



Universidad del País Vasco
Euskal Herriko Unibertsitatea
The University of the Basque Country

MDe

Master eta Doktorego Eskola
Escuela de Máster y Doctorado
Master and Doctoral School

Departamento de Economía Financiera I
Finantza Ekonomia I Saila

TESIS DOCTORAL

**Desarrollo de un modelo de calibración de pérdidas por
riesgos inherentes a una Hipoteca Inversa.
Métrica del Riesgo de Supervivencia.**

PRESENTADA POR:
AMAIA JONE BETZUEN ÁLVAREZ
(amaiajone.betzuen@ehu.eus)

DIRIGIDA POR:
DR. ARTURO RODRÍGUEZ CASTELLANOS
DR. AMANCIO BETZUEN ZALBIDEGOITIA

Bilbao, a 18 de Abril de 2016

*Bihotzez,
Nere Ama eta Aitarentzat*

AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas que provenientes de campos muy diferentes han aportado su sabiduría para que este proyecto se haya podido hacer realidad.

Quisiera agradecer enormemente, a todas y cada uno de ellas, estén o hayan podido estar a mi lado, el haber dedicado parte de su tiempo y esfuerzo para que el proceso académico en el que me encontraba inmersa haya podido dar como fruto esta tesis doctoral.

En primer lugar, quisiera expresar mi gratitud a todos los investigadores y académicos en la materia que me ocupa, por ofrecer su conocimiento, innovación, y consejo a merced de los jóvenes investigadores, como es mi caso, que esperamos poder continuar con el trabajo realizado por los mismos y estar a la altura a lo largo de nuestra carrera profesional como personal docente e investigador.

Pero de forma más que especial, quisiera agradecer enormemente a los directores de esta mi tesis doctoral, Dr. Arturo Rodríguez Castellanos y Dr. Amancio Betzuen Zalbidegoitia, su dedicación, esfuerzo, consejo, y compromiso sin el que este trabajo no hubiera sido posible.

Y para terminar, quisiera dar las gracias más sentidas a mi aita y a mi ama, por el apoyo y comprensión incondicional y continuado, que ha supuesto el motor y la fuerza para que este largo proceso llegase a buen fin.

Muchas gracias/Eskerrik asko.

Amaia Jone Betzuen Álvarez.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

1.	JUSTIFICACIÓN.....	3
2.	OBJETIVOS.....	10
3.	METODOLOGÍA.....	14
4.	ESTRUCTURA.....	17

CAPÍTULO I

LA HIPOTECA INVERSA Y EL ANÁLISIS, CALIBRACIÓN Y GESTIÓN DE SUS RIESGOS

0.	Abstract/Resumen.....	31
1.	INTRODUCCIÓN.....	33
2.	OBJETIVO.....	34
3.	SITUACIÓN FINANCIERA DE LA POBLACIÓN ESPAÑOLA.....	36
4.	DISPONIBILIDAD DE VIVIENDAS EN ESPAÑA Y SU POSIBLE CONVERSIÓN EN RENTA COMPLEMENTARIA.....	38
5.	LA HIPOTECA INVERSA.....	45
5.1.	Introducción.....	45
5.2.	Definición.....	51
5.3.	Finalidad de la Hipoteca Inversa.....	57
5.4.	Perfil del contratante de la Hipoteca Inversa.....	58
5.5.	Plazos y firma del contrato de la Hipoteca Inversa.....	60
5.6.	Entidades comercializadoras de la Hipoteca Inversa.....	63
5.6.1.	<i>Entidades financieras.....</i>	64
5.6.2.	<i>Entidades aseguradoras.....</i>	65
5.7.	Conceptos técnicos a tener en cuenta en un contrato de Hipoteca Inversa.....	65
5.7.1.	<i>Concepto de Vivienda Habitual.....</i>	66
5.7.2.	<i>Exigibilidad de la deuda.....</i>	66
5.7.3.	<i>Liquidación de la deuda.....</i>	67
5.7.4.	<i>Garantía de la Hipoteca Inversa.....</i>	69

5.8.	Elementos personales de la Hipoteca Inversa.....	71
5.8.1.	<i>Solicitante</i>	71
5.8.2.	<i>Deudor</i>	73
5.8.3.	<i>Beneficiario</i>	74
5.8.4.	<i>Herederos</i>	74
5.9.	La Hipoteca Inversa en otros países.....	75
5.9.1.	<i>Reino Unido</i>	79
5.9.2.	<i>Estados Unidos</i>	84
5.10.	Desarrollo de la Hipoteca Inversa en España.....	89
5.11.	El asesoramiento en operaciones de Hipoteca Inversa.....	92
5.12.	Fortalezas y Debilidades de la Hipoteca Inversa.....	96
6.	LA HIPOTECA INVERSA EN LA PRÁCTICA: ANÁLISIS DE SUS RIESGOS.....	98
6.1.	Introducción.....	98
6.2.	Modelización del caso a simular.....	107
6.3.	Asignación de valores a los parámetros.....	117
6.4.	Disposición de las cuantías mensuales.....	119
6.5.	Punto <i>Crossover</i> según la cuantía dispuesta.....	122
6.6.	El impacto de la revalorización de la vivienda en operaciones de Hipoteca Inversa.....	127
6.7.	El impacto de la aplicación del tipo de interés libre de riesgo en operaciones de Hipoteca Inversa.....	129
7.	CONCLUSIONES.....	133
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	139

CAPÍTULO II

LA POSIBILIDAD DE UN ÍNDICE DE SUPERVIVENCIA PARA ESPAÑA BAJO LAS DIRECTRICES DE SOLVENCIA II

0.	Abstract/Resumen.....	157
1.	INTRODUCCIÓN.....	159
2.	ANTECEDENTES.....	162
2.1.	El caso de Inglaterra y País de Gales.....	165
2.2.	El caso de Estados Unidos (EE.UU.).....	166

2.3.	El caso de Alemania	167
2.4.	El caso de Holanda.....	168
3.	METODOLOGÍA.....	169
3.1.	Selección de la base de datos.....	172
3.1.1.	<i>El censo de España: su disponibilidad y limitaciones.....</i>	172
3.1.2.	<i>Justificación de una graduación de la base de datos.....</i>	174
3.1.3.	<i>Construcción de la base de datos definitiva: intervalo de edades y años de calendario.....</i>	178
3.2.	Selección del estimador y modelo de graduación.....	179
4.	RESULTADOS.....	191
4.1.	Resultados sintéticos.....	191
4.2.	Resultados por edades individuales y proyectadas del índice de longevidad.....	196
4.2.1.	<i>El caso de España.....</i>	197
4.2.2.	<i>El caso de Inglaterra y País de Gales.....</i>	205
4.2.3.	<i>El caso de Japón.....</i>	213
5.	ANÁLISIS Y JUSTIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.....	220
5.1.	Calibración de la mejora de las frecuencias de mortalidad en base a las edades del colectivo.....	220
5.1.1.	<i>El caso de Inglaterra y País de Gales.....</i>	221
5.1.2.	<i>El caso de Estados Unidos.....</i>	224
5.1.3.	<i>El caso de Alemania.....</i>	227
5.1.4.	<i>El caso de Holanda.....</i>	228
5.1.5.	<i>El caso de Italia.....</i>	229
5.1.6.	<i>El caso de España.....</i>	231
5.1.7.	<i>El caso de Suecia.....</i>	232
5.1.8.	<i>El caso de Japón.....</i>	232
5.2.	La importancia de la precisión en la elección del tramo de años de calendario para el estudio de la mejora de la mortalidad.....	234
5.2.1.	<i>El caso de España.....</i>	235
5.2.1.1.	<i>Análisis del colectivo de mujeres.....</i>	235

	5.2.1.2.	<i>..Análisis del colectivo de hombres.....</i>	237
	5.2.2.	<i>El caso de Inglaterra y País de Gales</i>	241
	5.2.2.1.	<i>..Análisis del colectivo de mujeres.....</i>	241
	5.2.2.2.	<i>..Análisis del colectivo de hombres.....</i>	245
	5.2.3.	<i>El caso de Japón.....</i>	249
	5.2.3.1.	<i>..Análisis del colectivo de mujeres.....</i>	249
	5.2.3.2.	<i>..Análisis del colectivo de hombres.....</i>	251
5.3.		La importancia de la precisión en la elección del tramo de años de calendario para el estudio de la mejora de la mortalidad.....	255
	5.3.1.	<i>El caso de España.....</i>	255
	5.3.1.1.	<i>..Análisis del colectivo de mujeres.....</i>	255
	5.3.1.2.	<i>..Análisis del colectivo de hombres.....</i>	258
	5.3.2.	<i>El caso de Inglaterra y País de Gales</i>	260
	5.3.2.1.	<i>..Análisis del colectivo de mujeres.....</i>	260
	5.3.2.2.	<i>..Análisis del colectivo de hombres.....</i>	262
	5.3.3.	<i>El caso de Japón.....</i>	264
	5.3.3.1.	<i>..Análisis del colectivo de mujeres.....</i>	264
	5.3.3.2.	<i>..Análisis del colectivo de hombres.....</i>	266
6.		CONCLUSIONES.....	268
7.		BIBLIOGRAFÍA.....	271

CAPÍTULO III

LA MODELIZACIÓN DE LOS CAMBIOS DE LA SUPERVIVENCIA HISTÓRICA Y FUTURA DE LA POBLACIÓN DEL PAÍS VASCO

0.	Abstract/Resumen.....	279
1.	INTRODUCCION.....	281
2.	METODOLOGIA.....	299

2.1.	Selección de la base de datos.....	299
2.1.1.	<i>Elección del tramo de edades del colectivo a estudio.....</i>	299
2.1.2.	<i>Elección del tramo de años de calendario a estudio.....</i>	307
2.2.	Elección del modelo de estimación.....	308
2.2.1.	<i>Estimación de los parámetros del modelo.....</i>	317
2.2.2.	<i>Correcciones al modelo de estimación.....</i>	323
3.	RESULTADOS DE LA PROYECCION FUTURA DE LA MORTALIDAD.	325
4.	BONDAD DEL AJUSTE DEL MODELO DE ESTIMACION.....	333
5.	INVESTIGACION DE UNA EXPERIENCIA ALTERNATIVA.....	337
5.1.	Adaptación del modelo de Heligman y Pollard.....	337
5.2.	Estimación de los parámetros g y b	343
6.	CONCLUSIONES.....	353
7.	BIBLIOGRAFIA.....	354

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES GENERALES

1.	CONCLUSIONES.....	361
2.	LIMITACIONES DE NUESTRA INVESTIGACIÓN.....	385
3.	FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	389

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS

INTRODUCCIÓN

TABLAS

Tabla N° 1	Relación entre los Objetivos, la Metodología, y los Capítulos de los que se compone la tesis doctoral.....	25
-------------------	--	----

CAPÍTULO I

LA HIPOTECA INVERSA Y EL ANÁLISIS, CALIBRACIÓN Y GESTIÓN DE SUS RIESGOS

TABLAS

Tabla N° 1	Comparativa de viviendas por hogar en España y Europa.....	39
Tabla N° 2	Vivienda principal en propiedad en España según tramos de edad.....	40
Tabla N° 3	Régimen de tenencia de vivienda por parte de personas Españolas de 65 y más años.....	41
Tabla N° 4	Nivel de renta de la población española según grupos de edad.....	41
Tabla N° 5	Preferencias residenciales a la vejez por parte de las personas mayores en España.....	43
Tabla N° 6	Preferencias residenciales a la vejez por parte de las personas mayores en España en base a tramos de edad.....	44
Tabla N° 7	Calidad de vida relacionada con la salud en la población adulta española.....	50
Tabla N° 8	Número de Hipotecas Inversas contratadas en Reino Unido.....	84
Tabla N° 9	Número de Hipotecas Inversas contratadas en EE.UU.....	89
Tabla N° 10	Punto Breakeven en función de la cuantía de la disposición y la probabilidad de pérdida.....	122
Tabla N° 11	Beneficios o Pérdidas para el prestamista en función de la	

	disposición realizada.....	125
Tabla N° 12	Disposición de no pérdida en función del valor de la vivienda.....	126
Tabla N° 13	Punto Breakeven de no pérdida en función del valor de la vivienda...	126
Tabla N° 14	Disposición de no pérdida en función de la revalorización de la vivienda.....	128
Tabla N° 15	Punto Breakeven de no pérdida en función de la revalorización de la vivienda.....	129
Tabla N° 16	Disposición de no pérdida en función del tipo de interés libre de riesgo.....	129
Tabla N° 17	Punto Breakeven de no pérdida en función del tipo de interés libre de riesgo.....	130
Tabla N° 18	Punto Breakeven en base a la cuantía de la disposición y la probabilidad de pérdida.....	130
Tabla N° 19	Beneficios o Pérdidas para el acreedor de la Hipoteca Inversa.....	132

CAPÍTULO II

LA POSIBILIDAD DE UN ÍNDICE DE SUPERVIVENCIA PARA ESPAÑA BAJO LAS DIRECTRICES DE SOLVENCIA II

GRÁFICOS

Gráfico N° 1	Tantos centrales de mortalidad en Inglaterra y País de Gales. Mujeres.....	183
Gráfico N° 2	Tantos centrales de mortalidad en Inglaterra y País de Gales. Hombres.	183
Gráfico N° 3	Tantos centrales de mortalidad en Estados Unidos. Mujeres.....	184
Gráfico N° 4	Tantos centrales de mortalidad en Estados Unidos. Hombres.	184
Gráfico N° 5	Tantos centrales de mortalidad en Alemania. Mujeres.....	185
Gráfico N° 6	Tantos centrales de mortalidad en Alemania. Hombres.....	185
Gráfico N° 7	Tantos centrales de mortalidad en Holanda. Mujeres.....	186

Gráfico N° 8	Tantos centrales de mortalidad en Holanda. Hombres.....	186
Gráfico N° 9	Tantos centrales de mortalidad en Italia. Mujeres.....	188
Gráfico N° 10	Tantos centrales de mortalidad en Italia. Hombres.....	188
Gráfico N° 11	Tantos centrales de mortalidad en España. Mujeres.....	189
Gráfico N° 12	Tantos centrales de mortalidad en España. Hombres.....	189
Gráfico N° 13	Tantos centrales de mortalidad en Suecia. Mujeres.....	190
Gráfico N° 14	Tantos centrales de mortalidad en Suecia. Hombres.....	190
Gráfico N° 15	Tantos centrales de mortalidad en Japón. Mujeres.....	191
Gráfico N° 16	Tantos centrales de mortalidad en Japón. Hombres.....	191
Gráfico N° 17	Evolución de la esperanza matemática de vida en España. Mujeres...	197
Gráfico N° 18	Tantos anuales de mortalidad en España. Mujeres. Años 2005 y 2040.....	200
Gráfico N° 19	Evolución de la esperanza matemática de vida en España. Hombres	201
Gráfico N° 20	Tantos anuales de mortalidad en España. Hombres. Años 2005 y 2040.....	204
Gráfico N° 21	Evolución de la esperanza matemática de vida en Inglaterra y País de Gales. Mujeres.....	205
Gráfico N° 22	Tantos anuales de mortalidad en Inglaterra y País de Gales. Mujeres. Años 2005 y 2040.....	208
Gráfico N° 23	Evolución de la esperanza matemática de vida en Inglaterra y País de Gales. Hombres.....	209
Gráfico N° 24	Tantos anuales de mortalidad en Inglaterra y País de Gales. Hombres. Años 2005 y 2040.....	212
Gráfico N° 25	Evolución de la esperanza matemática de vida en Japón. Mujeres.....	213
Gráfico N° 26	Tantos anuales de mortalidad en Japón. Mujeres. Años 2005 y 2040..	216
Gráfico N° 27	Evolución de la esperanza matemática de vida en Japón. Hombres...	217
Gráfico N° 28	Tantos Anuales de Mortalidad en Japón. Hombres. Años 2005 y 2040.....	220

Gráfico N° 29	Tanto de mejora de la mortalidad (%) en Inglaterra y País de Gales. Mujeres.....	221
Gráfico N° 30	Tanto de mejora de la mortalidad (%) en Inglaterra y País de Gales. Hombres.....	221
Gráfico N° 31	Tanto de mejora de la mortalidad (%) en Estados Unidos. Mujeres...	226
Gráfico N° 32	Tanto de mejora de la mortalidad (%) en Estados Unidos. Hombres.	226
Gráfico N° 33	Tanto de mejora de la mortalidad (%) en Alemania. Mujeres.....	227
Gráfico N° 34	Tanto de mejora de la mortalidad (%) en Alemania. Hombres.....	227
Gráfico N° 35	Tanto de mejora de la mortalidad (%) en Holanda. Mujeres.....	228
Gráfico N° 36	Tanto de mejora de la mortalidad (%) en Holanda. Hombres.....	228
Gráfico N° 37	Tanto de mejora de la mortalidad (%) en Italia. Mujeres.....	230
Gráfico N° 38	Tanto de mejora de la mortalidad (%) en Italia. Hombres.....	230
Gráfico N° 39	Tanto de mejora de la mortalidad (%) en España. Mujeres.....	231
Gráfico N° 40	Tanto de mejora de la mortalidad (%) en España. Hombres.....	231
Gráfico N° 41	Tanto de mejora de la mortalidad (%) en Suecia. Mujeres.....	232
Gráfico N° 42	Tanto de mejora de la mortalidad (%) en Suecia. Hombres.....	232
Gráfico N° 43	Tanto de mejora de la mortalidad (%) en Japón. Mujeres.....	233
Gráfico N° 44	Tanto de mejora de la mortalidad (%) en Japón. Hombres.....	233
Gráfico N° 45	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en España. Edades: 20, 25 y 30 años. Mujeres.....	235
Gráfico N° 46	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en España. Edades: 35, 40 y 45 años. Mujeres.....	235
Gráfico N° 47	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en España. Edades: 50, 55 y 60 años. Mujeres.....	236
Gráfico N° 48	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en España. Edades: 55, 70 y 75 años. Mujeres.....	236
Gráfico N° 49	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en España. Edades: 80, 85 y 90 años. Mujeres.....	237
Gráfico N° 50	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en	

	España. Edades: 20, 25 y 30 años. Hombres.....	238
Gráfico N° 51	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en España. Edades: 35, 40 y 45 años. Hombres.....	238
Gráfico N° 52	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en España. Edades: 50, 55 y 60 años. Hombres.....	239
Gráfico N° 53	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en España. Edades: 55, 70 y 75 años. Hombres.....	239
Gráfico N° 54	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en España. Edades: 80, 85 y 90 años. Hombres.....	240
Gráfico N° 55	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en Inglaterra y País de Gales. Edades: 20, 25 y 30 años. Mujeres.....	242
Gráfico N° 56	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en Inglaterra y País de Gales. Edades: 35, 40 y 45 años. Mujeres.....	242
Gráfico N° 57	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en Inglaterra y País de Gales. Edades: 50, 55 y 60 años. Mujeres.....	244
Gráfico N° 58	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en Inglaterra y País de Gales. Edades: 55, 70 y 75 años. Mujeres.....	244
Gráfico N° 59	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en Inglaterra y País de Gales. Edades: 80, 85 y 90 años. Mujeres.....	245
Gráfico N° 60	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en Inglaterra y País de Gales. Edades: 20, 25 y 30 años. Hombres.....	246
Gráfico N° 61	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en Inglaterra y País de Gales. Edades: 35, 40 y 45 años. Hombres.....	246
Gráfico N° 62	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en Inglaterra y País de Gales. Edades: 50, 55 y 60 años. Hombres.....	247
Gráfico N° 63	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en Inglaterra y País de Gales. Edades: 55, 70 y 75 años. Hombres.....	247

Gráfico N° 64	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en Inglaterra y País de Gales. Edades: 80, 85 y 90 años. Hombres.....	248
Gráfico N° 65	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en Japón. Edades: 20, 25 y 30 años. Mujeres.....	249
Gráfico N° 66	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en Japón. Edades: 35, 40 y 45 años. Mujeres.....	249
Gráfico N° 67	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en Japón. Edades: 50, 55 y 60 años. Mujeres.....	250
Gráfico N° 68	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en Japón. Edades: 55, 70 y 75 años. Mujeres.....	250
Gráfico N° 69	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en Japón. Edades: 80, 85 y 90 años. Mujeres.....	251
Gráfico N° 70	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en Japón. Edades: 20, 25 y 30 años. Hombres.....	252
Gráfico N° 71	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en Japón. Edades: 35, 40 y 45 años. Hombres.....	252
Gráfico N° 72	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en Japón. Edades: 50, 55 y 60 años. Hombres.....	253
Gráfico N° 73	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en Japón. Edades: 55, 70 y 75 años. Hombres.....	253
Gráfico N° 74	Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en Japón. Edades: 80, 85 y 90. Hombres.....	254
Gráfico N° 75	La volatilidad de la mortalidad en España. Mujeres.....	256
Gráfico N° 76	La volatilidad de la mortalidad en España. Hombres.....	258
Gráfico N° 77	La volatilidad de la mortalidad en Inglaterra y País de Gales. Mujeres	260
Gráfico N° 78	La volatilidad de la mortalidad en Inglaterra y País de Gales. Hombres.....	262
Gráfico N° 79	La volatilidad de la mortalidad en Japón. Mujeres.....	264
Gráfico N° 80	La volatilidad de la mortalidad en Japón. Hombres.....	266

TABLAS

Tabla N° 1	Tantos centrales brutos de mortalidad (%). Mujeres.....	192
Tabla N° 2	Tantos centrales brutos de mortalidad (%). Hombres.....	192
Tabla N° 3	Tantos centrales graduados de mortalidad (%). Mujeres.....	193
Tabla N° 4	Tantos centrales graduados de mortalidad inicial (%). Hombres.....	193
Tabla N° 5	Tantos centrales proyectados de mortalidad inicial (%). Mujeres.....	193
Tabla N° 6	Tantos centrales proyectados de mortalidad inicial (%). Hombres....	193
Tabla N° 7	Esperanza matemática de vida. Mujeres. Año 2040.....	194
Tabla N° 8	Esperanza matemática de vida. Hombres. Año 2040.....	194
Tabla N° 9	Evolución de la esperanza matemática de vida en España. Mujeres. Años 2005 y 2040.....	198
Tabla N° 10	Evolución de los tantos anuales de mortalidad en España. Mujeres. Años 2005 y 2040.....	199
Tabla N° 11	Evolución de la esperanza matemática de vida en España. Hombres. Años 2005 y 2040.....	202
Tabla N° 12	Evolución de los tantos anuales de mortalidad en España. Hombres. Años 2005 y 2040.....	203
Tabla N° 13	Evolución de la esperanza matemática de vida en Inglaterra y País de Gales. Mujeres. Años 2005 y 2040.....	206
Tabla N° 14	Evolución de los tantos anuales de mortalidad en Inglaterra y País de Gales. Mujeres. Años 2005 y 2040.....	207
Tabla N° 15	Evolución de la esperanza matemática de vida en Inglaterra y País de Gales. Hombres. Años 2005 y 2040.....	210
Tabla N° 16	Evolución de los tantos anuales de mortalidad en Inglaterra y País de Gales. Mujeres. Años 2005 y 2040.....	211
Tabla N° 17	Evolución de la esperanza matemática de vida en Japón. Mujeres. Años 2005 y 2040.....	214
Tabla N° 18	Evolución de los tantos anuales de mortalidad en Japón. Mujeres. Años 2005 y 2040.....	215
Tabla N° 19	Evolución de la esperanza matemática de vida en Japón. Hombres. Años 2005 y 2040.....	218

Tabla N° 20	Evolución de los tantos anuales de mortalidad en Japón. Mujeres. Años 2005 y 2040.....	219
Tabla N° 21	La volatilidad de mortalidad en España. Mujeres.....	257
Tabla N° 22	La volatilidad de mortalidad en España. Hombres.....	259
Tabla N° 23	La volatilidad de mortalidad en Inglaterra y País de Gales. Mujeres...	261
Tabla N° 24	La volatilidad de mortalidad en Inglaterra y País de Gales. Hombres.	263
Tabla N° 25	La volatilidad de mortalidad en Japón. Mujeres.....	265
Tabla N° 26	La volatilidad de mortalidad en Japón. Hombres.....	267

CAPÍTULO III

LA MODELIZACIÓN DE LOS CAMBIOS DE LA SUPERVIVENCIA HISTÓRICA Y FUTURA DE LA POBLACIÓN DEL PAÍS VASCO

GRÁFICOS

Gráfico N° 1	Distribución, en términos absolutos, de los subgrupos de la población mayor española a través de los años de calendario.....	283
Gráfico N° 2	Evolución de la esperanza matemática de vida al nacer para la población española.....	290
Gráfico N° 3	Evolución de la esperanza matemática de vida a la edad de 65 años para la población española.....	291
Gráfico N° 4	Evolución de la esperanza matemática de vida a la edad de 80 años para la población española.....	291
Gráfico N° 5	Evolución de las frecuencias brutas centrales de mortalidad para ambos géneros de la población del País Vasco.....	300
Gráfico N° 6	Evolución de la mejora de la frecuencia central de mortalidad en términos porcentuales para ambos géneros del colectivo del País Vasco. Edad: 40 años.....	302
Gráfico N° 7	Evolución de la mejora de la frecuencia central de mortalidad en términos porcentuales para ambos géneros del colectivo del País	

	Vasco. Edad: 55 años.....	303
Gráfico N° 8	Evolución de la mejora de la frecuencia central de mortalidad en términos porcentuales para ambos géneros del colectivo del País Vasco. Edad: 65 años.....	304
Gráfico N° 9	Evolución de la mejora de la frecuencia central de mortalidad en términos porcentuales para ambos géneros del colectivo del País Vasco. Edad: 80 años.....	305
Gráfico N° 10	Evolución de la mejora de la frecuencia central de mortalidad en términos porcentuales para ambos géneros del colectivo del País Vasco. Edad: 95 años.....	306
Gráfico N° 11	Número de fallecidos reales para ambos géneros del colectivo de País Vasco.....	316
Gráfico N° 12	Valores estimados del parámetro a_x para ambos géneros de la población del País Vasco.....	318
Gráfico N° 13	Valores estimados del parámetro b_x para ambos géneros de la población del País Vasco.....	319
Gráfico N° 14	Valores estimados del parámetro k_t para ambos géneros de la población del País Vasco.....	320
Gráfico N° 15	Evolución de los tantos centrales teóricos para ambos géneros del colectivo del País Vasco.....	321
Gráfico N° 16	Diferencia entre los valores reales (frecuencias brutas de mortalidad) y los valores estimados (tantos centrales de mortalidad) para ambos géneros del colectivo del País Vasco.....	322
Gráfico N° 17	Valores estimados del parámetro k_{2t} para ambos géneros del colectivo del País Vasco.....	324
Gráfico N° 18	Valores estimados del parámetro k_t para ambos géneros del colectivo del País Vasco.....	325
Gráfico N° 19	Vida media proyectada a la edad de 40 años del colectivo del País Vasco y para ambos géneros.....	327
Gráfico N° 20	Vida media proyectada a la edad de 65 años del colectivo del País Vasco y para ambos géneros.....	329

Gráfico N° 21	La rectangularización del colectivo del País Vasco para ambos géneros.....	332
Gráfico N° 22	Suma de las diferencias del colectivo del País Vasco para ambos géneros y para cada edad de calendario.....	333
Gráfico N° 23	Suma de las diferencias para ambos géneros y para cada año de calendario del colectivo del País Vasco.....	335
Gráfico N° 24	Frecuencias brutas de mortalidad para ambos géneros y del colectivo del País Vasco.....	341
Gráfico N° 25	Frecuencias brutas de mortalidad revisadas para ambos géneros del colectivo del País Vasco.....	342
Gráfico N° 26	Tendencia del parámetro g para ambos géneros del colectivo del País Vasco.....	343
Gráfico N° 27	Tendencia del parámetro b para ambos géneros del colectivo del País Vasco.....	344
Gráfico N° 28	Tendencia y previsión del parámetro g para ambos géneros del colectivo del País Vasco.....	346
Gráfico N° 29	Tendencia y previsión del parámetro b para ambos géneros del colectivo del País Vasco.....	347
Gráfico N° 30	Vida media proyectada a la edad de 40 años para ambos géneros del colectivo del País Vasco.....	348
Gráfico N° 31	Vida media proyectada a la edad de 65 años para ambos géneros del colectivo del País Vasco.....	350

TABLAS

Tabla N° 1	Distribución de la población española por grupos de edad a partir de los 65 años.....	282
Tabla N° 2	Datos históricos de la población española mayor de 65 años de edad por Comunidad Autónoma (términos absolutos).....	284
Tabla N° 3	Datos históricos de la población española de 65 a 80 años de edad por Comunidad Autónoma (términos absolutos).....	285

Tabla N° 4	Datos históricos de la población española mayor de 80 años de edad por Comunidad Autónoma (términos absolutos).....	286
Tabla N° 5	Datos históricos de la población mayor de 65 años de edad por Comunidad Autónoma con respecto al total de población de cada Comunidad Autónoma (términos relativos).....	287
Tabla N° 6	Datos históricos de la población de entre 65 y 80 años de edad por Comunidad Autónoma con respecto al total de población de cada Comunidad Autónoma (términos relativos).....	288
Tabla N° 7	Datos históricos de la población mayor de 80 años de edad por Comunidad Autónoma con respecto al total de población de cada Comunidad Autónoma (términos relativos).....	289
Tabla N° 8	Esperanza matemática de vida a la edad de 40 años del colectivo del País Vasco y para ambos géneros.....	328
Tabla N° 9	Esperanza matemática de vida a la edad de 65 años referente al colectivo del País Vasco y para ambos géneros.....	330
Tabla N° 10	Volatilidad de la mortalidad para ambos géneros del colectivo del País Vasco.....	336
Tabla N° 11	Esperanza matemática de Vida a los 40 años para ambos géneros del colectivo del País Vasco.....	349
Tabla N° 12	Esperanza matemática de Vida a los 65 años par ambos géneros del colectivo del País Vasco.....	351
Tabla N° 13	La volatilidad de los resultados obtenidos para distintas edades.....	352

CONCLUSIONES GENERALES

TABLAS

Tabla N° 1	Relación entre los Objetivos, la Metodología, los Capítulos y las Conclusiones obtenidas a lo largo de la tesis doctoral.....	371
-------------------	---	-----

LISTADO DE ABREVIATURAS

AJD	Actos Jurídicos Documentados
BBVA	Banco Bilbao Vizcaya Argentaria
BCE	Banco Central Europeo
BOCG	Boletín Oficial de las Cortes Generales
BOE	Boletín Oficial del Estado
CBS	Central Bureau Voor Statistics (Centro de Investigación Estadística)
CE	Comunidad Europea
CIF	Clasificación Internacional del Funcionamiento
CMIB	Continious Mortality Investigation Bureau (Centro de Investigación Continua de la Mortalidad)
DGSFP	Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones
EFF	Encuesta Financiera de las Familias
EHA	Ministerio de Economía y Hacienda
EPSV	Entidades de Previsión Social Voluntaria
EVBS	Esperanza de Vida de Buena Salud
FHA	Federal Home Administration (Administración Federal de la Vivienda)
HECM	Home Equity Conversion Mortgage (Hipoteca de Conversión de la Vivienda)

HMD	Human Mortality Database (Banco de datos de la Mortalidad Humana)
HUD	Home and Urban Department (Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano)
ICA	Independent Calculation Agent (Agente Independiente de Calculo)
IMERSO	Instituto de Mayores y Servicios Sociales
INE	Instituto Nacional de Estadística
IOC	Index Oversight Committee (Comité de Supervisión del Índice)
IPC	Índice de Precios al Consumo
IRPF	Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas
IRS	International Revenue Service (Servicio Internacional de)
ISD	Investment Services Directive
LLMA	Life and Longevity Markets Association (Asociación de los Mercados de Vida y Longevidad)
LM	Lifetime Mortgage (Hipoteca de por vida)
MHC	Medical Health Care o Medicare
MiFID	Markets in Financial Instruments Directive
SAAD	Sistema para la Asistencia y la Atención a la Dependencia
ONS	Office for National Statistics (Oficina de Estadísticas Nacionales)
TC	Technical Committee (Comité Técnico)
SVD	Singular Value Desconposition

UE	Unión Europea
US	United States (Estados Unidos)
USA	Unites States of America (Estados Unidos de América)

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

1. JUSTIFICACIÓN

A lo largo de las últimas décadas, atendiendo a los innumerables estudios realizados al respecto, hemos tenido la oportunidad de conocer la realidad sobre las pensiones de la Seguridad Social de nuestro país. Todos ellos, sin exclusión, señalan que las prestaciones no serán suficientes en un futuro para cubrir nuestras necesidades habituales a la edad de jubilación.

Esto es así, debido a varios problemas que confluyen hacia el mismo punto de encuentro.

Por un lado, sabemos que la esperanza de vida de las personas en nuestro país ha ido aumentando década a década gracias a avances tecnológicos, médicos, etc. Es decir, vivimos más años y los vivimos en mejores condiciones de salud, con lo cual la esperanza de vida seguirá aumentando en las próximas décadas. El actual ritmo de envejecimiento de la población es muy acusado y hacia el futuro lo será aún mayor.

Si analizamos lo que representa el periodo de supervivencia a la jubilación se observa que, en la práctica, va aumentando¹ y lo hace a un ritmo acelerado en

¹ Situémonos por ejemplo, en los años 1965, 1966, etc. la esperanza de vida de una mujer tras la jubilación se estimaba en unos 15 años. En el año 2008 esta esperanza se sitúa en 20 o 22 años.

los últimos años. En efecto, en sus orígenes la Seguridad Social financiaba las rentas de los mayores a partir de los 65 años, pues era ésta la edad que se consideraba física y legalmente como la edad de jubilación ordinaria y acorde con el periodo de supervivencia. Hoy en día, esta referencia estaría situada por encima de los 70 años.

En línea con lo anterior, cada vez son más numerosos y cobran más relevancia los casos de dependencia o de cuidados de larga duración entre dicho colectivo.

Basta con estudiar la evolución de la población de distintos países, como veremos a lo largo de nuestro trabajo, para ser conscientes de que, con el transcurso de los años, las necesidades relacionadas con la atención a las personas mayores, ya sea en forma de asistencia médica, sanitaria, cuidados de larga duración, etc., lejos de ver minorado su importe, no hacen más que incrementarse, tanto en número como en tipología, y suponen un más que importante gasto a financiar a lo largo de un horizonte temporal extenso, lo que provocará un impacto significativo en los presupuestos del Estado en lo que a sanidad y costes sociales se refiere.

Por otra parte, los hábitos de consumo y las posibilidades de ocio de las personas mayores están cambiando de forma importante. En consecuencia, queda poco espacio para la duda, la financiación de la vejez habrá que adaptarla a la realidad actual del ciclo vital de las personas para que sea viable.

En una situación de aumento del número de personas mayores, y de un alargamiento progresivo de la esperanza de vida, y teniendo en cuenta que para el Estado supone un reto muy importante la necesidad de mantener la viabilidad y la sostenibilidad del estado del bienestar, es obligado encontrar una respuesta eficaz en orden a poder disfrutar en el futuro de una calidad de vida similar a la que gozábamos en activo.

Por otro lado, el importante descenso de la natalidad de las últimas décadas, unido a la disminución de la tasa de empleo a largo plazo en los últimos años, suponen que las afiliaciones nuevas a la Seguridad Social no sean suficientes como para que en un futuro el sistema de previsión social del Estado español,

Este aumento no es aislado, sino que es común en todos los países del entorno europeo. Esto obliga a todos los países a reestructurarse y a encontrar nuevas fórmulas de financiación para las personas en el periodo de la jubilación.

sea capaz de dar cobertura a las pensiones por jubilación como lo ha venido haciendo en los últimos años.

Es cada vez más evidente que las prestaciones para afrontar la vejez desde el punto de vista de la cobertura pública son limitadas, y debido a ello hemos podido comprobar cómo un importante número de personas mayores españolas cuenta con una situación a la vejez, en cuanto a los ingresos dinerarios se refiere, reñida con lo que podríamos considerar una *calidad de vida digna* para la condición humana.

Esta situación fue el punto de partida de nuestra investigación, donde pudimos comprobar cómo un número considerable de personas mayores viven por debajo de lo que, en razón de sus ingresos monetarios, se puede considerar como el umbral para no vivir en la pobreza².

Una de las soluciones que se propone desde el Estado es la posibilidad de aumentar la edad de jubilación (trayendo consigo un cambio en la computación de los años a tener en cuenta para el cálculo de las pensiones por jubilación).

Las estadísticas que estamos manejando nos muestran que la pensión de jubilación irá perdiendo capacidad adquisitiva hacia el futuro. Esto es, para los sucesivos años el ratio de pensión media de Seguridad Social respecto al nivel salarial medio del último año previo a la jubilación irá disminuyendo. Si a esto se le une que previsiblemente la base reguladora para el cálculo de la pensión de Seguridad Social será calculada teniendo en cuenta un periodo de la vida laboral

² Del análisis realizado acerca de las rentas disponibles provenientes de la Seguridad Social, pensiones complementarias, y/o rentas procedentes de diversos modelos de activos (acciones, títulos de renta fija, depósitos, etc.) por parte de este colectivo, pudimos constatar cómo en muchas ocasiones los ingresos periódicos a percibir por estas personas, tanto mensuales como anuales, no alcanzaban un nivel satisfactorio para la cobertura de las necesidades vitales en el periodo de la vejez. Es decir, la tasa de reemplazo del salario que habrían percibido a lo largo de un periodo laboral activo previo a la jubilación, no alcanzaba en un número importante de casos un 70-80%.

Si utilizamos el denominado *ratio de sostenibilidad*, o dicho de otra forma, cuál debería ser el nivel de ingresos a lo largo del periodo pasivo, en relación a las rentas que se venían percibiendo a lo largo de los últimos años del periodo laboral activo, la doctrina se inclina por una cifra entre el 70% (Costa-Font, Gil y Mascarilla, 2007) y el 80% como razonable. En este punto, el ente público estadounidense Home Equity Conversion Mortgage (HECM), que cuenta con el reconocimiento y una más que amplia experiencia al respecto, considera como idóneo un resultado del ratio del 75% (Hoyo, 2013).

del trabajador cada vez más amplio, el resultado es que la pensión media irá disminuyendo en términos relativos, sin duda alguna.

Como es sabido, en España la financiación de la vejez se centra básicamente en la prestación pública de Seguridad Social. Esta prestación se complementa en algunos casos con prestaciones complementarias en forma de planes de pensiones o planes de previsión social, y con ciertos tipos de ahorros en productos financieros. Pero la realidad es que existe en nuestro país un importante volumen de ahorro en vivienda y que escasamente se utiliza para estos menesteres.

Una vez contrastada dicha evidencia, el paso siguiente lo supuso el investigar sobre la posesión de activos inmobiliarios en poder de estas personas mayores.

A través de la información obtenida a partir de las publicaciones del Instituto Nacional de Estadística (INE) y del Banco de España, pudimos comprobar que un porcentaje cercano al 90% de las personas estaban en posesión de una vivienda y, además, sin ninguna carga pendiente. De aquí obtuvimos una evidencia clara, como es la mala asignación de activos existente en nuestro país, en comparación con las necesidades reales de consumo de las personas mayores.

Con la finalidad de ayudar a las personas mayores y persiguiendo el objetivo de poder garantizarles una mejora en los ingresos periódicos futuros, nuestro trabajo de investigación estudia algunas de las fórmulas existentes en el mercado, cuyo fin supone la transformación de bienes reales en bienes líquidos.

Investigamos acerca de las posibilidades de transformación de activos ilíquidos, como es la vivienda, en activos líquidos, como es la pensión complementaria, y hallamos un producto, que en general, se conocía bajo el nombre de “hipoteca inversa”. Este producto, a nuestro juicio, cumple muchas de las condiciones para convertirse en vehículo de dicha transformación.

Pero tras una ardua tarea de revisión bibliográfica con relación a los estudios realizados respecto de dicho producto financiero, pudimos comprobar que su aceptación es escasa. Debido a ello, nos dispusimos a ahondar en las causas de su escaso éxito. Entre las razones principales pudimos encontrar las siguientes: la falta de confianza entre las partes contratantes, la falta de equivalencia financiera en su planteamiento entre la prestación y la contraprestación, y los

riesgos inherentes a la propia operación de hipoteca inversa, principalmente argumentados por la parte emisora³.

Habiendo delimitado las razones del escaso desarrollo del producto, quisimos investigar sobre los principales riesgos a los que se ve expuesta una hipoteca inversa, desde el punto de vista del emisor, para posteriormente pretender calibrarlos.

Los riesgos asociados a este producto, su calibración y medición, así como la calibración de las pérdidas probables en una operación de hipoteca inversa para el emisor, constituyen la aportación fundamental que desarrollamos a lo largo de esta tesis doctoral.

Para realizar dicha medición, nuestro trabajo se centró en el diseño de un modelo en el que se incluyen tres riesgos que hemos seleccionado como principales en cuanto a su impacto en una hipoteca inversa, como son: *el riesgo de envejecimiento⁴ del propietario de la vivienda, el riesgo de tipo de interés de valoración de las disposiciones de una hipoteca inversa y el riesgo de revalorización de la vivienda⁵*.

Al rodar el modelo, para diferentes combinaciones de las variables, parámetros y tipos de riesgos, proporcionamos los diferentes valores correspondientes a los puntos *crossover*⁶, que nos indican el número de la disposición adicional por parte del deudor hipotecario que implicaría la entrada en pérdidas para el emisor.

³ A lo largo de esta tesis doctoral se hará uso de los términos “emisor” y “proveedor” de forma indistinta para referirse a aquella entidad o institución, de carácter público o privado, que comercialice el producto conocido como “hipoteca inversa”.

⁴ En el desarrollo de nuestro trabajo y teniendo en cuenta la literatura del campo actuarial, se emplearán los términos “riesgo de envejecimiento”, “riesgo de longevidad”, y “riesgo de supervivencia” de forma indistinta para referirse al riesgo de que una persona sobreviva más de lo estimado en un principio. Esto es, la probabilidad de desviación por exceso en la esperanza matemática de vida de dicho individuo. En algunos trabajos de investigación también se suele incluir como sinónimo el “riesgo de mortalidad”, aunque, en nuestra opinión, y atendiendo al rigor de nuestro trabajo, no creemos que el uso de este último término sería del todo correcto.

⁵ Como “riesgo de revalorización” de una vivienda se está considerando el grado de desviación del tanto de revalorización realmente producido frente al tanto de revalorización estimado e incluido en la base técnica.

⁶ Nuestro trabajo empleará, en algunos casos, los términos “*crossover*” y “*breakeven*” de forma indistinta para referirse al mismo concepto debido a que, como hemos podido observar en la literatura revisada, los autores así los emplean. No obstante, en el apartado de probabilidades de pérdida hemos matizado el término *breakeven*.

Replanteando el modelo y al rodarlo de nuevo, proporcionamos el punto *breakeven*, para el cual se obtendría el punto de equilibrio, en el sentido de que se produciría el equilibrio entre las pérdidas y ganancias para el emisor.

Los resultados que fuimos obteniendo en estos puntos, a medida que vamos rodando el modelo, para numerosas y variadas simulaciones, fueron mostrando cómo unos valores nuevos de los tipos de interés de mercado, los cuales se podrían conseguir estableciendo unos valores más próximos a los tipos de interés sin riesgo, producían notables incrementos en el número de disposiciones por parte del deudor hipotecario y una disminución de la probabilidad de pérdida para el emisor. Los resultados mostraron de forma evidente que un ente como la Administración Pública supondría un ente adecuado para una promoción, control y gestión de un producto como la hipoteca inversa.

En el caso de que la Administración Pública actuase de oferente de este tipo de productos, nos pareció acertado suprimir en la estructura del tipo de interés, el margen de beneficio y prima de riesgo del emisor. El resultado obtenido por nuestro modelo es claro: el punto *crossover* se alarga notablemente, con lo cual la probabilidad de pérdida, a su vez, se reduce de forma considerable. Esta situación entendemos podría facilitar claramente el desarrollo de este tipo de producto, amparado y tutelado a su vez por la Administración, estableciendo las normas y controles necesarios para su desarrollo equitativo y sostenible.

Volviendo a los tres riesgos principales inherentes a una operación de hipoteca inversa, durante la labor de investigación nos vimos en la necesidad de realizar lo que hemos denominado “objetivos específicos”, en el sentido de que era indispensable investigar sobre algunos aspectos necesarios para completar el objetivo principal. La calibración del riesgo de supervivencia, uno de los más significativos en este tipo de productos financieros, dio lugar a una investigación referida a la métrica de la longevidad para el caso español.

Dicha métrica se diseñó con el objetivo de estimar la tendencia futura del envejecimiento de dicho colectivo mediante la modificación del modelo de Lee-Carter (1992). De esta manera, al mismo tiempo de ofrecer una herramienta que supusiera la imagen fiel de la longevidad de nuestros mayores, se incorporaba al modelo de medición de aportación propia, la probabilidad actuarial de supervivencia de la persona solicitante de la hipoteca inversa, obteniendo de esta manera la probabilidad de pérdida que una hipoteca inversa pudiera

suponer para un proveedor privado. Esta medición constituye uno de los factores de riesgo más importantes en una operación de hipoteca inversa.

Evidentemente, dado que las magnitudes que estamos manejando, como es el caso de la probabilidad de supervivencia, conllevan un componente estocástico, los resultados que se han obtenido son probables, y de esta manera presentamos unos resultados (el modelo permite medir estos valores) que corresponderían a la probabilidad de pérdida para el emisor.

Los datos de la población utilizados en dicho modelo fueron depurados desde el primer momento. Esto es, los propios valores brutos referidos a la población y tomados del Instituto Nacional de Estadística (INE) tuvieron que ser corregidos, dado que, sobre todo a edades altas, como es la del grupo de personas potencialmente demandantes de una hipoteca inversa, no representaban una evolución, ni homogénea, ni aceptable, según los principios que se supone debe cumplir una métrica de longevidad, como es la de que sus valores deben encontrarse entre 0 y 1. Con la intención de solventar dicho problema, aplicamos el método de medias móviles con base tres. Como veremos más adelante, todos los cálculos relativos a la probabilidad de envejecimiento forman parte de nuestra propia investigación.

Con motivo de la repercusión que está teniendo en diferentes foros de investigación y en las Administraciones Públicas el tema de la mejora de la longevidad de unos países frente a otros, nos introdujimos en el estudio e investigación del impacto de la supervivencia de las personas mayores de España.

En el transcurso de esta investigación pudimos averiguar que el índice de supervivencia, que nos señala la evolución de la supervivencia de las personas, resultaba diferente entre comunidades. De esta manera, extendimos nuestra investigación y obtuvimos una métrica de la longevidad, siguiendo criterios rigurosos, pero para un colectivo de personas mayores pertenecientes a una de las Comunidades Autónomas españolas más longevas, como es el caso del País Vasco.

Nos gustaría recalcar que todo el trabajo desarrollado se ha llevado a cabo con la intención y el deseo de aportar soluciones orientadas a la mejora de la calidad de vida de las personas de edad avanzada.

2. OBJETIVOS

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, nos hemos planteado un objetivo principal y doce objetivos específicos:

El **objetivo principal** de esta tesis es *desarrollar un modelo de calibración de los resultados, en términos probables, que se obtendrían en un contrato de hipoteca inversa desde el punto de vista del emisor de la operación, de manera que proporcionara unos resultados que pudieran facilitar una toma de decisión sobre la utilización de este producto como transformador de un bien ilíquido, como es un inmueble, en un bien líquido, como es una pensión complementaria.*

Para lograr este objetivo principal es necesario alcanzar, a su vez, otros objetivos específicos.

El **primero** de ellos es *llegar a establecer el grado en que muchas personas mayores necesitan complementar su planificación de ingresos durante la tercera e incluso cuarta edad, de manera que se pueda alcanzar un ratio de sostenibilidad aceptable.*

Analizando la Encuesta Financiera de las Familias (EFF) publicada por el Banco de España en el año 2011, y la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) más actual realizada por el INE en el año 2015, pudimos comprobar cómo la renta media de los individuos ha ido aumentando su nivel claramente hasta los 65 años de edad, aproximadamente. A partir de este momento, el decremento es acusado debido a que los ingresos procedentes de las prestaciones públicas, a las que se les añaden otros ingresos complementarios, vía planes de pensiones, seguros de vida, ahorros, EPSVs, etc. disminuyen notablemente durante el periodo de jubilación.

Una vez comprobada la necesidad de incrementar los ingresos de las personas mayores durante el periodo de jubilación, el **segundo objetivo específico** consiste en *establecer la tenencia de activos reales por parte de las personas de la tercera edad.* Los resultados de nuestra investigación alumbraron el hecho de que un número muy importante de personas mayores disponía de activos inmuebles en propiedad.

Llegados a este punto, nos propusimos como **tercer objetivo específico**, *estudiar las diferentes fórmulas existentes en el mercado financiero, referidas exclusivamente a*

la hipoteca inversa, cuyo fin sea el convertir un activo inicialmente ilíquido como es la vivienda, en uno líquido, como podría ser una renta complementaria a la pensión pública por jubilación.

Tanto por nuestra experiencia en una entidad financiera, como por el estudio del mercado sobre productos que podrían cubrir estos objetivos, pudimos comprobar que la variedad de este tipo de productos era más bien escasa y que además, no eran aceptados habitualmente por los demandantes, por lo que el mercado era muy débil o casi inexistente.

Entre dichos productos nos encontramos con el denominado como *hipoteca inversa*, que actualmente, no cuenta con el suficiente atractivo como para desarrollarse de forma satisfactoria.

Este contexto nos obligó a ahondar acerca de las causas de este escaso desarrollo y de esta forma, se plantea un **cuarto objetivo específico** que consistió en *descubrir las causas del escaso desarrollo de la hipoteca inversa en nuestro país*, para poder así proponer una solución a dicha falta de éxito.

Esta falta de éxito es debida, por un lado, a que las entidades financieras dudan de la obtención de beneficios suficientes en la comercialización de este producto como negocio, y por otra parte, los clientes y propietarios de la vivienda no sienten una seguridad suficiente en cuanto a la equivalencia financiero-actuarial basada en la equiparación entre las disposiciones a percibir a lo largo de un horizonte temporal prefijado y el valor de la vivienda a hipotecar en la operación.

Tras haber estudiado con detalle una amplísima literatura al respecto, habiendo analizado la definición de este tipo de operaciones expresada en la Ley 41/2007, de 7 de diciembre, por la que se modifica la Ley 2/1981, de 25 de marzo, de Regulación del Mercado Hipotecario y otras normas del sistema hipotecario y financiero, de regulación de las hipotecas inversas y el seguro de dependencia, y habiendo estudiado las principales ventajas e inconvenientes de la operación, así como las principales razones por las que este tipo de operaciones no gozan del éxito que se les presumía iban a obtener, nos implicamos en desarrollar algunos de los aspectos por los cuales se podría dar el impulso definitivo a este tipo de operaciones, y, de esta forma, se pudiera superar el escollo con el que actualmente se ven entorpecidas.

En concreto, y atendiendo a la falta de seguridad que suponía este tipo de operaciones para ambas partes contratantes, y principal razón de su limitado desarrollo en nuestro país, nuestro **quinto objetivo específico** se centró en *establecer los riesgos asociados a la hipoteca inversa y sus implicaciones para las partes contratantes de la operación.*

Tras haber obtenido información proveniente de distintas investigaciones realizadas al respecto y tanto desde la óptica del emisor, como del solicitante de la operación, descubrimos que un problema importante lo suponía la exposición de la hipoteca inversa a múltiples riesgos, lo cual implicaba un planteamiento complejo del problema, debido principalmente a la dificultad en la medición de algunos de ellos, así como la insuficiencia de datos con respecto a los mismos.

Llegados a esta situación, y atendiendo a las conclusiones obtenidas de otros estudios sobre el tema en cuestión, y considerando los riesgos más relevantes y medibles a los que se encontraba afecta la operación, concluimos que analizar cada uno de ellos por separado no facilitaba la interpretación, el alcance, ni la dimensión del riesgo de una operación de hipoteca inversa. Por ello, el modelo a elaborar debe aglutinar el impacto de los tres más importantes y proporcionar un resultado capaz de presentar una visión de su repercusión conjunta.

Siendo conscientes de que la planificación económico-financiera de una persona de la tercera edad no se puede realizar de forma generalizada, así como que las necesidades de mejora de ingresos complementarios a la pensión afectan y son prácticamente comunes a toda la gama de edades y capas sociales dentro de dicho colectivo, que los proveedores de operaciones de hipoteca inversa se comprometen a llevar a cabo la operación sólo en aquellos casos en los que la conversión del bien inmueble proporcione resultados positivos (o al menos no supongan pérdidas), y que los clientes de la operación reclamarán a cambio de hipotecar su principal vivienda una renta acorde a la garantía entregada.

Por todo lo anterior, como **sexto objetivo específico**, nos proponemos *elaborar un modelo en el que se incluyan las variables más significativas en este tipo de operaciones, teniendo en cuenta las inquietudes de ambas partes, diseñando la operación desde la óptica del emisor y con la intención de poder calibrar un punto crossover a partir del cual el emisor estaría en pérdidas.*

Una vez investigado sobre el planteamiento del modelo, con la inclusión de la incidencia de los tres riesgos ya señalados anteriormente, nuestro **séptimo objetivo específico** consiste en la *búsqueda de la calibración de la posible pérdida que una operación de hipoteca inversa pudiera proporcionar a un emisor privado*, en base a una base técnica que diseñamos “ad hoc”, dentro de una gama de posibilidades de tipo de interés y de tipos de revalorización de la vivienda.

De la revisión realizada de la literatura al respecto, centrada fundamentalmente a la realidad del producto existente en el Reino Unido y los Estados Unidos, hemos encontrado, sobre todo en este último país, un organismo que vela por el desarrollo de un producto similar a la hipoteca inversa. La diferencia con nuestro planteamiento, a rasgos generales, yace en la gama de los tipos de interés. La estructura es diferente a la nuestra, en el sentido de que no incluye mucho margen de beneficio y cuenta con una prima de riesgo no muy elevada. El conocer este producto estadounidense dio origen a nuestro **octavo objetivo específico** consistente en *replantear la formulación y simular la operación para el escenario concreto en el que el emisor de la operación sea la Administración Pública*. Los resultados del modelo haciendo uso de estas nuevas condiciones implicaban retrasar notablemente la entrada en pérdidas por parte del emisor en una operación de hipoteca inversa. De esta manera concluimos que, con base en nuestro modelo, la propuesta de un oferente público de una operación de hipoteca inversa ofrecería resultados más asequibles.

Volviendo a los riesgos inherentes a una operación de hipoteca inversa, y atendiendo al riesgo de longevidad, pudimos comprobar cómo la aplicabilidad o inserción de este tipo de riesgo requería de una amplia investigación debido a su escaso desarrollo en nuestro país. Por ello, nuestro **noveno objetivo específico** es *crear una métrica del riesgo de supervivencia para el colectivo de potenciales clientes de operaciones de hipoteca inversa en el ámbito español*.

Del estudio y modelización de dicha métrica del riesgo de supervivencia se obtuvieron conclusiones remarcables en cuanto a las diferencias existentes en base al género, año de calendario, edad o país de origen del individuo. Tanto es así, que habiendo realizado un análisis en profundidad de los resultados obtenidos, nos pudimos percatar de que dichas diferencias se extendían, geográficamente hablando, incluso al interior de un mismo país, diferenciándolo por zonas.

Llegados a este punto, nuestro **décimo objetivo específico consistió en crear un nuevo modelo de tendencia de la supervivencia futura**. La aportación consistió en la sustitución de la conocida tendencia *random walk with drift* utilizada por los autores Lee y Carter (1980), por una regresión logarítmico lineal del parámetro dependiente del tiempo de calendario k_t .

Durante el transcurso de la construcción de esta métrica, la cual fue elaborada con el rigor que establece la Life and Longevity Markets Association (LLMA), para que las probabilidades de supervivencia puedan ser consideradas como fiables para su aplicación en la práctica comercial en operaciones a futuro, surgió el **undécimo objetivo específico** que consistió en *crear un índice de supervivencia para España*.

Pero ahondando más en las repercusiones de este tipo de riesgo, y con motivo de la progresiva importancia que está adquiriendo en diferentes foros de investigación y en los responsables de las Administraciones Públicas, el estudiar e incluso comparar la mayor o menor longevidad de los colectivos de unos países con respecto a otros, y en particular del colectivo de mayores de nuestra comunidad autónoma frente a otras, nos embarcamos en el estudio del impacto de la supervivencia en el país Vasco. Ello dio lugar al **duodécimo objetivo específico**, enunciado como *crear una métrica de supervivencia para el colectivo de la tercera y cuarta edad de las persona residentes en la Comunidad Autónoma Vasca*. Para la consecución de este objetivo secundario se desarrolló un modelo truncando el modelo de Heligman y Pollard (1980).

3. METODOLOGÍA

Según Bochenski (1968, pp.30-33), la metodología se podría definir como “la parte de la lógica que se ocupa de los métodos utilizados en cada ciencia para la obtención de conocimientos, examinando lo apropiado de los métodos”. De esta forma, el método científico a aplicar en un trabajo de investigación supone una forma de actuación, que implica realizar el análisis de una realidad para su posterior explicación. “Esta forma de actuar consiste esencialmente en observar, clasificar, demostrar e interpretar fenómenos de manera que posibiliten la predicción y la aplicación de cuestiones significativas” (Diez Nicolás, 1969, pp. 242).

En esta línea, creemos que el método debe cumplir una doble función (Fernández Pirla, 1974, pp.15):

- 1) Aportar una visión de la realidad que, como método científico, debe responder a una interpretación verdadera.
- 2) Ofrecer un conjunto o sistema operativo capaz de asegurar soluciones a los problemas reales planteados.

Toda investigación científica necesita de una serie de pasos a dar, conducentes a la búsqueda de un conocimiento mediante la aplicación de distintos métodos y técnicas de investigación.

Así, para la consecución de los **primeros cinco objetivos específicos**, se ha realizado, en cada caso, una revisión de la literatura, así como una revisión de las bases de datos disponibles a los efectos buscados.

El método aplicado en este caso ha sido el analítico-sintético (Soldevilla, 1995), el cual descompone el fenómeno, considerado como un todo, en los elementos que lo integran, permitiendo estudiar cada una de las partes en sí mismas e interpretar el “todo” a través de los elementos esenciales. Seguidamente, el método implica unir sistemáticamente los elementos heterogéneos de un fenómeno con el fin de reencontrar la individualidad del elemento observado. Ahora bien, debemos tener en cuenta que la concepción global de los fenómenos no se obtiene por la adición de las partes integrantes, sino por la comprensión del hecho en su unidad particularizadora (Rodríguez, García y Peña, 2005).

De esta forma, se comienza haciendo uso de una fase exploratoria, donde mediante una revisión documental, nos aproximaremos a la realidad existente en cuanto al tema a estudio y se obtendrán evidencias bibliográficas que configurarán el marco teórico de cada uno de los capítulos.

Para la consecución de los **objetivos específicos sexto al décimo segundo**, y tras tener un amplio conocimiento del marco teórico del fenómeno a estudiar (haciendo uso del método analítico-sintético basado en la revisión de la literatura y las bases de datos disponibles a tal efecto), se ha optado por hacer uso del método matemático. Dicho método se basa en las relaciones que pueden establecerse entre los elementos definidos en el sistema de axiomas,

postulados y reglas propias de la ciencia matemática con el fin de establecer reglas convencionales para poder cuantificar la realidad (Soldevilla et al., 1995).

La abstracción ofrecida por las matemáticas es necesaria para la construcción de teorías y modelos aplicables, posteriormente, a una realidad concreta y siempre que los problemas tratados involucren variables cuantificables.

Así, los objetivos **sexto**, **séptimo** y **octavo**, se refieren a la propuesta de un modelo de valoración de operaciones de hipoteca inversa, tanto para el caso de que el proveedor sea un ente privado, como para el caso de un ente público. Dicha modelización matemática, de elaboración propia, se ha llevado a cabo bajo la premisa de que exista un equilibrio entre los flujos prestados por el proveedor y la garantía aportada por el solicitante de la operación.

Los valores de las distintas variables a incluir en dicho modelo, el horizonte temporal de la operación, la edad del solicitante en el momento de la contratación del producto y/o las comisiones a incluir en el modelo, suponen unos valores prefijados y constantes. Sin embargo, en el caso del tipo de interés y/o la revalorización de la vivienda, se ha realizado un análisis de sensibilidad, sometiendo el modelo a distintos escenarios en base a alteraciones en cada una de las variables, manteniendo el resto de los parámetros constantes.

En el caso de la variable correspondiente al riesgo de supervivencia de la persona solicitante de la operación, se ha hecho uso de los resultados obtenidos de la consecución del **noveno objetivo específico**. Dicho objetivo requería, en primer lugar, la revisión de la literatura existente en relación al desarrollo de la métrica en cuanto al rigor requerido para con el proceso de elaboración de la misma, así como para el contraste de los resultados obtenidos. Tras haber adquirido dicho conocimiento, se comenzó a diseñar la métrica mediante formulación matemática.

Llegado a este punto, la consecución del **décimo objetivo específico**, consistió en la creación paso a paso de una métrica de supervivencia de la población española que recogiese la tendencia futura de la longevidad de la población objeto de estudio, y se llevó a cabo haciendo uso de uno de los modelos que cuenta con gran renombre en el campo actuarial, como es el modelo de Lee-Carter (1992).

Dicho modelo supone la estimación de tres parámetros diferenciados: a_x , b_x y k_t . Dos de ellos (a_x y b_x) dependen de la edad de la persona y el último (k_t), de los años de calendario. La estimación de dichos parámetros se ha realizado mediante el método de *Singular Value Decomposition*. No obstante, en este punto hemos realizado una aportación para la estimación hacia el futuro de los valores del parámetro k_t , se ha hecho uso de una regresión logarítmico lineal en lugar del método seguido por los autores Lee-Carter y conocido como *random walk with drift*.

Con la aplicación del nuevo modelo de tendencia, hemos logrado crear un índice de supervivencia para España consiguiendo el **décimo primer objetivo específico**.

Por último, la consecución el **décimo segundo objetivo específico**, se realiza modelizando la longevidad del colectivo de la Comunidad Autónoma Vasca bajo los criterios exigidos por la directiva europea Markets in Financial Instruments Directive (MiFID), Solvencia II y la LLMA, haciendo uso del modelo de Lee-Carter (1992). Además, aportamos una alternativa a la medición de la longevidad del colectivo mediante el modelo de Heligman y Pollard (1980) truncando los dos primeros factores. La estimación de los parámetros del modelo truncado por nosotros se ha llevado a cabo mediante la graduación mínimo cuadrática, obteniendo una estimación de la evolución de la esperanza matemática de vida con una progresión mayor que con el modelo de Lee-Carter (1992). Esta tendencia se encontraría alineada con la literatura revisada al respecto, y que afirma que la mejoría del envejecimiento no se iría atenuando.

4. ESTRUCTURA

Una vez justificado nuestro trabajo de investigación, los objetivos a perseguir, así como la metodología a aplicar, el desarrollo de esta tesis doctoral se ha llevado a cabo haciendo uso de una estructura, que cuenta con tres partes, y a la vez interrelacionadas, como corresponde a una línea de investigación coherente, y que dan lugar a una cuarta parte correspondiente a las conclusiones generales obtenidas a lo largo del trabajo de investigación realizado.

En una primera parte, correspondiente al Capítulo I, dedicada a la consecución de los **ocho primeros objetivos específicos**, se ha desarrollado el trabajo de investigación referente a la hipoteca inversa y el impacto de varios de los riesgos

que conlleva realizar este tipo de operaciones, principalmente desde el punto de vista del emisor. A lo largo de este primer capítulo se analiza en qué consisten este tipo de operaciones, la complejidad y el asesoramiento requerido en las mismas, sus elementos personales, los detalles en cuanto a la garantía de la operación, o la forma y periodo del cobro de las rentas, entre otros. Así mismo, nos centraremos en tres tipos de riesgos inherentes a la operación que hemos considerado como los más significativos, como son: el *riesgo de supervivencia* del propietario de la vivienda, el *riesgo de revalorización de la vivienda* y el *riesgo de tipo de interés* al que está sujeta la operación, siempre desde la óptica de la entidad comercializadora del producto, como ya mencionábamos previamente.

Con el objeto de ofrecer un modelo de valoración de la hipoteca inversa inspirado en la equivalencia financiero-actuarial entre el capital prestado por la entidad financiera por un lado, y las disposiciones mensuales a llevar a cabo por el propietario de la vivienda por otro, nuestra formulación, de creación propia, incluye el valor de tasación de la vivienda, las comisiones asociadas a la operación, un horizonte temporal prefijado en la operación, y además, los parámetros referidos a los tres riesgos más significativos inherentes al producto desde la óptica de la entidad/proveedor. De esta forma, los resultados obtenidos permitirán obtener referencias fiables en cuanto al beneficio o pérdida que supondría llevar la operación a cabo de forma objetiva, transparente y robusta, de manera que posibilite una toma de decisiones con la suficiente seguridad.

El planteamiento del modelo, que permite obtener resultados sobre una hipoteca inversa ante el impacto de los tres riesgos más importantes, vinculados al producto financiero, se establece de la forma más objetiva posible. Es decir, los valores de la longevidad de la persona, la revalorización de la vivienda y el tipo de interés de valoración de la operación, entre otros, se han basado en datos procedentes de publicaciones de carácter oficial, con la máxima actualidad a la que hemos podido tener acceso, y con la transparencia que ello otorga al trabajo de investigación y la opción a contraste que ello supone.

En la parte empírica de este capítulo se obtienen resultados en función del valor de tasación de la vivienda, ya que es uno de los aspectos decisivos y relevantes a la hora de que la entidad financiera acepte llevar a cabo este tipo de operación. El riesgo en cuanto al posible cambio del valor de tasación de la vivienda hipotecada es uno de los riesgos en los que incurre la entidad, y por lo tanto

resulta de especial interés para esta parte contratante. Por otra parte, si bien el tipo de operaciones en el que suelen estar interesadas las entidades financieras se basan en viviendas con un valor de tasación que podríamos calificar de medio-alto, nosotros, mediante la simulación de distintos escenarios, también ofrecemos la posibilidad de facilitar la contratación en aquellos casos en los que la vivienda cuente con una menor valoración.

Así mismo, y basándonos en los datos históricos de los últimos diez años en cuanto a la evolución del tipo de interés de operaciones de renta fija a largo plazo, y de la revalorización de la vivienda en España, ofrecemos los resultados a obtener por nuestro modelo ante variaciones de ambos parámetros, mediante la creación de distintos escenarios dentro de una horquilla de valores, tanto para la variable tipo de interés, como para la revalorización de la vivienda.

En el caso concreto de aquellos datos referentes a la longevidad del colectivo a estudio, se ha procedido a la corrección y suavizado de los datos oficiales, lo cual representa una aportación propia, con el objeto de poder ofrecer unos resultados que supongan la imagen más fiel de la evolución o tendencia de la mortalidad del colectivo a estudio en nuestra investigación. Además, y en cuanto a la robustez del trabajo de investigación que presentamos, subrayamos el hecho de que tanto la elección de la base de datos, su suavizado, la metodología de la investigación, como el análisis de los resultados, se ha realizado con base en las directrices europeas, por un lado, de carácter financiero, como las contempladas en la normativa europea MiFID, y por otro, de carácter de previsión, como lo contemplado en Solvencia II, en cuanto a la medida del riesgo de supervivencia.

Además, nuestro modelo también se aplica a una propuesta que pasa por una mayor implicación de la Administración Pública, como intermediario en la operación y proveedor de fondos en contraprestación a la vivienda. En este caso, el contenido del modelo lo hemos adaptado en cuanto al tipo de interés a utilizar, ya que, por ejemplo, el tipo de interés no requeriría la inclusión de un margen de beneficio, como ocurre en el caso de las entidades financieras, ni de una prima de riesgo, al menos en su totalidad.

Los resultados obtenidos por el modelo en el caso de que el emisor fuese una Administración Pública, suponen una mejora en situación de *breakeven*, esto es, de equilibrio o situación de no pérdida para el emisor de la hipoteca inversa, con respecto a los obtenidos en el caso de que el emisor fuese un ente privado y

se encuentran detalladas en el primer capítulo de esta tesis.

Nos gustaría resaltar el hecho de que la primera parte del Capítulo I de esta tesis, y referente al marco conceptual del producto financiero a estudio, se encuentra publicada en el año 2011 en la revista *Lan Harremanak*, nº 24, indexada en Latindex, y lleva como título “Activos inmobiliarios convertibles en renta como complementos a la pensión por jubilación”.

En cuanto a la realidad existente relativa a la hipoteca inversa a nivel internacional, y en concreto en Estados Unidos, donde la comercialización de la operación cuenta con un programa respaldado por la Administración Pública, gracias a la estancia de investigación realizada en la Universidad de Nevada en el año 2012 de dos meses de duración y subvencionada por el programa USAC (United States Abroad Consortium), la doctoranda tuvo la oportunidad de ahondar en las características y los pormenores de dicho producto, así como ser consciente del perfil del contratante y el nivel de éxito de la operación en el país anglosajón, mediante el contraste de información con expertos en el área de finanzas de dicha universidad.

Además, y atendiendo a la parte referente a la identificación de los riesgos más relevantes e inherentes a las operaciones de hipoteca inversa, el trabajo titulado “La Hipoteca Inversa y el Riesgo de la Innovación” fue aceptado para su publicación y defensa en el *II Congreso en Innovación en Finanzas: “Nuevos Modelos de Financiación”* de carácter internacional que tuvo lugar en Bilbao (España), los días 9 y 10 de julio del año 2014.

En cuanto al análisis del riesgo de supervivencia del propietario de la vivienda, comenzamos nuestra investigación analizando el riesgo de mortalidad de un colectivo de personas de la población general. En concreto, investigamos la supervivencia, acerca de cada edad y año de calendario, de las personas que conforman el colectivo de las personas de la tercera edad, tanto a nivel internacional como en el ámbito español. Este es uno de los riesgos más importantes inherentes a una operación de hipoteca inversa, ya que el fallecimiento o supervivencia del solicitante de la operación supone una variable aleatoria, pero que podemos expresar mediante probabilidades, tanto de supervivencia como de mortalidad.

En concreto, el segundo de los capítulos de esta tesis, en el que se logra la consecución de los **objetivos específicos noveno a undécimo**, está dedicado

a la definición, desarrollo y creación de un índice, constituyendo una métrica de la supervivencia referente al colectivo de personas mayores españolas. Este índice serviría de referencia para operaciones en las que el Riesgo de longevidad fuera una parte inherente y decisiva en la operación, y en base a la cual se debieran tomar decisiones en uno u otro sentido, así como del porcentaje o cuantía que debiera representar la cobertura de este riesgo para la entidad financiera. Este sería el caso de las operaciones de hipoteca inversa, donde cobra especial interés la adecuada medición y control del riesgo de supervivencia, y resulta necesario incluir en su valoración o formulación una variable que recoja dicho riesgo, como así lo hemos realizado en el Capítulo I.

Debido a la no existencia de unas tablas de mortalidad específicas, y lo más actuales posibles para el colectivo a estudio en esta tesis, y potencial usuario de hipotecas inversas, nuestra labor no ha sido otra que elaborar dichas tablas con base en unos criterios y metodología muy rigurosos, y que como ya mencionábamos anteriormente, cumplen estrictamente las directrices exigidas por normativa europea MiFID, Solvencia II, y la LLMA en cuanto a la medición y modelización del riesgo de supervivencia.

En relación a la investigación llevada a cabo en este Capítulo II, para la consecución de los **noveno, décimo y undécimo objetivos específicos** de la tesis, debemos subrayar el hecho de que en la actualidad existen únicamente cuatro países que hayan realizado este tipo de investigación para la creación de un índice de longevidad con base en su población, como son: Alemania, Estados Unidos, Reino Unido y Holanda.

Nuestra investigación ha tomado de referencia la rigurosidad, objetividad, transparencia, robustez y la fiabilidad en cuanto a la elección de la base de datos, la metodología a utilizar y el análisis de los resultados obtenidos, tal y como lo establecen los organismos oficiales que llevan a cabo los estudios de longevidad de los países citados.

Además de la construcción paso a paso de la métrica de la longevidad, en este segundo capítulo hemos procedido a realizar un profundo análisis de los resultados obtenidos. Dicho análisis se ha realizado según el país de procedencia de la población, su género, su edad y el tramo de años de calendario tomados. De los resultados obtenidos surgen evidencias en cuanto a la idoneidad o no de la aplicación de un único índice internacional que abarcase

poblaciones de distintos países, contemplase a ambos géneros y tomase de referencia distintos tramos de años de calendario.

Si bien es cierto que hemos hallado varias diferencias entre los resultados obtenidos por cada uno de los índices referentes a cada país analizado, que en el capítulo desarrollamos con detalle, existen similitudes importantes entre países vecinos geográficamente hablando, con lo cual todo parece indicar que, si bien un único índice de longevidad común a toda la población europea o mundial, no es aconsejable según las evidencias mostradas en el capítulo, sí que podría caber la posibilidad de hacer uso de un índice similar para países vecinos cuyas poblaciones cuentan con características, como el estilo de vida, la proximidad geográfica, etc., comunes en cuanto a la longevidad.

No obstante, en general, este resultado nos lleva a la conclusión de que no es aconsejable hacer uso de un mismo índice de longevidad a nivel internacional. Ahondando en el estudio, tampoco sería adecuado el empleo de un mismo índice dentro del mismo estado, ya que la tendencia de la longevidad de la población de un estado, en su conjunto, no es representativa de la de cada una de las poblaciones de las que está compuesto un estado, como son las comunidades autónomas.

Con el objeto de subrayar los indicios de calidad de este segundo capítulo, nos gustaría remarcar el hecho de que una primera versión del mismo fue aceptada para su publicación y defensa, con el título de “A Survivor Metric for the Management of the Longevity Risk in a Reverse Mortgage” en el *XXIX Congreso Anual AEDEM: “Estrategia empresarial ante un escenario de crisis”*, que tuvo lugar en San Sebastián (España), los días 3-5 de junio del año 2015.

Así mismo, con base en el material presentado en el Capítulo II, se preparó un trabajo que fue aceptado para su publicación y defensa en el *19th International Congress on Insurance: Mathematics and Economics (IME 2015)*, que tuvo lugar los días 24-26 junio en Liverpool (Inglaterra), con el título: “The Possibility of a Longevity Index in the European Union under Solvency II Guidelines”.

Igualmente, otro trabajo basado también en ese capítulo fue presentado en el *XXIII Finance Forum AEFIN*, de carácter internacional y que tuvo lugar los días 9 y 10 de julio del año 2015 en Madrid (España), con el título: “The Increase of Future Longevity and its Funding Problems”.

Además el índice desarrollado en este Capítulo II fue publicado en noviembre del año 2015 en la revista *Anales del Instituto de Actuarios Españoles*, nº 21, indexada en Latindex y que lleva como título “La posibilidad de un índice de longevidad para la Unión Europea bajo las directrices de Solvencia II”.

Habiendo analizado los datos correspondientes a la longevidad de la población, tanto a nivel internacional como a nivel español, y teniendo en cuenta la disparidad existente entre las distintas comunidades españolas, y más aún, centrándonos en el colectivo referido a la tercera o incluso cuarta edad, cobraba gran importancia la creación de una métrica de longevidad acorde a la realidad de cada Comunidad Autónoma. De esta forma, creemos se facilitaría y mejoraría el hecho de que las entidades financieras pudiesen ofrecer productos diseñados y comercializados, en orden a cubrir las necesidades específicas de la población, junto con un asesoramiento *ad hoc* a su realidad.

En esta línea, el Capítulo III, que pretende la consecución del **décimo segundo objetivo específico**, propone una métrica o índice de longevidad para la Comunidad Autónoma Vasca, donde los datos en cuanto a la extensión de la vejez de la población de la tercera y cuarta edad cobran especial relevancia y se han convertido en foco de atención de los presupuestos de la Administración.

Al igual que en el capítulo precedente, la creación de dicha métrica ha supuesto el cumplimiento de los estrictos criterios prefijados por MiFID, Solvencia II y la LLMA. Además, del análisis de los resultados obtenidos, este tercer capítulo ofrece la modelización de la supervivencia de la población vasca haciendo uso de un modelo alternativo, como es el originado por los autores Heligman y Pollard (1980). En concreto, la última aportación de este tesis supone el truncar el modelo de mortalidad de Heligman y Pollard (1980) con el objetivo de mejorar la métrica obtenida mediante la aplicación del modelo de Lee-Carter (1992). Nuestro tercer capítulo, por lo tanto, posibilita realizar una comparación entre los resultados obtenidos por ambas modelizaciones alternativas aplicadas a un mismo colectivo, en base a las cuales, el modelo truncado aplicado a la población del País Vasco, mejora las estimaciones futuras de supervivencia.

Para finalizar, y al igual que en el caso de los dos capítulos anteriores, hemos creído conveniente dar muestras de la relevancia de la temática desarrollada en este tercer capítulo. Tanto es así que el trabajo de investigación llevado a cabo en esta tercera parte, ha sido publicado en el mes de noviembre del año 2015

con el nombre de “La modelización de los cambios en la longevidad de la población del País Vasco y su estimación futura” en la *Revista Galega de Economía* Vol. 24-2 indexada en Scopus y Latindex.

A continuación, en la Tabla N° 1, presentamos la relación entre los objetivos apuntados anteriormente, la metodología desarrollada para alcanzarlos, y los capítulos en los que se aplican.

Tabla N° 1:
Relación entre los Objetivos, la Metodología y los Capítulos de los que se compone la tesis doctoral

OBJETIVOS		METODOLOGÍA	CAPÍTULOS
OBJETIVO PRINCIPAL	<i>Desarrollar un modelo de calibración de los resultados en términos probables que se obtendrían en un contrato de hipoteca inversa desde el punto de vista del emisor de la operación, de manera que proporcionara unos resultados que pudieran facilitar una toma de decisión sobre la utilización de este producto como transformador de un bien ilíquido, como es un inmueble, en un bien líquido, como es una pensión complementaria.</i>	Analítico-Sintético y Matemático	Capítulo I
Objetivos Específicos	Primero <i>Llegar a establecer el grado en que muchas personas mayores necesitan complementar su planificación de ingresos durante la tercera e incluso cuarta edad, de manera que se pueda alcanzar un ratio de sostenibilidad aceptable.</i>	Analítico-Sintético (Revisión de la Literatura y Bases de Datos)	Capítulo I
	Segundo <i>Establecer la tenencia de activos reales por parte de las personas de la tercera edad.</i>	Analítico-Sintético (Revisión de la Literatura y Bases de Datos)	Capítulo I
	Tercero <i>Estudiar las diferentes fórmulas existentes en el mercado financiero, cuyo fin sea el convertir un activo inicialmente ilíquido como es la vivienda, en uno líquido.</i>	Analítico-Sintético (Revisión de la Literatura)	Capítulo I
	Cuarto <i>Descubrir las causas del escaso desarrollo de la hipoteca inversa en nuestro país.</i>	Analítico-Sintético (Revisión de la Literatura)	Capítulo I

Objetivos Específicos	<p>Quinto</p> <p><i>Establecer los riesgos asociados a la hipoteca inversa y sus implicaciones para las partes contratantes de la operación.</i></p>	Analítico-Sintético (Revisión de la Literatura)	Capítulo I
	<p>Sexto</p> <p><i>Elaborar un modelo en el que se incluyan las variables más significativas en este tipo de operaciones, teniendo en cuenta las inquietudes de ambas partes, diseñando la operación desde la óptica del emisor y con la intención de poder calibrar un punto crossover a partir del cual el emisor entraría en pérdidas.</i></p>	Matemático	Capítulo I
	<p>Séptimo</p> <p><i>Búsqueda de la calibración de la posible pérdida que una operación de hipoteca inversa pudiera proporcionar a un emisor privado.</i></p>	Matemático	Capítulo I
	<p>Octavo</p> <p><i>Replantear la formulación y simular la operación para el escenario concreto en el que el emisor de la operación sea la Administración Pública.</i></p>	Matemático	Capítulo I
	<p>Noveno</p> <p><i>Crear una métrica del riesgo de supervivencia para el colectivo de potenciales clientes de operaciones de hipoteca inversa en el ámbito español.</i></p>	Analítico-Sintético (Revisión de la literatura y Bases de Datos) y Matemático	Capítulo II

Objetivos Específicos	Décimo <i>Crear un nuevo modelo de tendencia de la supervivencia futura.</i>	Matemático	Capítulo II
	Undécimo <i>Crear un índice de supervivencia para España.</i>	Matemático	Capítulo II
	Duodécimo <i>Crear una métrica del riesgo de supervivencia para el colectivo de la tercera y cuarta edad de las personas residentes en la Comunidad Autónoma Vasca.</i>	Matemático	Capítulo III

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO I

LA HIPOTECA INVERSA Y EL ANÁLISIS, CALIBRACIÓN Y GESTIÓN DE SUS RIESGOS

CAPÍTULO I

LA HIPOTECA INVERSA Y EL ANÁLISIS, CALIBRACIÓN Y GESTIÓN DE SUS RIESGOS

Abstract

The life expectancy of the general population, and the group of the elderly, in particular, has been increasing continuously over the past decades, both international and nationally. This is the reason why the financing needs related to the retirement period have become, more and more pronounced and over a longer time horizon.

In Spain, a high percentage of older people do not see the need of their retirement covered age using their public pension, and therefore, they do not a good quality of life as they used to have when they were working. However, they do have real estate assets and illiquid properties.

Over recent years, products whose objective is to convert home equity into additional income to the public pension have not had the expected success, because of the risks inherent in the operation.

This research paper aims to provide a design and modeling of a product like the reverse mortgage in which three of the risks with the highest impact on the operation are collected, such as: the longevity risk, the price housing risk and interest rate risk. A model that measures the risk of reverse mortgage for the provider is designed and also, the point of no risk is calculated.

The results of the model show how the management and control of such risks by appropriate design of the operation, either by a private entity or public administration, it is essential to ensure that the operation will be accepted by both contracting parts.

Jel Classification: C41, C51, G21, G22, I31 and J11.

Keywords: Elderly people, ageing, longevity risk, price housing risk, interes rate risk and reverse mortgage.

Resumen

La esperanza de vida de la población en general, y del colectivo de los mayores, en particular, se ha ido incrementando a lo largo de las últimas décadas, tanto a nivel nacional, como internacional y de forma continuada. Siendo esto así, las necesidades de financiación del periodo de la jubilación, cada vez son más acusadas y durante un horizonte temporal más prolongado.

En España, un alto porcentaje del colectivo de mayores no ve cubiertas las necesidades de la vejez haciendo uso de las rentas de las que dispone, y por lo tanto, no disfruta de una calidad de vida digna. Sin embargo, sí que dispone de activos inmobiliarios e ilíquidos en propiedad.

A lo largo de los últimos años, productos cuyo objetivo es el convertir el patrimonio inmobiliario en renta complementaria a la pensión, no han contado con el éxito esperado, debido entre otras razones, a los riesgos inherentes a la operación.

Este trabajo tiene por objeto ofrecer un diseño y modelización de un producto como la Hipoteca Inversa en el que se recogen tres de los riesgos con mayor incidencia en la operación, como son: el riesgo de longevidad de la población, el riesgo del precio de la vivienda y el riesgo de tipo de interés. Se diseña un modelo que mide el riesgo de la hipoteca inversa para el proveedor y se calcula el punto de no riesgo.

Los resultados obtenidos por el modelo muestran cómo la gestión y el control de dichos riesgos mediante un adecuado diseño de la operación, como el propuesto en este trabajo, ya sea por parte de una entidad privada o la Administración Pública, resulta indispensable para garantizar que la operación sea aceptada por ambas partes contratantes.

Clasificación Jel: C41, C51, G21, G22, I31 y J11.

Palabras clave: Tercera edad, envejecimiento, riesgo de longevidad, hipoteca inversa.

1. INTRODUCCIÓN

El estudio de este capítulo requiere del análisis de una amplísima documentación de datos sobre distintos aspectos relacionados con la hipoteca inversa, por su necesidad, por su importancia, y por su participación en la calidad de vida de las personas mayores, como son: la situación financiera en la que se encuentran nuestra población y en concreto, nuestros mayores, y la definición y las características de productos financieros cuyo objetivo es la conversión del patrimonio ilíquido en forma de vivienda en liquidez, en forma de pensión.

Una vez realizado este paso previo, y con el objeto de tener conocimiento de cuál es la situación económico-financiera en la que se encuentran nuestros mayores, nos centraremos en estudiar la realidad en cuanto al diseño y comercialización de uno de los productos insignia, como es la hipoteca inversa, cuyo objetivo no es otro que el de servir de complemento a la pensión por jubilación proveniente de la administración pública en nuestro país.

Para ello, realizaremos un amplio estudio a cerca de sus características, sus condiciones, su aplicabilidad, su coste, etc., a partir del cual estudiaremos los

riesgos que conlleva para las partes contratantes, y así diseñar el modelo con el cual poder evaluar y medir el alcance de éstos.

A la vista de los resultados que hemos obtenido en el punto anterior, aplicamos el modelo en un escenario en el que el proveedor sea la Administración Pública obteniendo unas conclusiones que entendemos, son interesantes.

2. OBJETIVO

Hemos analizado en profundidad todo lo concerniente a la hipoteca inversa en nuestro país, la normativa, los productos, la oferta y la demanda, diferentes estudios al respecto, y su estado y aplicación en otros países en los que su desarrollo es importante como es el Reino Unido y Estados Unidos.

Hemos detectado un alto grado de abandono y de falta de motivación sobre este producto, en un país como el nuestro en el que se dan múltiples razones para que su utilidad sea alta.

De todo ello, entresacamos que una de las principales razones de su escasa motivación entre los proveedores, son los riesgos que conlleva y la posibilidad de pérdida como resultado de las desviaciones desfavorables que se pueden producir sobre lo previsto.

Por lo tanto, una vez argumentado que el producto es posible, que es útil, que existen normativas que velan por su buena práctica y control, como son MiFID¹ y Solvencia II², nuestro objetivo es estudiar el alcance y medida de los

¹ La Directiva sobre Mercados de Instrumentos Financieros, conocida por sus siglas en inglés como MiFID (*Markets in Financial Instruments Directive*), introduce un mercado único y un régimen regulatorio común para los servicios financieros en los 28 estados miembros de la Unión Europea, y en otros 3 estados del Área Económica Europea (Islandia, Noruega, y Liechtenstein).

Esta normativa se ha trasladado a la legislación española mediante la Ley 47/2007 y el Real Decreto 217/2008.

Los objetivos principales que se pretenden alcanzar con la Directiva son:

- Completar el mercado único de servicios financieros de la UE,
- Responder a los cambios e innovaciones en relación a la seguridad de los mercados,
- Proteger a los inversores. Esta Directiva vendrá a sustituir a otra, la Directiva de Servicios e Inversiones (Directiva 93/22/EEC), cuyas siglas en inglés son ISD (*Investment Services Directive*).

riesgos más importantes que afectan a la hipoteca inversa. Para ello, desarrollamos un modelo en el que incluimos la incidencia de tres de los riesgos más importantes a los que está expuesta una operación de hipoteca inversa. En concreto, hemos acotado el número de riesgos al que se encontraría sujeta la operación en base a la información de la cual disponemos y hemos considerado como los más influyentes en la operación: el riesgo de revalorización de la vivienda, el riesgo de tipo de interés y el riesgo de envejecimiento o supervivencia del propietario de la vivienda y solicitante de la hipoteca inversa.

Los resultados obtenidos nos permitieron obtener una referencia del impacto de cada uno de los riesgos en la operación de hipoteca inversa y por consiguiente, las posibilidades de acotarlos y de gestionarlos.

El modelo nos proporciona la probabilidad de pérdida que podría ocasionar una operación de hipoteca inversa para el proveedor, bien sea entidad financiera, o aseguradora, haciéndola depender de los tres tipos de riesgos ya citados previamente.

Estudiamos a su vez, como una gestión directa por parte de la Administración Pública, en este tipo de operaciones, mejoraría las aportaciones de una hipoteca inversa para el propietario de una vivienda y se reducirían notablemente las probabilidades de pérdida en la operación.

-
- Fomentar la equidad, la transparencia, la eficacia y la integración de los mercados financieros.

² DIRECTIVA 2009/138/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 25 de noviembre de 2009, sobre el acceso a la actividad de seguro y de reaseguro y su ejercicio (Solvencia II). Comisión Europea. (2009).

Disponible

en:

[http://www.dgsfp.mineco.es/Solvencia%20II/Documentos/Normativa/Directiva%202009-138%20CE%20del%20Parlamento%20Europeo%20y%20Del%20Consejo,%20de%2025%20de%20noviembre%20de%202009,%20sobre%20el%20acceso%20a%20la%20actividad%20de%20seguro%20y%20de%20reaseguro%20y%20su%20ejercicio%20\(Solvencia%20II\)%20\(versi%C3%B3n%20refundida\).pdf](http://www.dgsfp.mineco.es/Solvencia%20II/Documentos/Normativa/Directiva%202009-138%20CE%20del%20Parlamento%20Europeo%20y%20Del%20Consejo,%20de%2025%20de%20noviembre%20de%202009,%20sobre%20el%20acceso%20a%20la%20actividad%20de%20seguro%20y%20de%20reaseguro%20y%20su%20ejercicio%20(Solvencia%20II)%20(versi%C3%B3n%20refundida).pdf)

Esta Directiva de carácter europeo surgió para facilitar el acceso a la actividad de seguro y de reaseguro y su ejercicio, y eliminar las diferencias más importantes entre las legislaciones de los Estados miembros en lo que respecta a la regulación de las empresas de seguros y de reaseguros.

Dicha Directiva tiene como objeto establecer un marco legal dentro del cual las empresas de seguros y de reaseguros desarrollen la actividad aseguradora en todo el mercado interior, haciendo así más fácil para las empresas de seguros y de reaseguros con domicilio social en la Unión Europea la cobertura de los riesgos y los compromisos localizados en ella.

3. SITUACIÓN FINANCIERA DE LA POBLACIÓN ESPAÑOLA

Uno de los aspectos importantes y punto de partida de nuestro estudio, es conocer la situación financiera en la que se encuentran las familias españolas, y más aún, el colectivo de las personas mayores, ya que es a partir de los 65 años cuando operaciones como la hipoteca inversa pueden comenzar a contratarse.

Del análisis de la información más reciente publicada por el Banco de España y conocida como Encuesta Financiera de las Familias (EFF) correspondiente al año 2011, hemos podido obtener datos acerca de la naturaleza y cuantía de los activos y pasivos de nuestras familias, su nivel de endeudamiento, etc.

Uno de los rasgos más significativos de la EFF de los últimos años es que el número de viviendas en propiedad particular ha aumentado de forma importante.

Una de las razones para que se haya dado este hecho es que este tipo de operaciones han contado, durante los últimos años, con un trato ventajoso desde el punto de vista fiscal. Y es que la inversión en concepto de vivienda principal ha supuesto cuantiosas deducciones en el Impuesto de la Renta de las Personas Físicas (IRPF) a lo largo de los últimos años.

Además, y en relación al porcentaje de viviendas en propiedad que expresan los datos de la EFF 2011 es que, en nuestro país existe, a día de hoy, una creencia más que arraigada en cuanto a la inversión en vivienda. Un alto porcentaje de la población se siente más segura al realizar este tipo de inversión y además, está convencida de que es más rentable que la inversión en alquiler (Betzuen, A.J., 2011).

A partir de los datos de dicha encuesta, podemos deducir cómo la vivienda habitual es el activo más importante de las familias, y que junto con otras propiedades inmobiliarias, constituye el 60,3% del valor de los activos reales y un 50,9% de los activos totales. El porcentaje de hogares propietarios de su vivienda principal es de un 83,1%. Este porcentaje aumenta según aumenta el nivel de renta y, por edad. Se obtienen los importes más elevados cuando el cabeza de familia se encuentra entre los 65 y 74 años.

Por otra parte, obtenemos que el valor medio de una vivienda en propiedad de las familias españolas asciende a 150.300 euros, y si tomamos como referencia las familias donde el cabeza de familia tiene entre 55 y 64 años, el valor de la

vivienda asciende a 178.000 euros³. Así mismo, y centrándonos en el colectivo de las personas mayores, podemos observar como la mayor parte de ellas son propietarias de su vivienda, lo que supone que más de un 88% de mayores de 65 años cuentan con una vivienda en propiedad, libre de cargas.

Dejando de lado, de momento, el activo más importante e ilíquido de nuestras familias, nos centraremos ahora en aquellos activos financieros que cuentan con mayor popularidad en nuestro país (Inverco, 2014), y entre nuestros mayores, con el objeto de estimar las posibilidades de completar las posibles necesidades de liquidez que completen las pensiones por jubilación.

La EFF 2011 destaca que el activo financiero más popular entre la población a partir de los 65 años son las cuentas a la vista y los depósitos bancarios (un 95% del total de la población cuenta con este tipo de productos). Para productos como los planes de pensiones o seguros de vida, es el grupo de personas de 55 a 64 años de edad el que mayoritariamente ha invertido en este tipo de activo financiero (un 41% del total de la población).

Además, las últimas encuestas publicadas por el Banco Central Europeo dan muestras de la propensión por parte de nuestras familias a la disposición de activos en propiedad, en comparación con nuestros países vecinos⁴. Nuestras familias, entre las que encontramos a nuestros mayores disponen de activos, en su mayoría, en propiedad.

A la vista del análisis de los datos anteriores y atendiendo a las proyecciones en cuanto la esperanza de vida de la población española⁵, esta investigación deja de

³ Actualizando estos valores a fecha del año 2014, y gracias a la información facilitada por el Banco de España, encontramos que el valor medio de la vivienda para personas mayores de 65 años supera los 200.000 euros e incluso los 250.000 euros.

Esta cantidad se acerca a los 350.000 euros cuando analizamos las condiciones en que las entidades financieras aceptan estudiar si les interesa o no, contratar una hipoteca inversa.

⁴ Según una reciente encuesta del Banco Central Europeo (BCE), el porcentaje de familias españolas propietarias de su vivienda principal en 2010 suponía un 83%, uno de los porcentajes más elevados de la eurozona con la excepción de Eslovaquia. En el caso de Holanda, solamente eran propietarias de sus viviendas el 57% de las familias.

También el porcentaje de familias que poseían segundas residencias era en España uno de los más elevados de la eurozona (36%),

⁵ El Instituto Nacional de Estadística (INE) a finales del año 2014 apuntaba que el porcentaje de población mayor de 65 años, que actualmente se sitúa en el 18,2% pasaría a ser el 24,9% en 2029 y del 38,7% en 2064.

manifiesto la importancia que actualmente y de cara al futuro, cobrará la financiación de un envejecimiento más que acentuado de la población como apunta Alonso (2014). No obstante, y atendiendo a la información oficial analizada, la población de nuestro país podría suponer un porcentaje alto en la demanda de productos financieros basados en la conversión de activos inmobiliarios en renta complementaria a la pensión⁶.

Para ello, este trabajo de investigación ahondará en las características técnicas y los riesgos que conllevan operaciones como la hipoteca inversa, para poder ofrecer sugerencias razonadas a cerca de las posibles mejoras a implementar tanto en el diseño como en la comercialización del producto.

4. DISPONIBILIDAD DE VIVIENDAS EN ESPAÑA Y SU POSIBLE CONVERSIÓN EN RENTA COMPLEMENTARIA

Tras lo comentado en el apartado anterior, subrayamos la existencia de una amplia documentación sobre la posibilidad de convertir una vivienda en renta a nivel internacional, principalmente en EE.UU., y Gran Bretaña.

Por otro lado, la esperanza de vida al nacimiento alcanzaría los 84,0 años en los varones y los 88,7 en las mujeres en 2029, lo que supone una ganancia respecto a los valores actuales de 4,0 y de 3,0 años, respectivamente.

En 2064, de mantenerse la tendencia actual, la esperanza de vida de los hombres superaría los 91 años y la de las mujeres casi alcanzaría los 95.

De la misma forma, una mujer que alcanzase la edad de 65 años en 2064 viviría en promedio otros 30,8 años más (27,4 en los hombres), frente a los 22,9 años de supervivencia actuales (19,0 para los hombres). Abellán, A., Vilches, J. y Pujol, R. y Ayala, A. (2015)

⁶ La renta anual neta media por persona en el caso de personas mayores de 65 años y según los datos del INE para el año 2014, ascendía a 12.183€.

Siguiendo las estadísticas más recientes publicadas por el INE y para el mismo año, el porcentaje de hogares donde viven personas de 65 años y más que cuenta con dificultades para llegar a fin de mes se detalla a continuación:

Con mucha dificultad: 10,6%
Con dificultad: 20%
Con cierta dificultad: 32,1%
Con cierta facilidad: 27,4%
Con facilidad: 9,4%
Con mucha facilidad: 0,4%

Es decir, sólo el 9,8% de los hogares donde viven personas de 65 años y más, viven mes a mes con cierta facilidad o mucha facilidad.

En nuestro país, sin embargo, los estudios son más bien escasos y no tratan en profundidad, ni el número de viviendas que se podrían destinar a estos efectos, ni el grado de disponibilidad para destinarlos al fin que pretendemos. Por esta razón, analizaremos, de forma paralela, estudios de otros países y aplicaremos los ajustes necesarios para nuestro fin.

Si nos atenemos a los trabajos de Klyeuv y Mills (2006), para una gran parte de la población, la conversión de la vivienda en renta constituye la mejor pensión adicional posible. Como veremos más adelante, nuestra conclusión no es tan evidente en el caso de España, teniendo en cuenta el diseño actual de productos que se asemejan a la hipoteca inversa.

Existen estudios como el de Elvira, Rodríguez y Tomás (2005), que muestran que existe una fuerte correlación entre propiedad, salud y bienestar. Así, se puede comprobar que la movilidad residencial disminuye con la edad y que es prácticamente nula a la jubilación. Todo ello favorece la actitud positiva de nuestros mayores ante la posible conversión de la vivienda en pensión. Este análisis no forma parte de nuestro trabajo pero lo consideramos como un aspecto favorable.

Como hemos podido observar en apartados anteriores, las familias españolas tienen una especial preferencia por la inversión y propiedad de la vivienda.

A modo ilustrativo, en la siguiente tabla ofrecemos los datos obtenidos al respecto:

Tabla N° 1
Comparativa de viviendas por hogar en España y Europa

	España	Europa (28 países) ⁷
Viviendas por hogar	1,5	1,2
Viviendas en propiedad	78,8%	70%
Viviendas en alquiler	21,2%	30%

Fuente: elaboración propia a partir de
EUROSTAT Housing Statistics (2014)

El número de viviendas por hogar es claramente superior en nuestro país en comparación con nuestros vecinos europeos. Poseemos una vivienda y media

⁷ Los valores representan la media europea.

por hogar. Esta diferencia, que en términos relativos pudiera parecer poco importante, lo es en términos absolutos, y en su valoración económica.

Así mismo, de la tabla concluimos que el impacto de la vivienda en alquiler en nuestro país es muy pequeño en comparación con la media de los países europeos.

Todos estos datos y resultados se encuentran expresados en términos muy globales para el objetivo de esta investigación. Es por ello, que nos resulta necesario conocer los datos de disponibilidad de la vivienda atendiendo a los distintos grupos de edad en los que subdividiremos la población española.

Tabla N° 2
Vivienda principal en propiedad en España según tramos de edad

Tramo de edades	Vivienda Principal ⁸
< 35	69,8%
35-45	78,2%
45-54	83,4%
55-64	87,8%
65-74	89,1%
>74	88%
Total nacional	83,1%

Fuente: elaboración propia a partir de
EFF2011 (2014)

El porcentaje de hogares propietarios de su vivienda principal es del 83,1 %, y según la EFF 2011 es mayor a medida que aumenta la renta. Como podemos observar en la tabla, el tramo de edades para el cual el porcentaje de tenencia de vivienda principal es mayor, es aquel referido al tramo de edad 65-74 años, precisamente el tramo que mayor utilidad le encontramos a una hipoteca inversa.

⁸ Los datos se refieren al porcentaje que supone la vivienda principal con respecto al total de activos reales de las familias y teniendo en cuenta el grupo de edades al que nos referimos.

Si nos centramos en las personas mayores de 65 años, el régimen de tenencia de las viviendas se reparte de la siguiente manera:

Tabla N° 3
Régimen de tenencia de vivienda por parte de las personas Españolas de 65 y más años

Vivienda en propiedad	Cesión gratuita	Alquiler a precio de mercado	Alquiler inferior al precio de mercado
89,8%	4,5%	2,9%	2,8%

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Condiciones de Vida (2014) y Marchetti y Martínez (2013)

Como podemos apreciar, según esta encuesta, encontramos también que la mayoría de la población con edades avanzadas tiene una vivienda y además, es de su propiedad.

Otro de los aspectos a subrayar proveniente de dicha encuesta es la relación entre el nivel de renta de la población y la tenencia de activos inmobiliarios.

Tabla N° 4
Nivel de renta de la población española según grupos de edad

Tramo de edades ⁹	Renta Media ¹⁰	Renta Mediana
< 35	26,4	34
35-45	28,4	33,9
45-54	30,2	40,1
55-64	30,7	45,8
65-74	20,7	29,8
>74	13,2	19,6
Total nacional	34,7	25,4

Fuente: elaboración propia a partir de EFF2011

⁹ La Encuesta Financiera de las Familias 2011 se refiere a la edad del cabeza de familia.

¹⁰ Expresada en miles de euros del año 2011. Fecha a la que se refiere la encuesta.

Realizando un análisis conjunto de la Tabla N° 2 y N° 4 obtenemos evidencias de que tanto la renta media como la renta mediana son superiores para el periodo laboral activo de la población y por tanto, a partir de la edad de jubilación ordinaria (65 años de edad), y tramo para el cual el porcentaje de viviendas principales era el más significativo, el valor de la renta media disminuye considerablemente. Es por ello que entendemos que una hipoteca inversa complementaría esta reducción compensándola hasta cierto ratio representando este un nivel de vida aceptable.

Todos los datos recabados a lo largo de este epígrafe dan muestras del potencial de la conversión de la vivienda como renta complementaria a la pensión proveniente del Estado. No obstante, uno de los factores importantes a tener en cuenta en este tipo de operaciones, y que no atiende a razones de tipo económico-financieras, es la preferencia por parte del colectivo de las personas mayores a la hora de envejecer.

A pesar de que en nuestra sociedad y de forma generalizada, existe una tendencia al ahorro para la futura jubilación, las personas mayores, en su mayoría, piensan en sacrificar el disfrute de ese ahorro durante su periodo pasivo, con la intención de dejar un alto porcentaje de su patrimonio en forma de herencia para mejorar la calidad de vida de sus hijos, nietos, etc. (Cota-Font, Gil, y Mascarilla, 2007). Es más que habitual que nuestros abuelos inviertan y quieran mantener sus bienes inmuebles hasta su fallecimiento, es decir, que los patrones de ahorro no cambian a medida que avanza la edad y en contra de lo que apuntaba la teoría del ciclo vital (Mas, Varela y Sureda, 2009). Sin embargo, esta actitud puede llevar a estas personas a afrontar el horizonte de la jubilación en condiciones poco dignas y más teniendo en cuenta que en la actualidad, existe un alto porcentaje de herederos directos que ya cuenta con una primera vivienda¹¹.

Por otra parte, y atendiéndonos al trabajo de Elvira, Rodríguez y Tomás (2005) y otros, si bien es cierto que en España los mayores prefieren ser cuidados por sus familias, éstas a menudo, no disponen del tiempo, recursos económicos,

¹¹ Esta tendencia parece ir en contra del modelo del ciclo-vital desarrollado en la década de los 50 por Modigliani, Brumberg (1954) y Friedman (1957).

Dicho modelo defiende que los individuos de una sociedad sacrificarían su consumo a lo largo de su periodo laboral activo, con el objeto de poder disfrutar de un ahorro a la vejez que pudiera satisfacer las necesidades propias de dicho periodo.

ganar y/o conocimientos suficientes como para hacerse cargo de esta tarea. Aún así, este tipo de tareas han venido llevándose a cabo por las familias independientemente de los recursos públicos o privados existentes para ello.

Así mismo, el estudio pone de manifiesto la relación existente entre la preferencia por envejecer en casa de nuestros mayores y la salud o el bienestar de los mismos, además de subrayar la seguridad que aporta a este colectivo. Sin embargo, teniendo en cuenta la vida media estimada tanto para los mayores como para sus herederos directos (Betzuen, A., 2010), éstos últimos quizás no se encuentren, en un futuro, en condiciones como para cubrir estas necesidades.

A partir del estudio *“Dónde y cómo prefieren vivir los mayores de hoy y mañana en España”* realizado por Elvira, Rodríguez y Tomás en 2005 se obtuvieron los siguientes resultados en cuanto a las preferencias residenciales a la vejez:

Tabla N° 5
Preferencias residenciales a la vejez por parte de las personas mayores en España

Preferencia	Porcentaje
Casa	78,00%
Residencia	16,00%
Familiares	6,00%

Fuente: elaboración propia a partir de Elvira, Rodríguez y Tomás (2005)

Una referencia más precisa en cuanto a las preferencias de las personas mayores sobre dónde prefieren envejecer, la obtenemos al expresar los resultados en base a diferentes tramos de edades, los resultados que obtenemos son los que se detallan a continuación:

Tabla N° 6
Preferencias residenciales a la vejez por parte de las personas mayores en España en base a tramos de edad

	Envejecer en casa con ayuda	Envejecer en una Residencia	Envejecer en casa de familiares
55-60	78,50%	18,5%	3,0%
61-65	79,40%	17,5%	3,1%
66-70	75,5%	19,5%	5,0%
71-75	76%	19,6%	6,4%
76-80	81,5%	8,6%	9,9%
> 80	78,2%	10,3%	11,5%
Total	78%	16%	6%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Elvira, Rodríguez y Tomás (2005)¹²

Tras el análisis de toda esta información, creemos que podemos sugerir que la persona debe planificar su futuro con criterios racionales. Esto significa que se debería dejar a un lado, en la medida de lo posible, la cultura de la herencia, y plantearse una distribución de consumo regular a lo largo del ciclo de la vida, de modo y manera que el ahorro acumulado durante la vida activa de la persona, se dedique a cubrir las necesidades propias del horizonte de la jubilación.

Una vez mostrada esta evidencia, y a la vista de las encuestas, estadísticas e informes que hemos manejado, confirmamos que si estas posesiones inmobiliarias fueran convertidas en renta complementaria a la pensión pública, la calidad de vida de las personas mayores mejoraría notablemente. La magnitud de este complemento lo estimaremos más adelante en este trabajo.

En vista de estos acontecimientos, las entidades financieras, tanto a nivel nacional como internacional, optaron por el lanzamiento de algunos productos

¹² A este respecto, son los datos más recientes que hemos encontrado con esta amplia distribución.

diseñados en exclusiva para las personas de la tercera edad y/o dependientes (Herranz, 2006) (Costa-Font, Gil y Mascarilla, 2007) (Sánchez, López y Quiroga, 2007). Cada país dispone de una realidad bien distinta con respecto a su población y situación económica, y debido a ello, tanto el año de iniciación en este tipo de operaciones, como la época de auge de las mismas distan bastante de uno a otro, como veremos en un apartado posterior. A día de hoy son muchos los países en los que la hipoteca inversa se comercializa. Algunos ejemplos podrían ser: Estados Unidos, Reino Unido, Francia, Australia, Canadá, Nueva Zelanda, Japón, Singapur o India, entre otros (Sánchez, López y Quiroga, 2007) (Costa-Font, Gil y Mascarilla, 2006).

Gracias al diseño de este tipo de productos se puso en primer plano económico en nuestro país, a un amplio colectivo de personas poseedoras de un bien muypreciado en los últimos tiempos, como es la vivienda. Además, este tipo de producto ofrecía la posibilidad de cubrir una de las necesidades más costosas de este colectivo, ya que en el caso de ser personas dependientes, enfermas y/o con imposibilidad de valerse por sí mismas, serían las más necesitadas de un ingreso extra para hacer frente a los numerosos gastos que les surgirían debido a su estado de salud.

Para ello, en lo que sigue, mostraremos los resultados de nuestros estudios acerca de un producto cuyo fin no es otro que la conversión de activos inmobiliarios en renta complementaria, como es el caso de la hipoteca inversa, centrándonos en la medición y en la valoración de los principales riesgos inherentes al producto.

El estudio se ha realizado en base a los datos obtenidos referentes al Estado Español, pero también se hace un pequeño análisis de la situación a nivel internacional por disponer de mucha más información y más experiencia acerca del tema, además de conocer la idoneidad de cada modalidad para la cobertura de las necesidades del colectivo en cuestión.

5. LA HIPOTECA INVERSA

5.1. Introducción

A lo largo de los últimos años, hemos observado que la cultura de la herencia en el colectivo de personas mayores, y más aún entre los más jóvenes dentro de

este colectivo, está cambiando. Aún así, y tras analizar la documentación recopilada, hemos podido observar que el deseo por hacer uso de la vivienda en propiedad, como instrumento de financiación complementaria a la pensión de jubilación, es aún escaso (Costa-Font, Gil, y Mascarilla, 2007)¹³.

Sin embargo, y teniendo en cuenta datos oficiales en cuanto al envejecimiento y renta media de nuestro mayores, así como el incremento en el número de cuidados relacionados con la dependencia y de larga duración, estimamos que cada vez es más real la posibilidad de que las personas mayores, puedan optar por transformar la vivienda en un instrumento de previsión como complemento a su pensión pública¹⁴.

Nosotros observamos que un colectivo muy importante de ciudadanos a los que les puede ser de utilidad la hipoteca inversa son las personas mayores dependientes, ya que es el colectivo con mayores necesidades de asistencia y atención a la tercera edad con los cuantiosos costes que ello supone y supondrá de cara a su vejez futura. En esta situación se encuentran muchas personas con uno o más tipos de discapacidad y diversa modalidad. Como comentábamos, y en base a la literatura analizada y las evidencias recopiladas serían uno de los principales colectivos objetivo de este tipo de producto¹⁵.

Según Costa-Font, Gil y Mascarilla (2007) y la Guía de acceso a la Hipoteca Inversa recientemente publicada por el Banco de España (2015), y atendiendo a principios de precaución, la herencia continúa siendo un factor importante a

¹³ También obtuvimos evidencias en esta misma dirección mediante estudios realizados en un pasado por autores como Venti y Wise (2004).

¹⁴ No obstante, en la literatura existen trabajos de investigación que a lo largo de los últimos años han dejado de relevancia factores por los cuales las personas de la tercera edad tendrían un rechazo hacia productos como la hipoteca inversa.

Gibler y Rabianski (1993) apuntaron que nuestros mayores rechazaban la idea de deshacerse de sus hogares debido a que deshacerse de su vivienda habitual suponía para ellos unos costes transaccionales elevados a nivel emocional y psicológico.

Autores como Venti y Wise (2004) en diferentes estudios a lo largo de los años, llegaron a la conclusión de que los mayores sólo harían uso de su patrimonio en caso de algún acontecimiento grave o inesperado que requiriera un gasto extraordinario de importe elevado y que no se pudiese sufragar mediante otro tipo de ahorros.

¹⁵ El trabajo de Blay (2007) también apunta que este colectivo se beneficiaría enormemente de este tipo de productos para el caso español.

tener en cuenta entre nuestros mayores debido a la incertidumbre existente en cuanto a su fecha de fallecimiento¹⁶. Así mismo, la idea de acumular riqueza para sus futuros herederos cobra importancia para nuestros mayores teniendo en cuenta su creencia de que este legado implicaría una recompensa en forma de cuidados a la vejez por parte de sus hijos¹⁷.

Sin embargo, los cambios sociológicos desarrollados en los últimos años, han dado como fruto una debilitación de la ligazón familiar y unos nuevos modelos de relaciones familiares. A día de hoy, los matrimonios tienen un menor número de hijos, la mujer se ha ido insertando en un mayor porcentaje en el mercado laboral, la movilidad laboral se ha ido incrementando, las tasas de divorcio han ido acrecentándose, etc. Todo ello supone una estructura familiar menos estable en comparación con años anteriores, y por lo tanto, la idea preconcebida por parte de nuestros mayores de recibir cuidados a la vejez por parte de sus herederos se ha ido resintiendo paulatinamente.

Hasta donde nosotros hemos llegado a conocer, no existen en la literatura investigaciones realizadas con el objeto de conocer cuál es la apreciación y predisposición por parte de los herederos hacia productos como la hipoteca inversa, pero en esta línea, y siguiendo las aportaciones realizadas por Costa-Font, Gil y Mascarilla (2007) referidas a las encuestas realizadas a las entidades financieras comercializadoras de hipotecas inversas en España, es práctica habitual que los futuros herederos de los solicitantes de hipotecas inversas tomen parte activa en el proceso de contratación. Según las entidades encuestadas, es más que aconsejable que los herederos tengan conocimiento de los pormenores de la operación y acompañen al solicitante a la hora de realizar los trámites pertinentes en relación a la misma. Según la información facilitada por las entidades, la intervención de dichos herederos no tiene por qué perjudicar la relación con sus progenitores, y en muchos casos el uso de productos como la hipoteca inversa supone para los herederos un “alivio” para con sus obligaciones de cuidados a sus mayores e incluso supone evitar gestiones relacionadas con la herencia futura.

¹⁶ En esta misma línea nos encontramos con las aportaciones realizadas en el trabajo de Caplin (2000).

¹⁷ Atendiendo a las conclusiones extraídas de dicho estudio, a medida que la edad de la persona mayor aumenta (70-75 años), la idea altruista y basada en la precaución de dejar en herencia el patrimonio disminuye, ya que el provenir de sus hijos, hoy en día, cuenta con una menor incertidumbre.

Por otra parte, y como apuntan Costa-Font, Gil y Mascarilla (2007), la cultura de la herencia podría variar en función del individuo y su entorno familiar, pero también lo haría en función del grado de protección y asistencia sanitaria pública a la vejez ofertado por el Estado. A mayor protección pública recibida, menor sería la importancia relativa de la cultura de la herencia del individuo teniendo en cuenta los cambios sociológicos acontecidos en los últimos años.

Habiendo conocido el incremento que la esperanza matemática de vida de nuestros mayores ha venido sufriendo, todo parece indicar que el hacer uso de la vivienda como complemento a la pensión pública durante el periodo de vejez supondrá mejorar la calidad de vida de la tercera edad.

En esta línea, y haciendo hincapié en la financiación de la tercera edad, y según el estudio de Costa-Font, Gil y Mascarilla (2007), la tendencia de la seguridad social en los países desarrollados es la de ir hacia una pensión mínima única. Cada país cuenta con un ritmo distinto, pero la dirección parece ser la misma. La realidad parece indicar que dicha pensión deberá ser complementada con un sistema privado que dé cobertura a las necesidades propias del proceso de envejecimiento, donde los costes derivados de dichas necesidades, como son los relacionados con la salud, atención, dependencia e incluso ocio, lejos de contenerse, aumentarán en cuantía y coste¹⁸.

¹⁸ Según el estudio de Costa-Font, Gil y Mascarilla (2007), y basado en datos de IMSERSO, la atención a domicilio en España supondría un coste de 10,83 euros por hora por parte de terceros.

Aún así, generalmente, la provisión y financiación de la dependencia en nuestro país corre a cargo de los familiares directos de nuestros mayores, seguido de la asistencia procedente del Estado y otros como organizaciones religiosas y/o voluntarias. Estas últimas tres cuentan con un alcance limitado debido a la demanda con respecto a la oferta disponible.

Según datos del IMSERSO en su informe “Un perfil de las personas mayores en España” (2014) y Abellán et al. 2015, los cuidados por parte de los familiares directos siguen suponiendo más del 50% de la cobertura de la atención a la dependencia.

Los cambios sociológicos ocurridos en nuestro país en las últimas décadas y que han dado lugar a nuevos modelos familiares, además de la escasez de tiempo para la atención de estos cuidados hacen que la demanda de esta asistencia a terceros, ya sea de forma pública y/o privada se haya ido incrementando.

El índice de cobertura de los servicios públicos de ayuda a domicilio, es decir el número de usuarios de entre la población mayor de 65 años, es del 4,65%. El de la Teleasistencia pública supone un 8,42%. El de los centros de día supone un 38,20% y el de los centros residenciales un 4,53%.

Por lo tanto, y dejando de lado una teoría basada en la precaución y el altruismo en cuanto a la herencia, intuimos que ante la previsión de los costes futuros relacionados con el proceso de envejecimiento de la persona, se optaría por disfrutar de un envejecimiento digno en términos de calidad de vida. De hecho, no creemos que hacer uso de este producto implique ir en contra de la precaución o ahorro para épocas en las que las necesidades afloran. Es justamente cuando las necesidades de nuestros mayores afloran y se acrecientan, cuando un producto como la hipoteca inversa debe cubrir dichas necesidades.

Como comentábamos, los servicios ofrecidos por terceros y de carácter público son limitados para la demanda que existe en nuestro país, con lo cual, un porcentaje alto de la demanda se ve cubierta mediante servicios privados.

Por otra parte, hemos de subrayar que el índice de cobertura de estos servicios, y a nivel público se refiere, varía en función de la comunidad autónoma que tomemos de referencia.

Lo mismo ocurre al referirnos a los costes asociados a cada uno de dichos servicios. Para simplificar, ofreceremos los costes medios de cada uno de ellos y a nivel estatal, pero si atendemos a las cifras de cada comunidad autónoma, observaríamos que las diferencias son más que significativas.

En España, la ayuda a domicilio ascendía de media a 258,81 euros/mes, el servicio de teleasistencia ascendía a 258,81 euros/mes, los centros de día suponían 689,30 euros/mes (808,94 euros/mes en caso de ser una persona dependiente) y la estancia en una residencia suponía 1.424,05 euros/mes (en caso de que la persona fuera dependiente la cifra sería de 1.639,97 euros/mes).

Como ya apuntábamos en nuestro trabajo, gracias a la revisión de la literatura a nivel internacional (NCOA, 2013) también hemos podido conocer el coste medio de los cuidados de la asistencia en el hogar (día y noche) en Estados Unidos: 76\$/día, o lo que es lo mismo, 2.280\$/mes.

En la siguiente tabla podemos observar algunos de los principales resultados de la Encuesta Nacional de la Salud más reciente (2012) publicada por el INE¹⁹ en la que expresamos la situación de la población a la vejez:

Tabla N °7
Calidad de vida relacionada con la salud en la población adulta española²⁰

	De 65 a 74 años	De 75 a 84 años	De 85 y más años
Tengo problemas leves para caminar	14,04	20,09	18
Tengo problemas moderados para caminar	10,4	17,76	22,62
Tengo problemas graves para caminar	4,09	8,92	23,07
No puedo caminar	0,8	3,1	8,8
Tengo problemas leves para lavarme o vestirme	5,28	10,57	13,7
Tengo problemas moderados para lavarme o vestirme	3,38	7,87	12,04
Tengo problemas graves para lavarme o vestirme	1,07	3,34	12,9
No puedo lavarme o vestirme	0,68	3,67	14,34
Tengo problemas leves para realizar mis actividades cotidianas	10,19	16,96	16,96
Tengo problemas moderados para realizar mis actividades cotidianas	5,16	12,59	13,04
Tengo problemas graves para realizar mis actividades cotidianas	2,19	4,76	17,01
Tengo dolor o malestar leve	20,27	24,02	23,42
Tengo dolor o malestar moderado	14,7	21,04	25,78
Tengo dolor o malestar fuerte	7,12	9,26	16,8
Estoy levemente ansioso/a o deprimido/a	10,4	12,89	15,13
Estoy moderadamente ansioso/a o deprimido/a	6,72	8,41	9,77
Estoy muy ansioso/a o deprimido/a	2,33	2,94	4,42

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del INE (2012)

¹⁹ Los resultados que presenta el INE forman parte de las diversas publicaciones que existen en el mercado y que sirven de orientación para los investigadores. Nosotros no profundizaremos en este tema por no ser objeto de este trabajo de investigación.

²⁰ Todos los datos están presentados en porcentajes.

Cada dato muestra el número de personas con una determinada calidad de vida con respecto al subgrupo de edades que representa.

Como se puede observar en la tabla, existe un alto porcentaje dentro del colectivo de personas mayores que necesita de algún tipo de cuidado para afrontar su vejez.

5.2. Definición

La Ley 41/2007, de 7 de diciembre²¹, por la cual se modifica la Ley 2/1981, de 25 de marzo, de regulación del mercado hipotecario y otras normas del sistema hipotecario y financiero, de regulación de las hipotecas inversas y el seguro de dependencia, regula la hipoteca inversa en la disposición adicional primera.

Por la presente Ley, se entenderá por hipoteca inversa *“el préstamo o crédito garantizado mediante hipoteca sobre un bien inmueble que constituya la vivienda habitual del solicitante y siempre que cumplan los siguientes requisitos:*

- a) *Que el solicitante y los beneficiarios que este pueda designar sean personas de edad igual o superior a los 65 años o afectadas de dependencia severa o gran dependencia,*
- b) *Que el deudor disponga del importe del préstamo o crédito mediante disposiciones periódicas o únicas,*

²¹ Si analizamos el anteproyecto de Ley 41/2007 se puede observar que se contemplaban en él, dos productos hipotecarios distintos de la hipoteca inversa, denominados hipoteca pensión y vivienda pensión.

La hipoteca pensión era una figura que no contaba con el poder de convicción suficiente, en nuestro caso, ya que consistía en la suscripción de un crédito hipotecario cuya garantía era la vivienda habitual del solicitante, y cuyo importe iba destinado a la contratación de un seguro de pensión vitalicia.

Si bien este último punto, referente al horizonte temporal de la operación, nos parecía razonable, la forma en la que se concedía la operación (vía crédito) y los cuantiosos costes asociados a la misma no cumplían con nuestro objetivo de equidad par amabas partes.

Si analizásemos la operación un poco más en profundidad, comprobaríamos cómo consistía en hipotecar la vivienda y, mediante el dinero obtenido, contratar una pensión vitalicia y hacer frente a los intereses de la hipoteca pensión.

Un estudio más detallado y desde el punto de vista jurídico, con sus pros y sus contras, puede verse en Anguita (2007).

Otra de las denominaciones curiosas para lo que nosotros denominado hipoteca inversa, podría ser la que encontramos en la enmienda planteada en el Parlamento español que la define como “hipoteca pensión asegurada”. Véase BOCG (2007).

No obstante, este producto contaba con una importante desventaja, como es su fiscalidad.

Este producto se entendía como un seguro, y en este sentido, las rentas procedentes de un seguro tributaban por el Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas.

Sin embargo, hubiese podido tener la ventaja, en comparación con la hipoteca inversa, en cuanto a que el beneficiario o solicitante tendría garantizados unos ingresos hasta su fallecimiento.

- c) *Que la deuda sólo sea exigible por el acreedor y la garantía ejecutable cuando fallezca el prestatario o, si así se estipula en el contrato, cuando fallezca el último de los beneficiarios,*
- d) *Que la vivienda hipotecada haya sido tasada y asegurada contra daños de acuerdo con los términos y los requisitos que se establecen en los artículos 7 y 8 de la Ley 2/1981, de 25 de marzo, de Regulación del Mercado Hipotecario”.*

Si bien esta Ley marca los aspectos a tener en cuenta para regular una operación de hipoteca inversa, también es cierto que deja abiertos algunos aspectos que deberían ser delimitados, como es la denominación del crédito.

Nosotros entendemos que para facilitar la comercialización de una hipoteca inversa la operación debe ser lo más objetiva posible, transparente, equitativa y simple. Estas condiciones deben cumplirse para ambas partes contratantes, pero nos gustaría hacer hincapié en aquella parte que se encuentra un una situación menos ventajosa como es el público objetivo de este producto, quien generalmente carece de conocimientos financieros referentes a productos complejos, dispone de menor información referente a los mercados financieros, etc.

Nos parece interesante señalar que la citada disposición establece que:

“Las hipotecas a que se refiere esta disposición sólo podrán ser concedidas por las entidades de crédito y por las entidades aseguradoras autorizadas para operar en España, sin perjuicio de los límites, requisitos o condiciones que a las entidades aseguradoras imponga su normativa sectorial.”

“El régimen de transparencia y comercialización de la hipoteca inversa será el establecido por el Ministro de Economía y Hacienda” y que “en el marco del régimen de transparencia y protección de la clientela, las entidades establecidas en el apartado 2 que concedan hipotecas inversas deberán suministrar servicios de asesoramiento independiente a los solicitantes de este producto, teniendo en cuenta la situación financiera del solicitante y los riesgos económicos derivados de la suscripción de este producto. Dicho asesoramiento independiente deberá llevarse a cabo a través de los mecanismos que determine el Ministro de Economía y Hacienda. El Ministro de Economía y Hacienda establecerá las condiciones, forma y requisitos para la realización de estas funciones de asesoramiento”.

Un aspecto importante a destacar y que lo menciona la citada Ley, es lo relativo a la forma de proceder cuando se produzca la contingencia del fallecimiento del deudor hipotecario. Este punto es importante dado que la herencia en nuestro país es un tema especialmente sensible.

Por otra parte, apunta que *“al fallecimiento del deudor hipotecario sus herederos o, si así se estipula en el contrato, al fallecimiento del último de los beneficiarios, podrán cancelar el préstamo, en el plazo estipulado, abonando al acreedor hipotecario la totalidad de los débitos vencidos, con sus intereses, sin que el acreedor pueda exigir compensación alguna por la cancelación. En caso de que el bien hipotecado haya sido transmitido voluntariamente por el deudor hipotecario, el acreedor podrá declarar el vencimiento anticipado del préstamo o crédito garantizado, salvo que se proceda a la sustitución de la garantía de manera suficiente”*

A su vez, añade que *“cuando se extinga el préstamo o crédito regulado por esta disposición y los herederos del deudor hipotecario decidan no reembolsar los débitos vencidos, con sus intereses, el acreedor sólo podrá obtener recobro hasta donde alcancen los bienes de la herencia. A estos efectos no será de aplicación lo dispuesto en el párrafo segundo del artículo 114 de la Ley Hipotecaria”*.

Es importante que a la hora de la firma de un contrato de hipoteca inversa, las posibles alternativas con las que se puedan encontrar los herederos estén perfectamente y completamente entendidas y asumidas tanto por el titular como por los herederos. Por otra parte, es una de las recomendaciones estipuladas en la normativa MiFID.

No menos importante es el tratamiento fiscal que tendría cada una de las partidas que forman parte de una hipoteca inversa según esta Ley.

Atendiendo a las obligaciones fiscales de los intervinientes en la operación, dispone que *“estarán exentas de la cuota gradual de documentos notariales de la modalidad de actos jurídicos documentados del Impuesto sobre Transmisiones y Actos Jurídicos Documentados las escrituras públicas que documenten las operaciones de constitución, subrogación, novación modificativa y cancelación”*.

La citada disposición también señala que *“podrán, asimismo, instrumentarse hipotecas inversas sobre cualesquiera otros inmuebles distintos de la vivienda habitual del solicitante. A estas hipotecas inversas no les serán de aplicación los apartados anteriores de esta disposición”*.

Si bien la Ley amplía el ámbito de aplicación de la hipoteca inversa a otros bienes inmuebles, nuestro estudio se centra únicamente en bienes inmuebles correspondientes a la vivienda habitual considerada como la vivienda principal o primera vivienda.

Tras analizar con detenimiento la Disposición Adicional Primera, observamos cómo la propia Ley no impide la formalización de otros tipos de contratos similares a las hipotecas inversas. En estos casos, donde por ejemplo, la garantía esté compuesta por cualquier otro inmueble que no sea la vivienda habitual del solicitante, se considerará que este nuevo producto no cumple los requerimientos de la Ley 41/2007, y por tanto, no le serán de aplicación los beneficios cualquiera que sea su naturaleza, dispuestos por la Ley 41/2007.

Volvemos a insistir en la necesidad de interpretar correctamente el articulado de esta Ley, y para ello recordamos que, previamente a la contratación de una hipoteca inversa, se debe solicitar la información y el asesoramiento debidos.

Existen en el mercado diferentes nomenclaturas con base en las cuales se ha venido comercializando este producto. Algunas de ellas son las siguientes: “hipoteca inversa”, “hipoteca vitalicia”, “pensión hipotecaria” o “renta vitalicia”. Teniendo en cuenta la nomenclatura a nivel internacional y las opciones en cuanto a su denominación a nivel nacional, así como los requisitos expresados en la Ley 41/2007, en lo que sigue, nosotros nos referiremos al producto como “hipoteca inversa”²².

Basándonos en lo dispuesto por la Ley 41/2007, y a modo de simplificar lo que supone contratar este tipo de producto, podríamos decir que una hipoteca inversa:

- Posibilita a una persona mayor el percibir una renta complementaria a su pensión de forma periódica y para un horizonte temporal determinado (entre 10 y 15 años por norma general)²³.
- Se concede a un tipo de interés que suele ser fijo y negociable.

²² No obstante, es muy importante analizar con detenimiento si los diferentes productos que se comercializan en el mercado entran en el ámbito de aplicación de la citada Ley 41/2007.

²³ Este horizonte temporal lo deducimos a partir de los trípticos analizados en distintas entidades financieras.

- Exige que la vivienda habitual del solicitante se convierta en la garantía de la misma, y con base en los contratos analizados en nuestro país, habitualmente se recomienda el consentimiento de los herederos para llevar a cabo la transacción.
- Supone la percepción de una renta para el solicitante que dependerá de varios factores, a saber: el importe de la tasación del piso, la edad y el género del solicitante, y sus preferencias en la forma de recibir la disposición dineraria.

Una de las particularidades de la hipoteca inversa, entre otras, es que el cobro de la deuda acumulada por el solicitante únicamente podrá ser exigido en el momento de fallecimiento del mismo²⁴.

Ya existieron en épocas pasadas otros productos similares que no prosperaron, entre otras razones, porque la vivienda pasaba a ser propiedad del banco cuando el titular fallecía⁽²⁵⁾. Sin embargo, en este caso, el titular de la hipoteca inversa no pierde la vivienda, ni deja de ser su único propietario, ya que este patrimonio pasa a sus herederos tras el fallecimiento de su dueño.

En cuanto al uso que se dará a la disposición mensual que se obtiene mediante esta hipoteca, el titular decide²⁶:

²⁴ Esta es una característica propia de la hipoteca inversa, pero también lo son el que el proveedor no pueda reclamar, salvo vencimiento anticipado, ningún pago, capital o intereses por parte del deudor hasta el vencimiento de la operación.

Véanse otros puntos de vista en Balagué (2006), donde estos autores apuntan, al igual que nosotros, que la equivalencia se debe realizar en el momento final de la operación, entre el valor de la vivienda y el capital más los intereses devengados, por parte del prestatario. El problema estriba en la incertidumbre del momento final.

Véase también los puntos de vista ofrecidos por Romero (2008) acerca de la deuda exigible al propietario de la vivienda.

²⁵ Esta alternativa a los planes de pensiones y seguros de vida no es nueva en nuestro país: bajo el nombre de “seguro vivienda pensión”, una persona ya jubilada con un piso en propiedad podía conseguir hasta hace poco una renta vitalicia, pero, a cambio, la vivienda pasaba a ser propiedad del banco- nunca de los herederos- cuando el titular fallecía.

Precisamente por eso esta alternativa no tuvo éxito y su fracaso llevó a las entidades bancarias a diseñar una nueva oferta en la que la propiedad no tuviese que cambiar de mano.

²⁶ Según el estudio realizado por Óptima Mayores para el año 2011, el 38% de las personas mayores encuestadas harían uso de la hipoteca inversa para la financiación de residencias o asistencia sanitaria, el 30% la contraría como complemento a su pensión pública y un 15% haría uso de ella para rentabilizar su patrimonio en bienes inmuebles.

- a) Si disponer simplemente de más dinero al mes y seguir viviendo en su propia casa,
- b) Si completar el coste de una residencia,
- c) Si comprarse otra vivienda más barata, o
- d) Si adaptar la que ya posee a sus necesidades, etc. como sucede en los casos de dependencia.

En la práctica, y para conocer el importe sobre el cual se concederá la hipoteca inversa, es necesario realizar la tasación de la vivienda. El límite máximo por el cual se conceden la hipoteca inversa suele venir dado por un porcentaje cercano al 80% de dicha tasación. Dicho importe debería englobar la suma del capital e intereses deudores, así como distintas comisiones y/o gastos de gestión inherentes a la operación²⁷.

Debido a que el plazo al que se otorga la hipoteca inversa suele ser aquel que se estima sea la vida media del solicitante a la fecha de firma de la operación, y por lo tanto, dicha operación está sujeta a la probabilidad de supervivencia o fallecimiento del solicitante, es necesario que un experto en la materia, preferentemente un actuario, realice los cálculos en base a distintos factores como son: el género, la esperanza de vida, tipo de interés vigente, valor del inmueble, etc. del solicitante²⁸.

Del mismo modo, el estudio pone de manifiesto el deseo por parte de los mayores de afrontar su vejez en su vivienda habitual haciendo uso de cuidados o asistencia por parte de terceros en el hogar.

El estudio de Costa-Font, Gil y Mascarilla (2007) reafirma dicha conclusión y resalta que el 52% de los encuestados de la tercera edad desearía envejecer en casa contando con asistencia complementaria de algún familiar. Y un 22% desearía afrontar su vejez en su vivienda habitual haciendo uso de asistencia por parte de terceros.

²⁷ En nuestros cálculos, en el caso simulado, se incluyen tanto las comisiones de apertura como de disposición final pero se toma como importe de la vivienda el 100% de su valor neto de comisiones.

²⁸ Hay que tener en cuenta que una hipoteca inversa presenta un importante componente aleatorio en su resultado. Siempre que el componente final esté unido al fallecimiento del deudor, el resultado puede ser aleatorio. Por esta razón, a menudo se afirma que a menudo existen fuertes desequilibrios entre la prestación a percibir por el solicitante y la contraprestación en forma de garantía hipotecaria. En esta línea se sitúa Martínez Escribano (2009).

Teniendo en cuenta el riesgo de supervivencia del solicitante, es decir, el riesgo de que sobreviva a la vida media que se le ha estimado a una determinada edad y la cual debería coincidir con el plazo determinado al que se concede el producto, es habitual que las entidades financieras ofrezcan productos complementarios a la hipoteca inversa como pueden ser: determinados seguros de vida, seguros de rentas temporales o incluso seguros de rentas vitalicias²⁹. De esta forma, el cliente quedaría financieramente cubierto hasta su fallecimiento³⁰.

5.3. Finalidad de la Hipoteca Inversa

En lo que a nuestro país respecta, la finalidad fundamental de la hipoteca inversa es convertir la vivienda habitual en renta complementaria a la pensión, en forma de capital o periódica, sin perder su titularidad el propietario de la vivienda. Esta renta complementaria suele estar destinada a cubrir las necesidades propias de la tercera o incluso cuarta edad, como aquellas relacionadas con la dependencia o los cuidados de larga duración, así como los de asistencia sanitaria o el pago de tratamientos médicos.

En Estados Unidos, las personas de la tercera edad cuentan con el Medical Health Care o Medicare (MHC)³¹, y en aquellos casos en los que las personas

²⁹ No debemos confundir la hipoteca inversa cuando se pueda complementar con un seguro vitalicio y una renta vitalicia, como se ofrece en el mercado.

En una hipoteca inversa no se realiza la venta de la vivienda. El deudor permanece en ella y consume las disposiciones hasta su fallecimiento. En este momento, los herederos deben devolver el capital dispuesto hasta ese momento por el deudor.

Esta cláusula se introduce con el objeto de eliminar el riesgo de que el deudor fallezca al poco tiempo de firmar el contrato.

En un contrato de rentas vitalicias, los herederos perderían toda aquella garantía dada en contraprestación a las disposiciones. Véase Toral (2009) y Berrocal. (2008).

³⁰ Este complemento, que nosotros recomendamos, no se incluye en nuestro caso simulado.

³¹ El MHC cuenta con programas de asistencia continuada a personas en situación de vejez, con tratamientos médicos especializados de larga duración, unidos a la larga esperanza de vida.

En los EE.UU. el Medicare es un programa de Seguridad Social nacional administrado por el Gobierno Federal estadounidense desde 1966. Este programa da asistencia sanitaria a las personas de 65 años o más siempre que durante su vida laboral hubieran cotizado al sistema público estadounidense.

No debemos confundir este programa con el Medicaid, que está destinado a ofrecer asistencia sanitaria a aquellas personas más desfavorecidas dentro de la sociedad estadounidense. En el mundo anglosajón, este sistema es conocido como “un programa público de asistencia sanitaria

mayores no vean cubiertas sus necesidades de la vida diaria, pueden proceder a la contratación de la hipoteca inversa para complementar este tipo de programa, que en nuestro país se podría asemejar a programas de cuidados de larga duración para personas dependientes o de la tercera edad, tanto públicos, como privados.

Siguiendo con el caso estadounidense, nos parece interesante subrayar otra de las finalidades de la hipoteca inversa en el continente anglosajón. En 2009, Estados Unidos, ante los incesantes problemas de financiación de las personas de la tercera edad, la no coincidencia entre la esperanza de vida real y la estimada para este colectivo, y la carestía de las operaciones de seguros complementarios a las hipotecas para convertirlas en rentas complementarias vitalicias, dio por válida la opción de hacer uso de las hipotecas inversas para la compra de una nueva vivienda. La operatoria en esta segunda opción es similar al de una hipoteca tradicional y permite a las personas mayores acceder a una nueva vivienda en un entorno que le facilite su movilidad, le suponga estar más cerca de su familia, etc. Para nosotros, esta no es la finalidad que se debería buscar con un producto como la hipoteca inversa.

5.4. Perfil del contratante de la Hipoteca Inversa

El estudio realizado por Costa-Font, Gil y Mascarilla (2007) mediante encuestas realizadas a las entidades comercializadoras de hipotecas inversas en España, revela que el perfil típico de solicitante de hipotecas inversas lo componen personas mayores que desean complementar su pensión pública y vivir en su vivienda habitual en soledad o con asistencia. Dicho estudio también refleja el rango de edades habitual de contratación del producto, situándose éste entre los 70-75 años de edad.

La investigación realizada por Óptima Mayores en el año 2011, por otra parte, deja de manifiesto que el 43% de las hipotecas inversas fueron contratados por mujeres solteras y/o viudas. El 41% corresponde a matrimonios de personas de la tercera edad. La edad de la mujer de media ascendía a 83,61 años y la del matrimonio a 78,56 años de media.

Dicho estudio, a través de una comparación internacional en cuanto al perfil del contratante resalta que en el Reino Unido, donde se contratan un número muy

para aquellas personas, con independencia de su edad, que no pueden optar a un sistema médico privado debido a sus bajos ingresos económicos”.

superior de operaciones en comparación con España, el rango de edad habitual de contratación se sitúa entre los 65 y 69 años de edad (suponen el 30% del total de las operaciones) y el objetivo de dichas operaciones, en su mayoría (un 56% del total) es la mejora de la vivienda habitual. En España, sin embargo, la mayoría de las operaciones se realizan para edades superiores a los 75 años (suponen el 84% de las operaciones).

Gracias a la aportación realizada por el Grupo Retiro en el año 2011, pudimos obtener los datos de que el perfil más habitual del contratante de estos productos, era el de una mujer viuda o soltera en el rango de edad de 72 a 78 años con una vivienda valorada en 270.000€-350.000€ ubicada en la Comunidad de Madrid, Cataluña o Valencia. Coincidiendo con esta información, e incluso ampliándola en base a la documentación y trípticos correspondientes a diferentes entidades que hemos podido analizar, hemos ampliado, en nuestro caso simulado, la gama de la cuantía o valor de tasación de las viviendas, y de las edades en el momento de la contratación del producto.

En el año 2015, y gracias a las aportaciones realizadas por Carlos A. Martínez Cerezo (presidente del Grupo Retiro) e Iñigo Hernández (director de desarrollo de Óptima Mayores), hemos podido conocer que el perfil medio del contratante de hipoteca inversa conforme a su cartera de clientes lo conforma un matrimonio con hijos y con edades comprendidas principalmente entre los 75 y 85 años.

Según los expertos, no es el tipo de solicitante lo que ha cambiado, pues la necesidad la tiene un gran número de los mayores en España. Lo que ha cambiado es el tipo de cliente el que finalmente hace la operación, que ahora de media es ligeramente mayor a los 75 años, con una vivienda de más de 250.000-300.000 euros (el valor medio de la vivienda ascendería a 434.495,35 euros), y cuyo principal motivo de contratación es tener la tranquilidad de poder contratar algún servicio de ayuda o asistencia para estar bien cuidado el resto de su vida, normalmente en la propia vivienda.

En EE.UU., el perfil del contratante de hipotecas inversas es normalmente conocido como *asset rich, income poor*, es decir, quien tiene activos ilíquidos de un sustancioso valor y sin embargo, no dispone de efectivo suficiente como para cubrir sus necesidades diarias a la vejez (Consumer Financial Protection Bureau, 2012).

5.5. Plazos y firma del contrato de una Hipoteca Inversa

La realidad en nuestro país (Costa-Font, Gil y Mascarilla, 2007) indica que las operaciones de hipoteca inversa se comercializan para un horizonte temporal determinado (10-15 años) en función de la edad del solicitante a la fecha de firma del contrato, o de forma vitalicia, complementando la operación de hipoteca inversa con un seguro de rentas de carácter vitalicio que se activaría una vez agotado el horizonte temporal para el que se hubo contratado la hipoteca inversa (en este segundo caso, la operación está compuesta de dos productos distintos: la hipoteca inversa y el seguro de rentas vitalicias diferido)³².

Si bien es cierto que la mayoría de los contratos de hipoteca inversa analizados en nuestro país, muestran como las entidades ofertan la hipoteca inversa a un plazo determinado, nosotros aconsejamos que la renta tenga carácter vitalicio. Nos basamos en la tendencia de la longevidad de la población española, y más aún en el caso del colectivo de la tercera edad. Creemos que una cobertura financiera de las necesidades de las personas mayores sería factible, siempre y cuando el contrato se realizase de forma vitalicia, o se complementase con un seguro de rentas vitalicias a partir de la finalización del contrato de hipoteca inversa.

En el caso de optar por esta segunda opción, es evidente que las disposiciones económicas periódicas que se obtendrían serían menores⁽³³⁾. Sin embargo, esas rentas se obtendrían hasta el momento del fallecimiento, independientemente del tiempo transcurrido desde la celebración del contrato.

Evidentemente, la edad a la que se quiere contratar la hipoteca inversa y la esperanza de vida a dicha edad, son factores muy a tener en cuenta a la hora de optar entre renta temporal y vitalicia. Nosotros, como ya apuntábamos, nos inclinamos por una renta de carácter vitalicio, aunque sólo fuera por razones de

³² Así lo contempla también la Guía de acceso a la Hipoteca Inversa publicada por el Banco de España (2015).

³³ Pues como es obvio, la entidad procurará que en ningún caso el beneficiario obtenga más dinero que el valor del inmueble.

Además, en este caso, el valor del inmueble deberá ser suficiente como para cubrir una operación de hipoteca inversa vitalicia, o dos contratos complementarios: por un lado, el referente a la hipoteca inversa, y por otro lado, el correspondiente al seguro de rentas vitalicias.

previsión de cobertura de las necesidades de las personas mayores hacia el futuro.

En el momento de plantear y diseñar un programa de disposiciones de rentas procedentes de la hipoteca inversa, a nuestro juicio, se deberían tener en cuenta datos como la edad del solicitante, sus ingresos presentes y futuros, su esperanza de vida, y conforme a esos datos, realizar un plan acorde con sus necesidades.

Se trata de evitar, en cualquier caso, que se llegue a la situación de cumplir una edad muy avanzada, habiendo llegado a una situación de gran dependencia y habiendo hecho uso ya del valor de su vivienda y no tener otra fuente de recursos. Por ello, contamos con que la fórmula de disposición sea uno de los aspectos donde el servicio de asesoramiento ayude a planificar las mejores soluciones individuales.

Según lo dispuesto en la Ley 41/2007, existe total libertad a la hora de elegir si el solicitante desea optar por percibir la renta de forma periódica (mensualmente, anualmente, etc.) o en forma de capital (percibir el valor de la vivienda restando los gastos y las comisiones inherentes a la operación) al comienzo de la operación.

Esta última opción se suele dar en aquellos casos en los que el solicitante quiera hacer frente al pago de una prima de seguro de rentas vitalicias o, cualquier otro tipo de producto de previsión que le permita una cobertura financiera a un horizonte temporal mayor al que se le oferta en la hipoteca inversa.

En el caso de que el solicitante opte por la primera opción, y según los contratos analizados a nivel español, la entidad ofrece por un periodo de 10-15 años (dependiendo de la edad del solicitante y su esperanza de vida) una renta, generalmente mensual, que habitualmente cuenta con un porcentaje de revalorización. Además, la renta suele estar sujeta a un índice habitual (como puede ser el Euribor) más un diferencial fijo. Hemos de recordar que en España es práctica habitual ofrecer operaciones de hipoteca inversa a modo de crédito, y por lo tanto, la entidad cobraría al cliente intereses y comisiones según el saldo medio dispuesto y el no dispuesto. Esta fórmula es la menos aconsejable, a nuestro juicio, y puede resultar más cara.

Si así se establece en el contrato, es posible que el solicitante realice alguna disposición extraordinaria, una disposición que normalmente podría venir

originada por un gasto inicial mayor al habitual, como podría ser la adecuación de la vivienda o algún tipo de tratamiento médico específico. Cuando se realizan este tipo de disposiciones, y en el caso de que el contrato inicial no las contemple, las entidades financieras suelen proceder al cobro de ciertas comisiones por modificación del contrato y, además se suele proceder al recálculo de la renta periódica a percibir con el correspondiente cambio del contrato en cuanto a cuantía y, si así se solicita, periodicidad en la percepción de las rentas.

Al establecer un plazo en la firma de un contrato de hipoteca inversa, en la realidad se pueden presentar dos situaciones que conllevan riesgo para las partes. Pongámonos en el supuesto de que el solicitante fallece en una fecha distinta a la prevista por la operación de hipoteca inversa, es decir, sobrevive a la fecha estimada, o por el contrario, fallece antes de la fecha prevista. Nos disponemos a analizar lo que sucedería en cada una de las dos situaciones:

- Si el solicitante fallece antes del vencimiento del contrato de hipoteca inversa, la operación llega a su vencimiento anticipado, y la deuda pasa a ser exigible por parte de la entidad.

Esta deuda, según los contratos de hipoteca inversa comercializados en España, estará compuesta por el importe del crédito del que se haya hecho uso, más los intereses correspondientes a dicho saldo dispuesto, y las comisiones y gastos inherentes a la operación de hipoteca inversa en su totalidad.

Los herederos del solicitante, habiendo aceptado la herencia del mismo, deberán hacerse cargo de dicha deuda como ya mencionamos en un apartado precedente.

- En el caso de que el solicitante sobreviva a la edad que se le ha estimado para su fallecimiento, nos encontramos ante la situación de que la entidad exigirá la deuda contraída sin que el solicitante haya fallecido, y por lo tanto, es el solicitante quien deberá hacer frente a la deuda total de la operación.

Ante esta posibilidad, y más aún en aquellos casos en los que el solicitante de la hipoteca inversa corresponda a alguno de los subcolectivos de personas mayores con un mayor riesgo de longevidad en España, es habitual que se ofrezcan contratos complementarios a la operación de

hipoteca inversa, como son los seguros de rentas vitalicias. De esta forma, el solicitante contaría con la seguridad y garantía de obtener unas rentas periódicas (de forma mensual, trimestral, anual, etc.) de por vida, hasta su fallecimiento, aunque con una disposición periódica de menor cuantía.

Sin embargo, y como ya comentábamos en otro apartado precedente, este tipo de contratos vitalicios suponen el pago de una prima de importe elevado a la que hay que hacer frente, en su totalidad, en el momento en el que se firma la operación.

En esta fórmula de disposición, el riesgo es alto para ambas partes. Por un lado, al depender la cuantía de la deuda de la vida del deudor, si la vida del solicitante se alarga por encima del cálculo actuarial, el valor del inmueble podría ser insuficiente para hacer frente a la deuda. Por ello, la entidad financiera, que tiene valorados sus riesgos a muy corto plazo, no suele entrar en el cálculo de los riesgos inherentes a este tipo de operaciones, y puede incurrir en un tipo de riesgo conocido como *Crossover Risk*. Por el contrario, supone para el deudor hipotecario la garantía de mantener una renta durante el resto de su vida, y garantizar así una existencia digna.

Cualquiera que sea la forma en la que se instrumente la operación, la escritura de la hipoteca inversa recogerá la forma de disposición elegida, así como el plazo y la cuantía de las prestaciones periódicas. Además, será necesario incorporar en la escritura las personas habilitadas para la disposición: el solicitante o deudor, y el beneficiario o beneficiarios de la operación.

5.6. Entidades comercializadoras de la Hipoteca Inversa

La Disposición Adicional Primera de la Ley 41/2007, señala específicamente quienes serán los acreedores en operaciones de hipoteca inversa: *“las hipotecas a que se refiere esta disposición sólo podrán ser concedidas por las entidades de crédito y por las entidades aseguradoras autorizadas para operar en España, sin perjuicio de los límites, requisitos o condiciones que, a las entidades aseguradoras, imponga su normativa sectorial.”*

Teniendo en cuenta la dificultad del diseño de la operación, los cálculos a realizar, los pormenores de la misma y la situación de debilidad en cuanto a conocimientos financiero-actuariales del colectivo al que pertenecen los solicitantes, es totalmente indispensable que el requisito de plena profesionalidad y las buenas prácticas bancarias por parte de las entidades

financieras se lleve a cabo evitando situaciones de fraude, usura o abusos de posición. En este sentido están dirigidas las directrices apuntadas por MiFID.

Con la intención de cumplir con dichos requisitos, son limitadas las entidades que pueden comercializar este tipo de productos.

En lo que sigue, realizaremos una breve descripción del ámbito de actuación de cada una de ellas y, de la razón por la cual se ha estimado que sean las idóneas para el tratamiento y oferta de la hipoteca inversa. Debemos subrayar que, a nuestro juicio, esta limitación a la comercialización del producto tiene como principal objetivo la protección del solicitante.

5.6.1. Entidades financieras

El acreedor deberá ser una entidad financiera, de entre las referidas en el art. 2 de la Ley 2/1981 de 25 de marzo, modificada por la Ley 41/2007, donde podremos encontrar: bancos, entidades oficiales de crédito, Cajas de Ahorro y la Confederación Española de Cajas de Ahorros, cooperativas de crédito y establecimientos financieros de crédito.

Según dictamina la Ley 41/2007, también podrán ser acreedoras de operaciones de hipotecas inversas las entidades aseguradoras, a las que nos referimos a continuación.

Por lo tanto, quedarían excluidos cualquier otro tipo de entidades o profesionales, tales como empresas de reagrupación de créditos u otros intermediarios financieros de capital privado.

Existen en la actualidad casos especiales en los que la contratación de una hipoteca inversa, se realiza por una persona extranjera ubicada en nuestro país. Esto es debido a que son varias las zonas de España las que a lo largo de las últimas décadas han contado, y cuentan, con la residencia de personas de la tercera y cuarta edad de origen extranjero provenientes en su mayoría de distintos lugares europeos.

Debido a ello, las entidades financieras extranjeras comercializadoras de hipotecas inversas intentan abrirse mercado donde residen sus ciudadanos para poder así ofertarles dicho producto en base a las condiciones de su país de origen.

La Ley 41/2007 establece que para poder desarrollar estos productos en nuestro país, estas entidades deberán inscribirse en los Registros del Banco de España, pero, las operaciones de hipoteca inversa contratadas por las mismas no estarán sujetas a la Ley 41/2007, si no a la Ley regente en su país de origen.

5.6.2. Entidades aseguradoras

Desde 1995, las entidades aseguradoras están habilitadas para conceder préstamos hipotecarios a la vivienda, por lo que también pueden ser acreedores de hipotecas inversas.

La Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones se encarga del control del cumplimiento de los requisitos precisos para el acceso y la ampliación de la actividad aseguradora y reaseguradora privada, la supervisión ordinaria de su ejercicio, el control de los requisitos exigibles a los administradores y socios de las entidades que realizan dicha actividad y a las demás personas físicas y jurídicas sometidas a la Ley de Ordenación y Supervisión de los Seguros Privados.

Teniendo en cuenta que las entidades aseguradoras ya comenzaron a ofrecer productos afines a la hipoteca inversa, como podría ser la vivienda pensión, antes de la aprobación de la Ley 41/2007, y teniendo conocimiento de que operaciones como la hipoteca inversa presentan riesgos por parte del prestamista y del prestatario, creemos que este tipo de entidades disponen del conocimiento y profesionalidad suficiente como para afrontar este tipo de operaciones de forma adecuada.

Por otra parte, las entidades aseguradoras están estrechamente ligadas al desarrollo del Seguro de Dependencia, producto que podría utilizarse como complementario en las hipotecas inversas.

A estos dos tipos de entidades comercializadoras de la hipoteca inversa es a las que afecta de forma más directa el riesgo *crossover* y es uno de los riesgos que pretendemos medir y valorar con nuestro modelo.

5.7. Conceptos técnicos a tener en cuenta en un contrato de Hipoteca Inversa

De cuanto se menciona en la Ley 41/2007, queremos destacar con especial atención, algunos aspectos que por su implicación en el desenvolvimiento de

una operación de hipoteca inversa y en los resultados, tanto numéricos como de conocimiento por las partes contratantes, son indicadores de haber realizado una buena operación.

Son aspectos que normalmente se pasan por alto pero que en algunos casos, en la práctica, fueron motivo de controversia y de litigio entre las partes.

5.7.1. Concepto de Vivienda Habitual

En base a lo dispuesto por la Ley 41/2007, el inmueble requerido como garantía en este producto debe ser la vivienda habitual del solicitante.

Cuando nos referimos al concepto de vivienda habitual es necesario conocer qué es lo que la Ley y las entidades comercializadoras de estos productos entienden a tal efecto. En el caso de que el solicitante, poseyera más de una vivienda, tanto las segundas residencias como aquellos elementos anexos, como pueden ser los trasteros, garajes, etc. quedarían excluidos de la operación.

Por otra parte, y teniendo en cuenta la tasación a realizar del inmueble, en el caso de que el solicitante fuese propietario de varias viviendas en el mismo ámbito geográfico, la operación se realizaría sobre aquella vivienda que supusiese un mayor valor de tasación, en orden a ofrecerle al cliente la posibilidad de percibir una renta complementaria de mayor cuantía o durante un plazo más prolongado.

Uno de los datos más importantes a declarar en cuanto al inmueble considerado como vivienda habitual es que ésta deberá estar libre de cargas, es decir, el solicitante deberá ser el propietario de la vivienda y tener la libre disposición de la misma.

En base a esta definición hemos seleccionado la gama de valores de la vivienda habitual para el modelo.

5.7.2. Exigibilidad de la deuda

Aunque este aspecto ya fue presentado suficientemente en el punto 5.5., desde un punto de vista muy general, lo abordamos ahora dentro del contexto legal.

Como ya apuntábamos en el punto 5.2 de este estudio, la Ley 41/2007 dictamina que en ningún momento, y salvo vencimiento anticipado o extraordinario de la operación, la entidad financiera podrá requerir ninguna cantidad al solicitante en concepto de capital, intereses, o comisiones hasta el momento del vencimiento del contrato. Dicho de otra forma, la deuda sólo será exigible y ejecutable a partir del momento en el que el solicitante haya fallecido³⁴.

5.7.3. Liquidación de la deuda

En el momento de fallecimiento del solicitante de la hipoteca inversa, la entidad financiera procederá a la liquidación de la deuda contraída por el solicitante.

En dicho momento, y aunque la operación podría haber estado previamente diseñada para que la deuda total contraída pudiera ser sufragada con el valor tasado de la vivienda habitual, y teniendo en cuenta los distintos factores influyentes en el cálculo de la operación financiero-actuarial, podría ocurrir que debido a la aleatoriedad de algunos de dichos factores:

- a) La deuda pendiente fuera inferior al valor de tasación de la vivienda habitual.

En este supuesto, la deuda se liquidaría con parte del valor de la vivienda habitual y el resto del valor de la vivienda pasaría a formar parte de los bienes de la herencia, o,

- b) La deuda pendiente supere el valor de tasación de la vivienda habitual.

En este caso los herederos del solicitante fallecido deberían elegir entre varias opciones para poder liquidar la deuda heredada:

1. La primera alternativa consistiría en quedarse con la vivienda habitual como bien inmueble de la herencia, y liberar la carga de la hipoteca haciendo frente a la deuda, ya sea con sus propios fondos, o bien solicitando un préstamo.

³⁴ Esta es la interpretación que nosotros le damos al evento de liquidación de la hipoteca inversa en nuestro caso simulado.

2. La segunda posibilidad supondría vender la vivienda habitual, y destinar el importe obtenido al pago de la deuda.

En el caso de que el importe obtenido fuese inferior al de la deuda, los herederos deberán hacer frente al montante restante con sus propios fondos o mediante un préstamo.

Hemos de apuntar que la Ley 41/2007 dispone que si en el momento de fallecimiento del solicitante, y por tanto en el momento de exigibilidad de la deuda, ésta supera el valor del inmueble y los herederos deciden no reembolsarla, la entidad financiera sólo podrá obtener recobro hasta donde alcancen los bienes de la herencia³⁵.

Tras haber analizado la metodología en cuanto al diseño y comercialización de hipotecas inversas a nivel internacional, nos gustaría subrayar el hecho de que en otros países existe la posibilidad de que este tipo de operación, se diseñe de tal forma que la deuda se liquida con el valor únicamente de la vivienda habitual del solicitante³⁶.

En nuestro país, sin embargo, y debido a que este tipo de operaciones se comercializa habitualmente mediante operaciones de apertura de cuentas de crédito, es posible que se den circunstancias de este tipo, donde el importe de la deuda contraída por el solicitante no coincida con el valor de tasación de la vivienda habitual. Esta forma de operar por parte de las entidades españolas supone unos costes más que elevados de la operación (debido al cobro de intereses tanto por el saldo medio dispuesto como por el saldo medio no

³⁵ Este es un punto de especial controversia en la literatura.

Nosotros entendemos que una operación de hipoteca inversa es lo suficientemente flexible como para que el deudor hipotecario responda únicamente con la vivienda habitual que es la que se considera como bien a convertir.

Así es como los consideramos en nuestro caso simulado. En el caso se asume esta posibilidad y por ello, estimamos la probabilidad de pérdida, el punto *breakeven*, etc. de manera que a la vista de la información obtenida se pueda tomar una decisión lo más objetiva posible, sobre si contratar o no una hipoteca inversa desde el punto de vista de cualquiera de las partes.

En cualquier caso, siempre es posible establecer una cobertura por parte del prestamista y de esta forma traspasar el riesgo de pérdida a otras entidades, como por ejemplo reaseguradoras. Este punto, sin embargo, no es objeto de esta investigación.

³⁶ Este planteamiento reduce la receptibilidad por parte de los propietarios de la vivienda al suscribir el contrato.

dispuesto), así como una falta de seguridad y de garantías para ambas partes (entidad y cliente) para la contratación de la operación.

Es por ello, que atendiendo a la normativa MiFID, quien exige que tanto los productos como el asesoramiento en cuanto a los mismos cumplan con buenas prácticas bancarias, y sin dejar de lado los objetivos de las entidades financieras, la parte empírica de este estudio tomará de referencia aquellos contratos de hipoteca inversa, en los cuales la operación se ha diseñado para que el importe de la deuda, pueda sufragarse haciendo uso exclusivamente del valor de tasación neta de la vivienda habitual, respetando los principios y directrices que apunta la normativa.

5.7.4. Garantía de la Hipoteca Inversa

La disposición adicional primera de la Ley 41/2007 recoge lo siguiente: *“cuando se extinga el préstamo o crédito regulado por esta disposición y los herederos del deudor hipotecario decidan no rembolsar los débitos vencidos, con sus intereses, el acreedor sólo podrá obtener recobro hasta donde alcancen los bienes de la herencia. A estos efectos, no será de aplicación lo dispuesto en el párrafo segundo del art. 114 de la Ley Hipotecaria”*.

Nosotros entendemos que esta amplia “*garantía*” a la que se extiende la hipoteca inversa según esta Ley, dificulta enormemente la suscripción de este tipo de contrato por parte del propietario de una vivienda que ve cómo pudiera perder no sólo la vivienda, sino todos los demás recursos. Este aspecto es rechazado a su vez por los herederos. Por ello, nosotros recomendamos que, en la práctica, el contrato se supedita a la vivienda habitual y se realice la operación con los criterios de objetividad y equivalencia, como los que facilitamos en nuestro caso simulado.

En este sentido, la Orden EHA/2899/2011 de 28 de octubre sobre transparencia y protección del cliente de servicios bancarios, obliga a las entidades a evaluar la capacidad del cliente, o su solvencia, para cumplir con las obligaciones derivadas, a través de procedimientos internos por parte de las entidades. Actualmente y de modo expreso, en los créditos o préstamos con garantía real, los criterios para determinar la concesión o no de los mismos, su cuantía, el tipo de interés a aplicar y el sistema de amortización de la operación están supeditados, preferentemente, a la capacidad estimada hacia el futuro del cliente para hacer frente a sus obligaciones de pago, y no exclusivamente en el valor de la garantía.

Llegados a este punto, nos gustaría remarcar lo mencionado en el apartado anterior, donde poníamos de manifiesto la falta de seguridad y garantía que supone para ambas partes contratantes de la hipoteca inversa lo dispuesto en la Ley 41/2007 al respecto de la liquidación de la deuda.

La Ley establece que si los herederos del solicitante fallecido decidieran no rembolsar la deuda, la entidad sólo podría obtener recobro hasta donde alcancen los bienes de la herencia. Es decir, en caso de haber aceptado la herencia, y de que el valor de la vivienda habitual no fuese suficiente como para cubrir la deuda, o los herederos no tuviesen acceso a capital suficiente como para sufragarla, serían los responsables de devolverla haciendo uso de cualquier otro elemento del que estuviera compuesta la herencia del fallecido. Como ya hemos indicado, a nuestro entender, este tipo de cláusulas no serían las más adecuadas para una comercialización exitosa del producto.

Sin embargo, en otros países como algunos estados de EEUU, a diferencia de lo que dictamina la Ley española 41/2007, las hipotecas inversas están garantizadas únicamente con la vivienda habitual. Las garantías adicionales para un buen planteamiento de una operación de este tipo, se obtienen de una depurada metodología en el desarrollo de una hipoteca inversa. En este sentido hemos modelizado nuestro plan de seguimiento de la operativa de una hipoteca inversa.

En las hipotecas inversas ofertadas por el Home Equity Conversion Mortgages (HECM)³⁷, en el momento en el que la deuda es exigible, si el valor de la deuda es inferior al valor de la vivienda habitual, la cantidad restante pasará a formar parte de la herencia del heredero. Sin embargo, si el importe de la deuda supera el valor de la vivienda habitual, la deuda sólo podrá ser sufragada por el valor de la vivienda habitual objeto de garantía de la operación. De igual modo, y para aquellos casos en los que el valor de la vivienda se estima vaya a ser inferior al montante de la deuda, el modelo americano ofrece la posibilidad de contratar un tipo de seguro específico, con el objeto de complementar aquella parte de la deuda no cubierta por el valor de la vivienda habitual³⁸.

³⁷ Las Hipotecas de Conversión del Valor de la Vivienda (HECM) es un programa de hipoteca inversa de la Administración Federal de la Vivienda (FHA) que le permite a una persona hacer uso del valor de su vivienda a cambio de obtener una renta. http://portal.hud.gov/hudportal/HUD?src=/program_offices/housing/sfh/hecm/hecmhome

³⁸ Otro caso análogo al modelo estadounidense lo encontramos en Francia, donde según el artículo L314- 9 del Code, dentro de la Sección Cuarta, en contratos de hipoteca inversa, legado

Podemos observar claramente cómo este tipo de limitación, en cuanto a la garantía y liquidación de la deuda en operaciones de hipoteca inversa, tiene como principal objetivo la seguridad y protección del solicitante, así como de sus futuros herederos³⁹.

5.8. Elementos personales de la Hipoteca Inversa

Aunque se trate de elementos de una hipoteca inversa que no afectan a la parte cuantitativa, creemos conveniente incidir de forma abreviada en este punto enriqueciendo, a nuestro modo de ver, el contenido del trabajo.

5.8.1. Solicitante

La Ley 41/2007 dictamina que *“el solicitante y los beneficiarios que este pueda designar sean personas de edad igual o superior a los 65 años o afectadas de dependencia severa o gran dependencia⁴⁰”*, siendo el solicitante una persona física y nunca jurídica⁴¹.

el momento de liquidación de la deuda, esta no podrá nunca superar el importe del valor del inmueble.

³⁹ Este es el caso simulado por nosotros en este trabajo.

Se trata del modelo más transparente y donde los cálculos matemático-estadísticos se perciben y se interpretan con total claridad.

⁴⁰ El Sistema para la autonomía y la Atención a la Dependencia (SAAD) y el IMSERSO, definen los grados de dependencia de la siguiente manera (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 2004):

Grado I. Dependencia moderada: cuando la persona necesita ayuda para realizar varias actividades básicas de la vida diaria, al menos una vez al día o tiene necesidades de apoyo intermitente o limitado para su autonomía personal.

Grado II. Dependencia severa: cuando la persona necesita ayuda para realizar varias actividades básicas de la vida diaria dos o tres veces al día, pero no requiere el apoyo permanente de un cuidador o tiene necesidades de apoyo extenso para su autonomía personal.

Grado III. Gran dependencia: cuando la persona necesita ayuda para realizar varias actividades básicas de la vida diaria varias veces al día y, por su pérdida total de autonomía física, mental, intelectual o sensorial, necesita el apoyo indispensable y continuo de otra persona o tiene necesidades de apoyo generalizado para su autonomía personal.

Los intervalos para la determinación de los grados se establecerán de la siguiente forma:

- Las comunidades autónomas determinarán los órganos de valoración de la situación de dependencia, que emitirán un dictamen sobre el grado de dependencia, con especificación de los cuidados que la persona pueda requerir. El Consejo Territorial de

El solicitante será la persona que firme el contrato de hipoteca inversa. La Ley 41/2007 no establece ninguna restricción específica en cuanto al estado civil del solicitante. Este podrá estar casado, viudo, ser pareja de hecho, etc. En nuestro modelo simplificamos esta figura considerando únicamente al titular de la vivienda.

Si leemos lo que dispone la Ley de forma minuciosa, observaremos cómo la Ley no habla en ningún momento de la pareja del solicitante, y por tanto, en el caso de que la hubiera, parece que ésta última tomaría la función de beneficiario de la operación. Este matiz, complica el desarrollo de la liquidación de la operación ya que al existir un único solicitante, la parte de la vivienda habitual perteneciente al copropietario no sería liquidable en el momento del fallecimiento del mismo. Nosotros, en nuestro caso simulado, hemos realizado los cálculos tomando como momento de liquidación el momento de fallecimiento del propietario de la vivienda.

Con intención de salvar este tipo de situaciones, cuando las entidades se encuentran ante un caso de copropiedad⁴², es habitual que mediante cálculos

Servicios Sociales y del Sistema para la Autonomía y Atención a la Dependencia deberá acordar unos criterios comunes de composición y actuación de los órganos de valoración de las comunidades autónomas que, en todo caso, tendrán carácter público.

- Los grados de dependencia, a efectos de su valoración, se determinarán mediante la aplicación del baremo que se acuerde en el Consejo Territorial de Servicios Sociales y del Sistema para la Autonomía y Atención a la Dependencia para su posterior aprobación por el Gobierno mediante real decreto. Dicho baremo tendrá entre sus referentes la Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud (CIF), adoptada por la Organización Mundial de la Salud. No será posible determinar el grado de dependencia mediante otros procedimientos distintos a los establecidos por este baremo.
- El baremo establecerá los criterios objetivos de valoración del grado de autonomía de la persona, de su capacidad para realizar las distintas actividades de la vida diaria, los intervalos de puntuación para cada uno de los grados de dependencia, y el protocolo con los procedimientos y técnicas a seguir para la valoración de las aptitudes observadas, en su caso.”

⁴¹ A este respecto, la legislación francesa tampoco permite que la vivienda habitual pueda ser utilizada de forma paralela para otros fines distintos al de la operación.

⁴² En nuestro país, la mayoría de las viviendas habituales han sido adquiridas en régimen de bienes gananciales. Y es la generación de las personas casadas en este régimen las que, en su mayoría, optan por una hipoteca inversa. La experiencia en España indica que la mayoría del público objetivo de la hipoteca inversa suele estar casado y en régimen de bienes gananciales.

actuariales la operación se realice teniendo en cuenta a ambas personas, sus géneros, la vida media estimada para ambas, etc. Hay entidades, sin embargo, que sin entrar en complicaciones de cálculo actuarial, diseñan la operación basándose en la vida estimada para el copropietario más joven, siempre que a la fecha de la firma del contrato cuente con 65 años. Como se puede observar, se trata de diferentes alternativas que se pueden diseñar de una hipoteca inversa con lo cual se ganaría en flexibilidad y en opciones.

En el caso estadounidense y canadiense, sin embargo, la edad mínima para poder acceder a una hipoteca inversa se sitúa en 62 años de edad para aquellas hipotecas inversas que se encuentren dentro del programa HECM.

En Reino Unido, por su parte, este límite lo hayamos en 60 años, y a veces incluso en los 55 años, como veremos en un apartado posterior.

5.8.2. Deudor

La Ley 41/2007, parece que sin expresarlo de forma explícita, asume que las figuras de solicitante y deudor coinciden.

Por una parte, el deudor de la operación es aquella persona titular de la vivienda habitual (la garantía de la operación), por lo tanto, será propietario de la vivienda al 100% y contará con la libre disposición de la misma, así como estar legalmente autorizado para ello.

Por otra parte, la Ley no establece de forma clara que el solicitante deba ser propietario de la vivienda habitual, pero sí dictamina que es su vivienda habitual la que conformará la garantía de la operación. Siendo su vivienda habitual, entendemos que supone su residencia habitual y que es de su propiedad.

Llegados a este punto, entendemos que en operaciones de hipoteca inversa, lo lógico es que ambas figuras coincidan.

El futuro parece que será distinto, ya que las modalidades de matrimonio han variado y no tiene por qué seguir siendo mayoritario el régimen de bienes gananciales.

A nuestro juicio, en el caso de contratar una hipoteca inversa en copropiedad, ambas partes deberán estar de acuerdo al hipotecar la vivienda habitual y la vivienda deberá estar libre de cualquier prohibición legal de disponer de la misma.

5.8.3. Beneficiario

Según la Ley 41/2007, *el beneficiario debe ser una persona de edad igual o superior a los 65 años o afectada de dependencia o personas a las que se les haya reconocido un grado de discapacidad igual o superior al 33%*.

La Ley no establece ningún grado de parentesco entre el beneficiario y el solicitante, y tampoco lo hace en cuanto al número de beneficiarios posibles en la operación. Otro de los puntos desconocidos de la operación es si la condición de beneficiario se encuentra ligada a la vida del solicitante, aunque todo apunta a que así sea.

De todas formas, y en el supuesto de que la hipoteca inversa estuviese sujeta al fallecimiento del beneficiario, nos encontraríamos ante la situación de que habiendo fallecido el solicitante, los herederos de este último no podrían hacer uso del bien inmueble que formaría parte de su herencia.

En nuestro país, y dado que la Ley 41/2007 no establece ninguna restricción en cuanto a la edad, o número máximo de beneficiarios, así como a la relación de parentesco entre el beneficiario y el solicitante, es una práctica habitual el poner ciertos límites a la edad del beneficiario, en orden a que el valor del inmueble no sea inferior a la deuda contraída por el beneficiario.

Este caso, a nuestro entender, también se podría haber solventado diseñando la operación en base al modelo estadounidense o francés, donde la deuda sólo podrá ser compensada con el valor de tasación de la vivienda habitual.

5.8.4. Herederos

Los herederos son todas aquellas personas que a título de heredero del solicitante fallecido de la hipoteca inversa, y habiendo aceptado la herencia del mismo, se encuentran en la situación de liquidar la deuda existente con la entidad⁴³.

Habitualmente, en los contratos de hipoteca inversa de nuestro país, los herederos deben estar al tanto de la constitución del contrato, y por lo tanto, deben mantener relación con la entidad financiera comercializadora del

⁴³ Como ya apuntábamos en un apartado precedente, disponen de varias opciones para hacer efectiva la liquidación de la deuda.

producto, así como asegurarse de que la persona mayor (el solicitante) conoce, comprende y está de acuerdo con la operación que se llevará a cabo.

A este respecto, y debido al grado de implicación requerida a los herederos y las posibles consecuencias de la operación en caso de que el valor del inmueble no cubra la deuda adquirida por el solicitante, son muchas las entidades financieras españolas las que obligan a los herederos a estar presentes el día de la contratación del producto, así como a la firma del mismo. De esta forma, la entidad se asegura de que los herederos tienen pleno conocimiento de la operación y de que en el momento de la liquidación exista un compromiso firme por parte de los herederos para subsanar la deuda.

En nuestro caso simulado no entraremos en la valoración del usufructo de la vivienda. No obstante, en la realidad hay que tener en cuenta que una vivienda libre de cargas tiene un mayor valor que una vivienda con una carga como es el derecho de usufructo sobre ella. Tampoco tendremos en cuenta la incidencia de la fiscalidad relativa a este tipo de operaciones.

En un contrato de rentas vitalicias, las disposiciones están sujetas al IRPF, mientras que las disposiciones en una hipoteca inversa están sujetas pero exentas. Por otra parte, la hipoteca inversa, no constituye transmisión patrimonial ninguna hasta su vencimiento, y por lo tanto, está exenta en lo que respecta al Impuesto de Transmisiones Patrimoniales. Una renta vitalicia, aparte de estar sujeta no estaría exenta al respecto de este impuesto.

5.9. La Hipoteca Inversa en otros países

Como apuntábamos al comienzo de este estudio, la tendencia del envejecimiento de la población, tanto en nuestro país, como a nivel internacional, ha supuesto que tanto la Administración Pública como las entidades financieras, sean conscientes de los problemas de la financiación de las personas mayores.

De este modo, durante las últimas décadas, los productos de previsión, y en lo que a esta investigación respecta, aquellos que tienen como objetivo la conversión de activos inmobiliarios en renta han ido cobrando importancia y se han podido obtener evidencias en cuanto a los puntos fuertes y débiles del producto, así como del nivel de satisfacción por parte de los solicitantes en cuanto a la cobertura de sus necesidades a la tercera edad.

Así como unos de los primeros trabajos de investigación en relación con la hipoteca inversa como son los de Mayer y Simons (1994a y b), Merrill et al (1996), Rasmussen et al (1996), o Kutty (1998) apuntaban las ventajas de la contratación de hipotecas inversas debido a su posibilidad de incrementar las rentas del solicitante, también han existido otros autores como Venti y Wise (1991) o Hancock (1998) que opinaban que para que el incremento de la renta resultase atractivo, el solicitante debía situarse en un rango de edad muy avanzado dentro de la tercera edad, así como que debía estar en posesión de inmuebles generosamente bien valorados.

El estudio realizado por la American Association of Retired Persons (AARP) public policy Institute (PPI) (2007), supuso la publicación de las apreciaciones por parte de los consumidores y los asesores independientes en relación a las hipotecas inversas en Estados Unidos bajo el programa Home Equity Conversion Mortgage (HECM). Dicho estudio recalca los siguientes resultados: el HECM es un programa exitoso en cuanto a la comercialización y creación de la estructura financiera de las hipotecas inversas, el 93% de los encuestados afirma haber mejorado su nivel de vida gracias a la contratación de este producto, los tipos de interés suponen un coste demasiado elevado para el solicitante, y sigue existiendo un porcentaje de solicitantes que no comprende el producto de forma completa y adecuada.

Así mismo, se deberían tener en consideración las barreras encontradas al producto por parte del National Council On Aging (NCOA), USA (2004), como son: los altos costes iniciales, la actitud de la demanda con respecto a la herencia, la baja incentivación fiscal o el desconocimiento acerca del producto.

En esta línea nos encontramos también con el trabajo realizado por el Centre for Retirement Research (CRR) en el Boston College (2009) donde se subraya la necesidad de realizar un nuevo diseño de la operación que facilitase y promoviese la comercialización de la hipoteca inversa⁴⁴. De igual modo, dicho estudio también apoyaba la idea de la mejora del nivel de vida de las personas mayores en el caso estadounidense haciendo uso de la hipoteca inversa.

Caplin (2001) apunta varias razones por las cuales este producto podría encontrar limitaciones para el caso estadounidense, como podrían ser: los costes iniciales de la operación, el límite máximo del préstamo/crédito

⁴⁴ Esta idea ya la apuntaba el estudio llevado a cabo por Frantantoni en 1999.

concedido o la complejidad del producto y la información en ocasiones mal interpretada por parte de la demanda de lo que entraña la operación en sí.

En este sentido, el estudio realizado por el Financial Services Authority (FSA) en Reino Unido (2005) también dejaba constancia, de que el 70% de las entidades comercializadoras no contaba con información suficiente, con respecto a los clientes de hipotecas inversas como para ofrecer un asesoramiento adecuado a su perfil, y que el 60% de los asesores no ofrecían un asesoramiento global con respecto al producto, haciendo hincapié tanto en las fortalezas como en las debilidades del producto.

El estudio de Huan (2002) pone de manifiesto que en el caso del Reino Unido, existían personas de la tercera edad reacias al uso de este producto debido a que, el hacer uso de esta opción implicaría reducir el importe de las ayudas y rentas percibidas por parte de la Administración de cara al futuro.

Continuando en esta línea, la investigación realizada por el Australian Securities and Investments Commission (ASIC) report (2007), dejaba de manifiesto que la mayoría de las personas de la tercera edad encuestadas no entendían correctamente el funcionamiento de la hipoteca inversa.

Trabajos como el de Ong (2008) subrayaban la gran potencialidad del uso de la hipoteca inversa en el caso australiano.

Por otro lado, también para el país australiano, el estudio realizado por el SEQUAL (Senior Australians Equity Release Association of Lenders) en 2008, expresaba la intención de recomendar el uso de la hipoteca inversa por parte de los solicitantes debido a la mejora de la calidad de vida obtenida. Además, tanto los familiares como los amigos de los solicitantes mostraban su actitud positiva hacia el producto habiendo observado la mejoría vivida por dichos solicitantes. En Australia se da una circunstancia muy interesante a este respecto, y es que existe una amplia cartera de inversiones hacia la propiedad privada, llegando a superar el 70% del total de los activos de las familias. Al igual que en nuestro país, esta es una de las premisas para que este tipo de productos pueda gozar de éxito y aceptación en la sociedad.

Para el caso de Canadá, y haciendo uso de la investigación llevada a cabo por la Canada's Consumer Union (2007), obtuvimos evidencias acerca de la comercialización de este producto en dicho país donde la hipoteca inversa aún suponía un producto incipiente, donde el colectivo de la tercera edad afirmaba

tener conocimientos acerca del funcionamiento de la hipoteca inversa y apuntaban como aspectos negativos: el tipo de interés elevado aplicado al producto, los costes totales de la operación, un asesoramiento independiente y global previo, limitar el recobro de la deuda al valor de tasación de la vivienda y/o la falta de incentivación fiscal.

En los últimos años, nuevos países como China, Japón, India, etc. están motivando este tipo de productos con la incentivación por parte de las Administraciones Públicas (Yan, 2008 y Caplin 2000).

En esta línea, el estudio de Mitchell y Piggott (2004) apunta que este tipo de productos, mejoraría la economía y el presupuesto para el gasto social en la sociedad nipona, siendo para ello necesario una mejora de la fiscalidad con respecto a estos productos por parte de la Administración.

Chia y Tsui (2005) resaltaban la posibilidad de hacer uso de un modelo de hipoteca inversa promocionado por el Estado de Singapur teniendo en cuenta que la tasa de reemplazo de este producto supondría un 54%. Así mismo, apuntan factores como la cultura de la herencia o los altos costes transaccionales, como unos de los puntos a tener en cuenta en cuanto al desarrollo de este producto en dicho país.

Estudios realizados por Bardahn y Barua (2003) y/o Rajogapalan (2006) muestran como la hipoteca inversa podría ser una muy adecuada opción de financiación de la vejez en India.

Sin embargo, también existen investigaciones relacionadas con la comercialización de este producto donde se ponen de manifiesto los problemas existentes por parte de la demanda y de la oferta en un país como es la India. Por una parte, las entidades consideran a la hipoteca inversa como un producto arriesgado en cuanto a la identificación, cuantificación y gestión de sus riesgos, como son: el valor futuro de la propiedad, la esperanza matemática de vida futura y/o la fluctuación en el tipo de interés. Por otra parte, y refiriéndonos a la demanda de dicho país, los solicitantes de la hipoteca inversa se encuentran ante un conflicto de intereses (Desai, 2010) que no es otro que mejorar su calidad de vida a la vejez, o dejar en herencia un patrimonio inmobiliario (Bardhan y Barua, 2003)

En general, el desarrollo de estos productos no ha sido el esperado en comparación con las expectativas que se pudieran tener a cerca de ellos, y más aún en nuestro país. Sin embargo, sí existen países en los que se está realizando un esfuerzo en cuanto a su desarrollo, fomento y expansión tanto en su modalidad de comercialización privada como en la relacionada con la Administración Pública.

A lo largo de este apartado, analizaremos la realidad de uno de los productos pertenecientes a este grupo, como es la hipoteca inversa, en dos de los países pioneros en este tipo de operaciones: Reino Unido y EE.UU. De este modo, comprobaremos el nivel de desarrollo, las distintas modalidades existentes, etc. en cuanto a este tipo de productos para poder realizar nuestro diseño de hipoteca inversa en la parte empírica de la investigación.

5.9.1. Reino Unido

De todo el material analizado, el cual queda reflejado en la bibliografía que se acompaña en la tesis, el Reino Unido fue el pionero en la creación de las primeras operaciones de hipoteca inversa en la década de los años 60.

En 2004 la FSA o *Financial Services Authority* comenzó a regular los préstamos hipotecarios, incluidas las hipotecas inversas y, en particular, la transparencia de la información proporcionada al prestatario.

Además, las principales entidades de crédito comercializadoras de hipotecas inversas, se encuentran dentro de una organización de mercado denominada SHIP o *Safe Home Income Plan*, creada en 1991, y acordaron un código de conducta voluntario por el que se comprometieron a ofrecer: transparencia en cuanto a las características jurídicas de la operación, transparencia en cuanto a los costes de la misma, asesoramiento al solicitante mediante un experto independiente y limitación del endeudamiento al valor del inmueble (Taffin, 2006). Obsérvese que los aspectos contemplados aquí son más concretos y específicos que nuestra Ley actual.

De entre los diferentes trabajos que se han ocupado de estudiar la situación de la hipoteca inversa en el Reino Unido, elegimos el de Sánchez, López y Quiroga (2007), quienes señalan que en el mercado británico existen dos grupos en los que podemos clasificar los productos relacionados con la conversión de la vivienda libre de cargas en renta:

a) Hipotecas Inversas o *Lifetime Mortgages*

Este producto es el que más se asemeja al producto que estudiamos en nuestra investigación.

En este caso, la entidad financiera abona una renta al solicitante del producto, ya sea de forma periódica o en forma de capital. Esta renta se calculará en base a la edad del solicitante y se le suele aplicar un tipo de interés fijo sujeto a un límite.

El importe de la deuda no es exigible hasta el fallecimiento del solicitante, y por lo general, existe la garantía de que el importe de la deuda no supere el valor del inmueble.

b) Venta total o parcial de la vivienda o *Home Reversion Plans*

En este caso, la operación es algo diferente. El solicitante acude a una entidad financiera y vende la propiedad de su vivienda en su totalidad o en un porcentaje determinado, a cambio de recibir un pago único, una renta o una combinación de ambos.

Debemos hacer hincapié en que lo que se traspasa a la entidad es la propiedad del inmueble, pero no el usufructo. Es decir, el solicitante de este producto, conserva el derecho a disfrutar del inmueble de por vida haciéndose cargo de los gastos e impuestos del día a día. Si se vende el total del inmueble, el precio suele oscilar entre un 20% y un 60% del valor de mercado, dependiendo de la edad del propietario.

Para este tipo de operaciones se exige tener al menos 65 años de edad.

Para la mayoría de las investigaciones realizadas internacionalmente al respecto, como las realizadas por el BBVA Research, la mayoría de las operaciones de hipoteca inversa se realizan bajo el producto denominado *Lifetime Mortgage (LM)*. Sin embargo, y dentro de esta modalidad cuentan con diferentes opciones en cuanto a la disposición de la renta, así como el pago de los intereses generados por la deuda.

Otros autores como Álvarez (2009), señalan que como característica común a todas las hipotecas inversas es que, al solicitante se le exige ser propietario de la

vivienda, la vivienda habitual debe tener un valor mínimo que habitualmente fija la entidad (Taffin, 2006) y que el solicitante debe tener una edad mínima de 54 años.

Otros investigadores van más allá y señalan que la propiedad de la vivienda se mantiene durante toda la operación y hasta el fallecimiento o estado de dependencia del solicitante, momento en el cual será exigible la deuda acumulada.

Dentro de la modalidad LM, nos podemos encontrar con la siguiente clasificación: hipotecas de sólo intereses, planes de revalorización compartida y préstamos de intereses capitalizados (única modalidad existente en la práctica).

a) Hipotecas de sólo intereses o *Interest-only mortgage*

Esta modalidad consiste en una hipoteca tradicional, donde se obtiene una cuantía única a cambio de la garantía que supone la vivienda.

Los intereses se deben abonar a la entidad de forma periódica, lo que requiere que el solicitante disponga de fondos provenientes de la venta del inmueble o de otros medios para hacer frente a dichos pagos.

Muchos de los clientes de este tipo de operaciones reinvirtieron en el pasado en productos arriesgados que les permitían obtener rentabilidad suficiente como para hacer frente al pago de los intereses periódicos, pero tras la devaluación de los valores bursátiles y el valor de los inmuebles, la situación de dichos clientes se vio más que perjudicada.

Además, este tipo de productos dejaron de ser atractivos ya que la administración británica eliminó la deducción por los intereses abonados.

Como consecuencia, estos productos dejaron de ser interesantes y han ido desapareciendo del mercado.

b) Planes de revalorización compartida o *Shared appreciation mortgage*

En este caso, el solicitante recibe, a la firma de la operación, una cuantía inicial en base al valor de la vivienda.

La liquidación de la deuda no se realiza hasta que fallece el solicitante o se vende la vivienda, momento en el cual, se sufragará el importe recibido inicialmente, además de un porcentaje prefijado a la fecha de firma de la operación en cuanto al incremento de la valoración del inmueble.

Es decir, los intereses a abonar en el futuro, dependen de la evolución del precio de mercado del inmueble desde el momento del contrato.

En el pasado, las entidades lograron sustanciosos beneficios gracias a la revalorización de las viviendas, pero este producto se extinguió debido a la escasez de productos financieros destinados a cubrir el riesgo de la volatilidad de los precios de la vivienda.

c) Préstamos de intereses capitalizados o *Rolled-up interest loans*:

Por último, en esta ocasión, la entidad financiera entrega al solicitante una cantidad única, una renta periódica o una combinación de ambas, realizando los cálculos de la operación en base a la edad del cliente y el valor de tasación de la vivienda.

La deuda, compuesta por el capital prestado más los intereses generados sobre dicho capital, no es exigible hasta el fallecimiento de los solicitantes o la venta de la vivienda.

Esta última opción, que sería las que más se acerca al modelo español, es la única que subsiste en el mercado de Reino Unido.

En el mercado británico, son las compañías aseguradoras las que en un porcentaje muy elevado comercializan este tipo de productos. El asesoramiento de la operación, sin embargo, se encuentra desligado totalmente de la compañía que lo comercializa, es decir se hace de forma independiente. De esta forma, los clientes pueden recibir una información transparente y profesional, y para poder tomar la mejor decisión. Esta es la forma de asesoramiento que nosotros consideramos como la más objetiva.

Según Sánchez, López, y Quiroga (2007), son dos las entidades que mayormente acaparan el mercado de hipotecas inversas: Norwich Union⁴⁵, perteneciente al grupo Aviva y Northern Rock⁴⁶.

Norwich Union comercializa la hipoteca inversa determinando un tipo de interés fijo aproximado al tipo de los Bonos del Estado británico a 10 años incrementado en un diferencial del 2%.

Los gastos de cancelación anticipada son elevados para evitar el riesgo asociado a cancelaciones por reducciones en los tipos de interés a largo plazo. Además, se prohíbe la venta total o parcial y la alteración del inmueble, así como la sustitución de los ocupantes.

La edad mínima para poder solicitar este tipo de hipotecas inversas es de 65 a 80 años en el caso de Norwich Union y de 62 años al menos en Northern Rock.

En cuanto al auge de este tipo de producto, diremos que el número de hipotecas inversas contratadas aumentó en el periodo comprendido entre 2003 y 2005, aunque un porcentaje importante de clientes lo suponen aquellos residentes británicos jubilados en nuestro país⁴⁷.

Según apunta Optima Mayores (2012) y la compañía asesora británica Key Retirement Solutions, la hipoteca inversa es a día de hoy un producto que cuentan con más de 22.000 operaciones de hipotecas inversas al año, y que gracias a la amplia experiencia en la comercialización del producto éste cuenta con un mercado *normalizado* para su comercialización.

⁴⁵ Esta compañía tituliza la mayoría de los riesgos inherentes a la operación. El riesgo asociado al envejecimiento de la población, sin embargo, lo asume.

⁴⁶ Esta compañía mantiene los riesgos de la operación en su balance.

⁴⁷ La entidad financiera proveniente del Reino Unido Graydon & Associates, por ejemplo, oferta hipotecas inversas desde su oficina en Marbella orientado hacia los jubilados británicos residentes en la Costa del Sol.

Tabla N° 8
Número de Hipotecas Inversas contratadas en Reino Unido

Año	Número
2003	116.785
2004	155.154
2005	198.923
2006	235.732
2007 ⁴⁸	124.842

Fuente: elaboración propia a partir de
Sánchez, López, y Quiroga (2007)⁴⁹

Según Optima Mayores, el perfil del cliente es también diferente con respecto al español. En nuestro país, y según la misma fuente, la edad media del solicitante sobrepasa los 80 años⁵⁰, mientras que en Reino Unido el 75% de los clientes tienen menos de 75 años.

5.9.2. Estados Unidos

El origen de la hipoteca inversa en el mercado estadounidense se remonta a la década de los años 90. En 1989 el Congreso de los EE.UU. autorizó un programa piloto con 2.500 hipotecas inversas al Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano (Department of Housing and Urban Development, o HUD)⁵¹.

Durante los primeros años, el programa no consiguió el éxito esperado, pero a partir del año 2002 el producto remontó gracias a la evolución favorable de los tipos de interés y los precios de la vivienda (Taffin, 2006).

Gracias al programa federal HECM (Home Equity Conversion Mortgage) y la FHA (Federal Home Administration), que forma parte del Departamento de

⁴⁸ Son datos del primer trimestre.

⁴⁹ Son los datos fiables más actuales de los que disponemos.

⁵⁰ La información recopilada por nosotros no se corresponde con estos datos.

⁵¹En el mercado estadounidense existen alternativas a la hipoteca inversa e hipotecas inversas ofertadas por el sector privado que podríamos ver recogidas en el informe de AARP (2015) y NCOA (2013).

Vivienda y Desarrollo Urbano de los EE.UU., la administración pública americana tomó parte en este tipo de operaciones mediante préstamos federales ofertados por cualquier entidad de crédito autorizado por la FHA.

La mayor cuota de hipotecas inversas en el mercado americano corresponde al HECM. Estas operaciones son las únicas aseguradas por la administración y representan casi la totalidad del mercado (Taffin, 2006)⁵².

Dentro del programa HECM, la FHA fija las cuantías máximas de la operación, limita los costes asociados y garantiza que los prestamistas cumplan con sus compromisos. En el momento en el que la deuda acumulada alcanza el 98% de la cuantía máxima exigible, la HUD permite asignar la hipoteca a la FHA, es decir, el Gobierno sigue realizando los pagos a los que tiene derecho el propietario de la vivienda y acepta la completa responsabilidad sobre la hipoteca.

Los requisitos para acceder al programa HECM, en base a lo consultado en la página oficial de la FHA a fecha de 2015, serían los siguientes:

- El solicitante deberá:
 - Tener al menos 62 años.
 - Ser propietario único del inmueble y este inmueble corresponderá a su vivienda habitual.
 - No estar en mora con alguna deuda federal.
 - Participar en una sesión de información para el consumidor impartida por un asesor aprobado por el HECM.
 - Comprometerse a pagar todos los gastos, e impuestos inherentes al inmueble mientras viva en el, a mantener la vivienda en buen estado, a asegurar la casa y a no abandonarla, donarla o venderla. En caso de no cumplir estas condiciones, la hipoteca inversa será exigible por parte de la entidad.

- El inmueble deberá cumplir con todas las normas de la propiedad de la FHA y requisitos en caso de inundación (por lo general, los inmuebles

⁵² La hipoteca inversa privada se comercializa mediante dos entidades: *Jumbo Cash Account de Financial Freedom*, que supone un 5% y *Home Keeper de Fannie Mae Foundation* que supone alrededor de 1% de las hipotecas inversas contratadas en EE.UU.

de carácter prefabricado no suelen ser aceptados). Además la propiedad deberá:

- Ser una vivienda unifamiliar o casa de 1-4 habitaciones, con una de ellas ocupada por el solicitante.
- El condómino deberá ser aprobado por el Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de los EE.UU. (HUD).
- La vivienda habitual deberá cumplir con otro tipo de requisitos establecidos por la FHA.

En este sentido, hemos de decir que gracias a la intervención del Estado como mediador, y la exigencia de un asesoramiento y evaluación externo profesional, el colectivo objetivo de operaciones como la hipoteca inversa ganó confianza en la operación, conociendo tanto las características como los riesgos asociados al producto.

- La deuda acumulada no será exigible mientras viva el solicitante o no se transmita la propiedad del inmueble.

Al igual que en el caso británico, la cuantía a percibir en contraprestación a la hipoteca de la vivienda habitual, se realizará de cualquiera de los tres modos que exponemos a continuación:

- a) Pago único anticipando la totalidad del importe (*Lump Sum*).
- b) Apertura de una línea de crédito, con un límite establecido del que se puede disponer en el momento en que se desee (*Credit Line*).
- c) Mediante cuotas mensuales, ya sea de forma temporal (*Term Plan*) o vitalicia (*Tenure Plan*).
- d) Mediante combinaciones de las opciones anteriores.

El importe a percibir dependerá de la edad del solicitante, de los tipos de interés vigentes, y del valor de la vivienda habitual.

Debemos subrayar que el programa HECM es el programa que mejores condiciones ofrece en cuanto a costes se refiere ya que limita los costes de la

operación. La FHA, por su parte, establece un seguro contra el riesgo de patrimonio negativo financiado por el prestatario. Una de las características más relevantes del HECM es que la deuda acumulada y exigible en el momento de fallecimiento del solicitante, únicamente se saldará haciendo uso del valor del inmueble que supone la garantía de la operación de hipoteca inversa.

Las operaciones del HECM se encuentran limitadas a un valor de tasación del inmueble de 625.500\$ (AARP, 2011). Las rentas percibidas no suelen actualizarse mediante el IPC y los costes asociados a la operación pueden ser financiados casi en su totalidad con la propia hipoteca inversa, si bien reducen el importe del capital disponible.

Los principales costes inherentes a la operación son los siguientes (Metlife, 2013 y Gutter et al. 2015):

- *Origination Fee*

En el caso de que el inmueble fuese tasado en menos de 125.000\$, el importe de esta comisión sería como máximo de 2.500\$.

Para importes de tasación superiores a 200.000\$, se aplica hasta un 2% sobre los primeros 200.000\$ y un 1% para el importe que supere dichos 200.000\$ (el límite en esta segunda opción se sitúa en 6.000\$).

- *Third-party closing costs*

Estos costes suponen una cuantía de entre 2.000-3.000\$ en función del estado en el que se solicite la operación, el valor del inmueble, etc.

- *Mortgage Insurance Premium*

El seguro del HECM garantiza que el solicitante reciba el importe de la renta mensual y, por otro lado, que la entidad obtenga el cobro de la deuda acumulada por el solicitante.

Este seguro también garantiza que la deuda total no sobrepase el valor de la vivienda en el momento en que es exigible la deuda, independientemente de la revalorización de la misma.

Para financiar este seguro, su coste se aplica al solicitante en dos fases:

1. En el momento de la firma de la operación se cobra un 2% del valor de la vivienda o del límite establecido por el HUD.
2. De ahí en adelante, se añade un 1,25% al tipo de interés del préstamo.

- *Servicing Fee*

Estos costes dependen del tipo de interés aplicado en la operación:

- a) Si el tipo de interés es fijo o se ajusta de forma anual, estos costes serán de 30\$ al mes.
- b) Si, por el contrario, el tipo de interés se ajusta de forma mensual, el coste ascenderá a 35\$ al mes.

- *Interest*

1. El tipo de interés de la operación puede ser fijo o variable.
2. El tipo de interés fijo se suele utilizar generalmente en operaciones tipo *Lump Sum*.
3. El tipo de interés variable, por su parte, se suele ajustar una vez al año y dicho ajuste no puede suponer más de 2 puntos porcentuales en cualquiera de las direcciones. Además, y teniendo en cuenta el horizonte temporal de la operación, este ajuste del tipo de interés, no podrá suponer más de 5 puntos de diferencia con respecto al tipo de interés de origen.
4. El programa HECM exige que el tipo de interés a aplicar sea el tipo de interés de los valores de renta fija (libres de riesgo) a un año, más un margen o diferencial determinado en cuanto a techo en la normativa de HECM.

Como podemos observar, la principal característica de las hipotecas HECM es la amplia protección que ofrecen tanto al propietario de la vivienda como a la entidad. El prestatario no puede ser forzado a vender la casa para pagar la hipoteca, su obligación financiera se limita al valor del inmueble y, si el prestamista no puede hacer frente a las rentas periódicas, la HUD garantiza dichos pagos. En el caso de que el solicitante generase una deuda superior al

valor de la vivienda, bien por sobrevivir un periodo largo de años, bien por una evolución al alza de los tipos de interés o bien por una pérdida de valor de la propiedad, la FHA garantizaría la subsanación de la deuda ejecutando el seguro obligatorio de la operación (Clarence, 2009 y AARP, 2011 y Gutter, et al. 2015). Para disponer de una idea visual de la evolución del número de hipotecas inversas contratadas durante el periodo 1990-2015 en EE.UU. presentamos a continuación la siguiente tabla:

Tabla N° 9
Número de Hipotecas Inversas contratadas en EE.UU.

Año	Número	Año	Número
1990	157	2003	18.097
1991	389	2004	37.829
1992	1.019	2005	43.131
1993	1.964	2006	76.351
1994	3.365	2007	107.558
1995	4.165	2008	112.154
1996	3.596	2009	114.692
1997	5.208	2010	79.106
1998	7.896	2011	73.131
1999	7.982	2012	54.822
2000	6.640	2013	60.091
2001	7.781	2014	51.642
2002	13.049	2015	42.596

Fuente: elaboración propia a partir de
NRMLA Annual HECM Endorsement Chart

Como se puede observar en esta tabla, la evolución del número de hipotecas inversas en EE.UU. fue en aumento hasta el momento de la crisis financiera y económica. A partir de ese momento, el número de contratos descendió drásticamente, en parte, debido a la crisis económica y en parte, a los riesgos que, sobre todo, a partir de dicha crisis, afloraron a la luz de la realidad. Estos riesgos son los que trataremos de controlar y evaluar la realidad de sus efectos en el caso simulado que desarrollaremos en un apartado posterior.

5.10. Desarrollo de la Hipoteca Inversa en España

El desarrollo y la situación de la hipoteca inversa en nuestro país dista bastante de lo citado a nivel internacional debido a distintos factores que

desarrollaremos a lo largo de este apartado. Teniendo en cuenta los datos de contratación a nivel internacional, los resultados no son muy optimistas.

Como apunta el trabajo realizado por Costa-Font, Gil y Mascarilla (2007) y Sánchez, López y Quiroga (2007) la propensión al endeudamiento en España por parte de las personas de la tercera edad es inferior a la existente en Reino Unido o Estados Unidos por parte del mismo colectivo.

Por otra parte, la pensión pública en España es aún estable, a diferencia de Reino Unido o Estados Unidos donde depende de la evolución de los mercados financieros. Así mismo, en Estados Unidos la Administración favorece la contratación de este tipo de productos mediante la incentivación fiscal favoreciendo los créditos hipotecarios.

El estudio realizado por Costa-Font, Gil y Mascarilla (2007), en donde se dispone de información proveniente de entidades comercializadoras de hipotecas inversas de nuestro país, pone de manifiesto la falta de éxito del producto debido a la falta de información por parte de los clientes potenciales del producto (existe un desconocimiento por parte del 57% de los encuestados), así como la complejidad del producto y la importancia que la cultura de la herencia hasta dicho momento.

Teniendo en cuenta la falta de cultura financiera y el desconocimiento del producto por parte del colectivo, resulta interesante resaltar el dato de que aún en dichas circunstancias, el 20,8% de los encuestados consideraría bastante interesante la contratación del producto, y dicho porcentaje aumenta, a medida que la edad del encuestado es menor (50-59 años). Lo mismo ocurre con la contratación de un seguro de rentas vitalicias, dónde el 35,6% de los encuestados lo considera altamente interesante.

De cara al futuro, debido a dichas debilidades observadas, a la creciente necesidad de financiación de los costes a la vejez, al nuevo concepto de unidad familiar, y a una cultura de la herencia que comienza a debilitarse (en especial, para aquellos casos de personas mayores de un intervalo de edades más jóvenes y potenciales clientes de hipotecas inversas), la realidad parece indicar que el éxito de este tipo de productos, podría verse mejorado gracias a una mejor y mayor información acerca del mismo, y un aumento de las entidades comercializadoras con el objetivo de dar cobertura las necesidades existentes a la vejez. En definitiva, una mejor comprensión del perfil y necesidades de la

demanda podría desembocar en un adecuado diseño del producto y en un aumento del interés por el mismo.

Es interesante resaltar, en cuanto al desarrollo de la hipoteca inversa en el caso Español, que la crisis económica iniciada en 2007-2008 supuso un importante freno a la contratación de la hipoteca inversa. Relacionado con el contexto de crisis económica, aún a día de hoy el valor de la vivienda no es estable y cuenta con un riesgo continuo. Este valor supone uno de los datos más significativos a la hora de determinar el importe de la hipoteca inversa, y también la garantía principal para el acreedor. Hoy en día, las previsiones no auguran una gran revalorización de la vivienda, con lo cual, y de cara al futuro, el factor de revalorización a aplicar en la operación tenderá a ser bajo.

Por otra parte, si la hipoteca inversa se contrata a un tipo de interés fijo, la entidad financiera y el solicitante incurrirán en riesgo de tipo de interés, y más aún en épocas donde la fluctuación del interés es alta (como lo es en épocas de crisis).

Todo parece indicar que este tipo de operaciones supone ciertos riesgos que las entidades no han estado dispuestas a asumir, o no han contado con los mecanismos adecuados como para cuantificar el importe del riesgo al que se enfrentaban con este tipo de operaciones. A nuestro juicio, si el diseño de la operación y la cobertura del riesgo se realizasen de una forma más adecuada, quizás operaciones como la hipoteca inversa podrían comercializarse de forma satisfactoria. Esto es lo que mostramos en nuestro caso simulado, en el que tenemos en cuenta todos los aspectos estudiados hasta este punto.

Atendiendo a la información disponible en cuanto a nuestro país, y en referencia a la contratación de hipotecas inversas, la mayoría de las operaciones han sido llevadas a cabo por las cajas de ahorro, quizás porque el producto supone una alternativa de financiación para un colectivo importante en número en nuestra sociedad y en cierta medida se considera un objetivo social.

Si mostramos algunos datos, vemos que de acuerdo con datos publicados por Optima Mayores en 2011, Madrid concentró el 30,72% de las operaciones, seguido de Cataluña, con un 23,96%, y en tercer lugar Andalucía, con el 19,30%. En el año 2008, un año después de la entrada en vigor de la Ley 41/2007, en España se contrataron 2.500 operaciones de hipoteca inversa, en dónde el valor de la vivienda habitual ascendía a unos 350.000€ de media. En el

año 2010, las operaciones realizadas fueron casi 3.000 y el valor de la vivienda principal ascendió a 437.000€⁵³.

Uno de los factores importantes a la hora de desarrollar un producto financiero, es conocer el grado de aceptación de dicho producto por parte del público al que va dirigido. En este sentido, la encuesta realizada por Costa-Font, Gil, y Mascarilla (2006 y 2007), destinada a conocer cómo desean afrontar las personas mayores su vejez, y tras analizar el entorno de este colectivo, obtiene una valoración acerca del producto mediante una muestra representativa del colectivo de las personas mayores en España.

A través del estudio realizado por Costa-Font, Gil, y Mascarilla (2007), vemos cómo las personas mayores valoran la hipoteca inversa en función de las necesidades que cubre, es decir como medio de financiación de la dependencia o de las necesidades inherentes a las edades avanzadas.

Mientras en España este tipo de producto supone, en general, el percibir una renta mensual fija, en el Reino Unido, el 74% de las operaciones se comercializan de tal forma que el solicitante puede hacer uso del importe deseado en el momento elegido por él mismo. Además este tipo de operaciones se comercializan en su mayoría por entidades aseguradoras que son las que promocionan el producto y dan cobertura a los riesgos de la operación. Así mismo, la contratación de las hipotecas inversas debe ir acompañada necesariamente por un servicio independiente de asesoramiento que proporcione una información transparente y profesional de cara al solicitante (Óptima Mayores, 2011).

5.11. El asesoramiento en operaciones de Hipoteca Inversa

El asesoramiento en productos complejos como la hipoteca inversa es una faceta que echamos mucho de menos en su práctica comercial.

La Directiva 2004/39/CE MiFID, que entró en vigor en 2007, vela porque la información que llegue al consumidor sea cada vez mayor, más clara y de fácil comprensión. Esta directiva europea tiene como objetivo que los consumidores queden protegidos respecto al mercado financiero, tanto en las labores de información como de asesoramiento de productos.

⁵³ Los datos ofrecidos por Óptima Mayores son los más recientes de los que disponemos.

El caso de la hipoteca inversa, debido a su complejidad y su público objetivo, es uno de los productos en los que se debería hacer hincapié de forma especial, a nuestro juicio, en el cumplimiento de la normativa MiFID.

Dicha normativa, en defensa e información al cliente minorista, introduce nuevos deberes de obligado cumplimiento, en cuanto a la información y asesoramiento por parte de las entidades financieras ante la complejidad de los distintos productos comercializados. No sólo sugiere, sino que aboga por el asesoramiento al consumidor de un producto financiero, al mismo tiempo que califica determinados productos como *complejos*, y *no complejos* atendiendo a la dificultad que puede encontrar el consumidor para su comprensión, necesidad de información requerida, y/o la formación financiera necesaria para entender el producto, y sobre todo, evaluar los riesgos que conlleva, que es lo que nosotros apuntamos.

Los productos comercializados por las entidades financieras se clasifican, en general, en complejos o no complejos, según la frecuencia con la que el cliente los suele contratar, y la dificultad en la comprensión de la tecnicidad de los mismos. Una vez se haya realizado la clasificación de los productos en los dos grupos, la entidad deberá operar de la siguiente manera: a mayor complejidad, mayor información y asesoramiento a ofrecer al cliente.

Por otro lado, la normativa MiFID asume que existen tanto clientes con una mayor formación y experiencia en materia financiera, como aquellos que no la tienen. Por ello, también clasifica a los clientes en función de su grado de conocimientos financieros. Los clientes se distinguen entre clientes profesionales y minoristas. Los profesionales serán aquellos con un grado medio-alto de conocimientos y experiencia en referencia a productos financieros, y los minoristas, por otra parte, serán aquellos clientes que debido a su falta de conocimientos y experiencia en la materia, necesitan de un asesoramiento y protección más altos.

En lo que a nuestro trabajo respecta, hemos de decir que la hipoteca inversa es un producto que entraña dificultad, en cuanto al entendimiento de aspectos técnicos inherentes al propio producto procedente del campo financiero, actuarial o incluso el jurídico. Por ello, en este caso creemos necesario distinguir

entre informar al cliente acerca del producto, y/o asesorar al cliente, según su perfil, acerca del producto⁵⁴.

MiFID distingue el concepto de “*explicaciones adecuadas*”, como pueden ser la aclaración del contenido de la información y comunicaciones, “...*para comprender los términos esenciales de todo servicio bancario ofertado y adoptar una decisión informada, teniendo en cuenta sus necesidades y su situación financiera... así como la indicación sobre las consecuencias que la celebración del contrato de servicios bancarios pueda tener para el cliente.*” Y por otro lado, diferencia el concepto de “*servicio de asesoramiento*” en materia bancaria, como “*toda recomendación personalizada que la entidad haga para un cliente concreto respecto a uno o más servicios bancarios disponibles en el mercado.*”

Todos estos aspectos relacionados con la normativa europea MiFID, son soslayados por la normativa española.

Según la Real Academia Española, *asesorar* supone “*dar consejo o dictamen*” e *informar*, significa “*enterar, dar noticia de algo*”. Luego, cuando la normativa europea MiFID habla de asesoramiento al cliente, creemos que además de informar a cerca del producto, exige a las entidades que los asesores comerciales, den un consejo o recomendación (objetiva y razonada) a cerca del producto en base al perfil del cliente (ya sea profesional o minorista). Nosotros, por razones obvias, entendemos que el asesoramiento debe ser realizado por un experto independiente.

En cualquier caso, a nuestro juicio, la precaución y cautela deben cobrar una alta importancia, y deberían ser cuidadas de una forma importante por las entidades financieras.

Con base en nuestra experiencia, creemos que el asesor comercial debería informar al cliente de las características del producto, contrastando si la información ha sido comprendida por su interlocutor de forma correcta. MiFID, a su vez, obliga a las entidades a realizar distintos *tests* para la

⁵⁴ En el caso de España, el Banco de España recientemente ha publicado una guía de acceso a la hipoteca inversa donde queda constancia de la importancia del asesoramiento por parte de la entidad en este tipo de operaciones.

Este es un aspecto que ya ponía de relevancia el trabajo realizado por Costa-Font, Gil y Mascarilla (2007).

Para el caso estadounidense la AARP (2015) también asienta las bases del asesoramiento requerido en las operaciones de hipoteca inversa.

determinación del perfil del cliente, así como su situación económico-financiera, en orden a evaluar, por un lado, si el producto se ajusta al perfil del cliente, y por otro, si el cliente se encuentra en situación como para poder abordarlo o hacer frente a la operación que desea contratar.

Al mismo tiempo, MiFID recalca que la entidad financiera deberá actuar siempre en el mejor interés del cliente, basándose en un análisis objetivo y suficientemente amplio de los servicios bancarios disponibles en el mercado, y considerando, tanto la situación personal y financiera del cliente, como sus preferencias y objetivos. De hecho, un buen asesoramiento no debería estar compuesto únicamente por una recomendación con respecto al producto por el que pregunta el cliente, sino por un consejo con base en la totalidad de productos que comercializa la entidad y el mercado en su conjunto, teniendo en cuenta siempre el perfil del cliente y su situación económico-financiera, así como sus objetivos. El asesoramiento podría incluir un estudio de mercado de los distintos productos, afines o no, que cubrieran la necesidad del cliente, realizando una comparación entre las características de los productos ofrecidos por las diferentes entidades, para que el solicitante tuviese información suficiente como para tomar su propia decisión en base a criterios objetivos y razonados.

En dicho asesoramiento, a nuestro juicio, sería indispensable incorporar una parte jurídica, con base en la cual el cliente podría ser consciente de las consecuencias que podría acarrear un producto u otro. En el caso de la hipoteca inversa esta parte se encuentra más que justificada, más aún en el caso de que los herederos tuvieran que tomar parte en la operación.

El problema surge cuando este asesoramiento lo debe dar un asesor comercial no independiente con respecto a la entidad que comercializa el producto, y que, por lo tanto, se encuentra en la obligación de alcanzar ciertos objetivos de ventas de productos de carácter financiero-actuarial. Este punto supone y supondrá a futuro situaciones de conflicto de intereses dentro de las entidades financieras que deberán solucionar, según MiFID, anteponiendo los intereses del cliente.

Los datos históricos estadounidenses dan muestras de que, siendo la hipoteca inversa un producto complejo dirigido a un colectivo vulnerable como el de las personas mayores, se han dado casos en los que no se han llevado a cabo

buenas prácticas bancarias, con un claro interés institucional del uso de grandes cantidades de dinero.

Ante este escenario, el mercado estadounidense comercializador de hipotecas inversas ha editado guías oficiales para dar a conocer el producto, así como los peligros que entraña el no estar correctamente asesorado.

Siguiendo con el protocolo estadounidense, actualmente la concesión de hipotecas inversas está sujeta a la evaluación por parte de un experto externo cualificado, quien informará y asesorará acerca de las características técnicas de la operación, así como de los riesgos inherentes a la misma de forma objetiva y cerciorándose de que el cliente haya comprendido toda la información.

En el Reino Unido, por otra parte, cuentan con la existencia de un Código de Buenas Prácticas, según el cual la comercialización de cualquier producto financiero-actuarial, siendo este complejo o no complejo, debe contar con: una transparencia en cuanto a los temas jurídicos relacionados con el producto, claridad en cuanto a los costes inherentes a la operación, y un asesoramiento al cliente ofrecido por un experto externo independiente a la entidad financiera.

5.12. Fortalezas y Debilidades de la Hipoteca Inversa

A modo de resumen, y dado que en el mercado, y en la literatura existen trabajos a favor y en contra de este tipo de producto, nosotros, reagrupando cuantas características hemos recabado acerca de la hipoteca inversa, podemos destacar como principales fortalezas las siguientes:

- La posibilidad de convertir el valor de la vivienda en una pensión complementaria a la proveniente de un sistema público de pensiones.
- El poder continuar disfrutando de la propiedad de la vivienda hasta el fallecimiento y seguir viviendo en ella, tanto el titular de la hipoteca inversa, como su/s heredero/s, pareja, copropietario/s y/o beneficiario/s.
- El permitir a los mayores mantener o mejorar su calidad de vida después de su jubilación sin renunciar a la propiedad de su vivienda (ello supone una estabilidad y seguridad a la vejez).
- Siempre que la hipoteca inversa solicitada se encuentre dentro de los requisitos exigidos por la Ley 41/2007, las rentas percibidas de forma

periódica quedan exentas en el Impuesto de la Renta de las Personas Físicas (IRPF).

- Las escrituras públicas de este tipo de hipotecas quedarían exentas del impuesto de Actos Jurídicos Documentados (AJD).
- Las comisiones, gastos y demás costes de la operación pueden ser financiados mediante el préstamos/crédito solicitado.
- La posibilidad de hacer uso de un asesoramiento independiente de la entidad comercializadora (Grupo Retiro, Óptima Mayores u otros).
- La deuda será exigible únicamente al fallecimiento del deudor (la entidad exigirá la deuda habiendo transcurrido 12 meses a partir de la fecha de fallecimiento).
- La vivienda habitual puede arrendarse por parte del deudor bajo conocimiento expreso y previo de la entidad oferente de la hipoteca inversa y bajo la condición de que no se incurra en prácticas que devalúen el valor del inmueble (en el supuesto de que la persona decidiese acudir a una residencia).

Y como debilidades más relevantes, encontraríamos las siguientes:

- En aquellos casos en los que sea necesaria una pensión complementaria elevada o el horizonte temporal de vida del solicitante sea alto, es necesario que el importe del valor de tasación de la vivienda suponga una cifra importante.
- Los elevados costes de formalización de la hipoteca inversa (comisión de apertura, tasación de la vivienda, seguro contra daños, notaría, registro, o gestoría, entre otros).
- El tipo de interés aplicado por la entidad en la modalidad de crédito es asemejable al aplicado a operaciones de crédito personal y por lo tanto no contemplan en demasía el fin social del producto.
- La Ley 41/2007 establece que el recobro de la deuda se realizará hasta donde alcancen los bienes de la herencia suponiendo un rechazo por parte de los herederos potenciales.
- En el caso de que la entidad no ofrezca la hipoteca inversa en forma de obtención de rentas vitalicias, y si el solicitante estima supervivir al plazo preestablecido para la hipoteca inversa (10-15 años), sería necesario contratar un seguro de rentas vitalicias, el cual supone percibir una renta mensual menor, pero de por vida.

- En el caso de complementar la operación de hipoteca inversa con un seguro de rentas vitalicias, la renta percibida tributaría en el IRPF como rendimiento de capital mobiliario (dependiendo del tramo de edad en el que se encuentre el solicitante cuenta con exenciones: para 60-65 años tributa el 24% de la renta percibida mediante el seguro de rentas vitalicias, para el tramo de 66-69 años, tributa el 20% y para edades de 70 años y superiores, tributa el 8%⁵⁵).
- A menudo, en los contratos analizados para nuestro país, la renta mensual a percibir no suele contar con una revalorización según el IPC.

Nuestra opinión al respecto es que en la mayoría de los casos habría que diseñar un *traje a medida* del cliente por tratarse de personas mayores, y en la mayoría de los casos de personas dependientes.

Se trata de una operación que viene comercializándose a medio-largo plazo como corresponde al periodo de 10 o 15 años. Hoy en día, sin embargo, y con base en nuestros estudios referentes a la longevidad del colectivo de las personas mayores, este periodo es limitado. Por ello, según las evidencias obtenidas, nos inclinamos hacia aquellos contratos en los que, mediante la conversión del valor de la vivienda habitual, se pueda contratar una hipoteca inversa que dé opción a una renta complementaria de carácter vitalicio.

Con el objeto de fortalecer los contratos de hipoteca inversa, a continuación complementaremos los apartados anteriores con un caso simulado, en el que aportaremos un análisis y valoraremos unos riesgos que acompañan a las hipotecas inversas, con el objeto de facilitar información real y eficaz a la hora de contratar un producto catalogado como complejo en la normativa MiFID.

6. LA HIPOTECA INVERSA EN LA PRÁCTICA: ANÁLISIS DE SUS RIESGOS

6.1. Riesgos principales inherentes a la hipoteca inversa

Como ya hemos señalado en apartados anteriores, y atendiendo a investigaciones llevadas a cabo por diversos autores ya citados tanto a nivel internacional, como a nivel nacional, en lo que sigue mostraremos los riesgos más relevantes a los que una operación de hipoteca inversa se encuentra afecta,

⁵⁵ Los datos ofrecidos se refieren a la Normativa de IRPF relativa al año 2014.

su definición y la parte contratante (entidad y/o solicitante) a la que afecta cada uno de ellos (Caplin, 2000; Philip y Gwin, 1993; Costa-Font et al.2007; Sánchez et al. 2007; Óptima Mayores 2011; Nishimura, 2013; Bishop y Shan, 2008, Sherris y Sun, 2010 o el CFPB, 2015, entre otros).

En primer lugar, y como uno de los riesgos que afecta a ambas partes contratantes de la operación y en particular al prestamista, nos encontraríamos con el riesgo *crossover*, que se podría definir como: “*que el valor de la deuda acumulada por el prestatario en un momento del contrato superara el valor del inmueble (garantía de la operación de hipoteca inversa) antes de la finalización del mismo*”. El momento *crossover*, es aquel en el que el prestamista comenzaría a tener pérdidas no esperadas en la operación de hipoteca inversa, no pudiendo cobrar la deuda haciendo uso exclusivamente del inmueble que supone la garantía de la operación.

Ligados al riesgo *crossover*, y debido a la incidencia directa en él, subrayamos otros tres tipos de riesgo que la literatura considera como los tres riesgos más relevantes⁵⁶ de entre los que se considera afecta la hipoteca inversa (Costa-Font, Gil y Mascarilla, 2007) (Óptima Mayores, 2011) (Sánchez, Álvarez y Quiroga, 2007). Nos referimos al *riesgo de longevidad*, el *riesgo de tipo de interés* y por último, el *riesgo de revalorización de la vivienda*.

El riesgo de longevidad, que también es conocido como riesgo de envejecimiento o incluso riesgo de supervivencia o riesgo de mortalidad, es el riesgo de que una persona superviviese a su esperanza matemática de vida estimada para una edad y año de calendario concretos. Si bien este riesgo recibe en la literatura distintas denominaciones, nosotros creemos que deberíamos referirnos a él como riesgo de longevidad, riesgo de supervivencia o riesgo de envejecimiento, ya que el riesgo de mortalidad, por su parte, indica el riesgo de que una persona pudiese fallecer a una edad concreta, dados una edad y años de calendario. El riesgo de longevidad, debido a su estrecha ligazón con el riesgo *crossover*, afecta directamente a la entidad en cuanto al horizonte temporal al que se debería diseñar la operación para poder dotar al cliente de aquellas disposiciones, en número y cuantía, que no supusieran una situación de pérdida para la entidad haciendo uso de su vivienda habitual. Por otra parte, también afectaría al prestatario, ya que en el caso de que optara por una hipoteca inversa

⁵⁶ Esta relevancia vendría dada por la información que se podría obtener en el mercado para su posible cuantificación, gestión y cobertura por parte de las entidades en comparación con el resto de los tipos de riesgos a los que se encuentra sujeta la operación de hipoteca inversa.

de duración determinada y agotase el saldo proveniente de su inmueble, se podría enfrentar a los años posteriores a su esperanza matemática de vida estimada con escasez de recursos financieros o, en el peor de los casos, sin recurso alguno.

En cuanto al riesgo de tipo de interés, lo podríamos definir como el riesgo que supondría que el tipo de interés al que se concede la operación no evolucionará según lo previsto para la misma. Al igual que en el caso anterior, este riesgo tiene especial repercusión en la entidad por su ligazón al riesgo *crossover*⁵⁷. La evolución del tipo de interés tendría incidencia en la deuda acumulada por el solicitante y por ende, en el momento *crossover* de la operación.

Por otro lado, nos encontramos con el riesgo de revalorización de la vivienda que lo podríamos definir como, el riesgo de que el valor del inmueble que supondría la garantía de la hipoteca inversa, fluctuase o evolucionase de forma inesperada. Como ya apuntábamos, este tipo de riesgo también supone una sensibilización especial por parte de la entidad con referencia al momento *crossover*.

Además de los riesgos descritos anteriormente, existen otros tipos de riesgos a los que se encuentra sujeta la operación de hipoteca inversa, y que a pesar de su difícil cuantificación y gestión, así como inclusión en el diseño de la operación creemos que debemos incluir en este apartado, como son el *riesgo moral*, el *riesgo de selección adversa*, el *riesgo de vencimiento anticipado del contrato* o el *riesgo de impago por parte de la entidad*.

El riesgo moral o moral hazard es el riesgo que surge cuando una de las partes contratantes de la operación, encontrándose en situación privilegiada, no hace uso debido del cuidado de la vivienda. Este riesgo afecta directamente a la entidad, debido a que en una operación de hipoteca inversa, a medida que el prestatario avanza en edad y su interés por el cuidado de la vivienda va decayendo con la correspondiente pérdida posible en la valoración del inmueble⁵⁸.

⁵⁷ Solvencia II define el *riesgo de tipo de interés* como: “la sensibilidad del valor de los activos y pasivos frente a las variaciones en el nivel o la volatilidad de los tipos de interés”.

⁵⁸ Véase Davidoff y Welke (2007), Miceli y Sirmans (1994) y Shiller y Weiss (2000).

En cuanto al riesgo de selección adversa, nos referiríamos al riesgo en el que se incurre en la operación de hipoteca inversa cuando el contrato se diseña para un colectivo tipo o estándar⁵⁹ y que no coincide con el perfil del solicitante de la operación. Normalmente el contrato de la hipoteca inversa goza de buena salud.

Si analizamos ahora el riesgo de vencimiento anticipado, nos estaríamos refiriendo al riesgo de que el prestatario vendiese o traspasase el inmueble garantía de la operación de hipoteca inversa antes de la finalización del contrato. Este riesgo afecta directamente a la entidad ya que se encontraría ante una situación imprevista de finalización del contrato de forma anticipada y ante las condiciones en dicho momento en cuanto a la valoración del inmueble y de la deuda acumulada.

Para finalizar, el riesgo de impago por parte de la entidad se refiere al riesgo de que el prestamista no cumpla con sus obligaciones en cuanto a ofrecer las disposiciones acordadas al solicitante de la hipoteca inversa.

A lo largo de este trabajo hemos dado muestra de la existencia de varias razones por las cuales, a nuestro juicio, la hipoteca inversa no se está desarrollando en nuestro país, debido a los riesgos que conlleva. Dichos riesgos, suponen para la entidad una posible pérdida en la operación de hipoteca inversa y la cuantificación, gestión y control de los mismos es un campo muy vinculado a la directiva Solvencia II.

Si bien estos riesgos no es posible suprimirlos, sí que se pueden aminorar, y sobre todo, intentar conocer su alcance, para así gestionarlos adecuadamente, e incluso diseñar fórmulas para establecer coberturas para los mismos. Sin embargo, en países como Estados Unidos productos como la hipoteca inversa tienen una importante difusión, y lo que es más importante, cuentan con un gran apoyo por parte de la Administración Pública (Caplin, 2000 y AARP, 2015) que añade en la propia operación primas en relación a varios de los

⁵⁹ Nos estaríamos refiriendo a estimaciones realizadas de tal forma que no diferencias en cuanto a valoraciones del inmueble, el sexo de la persona, su edad, su longevidad, etc., ni se tendrían en cuenta las diferencias existentes entre CC.AA., por ejemplo.

riesgos antes descritos, como son el riesgo *crossover*, o el riesgo de impago por parte de la entidad⁶⁰.

En una hipoteca inversa, a diferencia de una hipoteca tradicional, el montante de la mensualidad depende de la edad, la longevidad esperada y el sexo de la persona propietaria de la vivienda, así como del valor del inmueble. Esto no es así en el caso de una hipoteca tradicional donde el sexo y la longevidad del solicitante no cobran tal significatividad. Estos son dos aspectos a tener en cuenta para su valoración, que de alguna manera, ayudan a precisar los resultados al margen de los riesgos que conlleva, los cuales serán tratados a continuación.

Otros aspectos también importantes son la duración de la hipoteca inversa y su tipología, los cuales también fueron comentados en otros puntos de este trabajo (Clavijo, 2011 y Caplin, 2000, entre otros)

Por ejemplo, el riesgo no es el mismo si el horizonte temporal lo establecemos en 10 años que en 20 años. Tampoco es lo mismo recibir el préstamo en forma de suma única, que recibirlo en forma de renta. Además, la renta puede ser temporal o perpetua⁶¹. Este apartado referido a la cuantificación de los riesgos asociados al horizonte temporal y a la forma en la que se ofrece la hipoteca inversa ha sido escasamente tratado en la literatura referente a la hipoteca inversa.

Aunque es cierto que existen trabajos que recogen ciertas desventajas de las hipotecas inversas, y por lo tanto, postulan su no recomendación, nosotros aportamos algunos avances a modo de propuesta o nuevo diseño de hipoteca inversa para su posible aceptación, mediante un análisis y valoración de algunos de sus riesgos y para el caso español.

En cualquier caso, así como observamos un amplio catálogo de literatura referente a las características de la hipoteca inversa (tanto a nivel nacional como internacional), referentes a sus ventajas y sus desventajas, y/o referentes a la identificación de los factores de su éxito o fracaso en distintos países, no

⁶⁰ Los mecanismos utilizados por el programa HECM estadounidense se detallaron en el apartado referente a los costes inherentes a la comercialización de la hipoteca inversa en EE.UU. donde la Administración Pública actúa en forma de intermediario.

⁶¹ En este caso es aconsejable asegurar los pagos últimos (diferidos) con el objeto de disminuir los riesgos.

encontramos estudios acerca de cómo disminuir los riesgos que conlleva una hipoteca inversa (salvo aquellos centrados en operaciones de reaseguro).

Recientemente están surgiendo nuevas modalidades de cobertura de riesgos estrechamente relacionados con este producto. Nos referimos a los bonos de cobertura de dichos riesgos, pero no ahondaremos en este tema, ya que no están al alcance del objetivo de este trabajo.

En nuestra opinión, un estudio concienzudo de la evolución de determinados parámetros, con influencia directa en el devenir de los resultados de una hipoteca inversa, y la creación de una referencia fiable para su estimación futura permitiría aminorar de manera notable la incertidumbre en relación a dichos riesgos.

Por ejemplo, el riesgo de longevidad es sin duda, uno de los riesgos más relevantes dentro del conjunto de riesgos que los investigadores, a los que nos sumamos, consideramos como el más significativo con respecto a la hipoteca inversa. No olvidemos que el colectivo al que va dirigido este tipo de producto es un colectivo de personas mayores, y principalmente personas a partir de los 65 años. Este es un punto de referencia para nosotros. El estudio de la mejora de la mortalidad a partir de esa edad es uno de los puntos de referencia más importantes de nuestro trabajo y se presenta en el Capítulo II y el Capítulo III de esta tesis. Así mismo, nos gustaría subrayar que en la literatura hemos observado una escasez de estudios destinados a cuantificar este tipo de riesgo con respecto a la hipoteca inversa (Debon, Montes y Sala, 2009; Skarr, 2008; Devesa-Carpio et al. (2012), pero sin profundizar en la cuantificación y en la minuciosidad del estudio.

Directamente relacionado con el riesgo de longevidad de nuestros mayores, encontramos el riesgo *crossover*, como ya apuntábamos, y el cual puede ser acometido y cubierto mediante la transferencia de la pérdida no esperada⁶² del prestamista de una hipoteca inversa. Esta cobertura se podría lograr diseñando un producto como un bono *crossover*⁶³ mediante el cual se transferiría el riesgo a

⁶² La pérdida no esperada aquí la interpretamos como la diferencia entre la pérdida real y la pérdida prevista.

⁶³ Se trataría de un bono que transferiría el riesgo de pérdida real frente a la prevista.

otros inversores. Se trataría de un producto en línea con una titulización⁶⁴ propuesto por algunos académicos como Wang, Valdez y Piggott (2007) aunque diferente en su operativa y legislación.

En lo que sigue, y una vez de haber estudiado la operación de hipoteca inversa con la profundidad que requiere la normativa europea MIFID, es necesario comenzar a desarrollar un enfoque de índole cuantitativa, como lo requiere la normativa Solvencia II en cuanto a la cuantificación, gestión y control de los riesgos a los que se encuentra sujeta.

Con el objeto de simplificar el número de riesgos a los que está expuesta la hipoteca inversa, nuestra propuesta o diseño de hipoteca inversa se centrará en tres de los riesgos antes descritos, como son: el riesgo de longevidad, el riesgo de revalorización de la vivienda y el riesgo de tipo de interés.

Por un lado, con respecto al riesgo de revalorización de la vivienda, y dadas las dificultades que entraña esta estimación, en nuestra propuesta de hipoteca inversa realizaremos la operación computando todo el horizonte temporal de vida de la hipoteca inversa, y estimaremos una revalorización promedio en cómputo anual. Como veremos más adelante, ofreceremos distintos escenarios, con base en las variaciones en la revalorización de la vivienda, para ofrecer un análisis de sensibilidad de la operación en relación a los cambios producidos. De esta manera, podemos construir un índice de referencia para periodos a largo plazo similares a los contemplados para el índice de longevidad.

Una forma de aminorar el riesgo de la estimación en el precio de la vivienda a futuro es estableciendo un vencimiento fijo, como por ejemplo, 10 años. Esta es una práctica habitual en muchas entidades financieras. La realidad nos ha mostrado cómo las entidades financieras, en su mayoría, suelen establecer mecanismos para disminuir la incidencia de los distintos riesgos a los que está afecta la hipoteca inversa. De esta forma, suelen establecer un plazo de vencimiento de la operación claramente inferior al de la esperanza matemática de vida del propietario de la vivienda (solicitante de la hipoteca inversa) en el momento de contratar la hipoteca inversa.

⁶⁴ Se trata de una emisión de títulos que asumen la cuantía de la prestación y de esta forma, la asunción de sus riesgos.

En cualquier caso, y atendiendo al momento de la liquidación de la operación, nuestro diseño se basa en la premisa de que el prestamista recibirá el mínimo de los dos siguientes valores: el importe final de la deuda acumulada por el solicitante o el importe neto del valor de la vivienda. O dicho de otra forma, el mínimo entre el importe final de la vivienda o el importe resultante de la capitalización de las disposiciones realizadas por el deudor hipotecario.

Hemos podido contrastar, y así resulta de nuestros cálculos presentados más adelante que, en general, el montante del capital prestado crece más rápidamente que el valor de la vivienda. Con el objeto de que la entidad no incurra en pérdidas y no alcance el punto *crossover*⁶⁵, la evolución de ambos flujos debería ser prevista y gestionada adecuadamente. Como apuntan Phillip y Gwin (1993) entre otros autores, un incremento en la duración de un préstamo, como consecuencia, por ejemplo, de una mejora en la mortalidad del solicitante, incrementa el riesgo *crossover*. Lo justificaremos con nuestro modelo.

El tercero de los riesgos a tratar en este capítulo, y que influye tanto en el diseño como en los resultados de operaciones de hipoteca inversa, es el riesgo relacionado con la evolución del tipo de interés. Si las disposiciones del deudor hipotecario se valoran a un tipo de interés flotante, y si el tipo de interés de referencia crece más rápido que lo previsto en el contrato, el punto *crossover* se alcanzaría antes de lo previsto. Habiendo alcanzado dicho punto, el montante de la deuda contraída superaría el valor neto proyectado de la vivienda antes de la finalización del contrato.

Hemos de apuntar que en los últimos tiempos este punto se alcanza incluso más rápidamente, debido a la bajada de los precios de la vivienda como consecuencia de la crisis económica.

El Home Equity Conversion Mortgage (HECM) de Estados Unidos, consciente de estos riesgos y de esta problemática, desarrolló un modelo de valoración de las hipotecas inversas analizando los riesgos implícitos en la operación. Además, el Departamento Americano de Desarrollo Urbano y de

⁶⁵ En este trabajo nos referimos al *Riesgo Crossover* como el riesgo que corre el prestamista ante la posibilidad de que el montante acumulado por las disposiciones de la deuda de la hipoteca supere el valor final neto de la vivienda.

El *Punto Crossover*, se refiere a la disposición a partir de la cual el prestatario incurriría en el riesgo anterior.

Vivienda (HUD) ofreció una garantía pública para las hipotecas inversas en relación al riesgo de impago por parte de la entidad y el riesgo *crossover*.

Son varios los estudios publicados acerca de los modelos de valoración de los contratos de hipoteca inversa en la época en la que el HECM comenzó su andadura.

Tanto el estudio de Szymanoski (1994), como el de Chinloy y Megbolugbe (1994) y Boehm y Ehrhardt (1994) tienen en cuenta, básicamente, que la operación de hipoteca inversa adopta la forma de una operación de préstamo en la cual el prestamista realiza el pago bien en forma de suma única, bien en forma periódica (renta). Sánchez et al. (2007) realiza un estudio financiero-actuarial de la operación de hipoteca inversa, al igual que Debon et al. (2009) y Devesa-Carpio et al. (2012). No obstante, ninguno de estos trabajos incorpora el impacto conjunto de los tres riesgos más importantes como lo hace nuestra aportación.

Una simplificación importante en su cálculo lo representa el admitir que el tipo de interés de valoración es constante a lo largo de la duración del contrato. La realidad, sin embargo, es bien distinta, y los tipos de interés no se mantienen constantes, con lo que diseñar la operación de esta forma implica añadir un riesgo adicional al cálculo. Boehm y Ehrhardt (1994), por su parte, también diseñan la operación haciendo uso de un tipo de interés fijo, y sin incorporar el riesgo de tipo de interés⁶⁶.

⁶⁶ La AARP (2015) pone de manifiesto que el HECM aplica tipos de interés fijo en aquellas hipotecas inversas de tipo Lump Sum. Generalmente se utilizan tipos de interés ajustables anualmente o mensualmente. Desde el año 2009 en adelante el tipo de interés ajustable dejó de basarse en el tipo de interés de la deuda del estado americano a 10 años para pasar a tomar de referencia uno de estos tres índices:

- 1) 1 month and 1 year US Constant Maturity Treasury
- 2) 1 month and 1 year LIBOR
- 3) Cualquier otro índice internacional usado en EE.UU. para tipos de interés ajustables usados habitualmente por las entidades comercializadoras de hipotecas y aprobadas por la HECM.

En 2015, la mayoría de solicitantes de hipotecas inversas hicieron uso de la modalidad en forma de crédito y aplicando un tipo de interés ajustable mensualmente y referenciado al LIBOR, siendo esta referencia más volátil que el tipo de interés de la deuda del estado estadounidense a 10 años que se venía utilizando hasta el año 2009.

Por lo tanto, y en lo que se refiere a la simulación de operaciones de hipoteca inversa, nuestra propuesta hará uso de un tipo de interés fijo a lo largo de toda la operación. No obstante, ofreceremos distintas simulaciones, con base en diferentes valores de tipos de interés basados en tipos de interés de renta fija de títulos. La propuesta se concreta en un análisis de sensibilidad ante variaciones en el tipo de interés.

Una vez estudiados los pros y contras de los numerosos trabajos sobre la operativa de las hipotecas inversas y sobre los riesgos inherentes a la misma, en lo que sigue ofreceremos varias simulaciones de operaciones de hipoteca inversa, considerando los tres tipos de riesgos ya apuntados.

Dicha parte práctica se llevará a cabo poniendo en práctica nuestro propio modelo, que creemos captura los tres tipos de riesgo que hemos elegido como los más importantes a la hora de determinar la posibilidad o no de pérdidas para la entidad financiera.

No obstante, y a la vista de los resultados obtenidos, una emisión de hipotecas inversas tuteladas por la Administración Pública, supondría una disposición de mensualidad claramente superior para el deudor hipotecario, el punto *crossover* se retrasaría considerablemente en el tiempo (en el caso de producirse) y además, el riesgo de obtener pérdidas por parte de la entidad sería significativamente inferior.

6.2. Modelización del caso a simular

Nuestra propuesta, en base a las opciones en cuanto a la disposición a realizar una hipoteca inversa, consistirá en que el proveedor privado ponga a disposición del cliente unos términos mensuales, en forma de prestación, al principio de cada mes, y siendo esa cuantía constante. De esta forma, estas cantidades se irán acumulando hasta el final de la operación, o hasta que fallezca el propietario de la vivienda hipotecada, si se produjera antes.

El montante acumulado representará, en cada fecha, lo que vamos a denominar la “deuda pendiente” contraída por las disposiciones realizadas por el deudor hipotecario hasta el momento t .

Dicho montante lo obtendremos mediante la siguiente fórmula:

$$D_t = \sum_{s=0}^{t-1} M^{(12)} * R_s \quad (1)$$

siendo,

D_t : El montante acumulado que corresponde a la deuda pendiente en el momento t .

$M^{(12)}$: La disposición mensual que realiza el propietario de la vivienda.

R_s : El factor de capitalización de una unidad monetaria desde el momento de la disposición hasta el momento de la liquidación, momento t .

t : El momento del fallecimiento del propietario de la vivienda, y que en este trabajo coincide con el momento de la liquidación de la hipoteca inversa.

En realidad, el momento t puede representar cualquier edad a partir de los 65 años, en nuestro caso. Además, representa una magnitud aleatoria, dado que el fallecimiento del deudor hipotecario puede suceder en cualquier momento de la operación.

Teniendo en cuenta que en el caso simulado se contempla una hipoteca inversa con una duración de 20 años⁶⁷, el momento último estaría representado por el momento del fallecimiento del propietario de la vivienda, que se podría producir antes de haber transcurrido los 20 años, a los 20 años, o a partir de los mismos, en el caso de que el deudor hipotecario superviva a dicho periodo. No contemplamos otras posibilidades como la de moverse a una residencia, etc.

⁶⁷ Una duración razonable según la edad inicial de contratación de 65 años y en base a la esperanza matemática de vida estimada para una persona del género masculino de esta edad para el caso Español. Véase el Capítulo II y el Capítulo III de esta tesis. Obsérvese que nuestra duración es más real que la que se ofrece en la práctica comercial.

Si, como es habitual, se utiliza un tanto nominal en la capitalización mensual, para un tipo de interés anual, el factor de capitalización se podría expresar de la siguiente forma:

$$R_t = \prod_{s=1}^t \left(1 + \frac{j_s}{12}\right)^{68}$$

donde,

R_t : Representa la capitalización de una unidad monetaria desde el momento inicial hasta el momento t . 1 representaría el primer periodo.

j_s : Representa el tanto nominal anual capitalizable mensualmente, correspondiente al periodo s (año).

Para acercarnos más a la realidad, este tipo de producto suele incluir ciertas comisiones, como las de apertura y cierre de la operación, etc. La cuantía de las mismas dependerá de cada entidad financiera. Sin embargo, este tipo de comisiones suelen formar parte de todos los contratos de hipoteca inversa, cualquiera que sea la entidad que la comercialice.

Aplicando la comisión de apertura a la operación en el momento inicial, el valor neto de la vivienda que se le computa al deudor hipotecario resulta:

$$H_0(1 - c_a)$$

siendo,

H_0 : El valor de tasación de la vivienda.

c_a : La comisión de apertura que carga la entidad financiera.

Nuestra propuesta contemplará una comisión de apertura de un 2% y una comisión final de un 2%, en concepto de gastos relacionados con la formalización, gestión, registro, etc. de la operación y en base a las características de los contratos realizados por la HECM y los contratos

⁶⁸ Este factor se plantea para periodos mensuales pero se ajusta a cada año cuando el tipo de interés es variable anualmente.

analizados en nuestro país en relación con la comercialización de hipotecas inversas.

Por otra parte, añadiremos un margen de un 0,5% sobre el tipo de interés aplicable a la hipoteca inversa en relación al margen de beneficios establecido por la entidad.

Incluyendo en el modelo el cargo de la comisión final sobre el valor de la vivienda, en dicho momento, la formulación la completamos de la siguiente manera:

$$H_t = H_0(1 - c_a) * \prod_{s=1}^t(1 + r_s) - [H_0 * \prod_{s=1}^t(1 + r_s)] * c_f \quad (2)$$

donde,

H_t : Representa el valor computable de la vivienda y neto de comisiones en el momento del evento, que puede corresponder con el fallecimiento del deudor hipotecario o con el vencimiento del contrato.

H_0 : Representa el valor de tasación de la vivienda en el momento inicial, que coincide, en nuestro caso, con el nominal del préstamo hipotecario en el momento inicial.

r_s : Representa la revalorización de la vivienda en cada año, o bien, en nuestro caso, en cada mes. Una simplificación de la operación consistiría en computar esta magnitud como constante en un valor promedio mensual. En la fórmula se utiliza el tanto anual equivalente.

c_f : Representa la comisión final de liquidación de la operación que se computa sobre el valor final de la vivienda.

Obsérvese que el valor neto inicial de la vivienda se proyecta hacia el final de la operación, utilizando el mismo tanto de revalorización sobre el valor de tasación de la vivienda que es sobre el que se aplica la comisión de liquidación al final de la operación.

Con este planteamiento, el valor que se obtiene de H_t proporciona un valor de liquidación de la hipoteca inversa en el momento de la liquidación, que recordemos es aleatorio en su vencimiento.

Dado que mediante la fórmula (1) se obtiene el montante de la deuda contraída por el deudor hipotecario en el momento t y utilizando la fórmula (2) se obtiene el valor estimado de la vivienda en dicho momento, el resultado de la liquidación lo podemos obtener simplemente comparando las siguientes cantidades:

$$D_t >< H_t$$

En el momento t^* se verificaría que:

$$D_t = H_t$$

Al punto t^* , donde se cumpla que $D_t = H_t$ lo denominaremos punto *crossover*.

Este punto también se le conoce en la literatura como punto *Crossover*, por representar el momento a partir del cual el prestamista entra en riesgo de pérdida debido a la situación de desequilibrio en el balance de la operación entre la D_t y H_t .

Dado que el momento del evento, como ya hemos indicado, es aleatorio, es posible determinar la pérdida que la operación podría ocasionar al prestamista a partir del punto *crossover* t^* . A partir de dicho punto, el proveedor de la hipoteca inversa entraría en pérdidas, ya que el resultado sería el siguiente:

$$D_t > H_t$$

Acudiendo a las probabilidades de supervivencia de una tabla de supervivencia actuarial, la cual hemos construido en la forma que presentamos en el Capítulo II de esta tesis, es posible determinar, aproximadamente, la probabilidad de pérdida de la operación para la entidad financiera⁶⁹, en el caso de que el punto *crossover* se produjera antes de que finalizara la operación, y la deuda contraída por el deudor hipotecario hubiera superado el valor neto proyectado de la vivienda.

⁶⁹ La cuantía de la pérdida dependerá de los parámetros que hemos introducido en el modelo, de la cuantía de las disposiciones que haya contratado el deudor hipotecario, que en los trípticos que nosotros hemos contrastado no utilizan la equivalencia financiera para la cuantificación de la disposición mensual. En algunos casos lo utilizan simplemente a efectos orientativos y también dependerá de la edad del cliente, etc.

Como decimos, si disponemos de los datos de una tabla de supervivencia actuarial o, en su caso, de las probabilidades anuales de fallecimiento, la siguiente expresión nos permitiría determinar la probabilidad de pérdida para la entidad:

$$P_p = \sum_{j=t^*}^T j-1/q_{65}$$

en donde,

P_p : Representa la probabilidad de pérdida si la operación continúa hasta el momento T.

T: Representa el momento final de la operación.

$j-1/q_{65}$: Representa la probabilidad de que una persona de edad actual 65 años, sobreviva $j-1$ años y fallezca en el año siguiente. Recordemos que en este trabajo estamos utilizando periodos mensuales y por consiguiente, en vez de referirnos a periodos anuales, nos referimos a periodos mensuales.

Dado que las tablas actuariales se construyen normalmente para periodos anuales, hemos periodificado los resultados a periodos mensuales, asumiendo la uniformidad de fallecimiento dentro de cada periodo anual⁷⁰. Esto es, el número de fallecidos mensualmente dentro de cada periodo anual es uniforme, cambiando este resultado al cambiar la edad del solicitante.

⁷⁰ $m_{t+1} = m_x \quad 0 \leq t < 1$

Una forma de operar con las probabilidades de supervivencia en una operación de hipoteca inversa es la de considerar que el tanto central de mortalidad se mantiene constante dentro de cada edad y año de calendario. Esto es, se trataría de asumir analíticamente la siguiente condición⁷¹:

$$m_{x+\epsilon, t+\vartheta} = m_{x,t} \quad 0 \leq \epsilon, \vartheta < 1$$

Puesto que hemos utilizado el modelo del tanto central de mortalidad, la probabilidad de supervivencia la calculamos siguiendo la literatura actuarial, utilizando la siguiente expresión:

$$p_{x,t} = \exp(-m_{x,t})$$

Y la probabilidad de supervivencia a lo largo de un periodo de tiempo por la expresión:

$${}_n p_{x_0, t_0} = \exp\left(-\sum_{j=0}^{n-1} m_{x_j, t_j}\right)$$

⁷¹ Esta aproximación también se puede establecer utilizando la siguiente expresión:

$$l_{x+t} \cong l_x * (1-t) + t * l_{x+1} \quad 0 \leq t \leq 1 \quad \text{y} \quad x \quad \text{es un valor entero.}$$

La interpretación gráfica consiste en reemplazar la curva l_x obtenida mediante el modelo de ajuste por una poligonal, en la que las partes correspondientes a las edades enteras se unen mediante líneas rectas.

Otra forma de escribir la fórmula sería la siguiente:

$$l_{x+t} \cong l_x - t * d_x \quad 0 \leq t \leq 1 \quad \text{y} \quad x \quad \text{es un valor entero.}$$

En esta fórmula se percibe claramente la asunción de la distribución uniforme del número de fallecidos a lo largo de un año de edad, en este caso de edad x .

Para más detalle, véase Jordan (1975), un texto muy claro y preciso.

Dado que nosotros hemos utilizado el modelo de Lee-Carter para la estimación de los tantos centrales de mortalidad, como se verá en el Capítulo II del que se compone esta tesis, la formulación quedaría de la siguiente manera:

$${}_n p_{x_0, t_0} = \exp \left(- \sum_{j=0}^{n-1} (a_{x_j} + b_{x_j} * k_{t_j}) \right)$$

Queremos señalar que el modelo utilizado para la estimación de los tantos centrales de mortalidad se expresa, generalmente, en la literatura actuarial por periodo y no por cohorte. Hay que indicar que la mayoría de los trabajos utilizan, para la hipoteca inversa, modelos basados en tablas actuariales de un único periodo. En nuestro caso utilizamos tablas multiperiodo.

Para el caso que nos ocupa, hemos comenzado la operación a la edad de 65 años, pues nosotros consideramos que es la edad primera en la que se podría ofrecer este tipo de producto en nuestro país en base a la Ley 41/2007⁷². En el caso de que se ofrezcan productos con edad superior a los 65 años, la entidad financiera procurará que la probabilidad de pérdida sea menor cuanto mayor sea la edad del cliente.

Algunas entidades financieras, mayormente en el Reino Unido, contemplan la posibilidad de conceder este tipo de producto a favor del matrimonio en vez de a favor del titular de la vivienda, que bien puede ser mujer u hombre. En el caso de que se conceda este producto a la pareja, normalmente se computa el evento al último superviviente, y se debe informar al deudor hipotecario que en este caso, la cuantía de la disposición se vería reducida considerablemente, dado que la posibilidad de la disposición se alarga hasta el último fallecimiento.

⁷² La HECM por ejemplo, contempla la concesión de hipotecas inversas a partir de los 62 años.

En la mayoría de los trípticos correspondientes a diferentes entidades financieras que nosotros hemos contrastado la edad inicial se centra más bien en los 70 años.

No obstante, también hemos observado que algunas entidades financieras permiten el inicio de las disposiciones a los 75 e incluso a los 80 años.

En este caso se utilizaría la siguiente notación actuarial con sus correspondientes probabilidades:

$$P_p = \sum_{j=t^*}^T j-1/q_{\overline{x}y}$$

donde y representa la edad del conyuje.

La normativa de EE.UU. en su programa HECM establece que en el momento del reembolso al fallecimiento o al vencimiento de la operación, el proveedor privado podrá reclamar el menor de dos importes: D_t o H_t . Es decir:

$$f_t = \min\{D_t, H_t\}$$

Nosotros entendemos que este criterio es razonable, ya que supone una interpretación no abusiva de la operativa y el empleo de unas buenas prácticas comerciales. Por ello, ése es el criterio que hemos introducido en nuestra propuesta.

Dado que el momento de la liquidación corresponde al momento final, y sin embargo, los cálculos estimados sobre la conveniencia o no de llevar a cabo la operación se deciden en el momento de la firma del contrato (momento inicial), proyectamos los valores que se obtendrían de f_t al momento inicial.

Para ello, hemos elegido como parámetro de actualización el tipo de interés del mercado para este tipo de productos. Este parámetro no está disponible en nuestro país, y por consiguiente, hemos establecido el criterio de establecer un diferencial de medio punto porcentual, por debajo del tipo de interés que aplicaría el acreedor privado, ya que éste cargaría al tipo de interés del mercado un margen de beneficio que lo hemos cuantificado en medio punto porcentual. Un diferencial inferior resultaría poco atractivo para la entidad financiera, y un diferencial superior, aparte de encarecer notablemente la operación, como se podrá comprobar más adelante en base a nuestros resultados, sería aún menos atractivo para los propietarios de las viviendas. No obstante, esta es una de las informaciones que creemos sigue siendo necesaria en nuestro país, para favorecer de forma objetiva y transparente la promoción y el impulso de la comercialización de este tipo de producto.

Para la proyección del montante que supondrá la hipoteca inversa al momento inicial de la operación, hemos utilizado la siguiente fórmula:

$$F_{0,t} = \frac{f_t}{\prod_{j=1}^T (1 + i_{1,j}^{(12)})}$$

en donde, $i_{1,j}^{(12)}$ representa el tipo de interés del mercado en cada periodo mensual.

Teniendo en cuenta que la decisión de contratar este producto se tomaría en el origen de la operación, el importe de las disposiciones, también lo deberíamos proyectar hacia el momento inicial. Para ser coherentes con el planteamiento anterior, actualizaremos estas disposiciones haciendo uso del tipo de interés del mercado.

En estas condiciones el planteamiento sería el siguiente:

$$V_0 = \sum_{j=1}^T M^{(12)} \prod_{s=1}^j (1 + i_{1,s}^{(12)})^{-1}$$

Puesto que estamos considerando que $i_1 < i$, en el diferencial $i - i_1$ se incluye el margen de beneficio aplicado por el proveedor de la hipoteca inversa. A su vez, en el tipo de interés del mercado se incluye la prima de riesgo sobre el tipo de interés libre de riesgo que se podría tomar si el proveedor de la hipoteca inversa fuera un proveedor público como la Administración. Esta prima de riesgo se ha establecido en un 1% con base en la información obtenida en la base de datos de Bloomberg y el Banco de España según la evolución de dicha variable durante el periodo 2014-2015.

Finalmente, el modelo contrastaría la siguiente diferencia:

$$B_{0,t} = V_{0,t} - F_{0,t}$$

En el caso de que el resultado fuese positivo, la operación proporcionaría pérdidas para la entidad financiera, y en el caso de ser negativo, beneficios. El resultado se obtendría para cada posible evento, esto es, sería el que correspondiera al vencimiento t , que recordemos sería aleatorio.

El valor probable de los beneficios o de las pérdidas actualizadas, en su caso, se calcularían mediante una expresión del tipo:

$$\sum_{j=1}^T B_{0,j} * j_{-1}/q_x \quad (3)$$

donde,

x : Representa la edad del deudor hipotecario en el momento del contrato, y que en nuestro estudio la referimos a un deudor individual, bien sea mujer u hombre.

Con todo este planteamiento, procedemos a la estimación de los resultados que se podrían producir en una operación de hipoteca inversa, cuando la misma se lleva a cabo con la mayor objetividad, transparencia y métrica de parámetros posible. La métrica, en nuestro caso, la hemos llevado a cabo con el rigor que se requiere en el caso de la supervivencia de las personas⁷³.

6.3. Asignación de valores a los parámetros

Para llevar a cabo el caso simulado establecemos una nota técnica *ad hoc*, esto es, para el caso de una hipoteca inversa, en el que la formulación ya ha quedado definida, y ahora la completamos con los valores de las magnitudes que vamos a introducir en el modelo. Para ello, a continuación delimitamos cada uno de los parámetros introducidos en el modelo.

El valor de tasación de las viviendas es variado según su tamaño y ubicación, pero del análisis de las publicaciones del Banco de España al respecto (referente al parque de viviendas español), hemos podido observar cómo, de media, y para el colectivo de la tercera edad, los valores de tasación de las primeras viviendas en España se encuentran entre los 250.000 euros y los 500.000 euros.

No obstante, cuando en nuestros cálculos hemos necesitado seleccionar un valor determinado (un valor pivote), hemos operado con una vivienda tasada en un valor bruto de 350.000 euros, más próximo al valor medio de las primeras viviendas para las personas mayores de 65 años.

Para la estimación futura del valor de la vivienda, la elección del parámetro es complicado, dado el comportamiento actual de la magnitud de dicho parámetro. Como sabemos, este parámetro no sólo no ha mostrado una

⁷³ Este rigor se aplica tanto en el Capítulo II como en el Capítulo III de esta tesis.

revalorización de la vivienda, sino que su magnitud ha sido negativa. Es decir, se ha producido una reducción en el valor de la misma. Pero este resultado se ha dado en los últimos años, lo cual no es representativo de un periodo largo de años de calendario como el que normalmente se acompaña a una operación de hipoteca inversa. Por otra parte, asumimos que esta no será la tendencia hacia el futuro, como estamos comprobando actualmente.

En consecuencia, hemos tenido que analizar la tendencia de la revalorización de las primeras viviendas de segunda mano, en función de diferentes periodos de tiempo de calendario. Por esta razón hemos tomado en consideración una gama de valores del parámetro de revalorización de la vivienda que oscila entre -1% y 3%, pasando por el 0%, 1% y 2%⁷⁴.

Cuando hemos tenido que definir un valor de revalorización con el objeto de analizar la sensibilidad de los resultados del modelo ante variaciones de otros parámetros (*ceteris paribus*), la revalorización de la vivienda la hemos mantenido en el 1% constante hacia el futuro como el más representativo⁷⁵. No obstante, se han obtenido resultados, proporcionados por el modelo, para los diferentes escenarios o valores de la revalorización de la vivienda, con el objeto

⁷⁴ La mayoría de los trabajos estudiados por nosotros asumen que el precio de la vivienda sigue una evolución teórica y creemos que no está suficientemente contrastada con la realidad.

Por nuestra parte, hemos realizado un esfuerzo por estimar el precio de diferentes viviendas a lo largo de los últimos años y nos hemos encontrado con la realidad de que hasta el año 2008 el crecimiento fue espectacular, sobre todo en los últimos años.

Después, y según la Sociedad de Tasación y la información obtenida por parte del Ministerio de fomento en cuanto al Parque de Viviendas (2014-2015), la caída fue espectacular hasta normalizarse en los tiempos actuales. Este comportamiento no permite realizar una simple regresión lineal, o de grado reducido con garantías, ya que depende fuertemente del periodo de tiempo que se utilice para la regresión. En cualquier caso, y teniendo en cuenta que los valores en cuanto a la revalorización de la vivienda de los últimos 10 años, se situaban entre el 1% y el 3%, y estimando que hacia el futuro las expectativas son de una revalorización positiva, hemos tomado como valor pivote de la revalorización un 1%.

Ante este tipo de expectativas, en un pasado, varios autores recurrieron a un proceso de evolución teórico como es la asunción de que sigue un proceso estocástico del tipo de un movimiento Browniano geométrico, pero que a nuestro juicio, no se ajusta a la realidad. Entre los autores que siguen esta tendencia destacamos a Cunningham y Hendershott (1984), Chinloy y Megbolugbe (1994), Szymanoski (1994), y Yang, Buist y Megbolugbe (1998), etc. Todos estos estudios evolucionaron en torno a la implantación de HECM.

⁷⁵ Según el estudio de Devesa et al. (2012) el utilizar una revalorización fija y crear escenarios para cada caso, no implica ajustarse del todo a la realidad, pero siendo la hipoteca inversa una operación a largo plazo (más de 10 años habitualmente) los errores cometidos no se considerarían significativos.

de sacar algunas conclusiones interesantes en el comportamiento de los resultados. Se trata, en cierto modo, de un análisis de sensibilidad de la variación de este parámetro.

6.4. Disposición de las cuantías mensuales

Nosotros entendemos que la forma más coherente de proceder para el establecimiento de las cuantías mensuales, que la entidad financiera pudiera poner a disposición del propietario de la vivienda, son las que resultan del planteamiento de la equivalencia financiera entre la cuantía neta prestada en forma de suma única y, el valor actual de los flujos de capital, que en forma de mensualidad vaya a disponer, hacia el futuro, el cliente.

En este caso, la equivalencia se podría plantear al final de la operación, a diferencia de una hipoteca directa o tradicional, en la que el planteamiento de la equivalencia financiera se realiza al principio de la operación.

Hemos comprobado, sin embargo, que esta no es la forma de proceder por parte de las entidades financieras españolas, a la vista de los diferentes trípticos que nosotros hemos tenido la oportunidad de leer.

Generalmente, las cuantías calculadas por las entidades se encuentran notablemente por debajo de la cuantía resultante de una equivalencia financiera entre la cantidad prestada y el valor actual de las cantidades dispuestas hacia el futuro.

Como primer paso, nos dispusimos a realizar distintas simulaciones, a modo de tanteo, sobre el nivel que alcanzaría la cantidad mensual a disponer, en función del valor de la vivienda, de la duración de la operación, de los tipos de interés a considerar en el contrato, etc. Seguidamente, y con base en los valores obtenidos, elegimos una gama de valores a disponer por parte del deudor hipotecario, que abarcaría los diferentes valores que obtuvimos del tanteo.

Para el establecimiento de los tipos de interés a considerar en el modelo, recopilamos información acerca de los tipos de intereses históricos, y libres de riesgo, para títulos de renta fija a nivel nacional⁷⁶. Estos tipos de interés son

⁷⁶ Estos datos los obtuvimos por parte de la información publicada por www.tesoro.es (2015) dónde en base a la evolución de los últimos años, estimamos un tipo de interés de deuda del estado a 10 años medio de un 2%.

inferiores a los que aplican habitualmente las entidades financieras para los préstamos hipotecarios⁷⁷.

Para simplificar los cálculos, hemos tomado un tipo de interés promedio del 2% anual, pero lo podemos considerar como nominal anual a efectos de la operativa con las disposiciones mensuales⁷⁸.

Para el tipo de interés de valoración en condiciones de mercado, hemos agregado un 1% de diferencial al tipo de interés libre de riesgo, para cargar el riesgo del mercado. Con este tipo de interés hemos valorado los diferentes flujos de tesorería para actualizarlos al momento inicial de la operación. Este

Por otra parte, y atendiendo a la Dirección General de Seguros y para el año 2015, pudimos obtener el dato del tipo de interés máximo a aplicar que se situaría en un 1,91% (aunque somos conscientes de que este tipo de interés no sería de aplicación a una operación de hipoteca inversa, sino a una operación de seguros).

⁷⁷ En nuestra propuesta de hipoteca inversa no hemos tomado los tipos de interés aplicados habitualmente por las entidades ya que, como mencionábamos antes, las entidades financieras no establecen la cuantía de la disposición a través de una equivalencia financiera entre lo concedido en concepto de préstamo y lo dispuesto mediante mensualidades hacia el futuro.

⁷⁸ No existe unanimidad de criterio en cuanto al establecimiento de un tipo de interés de referencia para operaciones de Hipoteca Inversa.

Algunos autores asumen que el tipo de interés libre de riesgo a corto plazo se mantiene constante.

No obstante, el tipo de interés cambia a nuestro juicio, ante cualquier impacto de tipo económico o político, como puede ser el precio del petróleo, decisiones del Banco Central Europeo, etc, por poner algún ejemplo. Por lo tanto, entendemos que su comportamiento está más cerca de un proceso estocástico que de un proceso constante. Pero en este caso habría que contrastar la distribución de su probabilidad.

Por ejemplo, Jamshidian (1989) utiliza un proceso normal y sin embargo Black (1990 y 1991) utilizan un proceso log-normal. Por otra parte Cox, Ingersoll y Ross (1985) utilizan un proceso *square-root*.

Otros autores como Tse (1995), Lachance y Mitchell (2002), Chia y Tsui (2003), entre otros, siguen el modelo de Cox, Ingersoll y Ross (1985) conocido en la literatura como CIR. Este modelo genera curvas de rendimiento para actualizar o capitalizar flujos de tesorería. Una medida similar es la que utilizamos nosotros a través de la estructura de tipos según el plazo al vencimiento.

En cualquier caso, hay que tener en cuenta que el resultado que se obtiene, según cuál sea el proceso que se tome en consideración, es claramente diferente.

Cuando se utiliza un proceso normal, el tipo de interés puede tomar tanto valores positivos como negativos; sin embargo, un proceso log-normal proporciona que el tipo de interés nunca confluya hacia cero.

diferencial está ligeramente por debajo de lo que aparece en algunos trípticos comerciales.

En cuanto al tipo de interés que utilizaría el proveedor del préstamo, le hemos cargado un margen de beneficios de medio punto porcentual, que le aplicaría la entidad financiera, y que como ya hemos señalado anteriormente, nos parece razonable.

No obstante, nosotros hemos seleccionado una gama de tipos de interés libres de riesgo que oscilan entre el 1% y el 4%, dado que los tipos de interés de renta fija del Estado se mueven por estas gamas en función del plazo al vencimiento que se considere.

En cualquier caso, para nuestros cálculos básicos o de referencia, hemos elegido el 2% como tipo de interés libre de riesgo (valor pivote), un margen de riesgo del 1% y un margen de beneficios del 0,5%. Todos ellos en cómputo anual.

Hemos utilizado un proceso discreto para el cálculo de las diferentes magnitudes concernientes a una operación de hipoteca inversa. Existen autores que propugnan la utilización de modelos dinámicos para sus cálculos, pero, sin embargo, nosotros entendemos que estos modelos no tienen cabida en un proceso tan práctico como el que representa una operación de hipoteca inversa. Además, en la vida real no se opera con modelos continuos para el establecimiento de la equivalencia financiera entre los diferentes flujos de capitales⁷⁹.

Por lo que respecta a las tablas actuariales de supervivencia para estimar la probabilidad de supervivencia del deudor hipotecario, hemos elegido las tablas actuariales de supervivencia elaboradas por nosotros, y elaboradas con base en la información disponible en los censos publicados por el Instituto Nacional de Estadística. Estas tablas fueron construidas con el rigor que se establece por parte de organismos internacionales, que velan por la fiable construcción de las mismas, y que nosotros seguimos con especial esmero. Además, hemos seguido los criterios que se deben cumplir, para que una tabla de estas características pueda considerarse representativa de una métrica de supervivencia, o en su caso, que represente un índice de longevidad que cumpla con los criterios de

⁷⁹ Ciertamente algunos autores, entre los que se encuentran, por ejemplo, Kau, Keenan, Muller, y Epperson (1992), utilizan un modelo teórico para el proceso dinámico de la evolución del tipo de interés de valoración conocido como *a continuous time limit of random walk with drift*.

objetividad, transparencia, robustez y fiabilidad marcada por la Life and Longevity Markets Association (LLMA)⁸⁰, y que siga con los criterios marcados por la directiva europea Solvencia II en lo referente a la solvencia en cuanto a los riesgos de longevidad.

6.5. Punto *crossover* según la cuantía dispuesta

Llegado a este punto, procedemos a continuación a poner en práctica el modelo en orden a conocer o determinar el punto *crossover* en base a los valores básicos⁸¹ de los parámetros, según la cuantía de la disposición de la mensualidad por parte del deudor hipotecario.

Los resultados que muestra el modelo se presentan en la siguiente tabla:

Tabla N° 10
Punto *crossover*⁸² en función
de la cuantía de la disposición y la probabilidad de pérdida

Cuantía de la Disposición	Periodo Mensual	Probabilidad de Pérdida
1000	240	0
1100	240	0
1200	233	0,066925
1300	218	0,165002
1400	206	0,225684
1500	194	0,275963
1600	183	0,314442
1700	173	0,341778
1800	165	0,366074
1900	157	0,385340
2000	150	0,400406

Fuente: elaboración propia

⁸⁰La LLMA es una asociación sin ánimo de lucro que fue creada para promover y estimular la liquidez en las transacciones de los mercados en los que se comercializa con productos afectos al riesgo de longevidad.

Son miembros de la LLMA los siguientes: AVIVA, AXA, Deutsche Bank, J.P. Morgan, Morgan Stanley, Prudential PLC and Swiss Re.

⁸¹ Como ya hemos indicado los valores básicos son aquellos que hemos introducido en el modelo, como referencia inicial y que se mantienen siempre que se proceda a un análisis de sensibilidad del mismo. Suponen el *benchmark* del resto de los resultados.

⁸² El *Punto Crossover* lo expresamos en términos de periodo mensual.

Dado que en la práctica comercial no es común establecer una equivalencia financiera entre la cuantía del capital prestado y las disposiciones que realiza el deudor hipotecario, planteamos una gama de disposiciones por parte del deudor hipotecario, a partir de la referencia que hemos obtenido en el punto 6.4, dónde procedimos a determinar una primera referencia de la cuantía que podría alcanzar el montante de la disposición, y junto con las condiciones del caso simulado, averiguamos el periodo mensual a partir del origen del contrato en el que se alcanza el punto *crossover*.

Como se puede observar en la tabla anterior, para las disposiciones de cuantía 1.000 y 1.100 euros mensuales de forma prepagable, no se alcanza dicho punto. Dicho de otra forma, se cubren totalmente las 240 disposiciones sin que la deuda contraída por el prestatario supere al valor proyectado de la vivienda.

Esto significa que si el deudor hipotecario dispone de cualquiera de estas cuantías frente a una vivienda de 350.000 euros, no resultarían pérdidas para la entidad financiera.

Sin embargo, si el deudor hipotecario dispusiera de 1.200 euros mensuales al principio de cada mes, se alcanzaría el punto *crossover* en la disposición número 233 desde el inicio. Por consiguiente, si el deudor hipotecario falleciera a partir de la disposición 233 el prestamista obtendría pérdidas, en este caso simulado⁸³.

Análogamente, en el caso de que el deudor hipotecario dispusiera de 2.000 euros mensuales de forma prepagable, se alcanzaría el punto *crossover* en la disposición número 150. Evidentemente, este supuesto no sería el propuesto por el prestamista. En la tabla adjunta se puede apreciar, en un primer momento, una aproximación de las oportunidades con las que se van a encontrar las partes para las condiciones estipuladas⁸⁴.

Una magnitud aproximada que nos oriente sobre el riesgo que la entidad financiera asume, al contratar un producto como la hipoteca inversa se obtiene

⁸³ Téngase en cuenta que en el modelo se están incluyendo las tres causas de riesgo que ya hemos mencionado como son: el riesgo de la revalorización de la vivienda, el riesgo de tipo de interés y la probabilidad de supervivencia del deudor hipotecario.

⁸⁴ El modelo se puede adaptar para cualquiera que sea la cuantía a disponer por el deudor hipotecario y la duración de la operación.

acudiendo a una formulación en términos de probabilidad como el señalado en la expresión (3)⁸⁵.

Esta magnitud quizás sea más técnica que la del punto *crossover*, aunque ésta sea más visual, ya que la probabilidad de pérdida está directamente relacionada con la supervivencia del deudor hipotecario a partir del punto *crossover*.

Por lo tanto, tomando en consideración la edad del propietario de la vivienda en el momento del contrato, y considerando el momento probable de fallecimiento del deudor hipotecario a partir del punto *crossover*, se han obtenido los resultados de las probabilidades de pérdida que se muestran en la última columna del cuadro anterior.

Lógicamente, cuanto mayor es la disposición de las cuantías mensuales, antes se alcanza el punto *crossover*, y mayor es la probabilidad de pérdida para el prestatario, pero esta no es lineal como se puede observar.

Para el caso supuesto que estamos considerando, es posible estimar el beneficio o pérdida probable que podría obtener el prestamista.

Apoyándonos en las probabilidades que hemos estimado de supervivencia de las personas, y que se presentan en el Capítulo II de esta tesis, si comparamos el valor estimado de la revalorización de la vivienda en el momento del fallecimiento del propietario de la vivienda, en las condiciones establecidas en el caso simulado, y el montante de la deuda contraída por las disposiciones realizadas por el mismo, hasta el momento del fallecimiento al tipo de interés del contrato⁸⁶, obtenemos la ganancia o pérdida buscada. Este resultado lo computamos en el momento del probable fallecimiento del deudor hipotecario.

Dado que los cálculos los estamos realizando desde el momento del contrato, en este caso, cuando el propietario de la vivienda tiene 65 años, actualizamos el resultado probable desde el momento del evento hasta el momento inicial en las condiciones del mercado, en el cual no incluimos el margen de beneficio.

⁸⁵ Realizamos el planteamiento en términos discretos y apoyándonos en la terminología y formulación de la matemática actuarial.

⁸⁶ Que recordemos incluye la prima de riesgo y el margen de beneficio para la entidad financiera.

Los resultados que hemos obtenido los incluimos en la siguiente tabla:

Tabla N° 11
Beneficios o Pérdidas para el prestamista
en función de la disposición realizada

Disposición	Resultado
1000	2.602,02
1100	2.862,22
1200	2.978,29
1300	2.101,05
1400	778,1
1500	-1.585,2
1600	-4.546,2
1700	-7.991,5
1800	-11.833,9
1900	-16.003,6
2000	-20.448,8

Fuente: elaboración propia

Para las disposiciones de 1.000 y 1.100 euros, no valoramos resultado alguno ya que no se alcanza el punto *crossover*. Para las disposiciones de 1.200 hasta 1.400⁸⁷ euros, la entidad financiera obtiene beneficios, pero para cantidades superiores obtiene pérdidas, y estas son superiores a medida que la cuantía de la disposición aumenta, lógicamente. Esta evolución, como puede comprobarse, no es lineal.

A continuación, pretendemos averiguar la cuantía aproximada de la disposición que tendría que realizar mensualmente el deudor hipotecario para que no se produjeran ni pérdidas ni ganancias para el prestamista, bajo las condiciones del caso simulado. En este caso, nos apoyamos en el concepto *breakeven* de equilibrio

Para completar nuestro trabajo, trataremos de estimar la cuantía que le correspondería disponer al deudor hipotecario, en función de la valoración de la

⁸⁷ Nótese que los cálculos se muestran para disposiciones que van de 100 en 100 euros y que por consiguiente no se muestra el punto para el cual se produce el equilibrio entre las pérdidas y ganancias. En este caso nos estamos refiriendo al *Punto Breakeven*.

vivienda, y a diferencia de la tabla primera en la que se tomó como caso simulado el importe de la vivienda en 350.000 euros.

Tabla N°12
Disposición de no pérdida en función del
valor de la vivienda

Valor de la Vivienda	Cuantía a Disponer
250.000	1.025,85
300.000	1.231,02
350.000	1.436,19
400.000	1.641,36
450.000	1.846,53
500.000	2.051,70

Fuente: elaboración propia

Si planteamos el impacto de la variación del valor de la vivienda en el modelo, con la condición de que nos proporcione el número de la disposición mensual correspondiente al punto *crossover*, lo que obtenemos son los valores que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla N° 13
Punto *crossover* de no pérdida
en función del valor de la vivienda

Valor de la Vivienda	Punto <i>crossover</i>
250.000	203,00
300.000	203,00
350.000	203,00
400.000	203,00
450.000	203,00
500.000	203,00

Fuente: elaboración propia

Como se puede observar, la cuantía del valor inicial de la vivienda no tiene apenas impacto en el momento en que la disposición mensual capitalizada,

supera al valor de la vivienda proyectada cuando establecemos la condición de no pérdida.

En un análisis y cálculo más profundo, sin embargo, se detectan algunas diferencias poco significativas en la cuantías de las ganancias anuales en dicho punto, pero no superan la magnitud de la disposición como se observa de los resultados proporcionados por el modelo.

Para obtener este resultado, hemos mantenido invariables las magnitudes de los tipos de interés, la revalorización de la vivienda y las probabilidades de supervivencia del propietario de la vivienda, y se han tomado diferentes valores de viviendas dentro de la gama de cuantías que hemos seleccionado desde el inicio de este trabajo.

Los resultados que hemos obtenido están en consonancia con las disposiciones que estamos contemplando, si bien al introducir el condicionante de no pérdida para la entidad financiera, y el de la cuantía bruta de la vivienda, las cuantías de las disposiciones resultan no enteras.

Obsérvese que estas cuantías que podrían complementar una prestación social como la pública de la Seguridad Social son bastante atractivas. Además, están notablemente por encima de las que se están ofreciendo por parte de las entidades financieras, o si se prefiere, por parte de las cajas de ahorro.

6.6. El impacto de la revalorización de la vivienda en operaciones de Hipoteca Inversa

Otro aspecto que nos parece interesante en los momentos actuales, es el de la revalorización de la vivienda. En los diferentes foros y congresos a los que hemos podido asistir hasta la fecha, se está poniendo en duda las diferentes hipótesis que se están computando en los modelos de hipoteca inversa planteados.

Ciertamente, esta magnitud de revalorización de la vivienda en los momentos actuales no resulta nada fácil de predecir. Nosotros entendemos que ni la revalorización que se estaba computando antes de los años 2007, 2008, etc., era la adecuada, ni lo es la actual revalorización. Nosotros entendemos que la estimación futura se tiene que capturar contemplando un horizonte temporal de la evolución del precio de la vivienda más amplio y, computando diferentes capitales, zonas, etc.

Por todo lo anterior, si bien en nuestras proyecciones hemos tomado, un 1% de revalorización para todo el horizonte temporal de la vida de la hipoteca inversa, en este apartado simulamos tres casos más, asumiendo una revalorización negativa, nula y uno, y dos puntos por encima de la asumida por nosotros en un principio⁸⁸.

Fruto de esta investigación y tomando de nuevo el caso simulado inicial, esto es, tomando como base que el importe bruto de la vivienda en el momento inicial ascendía a 350.000 euros, pero asumiendo una revalorización diferente, en cada caso, obtuvimos los siguientes resultados:

Tabla N° 14
Disposición de no pérdida
en función de la revalorización de la vivienda

Revalorización de la Vivienda	Cuantía a Disponer
-1,0%	983,66
0%	1.186,08
1%	1.436,19
2%	1.723,93
3%	2.044,70

Fuente: elaboración propia.

Ciertamente, como se puede observar, el tanto de revalorización de la vivienda es una magnitud que influye fuertemente en el resultado de la operación. De ahí la necesidad de aproximar lo máximo posible, el índice de revalorización futura a la realidad esperada.

Otra información interesante nos la muestra el resultado que se obtiene al someter el modelo al cálculo del número de disposiciones hasta alcanzar el punto *crossover*.

⁸⁸ En nuestra modesta opinión, la simulación con asunciones como que la revalorización podría seguir el movimiento browniano y otros similares, nos parece que no se acercan a la realidad.

Al menos nuestras observaciones, que se centran en la gama de valores que hemos elegido, muestran evoluciones más acordes con la realidad.

En este caso, el modelo nos ofrece los siguientes resultados:

Tabla N° 15
Punto *crossover* de no pérdida
en función de la revalorización de vivienda

Revalorización de la Vivienda	Punto <i>crossover</i>
-1,0%	208,00
0%	206,00
1%	203,00
2%	201,00
3%	197,00

Fuente: elaboración propia.

Por lo que respecta al impacto que la variación de la revalorización de la vivienda tiene sobre el punto *crossover*, no parece excesivo cuando se le somete al modelo a una situación de disposición de no pérdida.

Obsérvese que la evolución no es lineal, ni proporcional.

6.7. El impacto de la aplicación del tipo de interés libre de riesgo en las operaciones de Hipoteca Inversa

Si ahora comprobamos el impacto que tiene en el modelo la variación del tipo de interés libre de riesgo, dejando inalterada la cuantía de la prima de riesgo y el margen de beneficio, los resultados que proporciona el modelo son los siguientes:

Tabla N° 16
Disposición de no pérdida
en función del tipo de interés libre de riesgo

Tipo de interés libre de riesgo	Cuantía a Disponer
1,0%	1.576,09
2,0%	1.436,19
3,0%	1.284,42

Fuente: elaboración propia.

Se puede apreciar que la disposición de la cuantía varía de forma significativa sometiendo al modelo a la restricción de no pérdida para la parte acreedora.

Si determinamos el punto *crossover* en las mismas condiciones, obtenemos los siguientes resultados:

Tabla N° 17
Punto *crossover* de no pérdida
en función del tipo de interés libre de riesgo

Tipo de interés libre de riesgo	Punto <i>crossover</i>
1,0%	202,00
2,0%	203,00
3,0%	205,00

Fuente: elaboración propia

Como se puede apreciar, la situación del punto *crossover* no varía de forma sustancial al variar la elección del tipo de interés libre de riesgo.

Finalmente, sometemos el modelo a un proceso sin prima de riesgo y sin margen de beneficio, como sería el caso de que el producto lo ofreciera la Administración Pública.

Recalculando los resultados para el modelo inicial, pero ahora eliminando el margen de beneficio y la prima de riesgo, y manteniendo los gastos de apertura y de cierre de la hipoteca, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla N° 18
Punto *crossover* en función de la cuantía de la disposición y la probabilidad de pérdida

Cuantía de la Disposición	Periodo Mensual	Probabilidad de Pérdida
1000	0	0
1100	0	0
1200	0	0
1300	0	0
1400	237	0,05105
1500	221	0,15354
1600	207	0,22568
1700	195	0,27596
1800	184	0,31115
1900	175	0,34178
2000	166	0,36107

Fuente: elaboración propia

Lo primero que observamos es que la cuantía de la disposición mínima para la cual se alcanza el punto *crossover* se sitúa ahora en 1.400 euros, frente a la cuantía de 1.200 euros que obtuvimos en el caso del proveedor privado.

Por otra parte, el número de la disposición para el cual se alcanza el punto *crossover* se retrasa notablemente. Este resultado nos muestra de forma clara hasta qué punto el agregado de la prima de riesgo y el margen de beneficio, que carga la entidad financiera al tipo de interés sin riesgo, afectan al momento en el que se alcanza el punto *crossover*.

Así mismo, en la columna de la derecha del cuadro anterior se presentan los nuevos valores de la probabilidad de pérdida para el proveedor del producto hipoteca inversa. Además del retraso evidente que se produce en el inicio de las pérdidas, se produce también una notable reducción en la magnitud de la probabilidad de pérdida probable. Esta es una evidencia clara de que la gestión del producto por parte de un ente público hace que la operación sea mucho más atractiva.

Nos gustaría subrayar que aunque este producto fuera promocionado e impulsado por la Administración Pública, el mismo no estaría exento de pérdidas. Nosotros, a partir de los resultados que nos proporciona el modelo, señalamos que, tanto las ganancias como las pérdidas para el proveedor son inferiores, en este caso, frente a los valores que se obtienen cuando el producto es lanzado por un ente privado.

Además, los resultados se retrasan en cuanto al momento de la disposición primera en el que se producen las pérdidas:

Tabla N° 19
Beneficios o Pérdidas
para el acreedor de la Hipoteca Inversa

Disposición	Resultado
1000	0
1100	0
1200	0
1300	0
1400	-28,1
1500	-910,7
1600	-2.788,3
1700	-5.448,9
1800	-8.736,8
1900	-12.531,1
2000	-16.741,3

Fuente: elaboración propia

Estos valores nos proporcionan también una idea clara del importante impacto que suponen las cargas por primas de riesgo y margen de beneficios que incluyen los proveedores privados en el cálculo de las hipotecas inversas.

7. CONCLUSIONES

Para alcanzar el objetivo principal, fue necesario alcanzar una sucesión de objetivos específicos que justificaron y concluyeron en argumentos válidos para la consecución del objetivo principal.

En referencia a nuestro **primer objetivo específico** “*Llegar a establecer el grado en que muchas personas mayores necesitan complementar su planificación de ingresos durante la tercera e incluso cuarta edad, de manera que se pueda alcanzar un ratio de sostenibilidad aceptable*” aportamos las siguientes conclusiones:

1. Tras la revisión de la literatura, sugerimos que la persona debería planificar su futuro con criterios racionales. Esto significa que se debería dejar a un lado, en la medida de lo posible, la cultura de la herencia, y plantearse una planificación de ingresos regular a lo largo del ciclo de la vida, de modo y manera que el ahorro acumulado durante la vida activa de la persona se dedicase a cubrir las necesidades propias del horizonte de la jubilación, que estimamos se irán acrecentando a medida que la persona vaya formando parte del colectivo de la cuarta edad.

En cuanto al **segundo objetivo específico** “*Establecer la tenencia de activos reales por parte del colectivo de las personas de la tercera edad*”, nuestras conclusiones son las que siguen continuación:

- 2.1 Teniendo en cuenta datos oficiales en cuanto al envejecimiento y renta media de nuestro mayores, así como el incremento en el número y tipología de cuidados relacionados con la dependencia y de larga duración, estimamos que cada vez es más real la posibilidad de que las personas mayores puedan optar por transformar la vivienda en un instrumento de previsión como complemento a su pensión pública y otras remuneraciones que pudieran obtener.
- 2.2. Este colectivo cuenta con unas necesidades a la vejez costosas, y que lejos de desaparecer irán incrementándose a lo largo de su horizonte temporal de vida. La necesidad de complementar los ingresos de las personas mayores es evidente, como se puede comprobar de los datos que hemos manejado, obtenidos del INE y el Banco de España, para así alcanzar un nivel de vida aceptable. En concreto, más del 85% de

las personas mayores está en posesión de una vivienda en propiedad sin pagos pendientes a modo de carga, lo que supone un importante recurso para transformar en flujo de capitales.

Respecto a la consecución del **tercer objetivo específico** “*Estudiar las diferentes fórmulas existentes en el mercado financiero, referidos exclusivamente a la hipoteca inversa, cuyo fin sea el convertir un activo inicialmente ilíquido como es la vivienda, en uno líquido*”, se presentan las siguientes conclusiones:

- 3.1. Entre los diferentes productos financieros existentes cuyo fin no es otro que el de convertir un patrimonio como la vivienda habitual en líquido, nos encontramos con la *hipoteca inversa*, elegida por diferentes razones de peso. La Ley 41/2007, mediante la que se regula este producto en España, no limita la “garantía” de la operación al propio inmueble. Este hecho dificulta enormemente la suscripción de este tipo de contrato por parte del propietario de una vivienda y/o en su caso, de los herederos:
- 3.2. La Ley 41/2007 establece que si los herederos del solicitante fallecido decidieran no rembolsar la deuda, la entidad sólo podría obtener recobro hasta donde alcancen los bienes de la herencia. Es decir, en caso de haber aceptado la herencia, y de que el valor de la vivienda habitual no fuese suficiente como para cubrir la deuda, o los herederos no tuviesen acceso a capital suficiente como para sufragarla, serían los responsables de devolverla haciendo uso de cualquier otro elemento del que estuviera compuesta la herencia del fallecido. A nuestro entender este tipo de cláusulas no son las más adecuadas para una comercialización exitosa del producto, ya que suponen un rechazo por parte de los herederos. Por ello, recomendamos que, en la práctica, el contrato se supedita a la vivienda habitual y se realice la operación con los criterios de objetividad y equivalencia, como los que facilitamos en nuestro caso simulado.
- 3.3. Atendiendo a la información disponible en lo que respecta a nuestro país, y en referencia a la contratación de hipotecas inversas, la mayoría de las operaciones han sido llevadas a cabo por las cajas de ahorro, quizás porque el producto supone una alternativa de financiación para un colectivo importante en número en nuestra sociedad, y que cuenta con un porcentaje importante de vulnerabilidad; por lo tanto, en cierta medida, este tipo de producto se podría encuadrar dentro de aquellos

que cuentan con un fin social, y de esta forma, facilitar su comercialización.

Nuestro **cuarto objetivo específico** enunciado como “*Descubrir las causas del escaso desarrollo de la hipoteca inversa en nuestro país*”, dio lugar a las siguientes conclusiones:

- 4.1. Dado que en la literatura existen trabajos a favor y en contra de este tipo de producto, nosotros, reagrupando cuantas características hemos recabado acerca de la hipoteca inversa, podemos destacar como principales fortalezas, a nuestro juicio, las siguientes:
- *La posibilidad de convertir el valor de la vivienda en una pensión complementaria a la proveniente de un sistema público de pensiones.*
 - *El poder continuar disfrutando de la propiedad de la vivienda hasta el fallecimiento y seguir viviendo en ella, tanto el titular de la hipoteca inversa, como su/s heredero/s, pareja, copropietario/s y/o beneficiario/s.*
 - *El permitir a los mayores mantener o mejorar su calidad de vida después de su jubilación sin renunciar a la propiedad de su vivienda (ello supone una estabilidad y seguridad a la vejez).*
 - *Siempre que la hipoteca inversa solicitada se encuentre dentro de los requisitos exigidos por la Ley 41/2007, las rentas percibidas de forma periódica quedan exentas en el Impuesto de la Renta de las Personas Físicas (IRPF).*
 - *Las escrituras públicas de este tipo de hipotecas quedarían exentas del impuesto de Actos Jurídicos Documentados (AJD).*
 - *Las comisiones, gastos y demás costes de la operación pueden ser financiados mediante el préstamo/ crédito solicitado.*
 - *La posibilidad de hacer uso de un asesoramiento independiente de la entidad comercializadora (Grupo Retiro, Óptima Mayores u otros).*
 - *La deuda será exigible únicamente al fallecimiento del deudor (la entidad exigirá la deuda habiendo transcurrido 12 meses a partir de la fecha de fallecimiento).*
 - *La vivienda habitual puede arrendarse por parte del deudor bajo conocimiento expreso y previo de la entidad oferente de la hipoteca inversa y bajo la condición de que no se incurra en prácticas que devalúen el valor del inmueble (en el supuesto de que la persona decidiese acudir a una residencia).*

Y como debilidades más relevantes, encontraríamos las siguientes:

- *En aquellos casos en los que sea necesaria una pensión complementaria elevada o el horizonte temporal de vida del solicitante sea alto, es necesario que el importe del valor de tasación de la vivienda suponga una cifra importante.*
- *Los elevados costes de formalización de la hipoteca inversa (comisión de apertura, tasación de la vivienda, seguro contra daños, notaría, registro, o gestoría, entre otros).*
- *El tipo de interés aplicado por la entidad en la modalidad de crédito es asemejable al aplicado a operaciones de crédito personal, y por lo tanto no contempla en demasía el fin social del producto.*
- *La Ley 41/2007 establece que el recobro de la deuda se realizará hasta donde alcancen los bienes de la herencia, suponiendo un rechazo por parte de los herederos potenciales.*
- *En el caso de que la entidad no ofrezca la hipoteca inversa en forma de obtención de rentas vitalicias, y si el solicitante estima supervivir al plazo preestablecido para la hipoteca inversa (10-15 años), sería necesario contratar un seguro de rentas vitalicias, el cual supone percibir una renta mensual menor, pero de por vida.*
- *En el caso de complementar la operación de hipoteca inversa con un seguro de rentas vitalicias, la renta percibida tributaría en el IRPF como rendimiento de capital mobiliario (dependiendo del tramo de edad en el que se encuentre el solicitante cuenta con exenciones: para 60-65 años tributa el 24% de la renta percibida mediante el seguro de rentas vitalicias, para el tramo de 66-69 años, tributa el 20% y para edades de 70 años y superiores, tributa el 8%⁸⁹).*
- *A menudo, en los contratos analizados para nuestro país, la renta mensual a percibir no suele contar con una revalorización según el IPC.*

4.2. A pesar de su fin social, la hipoteca inversa, debería estar catalogada dentro del grupo de productos complejos, y por lo tanto requeriría de un asesoramiento global al más alto nivel, en la medida de lo posible independiente, y siempre con la finalidad de ofrecer alternativas en bien del cliente, habida cuenta el perfil del público objetivo al que va destinado. Creemos que este requerimiento va en la línea de lo contemplado por la Normativa Europea MiFid.

4.3. Nuestra recomendación al respecto es que en la mayoría de los casos habría que diseñar un traje a medida del cliente por tratarse de personas

⁸⁹ Los datos ofrecidos se refieren a la Normativa de IRPF relativa al año 2014.

mayores, y en la mayoría de los casos de personas dependientes. Si el diseño de la operación y la cobertura del riesgo se realizasen de una forma más adecuada, operaciones como la hipoteca inversa podrían comercializarse de forma satisfactoria. Así lo hemos desarrollado en nuestro caso simulado.

Respecto al **quinto objetivo específico** “*Establecer los riesgos asociados a la hipoteca inversa y sus implicaciones para las partes contratantes de la operación*”, se han obtenido las siguientes conclusiones:

5. Si bien es cierto que una hipoteca inversa conlleva importantes riesgos como son: el riesgo de supervivencia, el riesgo de tipo de interés y el riesgo de revalorización de la vivienda, estos son medibles en condiciones de mercado y se pueden incluir en un modelo como el desarrollado por nosotros, en el que se puede calibrar el alcance de las pérdidas para el emisor, representando una herramienta para tomar decisiones en términos probables sobre la posibilidad de contratación.

Con la consecución del **sexto objetivo específico** “*Elaborar un modelo en el que se incluyan las variables más significativas en este tipo de operaciones, teniendo en cuenta las inquietudes de ambas partes, diseñando la operación desde la óptica del emisor y con la intención de poder calibrar un punto crossover a partir del cual el emisor entraría en pérdidas*”, las conclusiones obtenidas fueron las siguientes:

- 6.1. Se ha elaborado el modelo de tal manera que para un cliente dado y para un tipo de interés establecido, en función del valor de la vivienda y de las disposiciones que realice el deudor hipotecario, se puede obtener una referencia del número de disposiciones que podría realizar antes de alcanzar el punto *crossover*.
- 6.2. El modelo permite determinar los puntos *crossover* para diferentes parámetros incluidos en el modelo (riesgo de revalorización de la vivienda, riesgo de tipo de interés y riesgo de supervivencia del cliente), en las condiciones de no pérdida para el emisor.

En cuanto al **séptimo objetivo específico** “*Búsqueda de la calibración de la posible pérdida que una operación de hipoteca inversa pudiera proporcionar a un emisor privado*”, concluimos que:

7. El modelo, dependiendo de las tres variables de riesgo ya señaladas, del valor de tasación de la vivienda, de la edad de la persona y del plazo de disponibilidades, permite calibrar las pérdidas probables para el emisor.

Con relación a la consecución del **octavo objetivo específico** “*Replantear la formulación y simular la operación para el escenario concreto en el que el emisor de la operación sea la Administración Pública*”, se ha llegado a la siguiente conclusión:

8. Aplicado el modelo a una situación sin incluir margen de beneficios y eliminando prácticamente la prima de riesgo, es decir, en el caso de que el producto fuese promocionado por la Administración Pública, las probabilidades de pérdida experimentan una destacable reducción, concluyendo la idoneidad de que este producto sea promocionado por la Administración, si bien con los necesarios controles de gestión. Replantando el modelo en estas condiciones, el punto *crossover* se retrasa, para los diferentes valores de las viviendas, y para las diferentes cuantías de las disposiciones.

El **objetivo principal** de esta tesis que consiste en “*Desarrollar un modelo de calibración de los resultados en términos probables que se obtendrían en un contrato de hipoteca inversa desde el punto de vista del emisor de la operación, de manera que proporcionara unos resultados que pudieran facilitar una toma de decisión sobre la utilización de este producto como transformador de un bien ilíquido, como es un inmueble, en un bien líquido, como es una pensión complementaria*”, se puede obtener la siguiente conclusión:

El modelo pone en evidencia que no siempre el resultado es desfavorable para el emisor. Dicho modelo proporciona además, el punto *breakeven* o de equilibrio entre pérdidas y ganancias probables para el emisor.

Dicho resultado se puede estimar en términos probables, introduciendo en el modelo tres riesgos principales que afectan a la operación como son: el riesgo de supervivencia, el riesgo de tipo de interés y el riesgo de revalorización de la vivienda.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Abellán, A.; Vilches, J. y Pujol, R. y Ayala, A. (2015). *Un perfil de las personas mayores en España: Indicadores básicos*. IMSERSO. Portal de Mayores. Madrid. Disponible en: [http://www.uhu.es/auladelaexperiencia/documentos/1516/AEXPERIENCIA-PerfilDeLasPersonasMayoresEnEspana\[2015\].pdf](http://www.uhu.es/auladelaexperiencia/documentos/1516/AEXPERIENCIA-PerfilDeLasPersonasMayoresEnEspana[2015].pdf)
- Alonso, J; Lamuedra, M. y Tuesta, D. (2013). *Potencialidad del desarrollo de hipotecas inversas como complemento pensionario: el caso de Chile*. BBVA Research. Documentos de trabajo. Disponible en: https://www.bbva.com/wp-content/uploads/migrados/WP_1309_tcm346-372400.pdf
- Alonso, J.M. (2014). *El futuro de la atención a las personas mayores dependientes en España*. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. IMSERSO. Madrid. Disponible en: http://www.imsero.es/InterPresent1/groups/imsero/documents/binario/futuromayores19_21mayo.pdf
- Álvarez, H (2009). *La hipoteca inversa. Una alternativa económica en tiempos de crisis*. Lex Nova, S.A. Valladolid.
- American Association of Retired Persons (AARP) public policy Institute (PPI) (2007). *Reverse Mortgage Loans: Borrowing against your home*. Disponible en: www.aarp.org
- Anguita, R. M. (2007). La hipoteca inversa y la transformación de los activos inmobiliarios en rentas. *El Consultor Inmobiliario*, núm. 83, pp. 3-17.
- Asher, M (2007). Pension reform in India. Paper presentado en la conferencia *The Indian Economy at 60: Performance and Prospects*
- Balague, C. (2006). Cómo convertir la vivienda en dinero. Reflexiones en torno a la hipoteca inversa, dos caras de una misma moneda. *Revista del sector Inmobiliario*, 64. pp. 34-51.
- Banco de España (2015). *Guía de acceso a la Hipoteca Inversa*. Banco de España, Madrid. Disponible en: <http://www.bde.es/f/webbde/Secciones/Publicaciones/Folleto/s/GUIA.pdf>

- Bardhan, A.D. and Barua, S. (2003). Home equity conversion: the prospects in India, *Economic and Political Weekly*, 30, pp.3209-3212.
- Berrocal, A. I. (2008). Hipoteca inversa y otros instrumentos financieros afines. *Academia Sevillana del Notariado*, pp. 27-178.
Disponibile en: <http://libros-revistas-derecho.vlex.es/vid/inversa-instrumentos-financieros-afines-212949697>
- Betzuen, A. (2010). Un análisis sobre las posibilidades de predicción de la mortalidad futura aplicando el modelo Lee-Carter. *Anales del Instituto de Actuarios Españoles*, 16, pp.111-140. Madrid.
Disponibile en <http://actuarios.org/espa/web-nueva/publicaciones/anales/2010/111-140.pdf>
- Betzuen, A.J. (2011). Activos inmobiliarios como complementos a la pensión por jubilación. *Lan Harremanak* 24, pp. 165-193.
Disponibile en: http://www.ehu.eus/ojs/index.php/Lan_Harremanak/article/view/4691/4477
- Bishop, T. B. y Shan, H. (2008). Reverse mortgages: A closer look at HECM loans. (Working Paper).
Disponibile en: <http://www.nber.org/programs/ag/rrc/08-Q2%20Bishop,%20Shan%20FINAL.pdf>
- Black, F.; Derman, E. y Toy, W. (1990). A one-factor model of interest rates and its application to Treasury bond options. *Financial Analysts Journal* 46, pp. 33–39.
- Black, F. y Karasinski, P. (1991). Bond and option pricing when short-term rates are lognormal. *Financial Analysts Journal* 47, pp. 52–59.
- Blay, D. (2007). Sistemas de cofinanciación de la dependencia: seguro privado frente a hipoteca inversa. Fundación Mapfre. Madrid.
Disponibile en: https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/.../i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1036971
- Bochenski, I. M. (1968): *Los métodos actuales del pensamiento*, pp. 30-33. Rialp, Barcelona.
- Boehm, T y Ehrhardt, M. (1994). Reverse mortgages and interest rate risks. *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, 22, pp. 387 – 408.

- Caplin, A. (2001). The reverse Mortgage Market: Problems and Prospects. Editorial: Pensions Research council.
Disponible en: <http://cess.nyu.edu/caplin/reverse.pdf>
- Chia, N y Tsui, A. (2005). Reverse Mortgages as Retirement Financing Instrument: An option for asset-rich Cash Poor singaporeans. *SCAPE Policy Research Working Paper Series 0503*. National University of Singapore. Department of Economics.
- Chinloy P. y Megbolugbe, I.F. (1994). Reverse Mortgages: Contracting and Crossover Risk. *Real Estate Economics*. 22, pp. 367–386.
- Clarence, R. (2009). The effective use of reverse mortgages in retirement. *Journal of Financial Service Professionals*, 63, pp. 67-74.
Disponible en: <http://www.sfsp.net/pittsburgh/collection//TheEffectiveUseofReverseMortgagesinRetirement.pdf>
- Clavijo, B. (2011). Un estudio comparativo de la hipoteca inversa. *Envejecimiento CSIC: Los Mayores y la Economía Actual*. pp. 225-249. CSIC. Madrid.
Disponible en: <http://envejecimiento.csic.es/documentos/documentos/madrid-jornadas-clavijo-01.pdf>
- Comisión Nacional del Mercado de Valores (CNMV) (2008). *Sus derechos como inversor: Descubra la protección que le da la MiFID*. Guía informativa. Madrid.
Disponible en: http://www.cnmv.es/docportal/publicaciones/guias/guia_mifid.pdf
- Comisión Nacional del Mercado de Valores (CNMV) (2008). *Preguntas y respuesta sobre los efectos prácticos de la nueva protección al inversor (MiFID) de los inversores minoristas*. Madrid
Disponible en: http://www.cnmv.es/DocPortalInv%5COtrosPDF%5CES-Cuestionario_MiFID.pdf
- Consumer Financial Protection Bureau (CFPB) (2015). Reverse Mortgages: Report to the Congress.
Disponible en: http://files.consumerfinance.gov/a/assets/documents/201206_cfpb_Reverse_Mortgage_Report.pdf
- Consultora Óptima Mayores (2009). *Informe Anual Hipoteca Inversa 2008*.
Disponible en: <http://www.optimamayores.com/>

- Consultora Óptima Mayores (2011). *Informe anual Hipoteca Inversa 2011*.
Disponible en: <http://lahipotecainversa.es/INFORME HIPOTECA INVERSA 2011 OPTIMA MAYORES.pdf>
- Costa Font, J.; Gil Trasfí, J; Mascarilla Miró, O. (2006): *Preferencias de la población ante la financiación de la dependencia: La hipoteca inversa en España*. Fundación de Estudios de Economía Aplicada. Madrid.
Disponible en: <http://www.dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3137295.pdf>
- Costa Font, J.; Gil Trasfí, J; Mascarilla Miró, O. (2007). *Capacidad de la Vivienda en Propiedad como Instrumento de Financiación de las Personas Mayores en España*. Premio Edad y Vida. Centre d'Anàlisi Econòmica i de les Polítiques Social, CAEPS-Universitat de Barcelona, 2006. LSE .Health and Social Care, -London School of Economics. Londres.
- Cox, J.C.; Ingersoll, J.E. y Ross, S.A. (1985). A theory of the term structure of interest rates. *Econometrica* 53, pp. 385-407.
- Cunningham, D. y Hendershott, P. (1984) Pricing FHA mortgage default insurance. *Housing Finance Review* 3, pp.373–392.
- Davidoff, T. y Welke, G. (2007). Selection and moral hazard in the reverse mortgage market. Technical report, Haas School of Business, UC Berkeley
Disponible en: <http://strategy.sauder.ubc.ca/davidoff/RMsubmit3.pdf>
- Debón, A., Montes, F., & Sala, R. (2009). *Tablas dinámicas de mortalidad. Una aplicación a la hipoteca inversa en España*. Fundación ICO.
Disponible en: http://www.fundacionico.es/fileadmin/user_upload/pdfs/libro_fico.pdf
- Deloitte (2012). *Estudio comparado sobre la tributación de los productos de ahorro en diferentes estados europeos*. Instituto Aviva de Ahorros y Pensiones.
Disponible en: <http://www.instituto-aviva-de-ahorro-y-pensiones.es/recursos/a.pdf/foro-expertos/informes/Anexo-II-Estudio-comparado-tributacion-productos-de-ahorro.pdf>
- Del Pozo, E., Diaz, Z. y Fernández. L. (2011). La hipoteca inversa en España: un estudio comparativo con otros países de la Unión Europea y EE.UU. *Revista Universitaria Europea* Nº 15, pp. 85-106
Disponible en: <http://www.revistarue.eu/RUE/102011.pdf>

- Desai, V. (2010). Potential for Mortgage Loan in India: A Survey Among the Senior Citizens of Vadodara, Gujarat. *The IUP Journal of Bank Management*, 9, pp. 83-101
- Devesa-Carpio, J. E., Devesa-Carpio, M., Domínguez-Fabián, I., Encinas-Goenechea, B. Meneu-Gaya, R. & Nagore-García, A. (2012). Análisis financiero-fiscal de la hipoteca inversa en España. *Innovar*, 22, pp. 111-126.
- Díez Nicolás, J. (1969): *Sociología: entre el funcionalismo y la dialéctica*, Guadiana de Publicaciones, pp. 242. Madrid.
- Elvira, D.; Rodríguez, P y Tomás, D. (2005). *Dónde y cómo prefieren vivir los mayores de hoy y mañana en España*. Edad y Vida: Instituto para la mejora, promoción e innovación de la calidad de vida de las personas mayores. Madrid.
Disponible en: http://www.cvirtual.org/sites/default/files/site-uploads/document/u16/preferencia_vivienda_mayores.pdf
- Fernández Pirla, J. M. (1974): *Teoría Económica de la Contabilidad: introducción contable al estudio de la Economía*, pp. 15. ICE, Madrid.
- Fotocasa.es (2013). *Informe de la vivienda en alquiler en España 2013*.
Disponible en: http://www.lacomarcadepuertollano.com/diario/noticias/2014_01_23/2014_01_23_No_09-Informe.pdf
- Friedman, M. (1957). *A Theory of the Consumption Function*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Gibler, K. M., y Rabianski, J. (1993). Elderly interest in home equity conversion. *Housing Policy Debate*, 4, 565-588. Fanie Mae, EE.UU.
- Gutter, M., Garrison, S., Litchfield, B. y Leslie, L. (2015). Reverse mortgage: understanding the basics. Department of family, youth and community sciences, UF/IFAS Extension.
Disponible en: <https://edis.ifas.ufl.edu/fy1105>
- Hancock, R. (1998). Can Housing Wealth Alleviate Poverty among Britain's Older Population? *Fiscal Studies*, 19, pp. 249-272
- Herranz, R. (2006). *Hipoteca Inversa y figuras afines*. Informes Portal Mayores, Núm. 49. Madrid.
Disponible en: <http://envejecimiento.csic.es/documentos/documentos/herranz-hipoteca-01.pdf>

- Hoyo, C. (2013). Observatorio Económico. Las *Hipotecas inversas en México como complemento pensionario*. Inclusión Financiera – BBVA Research. XXII Seminario Internacional de Seguros y Finanzas.
Disponibile en: https://www.bbva.com/wp-content/uploads/migrados/131010_ObsEcoMexico_39_tcm346-405525.pdf
- Hurd, M. D. (1990). Research on the elderly: Economic status, retirement, and consumption and saving. *Journal of Economic Literature*, 28, pp.565-637.
- Instituto de Mayores y Servicios Sociales (IMSERSO) (2014). Informe 2012: Las personas mayores en España. Madrid.
Disponibile en: <http://www.imserso.es/InterPresent1/groups/imserso/documents/binario/infoppmm2012.pdf>
- Institute of Southeast Asian Studies (2008). *Ageing in South West and East Asia: Family, Social Protection and Policy Challenges*.
Disponibile en: <https://books.google.es/books?id=N0iQ0rFfsokC&pg=PA2&lpg=PA2&dq=noguchi+1997+japan&source=bl&ots=GrZan42f7v&sig=IXmkk8H1Krgs-amuZM0F38toNT0&hl=es&sa=X&ved=0CEcQ6AEwBmoVChMIoNP12O3sxxwIVzLwUCh0hYAef#v=onepage&q=noguchi%201997%20japan&f=false>
- Instituto para la mejora, promoción e innovación de la calidad de vida de las personas mayores. Edad y Vida (2005). *Conversión de activos inmobiliarios en renta: La vivienda como factor de mejora de la calidad de vida de las personas mayores: operaciones de transformación de propiedad inmobiliaria en liquidez*. Edad y Vida. Madrid.
Disponibile en: <http://www.edad-vida.org/fitxers/publicacions/Conversion.pdf>
- Inverco (2014). *Aborro financiero de las familias. Informe 2014 y perspectivas 2015*.
Disponibile en: <http://www.inverco.es/archivosdb/c90-ahorro-financiero-de-las-familias-iics-y-fp-2014.pdf>
- Jamshidian, F. (1989) An exact bond option formula., *Journal of Finance* 44, pp. 205–209.
- Jordan, C. W. (1975). *Life Contingencies*. The Society of Actuaries, USA.

- Kau, J.B.; Keenan, D., Muller, W. y Epperson, J. (1992) A generalized evaluation model for fixed-rate residential mortgages, *Journal of Money, Credit and Banking* 24, pp. 279–299.
- Klyuev, V. y Mills, P. (2006). *Is housing wealth an "ATM"? The relationship between household wealth, home equity withdrawal, and savings rates*. IMF. Working Paper. WP/06/162. Washington DC.
- Kutty N.K. (1998). The scope for poverty alleviation among elderly homeowners in the US through reverse mortgages. *Urban Studies* 35, pp.113-130.
- Lachance M.E. y Mitchell, O. (2002). *Guaranteeing defined contribution pensions: The options to buy-back a defined benefit promise*. NBER Working Paper 8731.
- Marchetti, M.A. y Martínez carrascal, C. (2013). *Un análisis del endeudamiento de las familias a partir de la encuesta del eurosistema sobre la situación financiera y el consumo de los hogares 2010*. Banco de España. Boletín económico.
Disponible en: <http://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/InformesBoletinesRevistas/BoletinEconomico/13/Dic/Fich/be1312-art3.pdf>
- Martinez Escribano, C. (2009). *Hipoteca Inversa. Cuadernos de Derecho Registral*. Madrid.
- Mas, X.; Varela, A. y Sureda, M. (2009): *La previsión y el ahorro ante el envejecimiento de la población: valores, actitudes y comportamientos de los ciudadanos españoles, respecto a las necesidades de ahorro y previsión para la jubilación*. Fundación Instituto Edad & Vida. Madrid.
Disponible en: http://www.edad-vida.org/fitxers/publicacions/Prevision_y_Ahorro_ISBN.pdf
- Mayer, C. J., y Simons, K. V. (1994a). A new look at reverse mortgages: Potential market and institutional constraints. *New England Economic Review*, 15, pp.15-26.
- Mayer, C. J., & Simons, K. V. (1994b). Reverse Mortgages and the Liquidity of Housing Wealth. *Journal of the American Real Estate & Urban Economics Association* 22, pp. 235-255.
- Merrill, S. R., Finkel, M., & Kutty, N. K. (1996). Potential Beneficiaries from Reverse Mortgage Products for Elderly Homeowners: An Analysis of American Housing Survey Data. *Journal of the American Real Estate & Urban Economics Association*, 22(2), 257-299.

- Miceli, T. y Sirmans, C. (1994). Reverse mortgages and borrower maintenance risk. *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association* 22, pp.433–450.
- Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (IMSERSO) (2004). *El Libro Blanco de la Dependencia*. Madrid.
Disponibile en <http://www.imsersomayores.csic.es/documentacion/documentos/libro-blanco>
- Mitchell O. y Piggott, J. (2004). *Unlocking housing equity in Japan*. Centre for Pensions and Superannuation Discussion Paper 03/01.
- Modigliani, F., y Ando, A. (1957). Tests of the Life-Cycle Hypothesis of Savings. *Bulletin of the Oxford University Institute of Economics and Statistics* 19, pp. 99–124.
- Modigliani, F., y Brumberg, R. (1954). Utility Analysis and the Consumption Function. Ed. K. Kurihara *Post-Keynesian Economics*. New Brunswick, N.J.: Rutgers University Press, pp. 338–436.
- National Council of Aging (NCOA) (2013). Use su casa para quedarse en su hogar. Editado por el HUD.
Disponibile en: www.NCOA.org.
- Nishimura, K.G. (2013). Property Bubbles and Economic Policy. Bank of Japan.
Disponibile en: https://www.boj.or.jp/en/announcements/press/koen_2013/data/ko130105a1.pdf
- Ong, R. (2008). Unlocking Housing Equity Through Reverse Mortgages: The Case of Elderly Homeowners in Australia. *European Journal of Housing Policy*, 8, pp.61-79.
- Philips, W. y Gwin, S.(1993). Reverse mortgages. *Transactions Society of Actuaries*, 40, pp. 289-323.
- Rajagopalan, R. (2006). Reverse Mortgage Products for the Indian Market: An Exploration of Issues. *Bimaquest*, 6, pp. 7-42.
- Rodda, D.T; Lam, K., y Youn, A. (2004). Stochastic Modeling of Federal Housing Administration Home Equity Conversion Mortgages with Low-Cost Refinancing. *Real Estate Economics* Volume 32, pp. 589–617

- Rodríguez Castellanos, A., García Merino, J.D., y Peña Cerezo, M.A. (2005). La metodología científica en economía de la empresa en la actualidad. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de Empresa*, pp. 143-162.
- Romero Candau, P. A. (2008). *La Hipoteca Inversa. Estudios sobre la Ley 41/2007 de reforma del mercado hipotecario*, Academia Sevillana del Notariado, Consejo General del Notariado, Madrid, pp. 307-337.
- Sánchez Álvarez, I; López Ares, S. y Quiroga García, R. (2007). *Diseño de Hipotecas Inversas en el Mercado Español*, Instituto de Mayores y Servicios Sociales. IMSERSO.
Disponibile en:
<http://www.imserso.es/InterPresent1/groups/imserso/documents/binario/205dischipotecas.pdf>
- Sherris, M. y sun, D. (2010). Risk Based Capital and Pricing for Reverse Mortgages. Institute of Actuaries of Australia 5th Financial Services Forum.
Disponibile en:
<http://actuaries.asn.au/Library/FinalPaperSunSherrisFSF10.pdf>
- Shiller, R. y Weiss, A. (2000). Moral hazard in home equity conversion. *Real Estate Economics*, 28, pp. 1–31.
- Skarr, D. (2008). Financial planner's guide to the FHA insured home equity conversion mortgage. *Journal of Financial Planning*, 21, pp. 68–75.
- Soldevilla García, E. (1995). Metodología de la investigación de la Economía de la Empresa. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, pp.13-63.
- Soldevilla García, E., Rodríguez Castellanos, A., Ayala Calvo, J.A., Barrutia Güenaga, J., Landeta, J., Araujo de la Mata, A., Periañez, I., y Zorrilla Calvo, P. (1995). ¿Qué constituye un trabajo científico en economía de la empresa?. Un problema de expansión. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa* 1, pp.13-34.
- Szymanoski Jr., E. (1994). Risk and the Home Equity Conversion Mortgage, *Journal of American Real Estate and Urban Economics Association* 22, pp.347–366.
- Taffin, C. (2006). *La hipoteca Inversa o Vitalicia*. Asociación Hipotecaria Española Informes externos.
Disponibile en:
www.ahe.es/web_PROFESIONALES/P_informes/principal.shtm

- Toral Lara, E. (2009). *El contrato de renta vitalicia*, Tesis Doctoral, Facultad de Derecho, Universidad de Salamanca, 2008.
- Tse, Y.K. (1995). Modelling reverse mortgages. *Asia Pacific Journal of Management* 12, pp. 79-95.
- Yang, T.T.; Buist, H. y Megbolugbe, I.F. (1998) An analysis of the ex-ante probabilities of mortgage prepayment and default, *Real Estate Economics* 26, pp. 651–676.
- Venti, S. F., y Wise, D. A. (1991). Aging and the Income Value of Housing Wealth. *Journal of Public Economics*, 44, pp.371-397.
- Venti, S. F., y Wise, D. A. (2004). Aging and housing equity: Another look. *Editado en D. A. Wise: Perspective on the Economic of Aging*. Chicago. Chicago University Press.
- Yan, A. (2008): The Aging of the Population and Housing Reverse Mortgages in China, *Canadian Social Science*, 4, pp.68-76.
Disponible en: www.cscanada.net/index.php/css/article/.../385/383
- Wang, L.;Valdez, E.A. y Piggott, J. (2007). Securitization of longevity risk in reverse mortgages. *Working paper en www.actuaries.org*.
Disponible en:
http://www.actuaries.org/LIFE/Events/Stockholm/Wang_Valdez_Piggott.pdf

NORMATIVA/LEGISLACIÓN

BOLETÍN OFICIAL DE LAS CORTES GENERALES, CONGRESO DE LOS DIPUTADOS, VIII LEGISLATURA, ENMIENDAS AL PROYECTO DE LEY, Núm. 127-7 de 9 de mayo de 2007 y Núm. 127-10 de 21 de noviembre de 2007.

Disponible en: <http://www.senado.es/legis8/publicaciones/html/maestro/index>

ENMIENDAS E ÍNDICE DE ENMIENDAS AL ARTICULADO 121/000127 Por la que se modifica la Ley 2/1981, de 25 de marzo, de regulación del mercado hipotecario y otras normas del sistema hipotecario y financiero, de regulación de las hipotecas inversas y el seguro de dependencia y por la que se establece determinada norma tributaria. BOCG. (2007).

Disponible en: http://www.congreso.es/public_oficiales/L8/CONG/BOCG/A/A_127-07.PDF

DIRECTIVA 2004/39/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 21 de abril de 2004 relativa a los mercados de instrumentos financieros, por la que se modifican las Directivas 85/611/CEE y 93/6/CEE del Consejo y la Directiva 2000/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y se deroga la Directiva 93/22/CEE del Consejo. Comisión Europea.

Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:02004L0039-20110104&from=EN>

DIRECTIVA 2006/31/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 5 de abril de 2006 por la que se modifica la DIRECTIVA 2004/39/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 21 de abril de 2004 relativa a los mercados de instrumentos financieros. Comisión Europea.

Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006L0031&from=EN>

DIRECTIVA 2007/44/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO DE 5 DE SEPTIEMBRE DE 2007 POR LA QUE SE MODIFICA LA DIRECTIVA 2004/39/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 21 de abril de 2004 relativa a los mercados de instrumentos financieros. Comisión Europea.

Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32007L0044&from=EN>

DIRECTIVA 2008/10/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO DE 11 DE MARZO DE 2008 POR LA QUE SE MODIFICA LA DIRECTIVA 2004/39/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 21 de abril de 2004 relativa a los mercados de instrumentos financieros. Comisión Europea.

Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0010&from=EN>

DIRECTIVA 2009/138/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 25 de noviembre de 2009, sobre el acceso a la actividad de seguro y de reaseguro y su ejercicio (Solvencia II). Comisión Europea. (2009).

Disponible en: [http://www.dgsfp.mineco.es/Solvencia%20II/Documentos/Normativa/Directiva%202009-138%20CE%20del%20Parlamento%20Europeo%20y%20Del%20Consejo,%20de%2025%20de%20noviembre%20de%202009,%20sobre%20el%20acceso%20a%20la%20actividad%20de%20seguro%20y%20de%20reaseguro%20y%20su%20ejercicio%20\(Solvencia%20II\)%20\(versi%C3%B3n%20refundida\).pdf](http://www.dgsfp.mineco.es/Solvencia%20II/Documentos/Normativa/Directiva%202009-138%20CE%20del%20Parlamento%20Europeo%20y%20Del%20Consejo,%20de%2025%20de%20noviembre%20de%202009,%20sobre%20el%20acceso%20a%20la%20actividad%20de%20seguro%20y%20de%20reaseguro%20y%20su%20ejercicio%20(Solvencia%20II)%20(versi%C3%B3n%20refundida).pdf)

DIRECTIVA 2010/78/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO DE 24 DE NOVIEMBRE DE 2010 POR LA QUE SE MODIFICA LA DIRECTIVA 2004/39/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 21 de abril de 2004 relativa a los mercados de instrumentos financieros. Comisión Europea.

Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0078&from=EN>

LEY 2/1981, de 25 de marzo, de regulación del mercado hipotecario. BOE nº 90 (1981).

Disponible en: <http://www.boe.es/buscar/pdf/1981/BOE-A-1981-8598-consolidado.pdf>

LEY 35/2006, de 28 de noviembre, del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas y de modificación parcial de las leyes de los Impuestos sobre Sociedades, sobre la Renta de no Residentes y sobre el Patrimonio. BOE nº 285. (2006).

Disponible en: <http://www.boe.es/buscar/pdf/2006/BOE-A-2006-20764-consolidado.pdf>

LEY 39/2006, de 14 de diciembre, de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las personas en situación de dependencia. BOE. 299. (2006).

Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2006/12/15/pdfs/A44142-44156.pdf>

LEY 41/2007, de 7 de diciembre, por la que se modifica la Ley 2/1981, de 25 de marzo, de Regulación del Mercado Hipotecario y otras normas del sistema hipotecario y financiero, de regulación de las hipotecas inversas y el seguro de dependencia y por la que se establece determinada norma tributaria. BOE nº 294. (2007).

Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2007/12/08/pdfs/A50593-50614.pdf>

LEY 47/2007, de 19 de diciembre, por la que se modifica la Ley 24/1988, de 28 de julio, del Mercado de Valores. BOE nº 304 (2007).

Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2007/12/20/pdfs/A52335-52384.pdf>

LEY 35/2003, de 4 de noviembre, de Instituciones de Inversión Colectiva, aprobado por el Real Decreto 1309/2005, de 4 de noviembre. BOE nº 41 (2008).

Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2008/02/16/pdfs/A08706-08734.pdf>

ORDEN EHA/2899/2011, de 28 de octubre, de transparencia y protección del cliente de servicios bancarios. BOE. 261. (2011).

Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2011/10/29/pdfs/BOE-A-2011-17015.pdf>

REAL DECRETO 217/2008, de 15 de febrero, sobre el régimen jurídico de las empresas de servicios de inversión y de las demás entidades que prestan servicios de inversión y por el que se modifica parcialmente el Reglamento de la Ley 35/2003, de 4 de noviembre, de Instituciones de Inversión Colectiva, aprobado por el Real Decreto 1309/2005, de 4 de noviembre.

Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2008/02/16/pdfs/A08706-08734.pdf>

REGLAMENTO DELEGADO (UE) 2015/35 DE LA COMISIÓN de 10 de octubre de 2014 por el que se completa la Directiva 2009/138/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre el acceso a la actividad de seguro y de reaseguro y su ejercicio (Solvencia II). Comisión Europea. (2014).

Disponible en:

<http://www.dgsfp.mineco.es/Solvencia%20II/Documentos/Normativa/Reglamento%20Delegado%20%202015-35%20de%20la%20Comisi%C3%B3n,%20de%2010%20de%20octubre%20de%202014,%20por%20el%20que%20se%20completa%20la%20Directiva%202009-138%20CE.pdf>

INFORMACIÓN ESTADÍSTICA

Banco de España (2014). *Encuesta Financiera de las familias (EFF2011): Métodos, Resultados y cambios desde 2008*. Boletín Económico Enero 2014. Banco de España. Madrid.

<http://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/InformesBuletinesRevistas/BoletinEconomico/14/Ene/Fich/be1401-art2.pdf>

Banco de España (2015). *Indicadores del mercado de la vivienda. Síntesis de indicadores*. Disponible en:

http://www.bde.es/webbde/es/estadis/infoest/si_1_6.pdf

European Central Bank, EuroSystem (2013). *The Eurosystem Household Finance and Consumption Survey Results from the first wave*. Statistic paper series.

Disponible en:

<https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpsps/ecbsp2.en.pdf>

EUROSTAT (2014). Statistics Explained. *Housing Statistics (2014)*.

Disponible en: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Housing_statistics

Instituto Nacional de Estadística (INE) (2012). *Encuesta Nacional de la Salud 2011-2012*.

Disponible en:

<http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=/t15/p419&file=inebase>

Instituto Nacional de Estadística (INE) (2014). *Encuesta de Condiciones de Vida*.

Disponible en:

http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176807&menu=ultiDatos&cidp=1254735976608

Instituto Nacional de Estadística (INE) (2014). *Encuesta de Condiciones de Vida*.

Disponible en: <http://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=9994>

Instituto Nacional de Estadística (INE) (2014). *Proyección de la Población de España 2014–2064*. Notas de prensa.

Disponible en: <http://www.ine.es/prensa/np870.pdf>

Instituto Nacional de Estadística (INE) (2015). *Indicadores demográficos Básicos*.

Disponible en:

<http://www.ine.es/dynt3/metadatos/es/RespuestaPrint.htm?oper=33>

Instituto Nacional de Estadística (INE) (2015). *Indicadores de Estructura de Población*.

Disponible en: <http://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=1421&L=0>

Ministerio de Economía y Competitividad (2015). *Estadísticas de la Deuda*.

Disponible en: <http://www.tesoro.es/deuda-publica/estadisticas-de-la-deuda>

Ministerio de Fomento (2015). *Información estadística acerca del Parque de Viviendas en España*.

Disponible en: www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ESTADISTICA_S.

OECD (2011). *Perspectivas OCDE: España Políticas para una Recuperación Sostenible*

Disponible en: <http://www.oecd.org/spain/44660757.pdf>

United States Census Bureau (2014). *Income and Poverty in the United States: 2013*.

U.S. Department of Commerce Economics and Statistics Administration.

Disponible en: <http://www.census.gov/content/dam/Census/library/publications/2014/demo/p60-249.pdf>

RECURSOS ELECTRÓNICOS

www.aarp.org/money/revmort.

<http://asic.gov.au/>

<http://www.cml.org.uk>

<http://crr.bc.edu/>

http://www.dependencia.imserso.es/dependencia_01/normativa/texto_ley/titulo_uno/valoracion/index.htm

<https://edis.ifas.ufl.edu/fy1105>

<http://www.equity-release-centre.co.uk/322--lifetime-mortgages.htm>

<http://www.equityreleasecouncil.com/ship-standards/statement-of-principles/>

<http://www.fanniemae.com/portal/index.html>

<http://www.financialfreedomforseniors.com/apps/faq/>

<http://www.fotocasa.es>

<http://www.fsa.gov.uk/>

<http://www.gruporetiro.com/>

<http://www.hecmcounselors.org/prospective-hecm-counselors/hecm-training>

<https://www.metlife.com/assets/cao/mmi/publications/essentials/mmi-reverse-mortgages-essentials.pdf>

<https://www.nrmlaonline.org/2015/01/22/annual-hecm-endorsement-chart>

<http://www.optimamayores.com/>

http://portal.hud.gov/hudportal/HUD?src=/program_offices/housing/sfh/hecm/hecmhome

http://portal.hud.gov/hudportal/HUD?src=/federal_housing_administration

<http://www.rae.es>

CAPÍTULO II

LA POSIBILIDAD DE UN ÍNDICE DE SUPERVIVENCIA PARA ESPAÑA BAJO LAS DIRECTRICES DE SOLVENCIA II

CAPÍTULO II

LA POSIBILIDAD DE UN ÍNDICE DE SUPERVIVENCIA PARA LA UNIÓN EUROPEA BAJO LAS DIRECTRICES DE SOLVENCIA II

Abstract

We believe that proper calibration and well-defined algorithms are necessary for the construction of an adequate longevity index, regarding a given country or population, but the adequacy of a generalised longevity index it is less clear to us. Further to this, in our view, the use of a longevity index benchmark is not always suitable.

At the same time, while the mathematical model is important for the process of obtaining the index. Our investigations advocate the importance of the data collection source justification, the data cleansing and improvement, as well as, the analysis of the data.

Our work follows the guidelines set by Solvency II regarding the risk of an aging population and we understand that is the way to build a *LifeMetrics* that meets best-estimate's requirements of objectivity, transparency, robustness and accuracy.

We also believe that, a longevity index should not represent a static scenario, as it would appear from the document submitted by Life and Longevity Markets Association (LLMA), it rather should extend to a dynamic scenario with the aim to reduce the risk of an aging population that generates long term benefits' payments in the future. The periodic calculation of a longevity index does not seem the best solution.

Finally, we have observed that the extreme longevity is clearly different in each country and considering that, at these ages, the long-term benefits intensify: the deviations due to the improvement in mortality are much more important than it might a priori seem. This circumstance would affect any longevity index to some extent.

The outcome of our research allows us to conclude that, a common index for all the European Union countries would not reflect, with sufficient guarantee, the longevity risk features of each European country.

Keywords: Longevity index, Lifemetrics, Graduation, Population, Mortality improvement and Forecasting.

Jel Classification: C22, C53, G17 and G22.

Resumen

Nuestras investigaciones nos han conducido a creer en la necesidad de una precisa calibración y un algoritmo perfectamente definido para la construcción de un específico índice de longevidad, ya sea para un determinado país o población, pero su generalización no es del todo clara. A nuestro juicio, no siempre está justificado un *benchmark* de un índice de longevidad.

Si bien es importante el modelo matemático para el proceso de obtención del índice nosotros investigamos que más importante es la justificación de la fuente de obtención de los datos, su análisis, depuración y mejora de los mismos.

Nuestro trabajo sigue las directrices marcados por Solvencia II en cuanto al riesgo de envejecimiento de una población y entendemos que es la forma de construir un *Lifemetrics* que cumpla con las garantías de un *best estimate* en cuanto a objetividad, transparencia, robustez y exactitud.

Además, creemos que un índice de longevidad no debe representar a un escenario estático como parece desprenderse del documento presentado por Life and Longevity Markets Association (LLMA) sino que debe extenderse a un escenario dinámico, con el objeto de disminuir el riesgo de envejecimiento de la población que genera prestaciones de pagos futuros a largo plazo. El cálculo periódico de un índice de longevidad no parece la mejor solución.

Finalmente, nosotros hemos observado que la longevidad extrema es claramente diferente en cada país y teniendo en cuenta que a estas edades se intensifican las prestaciones de larga duración, las desviaciones en la mejora de la mortalidad son mucho más importantes de lo que a primera vista pudiera parecer.

Palabras clave: Índice de Longevidad, Lifemetrics, Ajuste, Población, Mejora de la mortalidad y Previsión.

Clasificación Jel: C22, C53, G17 y G22

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de los últimos años y conforme íbamos profundizando en el estudio del envejecimiento de las personas mayores observamos que las estimaciones que se publicaban de forma oficial diferían de los resultados que realmente se estaban produciendo en la sociedad.

Este hecho supuso que durante la última década, los gestores de los fondos de pensiones relativos a los planes de pensiones de prestación definida, se encontrasen con un aumento considerable en lo relativo a las prestaciones futuras en relación con las pensiones comprometidas previamente.

Esta evolución del envejecimiento del colectivo de personas mayores, a día de hoy, sigue suponiendo una enorme preocupación en los gestores de los fondos de pensiones, pero también lo es para las entidades aseguradoras, e incluso para los propios gobiernos.

La falta de previsión en cuanto a la estimación de las probabilidades de supervivencia está conduciendo a una subestimación de la esperanza matemática de vida y por consiguiente, a una subestimación de las provisiones

matemáticas de obligada teneduría por la entidades comercializadoras, en relación con ciertos productos financieros de previsión, y por consiguiente, a una inadecuada cobertura de la solvencia de una entidad o de un fondo de pensiones, por ejemplo.

Esta situación supone un aumento en la inseguridad en el mercado por parte de ambas partes (entidad y cliente), y se plasma en una falta de confianza en cuanto a los cálculos realizados por las entidades a cerca de estos productos de previsión. Esta falta de seguridad se ve aumentada en aquellos casos en los que los cálculos supongan proyecciones futuras.

Nosotros hemos podido comprobar cómo esta inseguridad se está extendiendo a distintos productos, utilizados como complemento adicional a la renta proveniente del sistema público de pensiones. Entre ellos se encuentran aquellos que se basan en la transformación en líquido de un inmueble como son las hipotecas inversas y están destinados básicamente a personas de avanzada edad con insuficiencia económica para mantener un nivel de vida aceptable en relación al mantenido en su situación de activo. En los países de nuestro entorno, donde parecía que se estaba generando un mercado para negociar productos de cobertura ante situaciones de riesgo de supervivencia o de mortalidad, no se ha logrado dar un paso definitivo para el desarrollo de este tipo de productos. A nuestro juicio, la causa se debe mayormente a la falta de seguridad y confianza en una medida fiable del riesgo de longevidad de las personas mayores.

Aunque nosotros entendemos, por nuestra experiencia, que un índice único no sería el adecuado para medir dicho riesgo de forma estandarizada, ya que cada colectivo expuesto a un cierto tipo de riesgo tiene su comportamiento ante la mortalidad o supervivencia, sí creemos que sirve de referencia, y desde luego, marca una pauta de comportamiento y conlleva una metodología estricta y robusta en su construcción que dé confianza al mercado.

A lo largo de los últimos años, y tras haber recopilado extensa bibliografía acerca de la longevidad de la población y su riesgo, hubo un estudio que llamó poderosamente nuestra atención por su corte novedoso y práctico en la labor que nos ocupaba. Dicho estudio fue publicado por JPMorgan, Watson Wyatt y el Pension Institute en 2007 con el nombre de *LifeMetrics* y creó un índice de Longevidad para Inglaterra y País de Gales, así como para Estados Unidos. En 2012, la LLMA añadió dos países más al estudio de la longevidad basándose en

el citado estudio *LifeMetrics*. Su objeto no era otro que el de medir y gestionar, de la manera más adecuada, los riesgos de longevidad de distintos países.

El objetivo de la LLMA en *LifeMetrics* era el de construir una herramienta con la que poder medir y gestionar el riesgo de longevidad con el que se iban a enfrentar los planes de pensiones, sobre todo de prestación definida, las entidades aseguradoras, las reaseguradoras, patrocinadores e incluso inversores.

Este fue, exactamente, el punto de partida de este trabajo de investigación, ya que tras varios años estudiando el problema del riesgo de supervivencia de las personas mayores, el establecer una métrica de medida de la supervivencia humana, sobre todo a elevadas edades, suponía un avance muy a destacar en la materia a estudio.

La investigación desarrollada por JPMoragn (2007) y la LLMA (2012) dio pie a que nuestra inquietud por el desarrollo y construcción de una métrica para nuestro país, se viera plasmada en el trabajo que iremos desarrollando de forma detallada en los apartados que conforman este estudio, y siempre bajo las directrices enmarcadas en Solvencia II.

Nuestra investigación cuenta con la estructura que detallamos a continuación, y que básicamente y de forma resumida, se compone de los siguientes apartados:

- a) En primer lugar, resumiremos los antecedentes o estado de la cuestión del tema a estudio, incluyendo las aportaciones a destacar por parte de otros investigadores.
- b) En segundo lugar, presentamos la base de datos que vamos a utilizar para la construcción de una métrica de la longevidad para nuestro país, el modelo matemático de graduación que se va a utilizar y la metodología a seguir para el cálculo de los resultados.
- c) En tercer lugar, mostraremos los resultados obtenidos con una amplia discusión acerca de los mismos, y una comparativa con los índices ya contruidos y publicados para cuatro países en todo el mundo.
- d) En cuarto lugar, aportamos cuatro nuevos estudios correspondientes a países como Suecia, por su amplia tradición en estudios de mortalidad, Japón, por su gran desarrollo en cuanto a longevidad, e Italia y España,

por su cercanía geográfica y similitud, en cuanto a características propias de los países mediterráneos se refiere.

- e) El quinto punto, lo dedicaremos a demostrar las fortalezas y debilidades que nosotros encontramos en este *LifeMetrics*. Esto constituirá nuestro cuerpo de reflexiones y conclusiones. En consecuencia, no sugerimos un único índice de longevidad para la Unión Europea.
- f) Por último, presentamos algunos trabajos y referencias a modo de bibliografía.

2. ANTECEDENTES

Recientemente la LLMA, una organización sin ánimo de lucro y constituida por varias entidades aseguradoras de renombre mundial, se puso en marcha con el objetivo de desarrollar un mercado en el que se pudieran negociar de una manera fluida los riesgos relacionados con la mortalidad y la longevidad.

De este modo, en marzo de 2012, LLMA publicó varios índices de longevidad correspondientes a cuatro países, a saber: Inglaterra y País de Gales, Alemania, Holanda y Estados Unidos.

Tanto la LLMA, como JPMorgan, en su documento técnico definen lo que se conoce como *longevity index* o índice de longevidad, de la siguiente manera: “*a body of data relating to the mortality, survivorship and life expectancy of a specified group of individuals, calculating according to robust and well-defined algorithms and processes*”. Dicho de otra forma, “*el conjunto de datos relacionados con la mortalidad, la supervivencia y la esperanza de vida, a cerca de un grupo específico de individuos y calculada haciendo uso de procesos y algoritmos bien definidos y con la robustez necesaria*”.

En concreto, para J.P. Morgan (2007), este conjunto de datos o *caja de herramientas* se compone de los siguientes elementos:

- 1) *Índice LifeMetrics*: Necesario para medir y valorar niveles de mortalidad y longevidad.

- 2) *Marco del LifeMetrics*: Es la autentica caja de herramientas y comprende la metodología, el modelo, y los algoritmos para medir y valorar el riesgo de mortalidad y longevidad.
- 3) *El software*: Es el programa informático necesario para la estimación de los tantos de mortalidad y longevidad futuros.

Nosotros entendemos y comprendemos esta definición, pero creemos que un índice es algo más simple. Se aproximaría más a una referencia, evidentemente bien construida, de la previsible probabilidad de fallecimiento de los individuos de una población para cada edad, y en principio, diferenciándolo por género. Salvando las distancias, en el campo financiero tendríamos, por ejemplo, el índice de tipos de interés, en concreto, el Euríbor.

También creemos que un índice de longevidad es algo diferente, e incluso más completo que un índice financiero. Por ejemplo, podemos construir un vector para reflejarlo y podría estar referenciado a la edad o al tiempo de calendario, y además por género. Evidentemente, podríamos construir un índice del tanto de mortalidad, o del tanto de supervivencia, pero un índice de esperanza de vida creemos que es algo diferente. Si bien todos están relacionados, los primeros son los que creemos formarían parte de un autentico índice de longevidad. Aunque el que mejor proyecta el índice hacia el futuro es la esperanza matemática de vida dinámica, a diferencia de lo que señala la publicación de la LLMA.

Aunque LLMA establece una serie de criterios o pautas para la construcción de un buen índice de longevidad, desde el punto de vista investigador, los resumiríamos a los siguientes: fiabilidad, objetividad y robustez:

- Fiabilidad, que debe ser ofrecida tanto en su origen, como en su desarrollo y su finalización.

Los datos de partida deben ser analizados con detenimiento. Chequear las posibles irregularidades y claros errores en la información inicial (*data collection*) es de vital importancia.

- Objetividad, tanto en la búsqueda de información como en el tratamiento de la misma, donde se debe ser lo más objetivo posible. En este caso, el papel del experto es sumamente importante.

- Robustez, en cuanto a la metodología utilizada para su desarrollo. Los métodos de estimación de los valores del índice deben ser los más adecuados, al objetivo que se persigue y para los datos disponibles. Por ello, se debe elegir el mejor método o modelo de estimación, así como el mejor procedimiento de cálculo.

Desde el punto de vista práctico, se podrían incluir otros principios, como pueden ser:

- La sencillez, ya que cuanto más claro y transparente sea el índice, mejor, y/o;
- La continuidad, lo que conduciría a una construcción periódica del índice, salvo que construyésemos un índice de tipo continuo. No obstante, creemos que aun en este caso, la revisión periódica es aconsejable.

Todo ello, teniendo en cuenta que se pretende que sea una referencia fiable para las entidades aseguradoras, planes de pensiones de prestación definida, rentas de supervivencia, etc. Su objetivo principal es el de garantizar que las obligaciones futuras de pagos se desvíen lo mínimo posible de la realidad hacia el futuro.

Un índice de esta calidad podría ser utilizado para operar en un mercado líquido, transparente, fiable, objetivo, y negociable con productos derivados de cobertura tales como bonos de supervivencia, bonos de mortalidad, swaps de mortalidad, etc.

Aunque comprendemos y aceptamos que existen distintos factores como la metodología de la estimación, el horizonte temporal al que se va a aplicar, el producto objeto de cobertura, etc., con incidencia notable en la elaboración del índice, nosotros entendemos que el elemento básico, es el colectivo al que va a servir de referencia. La población, constituye el elemento fundamental del índice de supervivencia, dado que como sabemos, es claramente diferente la población general de un país, de la población aseguradora, la cual a su vez, es diferente según se trate de estudiar la mortalidad, o la supervivencia, que el colectivo a estudiar sea abierto o cerrado, que se incluya o no la migración, etc.

Otro factor importante, es la composición del colectivo. Cuando se dispone de un gran número de datos y existen claras diferencias, desde el punto de vista investigador y sabiendo que las estimaciones por subcolectivos van a ser diferentes, creemos que los subcolectivos deben ser tratados de forma separada. Esto es lo que sucede por ejemplo, con el género y la edad, cuyo impacto en los resultados es evidente.

También es cierto que el conocimiento de las causas de muerte, estilos de vida, etc. aportan mayor precisión al resultado a obtener. No obstante, conlleva una enorme complejidad y no siempre se obtiene un mejor resultado.

Teniendo en cuenta las razones argumentadas en este punto, nosotros analizaremos dos subcolectivos, es decir, separaremos a la población por género: mujeres por un lado, y hombres por otro. Por lo tanto, en lo sucesivo, los consideraremos como colectivos independientes a todos los efectos. Por otra parte, en aras a la evidencia de la diferencia de resultados y a la simplificación de la obtención y presentación de los mismos, no incluiremos las causas de fallecimiento de los mismos.

Como ya se ha comentado previamente, tanto JPMorgan (2007) como la LLMA (2012) en su documento técnico sobre un índice de longevidad, establecen unas líneas maestras a seguir para construir una métrica de garantía. Se puede observar que no todos los países que hasta el momento han dado este paso, han seguido estrictamente dichas líneas, habiendo procedido en cada uno de los casos de la manera más racional y próxima posible. En cualquier caso, todos estos países han actuado escrupulosamente en la obtención de la información, en la aplicación del modelo, en el análisis y chequeo de resultados, etc.

Los siguientes apartados, basados en la creación de los primeros índices de longevidad publicados por JPMorgan (2007) y la escrupulosidad del documento de la LLMA (2012) justifican estos comentarios y dan paso al desarrollo de nuestro trabajo.

2.1. El caso de Inglaterra y País de Gales

En este caso, para la construcción del índice se acudió a la información de la Office for National Statistics (ONS) publicada cada 10 años sobre el censo del país. Se hizo uso, por consiguiente, de datos poblacionales, y los resultados que se obtuvieron se referían a la población general.

En este sentido, cabe destacar que el índice que se obtuvo, en principio, no garantizaría una referencia válida para cualquier colectivo de asegurados o de pensionistas.

Para la mejora de la información de partida, se estableció el criterio de que los extranjeros que falleciesen en Inglaterra y/o País de Gales fuesen incluidos en la base de datos de los fallecidos. Por otra parte, los residentes en Inglaterra y País de Gales que falleciesen en el extranjero, no se debían incluir en la base de datos de los fallecidos.

El índice se construyó diferenciando dos tramos dentro de los años de calendario. Para el periodo de calendario desde 1961 hasta 1970, ambos inclusive, la construcción se realizó sobre el rango de edades desde los 20 a los 84 años de edad, ambos inclusive. Para el periodo de calendario desde 1971 y hasta 2010, sin embargo, se construyó sobre el rango de edades desde los 20 a los 89 años de edad, ambos inclusive.

Como estimador biométrico, se hizo uso del tanto central de mortalidad, computando la frecuencia bruta central de fallecimiento, como relación entre el número de fallecidos para una edad y años de calendario y el tamaño de la población (tomando la frecuencia bruta central a mitad de año en la forma indicada anteriormente).

Además, el índice fue construido de forma separada por género.

Para la elaboración de nuestra investigación, nosotros hemos tomado los datos publicados en la base de datos *Human Mortality Database* (HMD), y tomado como denominador el *Exposure to Risk*¹. Hemos de subrayar que las frecuencias centrales brutas que hemos obtenido como ensayo para Inglaterra y País de Gales, son muy similares a las publicadas en el trabajo de J.P. Morgan (2007). Este chequeo lo hemos realizado para contrastar nuestra metodología con la utilizada en el caso de estos países.

2.2. El caso de Estados Unidos

La información analizada para el caso de EE.UU. ha sido tomada de la publicación oficial de LLMA, y denominada: *Longevity Index for USA* (2012).

¹ El *Exposure to Risk* lo podríamos considerar como el tiempo de exposición al riesgo. Se aproxima por el tamaño de la población a mitad del año.

Para la construcción del índice referente a los EE.UU. se acudió a la información oficial proporcionada por US Census Bureau sobre una base censal decenal². La estimación intercensal se construyó basada en las estadísticas de nacimientos, fallecimientos, migración neta y movimiento neto de personal militar. Los datos de referencia, se centran en la fecha de 1 de julio de cada año, esto es, se toma la población a mitad de año. En cuanto al registro de los fallecimientos se consideró el área geográfica, la edad, el género y la raza.

Para la depuración de dichos datos, se procedió de la siguiente manera: para el año de calendario 1970 y posteriores, y en lo relativo al número de fallecimientos, los fallecidos no residentes no fueron incluidos en la base de datos de fallecimiento.

Como estimador, se tomó el tanto central de mortalidad. Tanto que se construyó de la siguiente manera: en el numerador, el número de fallecidos de la base de datos ya indicada, y en el denominador, la población considerada en el punto medio del año.

La graduación se extendió para el rango de edades desde los 20 hasta los 84 años de edad, y para el periodo de años de calendario desde el año 1968 y hasta el año 2009.

El índice se construyó de forma separada por género.

2.3. El caso de Alemania

Alemania supuso un caso peculiar, ya que como es sabido, este país estuvo dividido hasta épocas recientes. Debido a ello, desde 1990, la Statistisches

² La oficina censal es el ente ocupado de realizar las proyecciones oficiales en Estados Unidos.

Estos estudios se centran, principalmente, en el comportamiento de las personas mayores, de cara a los presupuestos oficiales a largo plazo, y también para el caso de los seguros de supervivencia y seguros de discapacidad.

En este tipo de proyecciones oficiales se tiene en cuenta aspectos como son: la fertilidad, la mortalidad o la migración. Son los componentes más importantes a incluir en un estudio de la tendencia a futuro de la mortalidad.

Además, a menudo también se incluyen las tendencias matrimoniales y de divorcio, dado que la incidencia de contar con un estado civil u otro, se ha comprobado que influye en la tendencia de la mejora de la mortalidad de una persona (Bell, 1997).

Bundesant (SB) es la responsable de recabar información para la construcción de la base de datos censal para toda Alemania.

La SB utiliza básicamente información censal para la construcción inicial de la población. La construcción de la base intercensal es similar a la de los países precedentes, esto es, los datos censales se proyectan hacia el futuro computando los fallecimientos y la migración neta en el periodo intercensal.

Para el cómputo de la base de datos de los fallecidos, se incluyeron a todas las personas cuyos fallecimientos fueron registrados en Alemania, excluyendo de la misma a aquellos extranjeros no residentes. Sin embargo, los ciudadanos alemanes que hubieran fallecido en el extranjero, se incluyeron siempre y cuando previo a su fallecimiento se hubiesen registrado en Alemania. Los datos de fallecimientos fueron registrados para cada año de calendario.

En cuanto a la mejora en la elaboración de la base de datos acerca de la cual nosotros hacemos hincapié, hemos de subrayar el dato de que la SB no ha incluido la migración en el ajuste del cómputo de la población.

El tramo de edades para los cuales se construyó el índice se ciñó al rango 20-90 años, ambos inclusive, y el periodo de años de calendario fue desde 1964 a 2010, ambos inclusive.

La base de datos de fallecidos disponible está referida a cada año de calendario y para cada edad simple, siempre separada por género.

El estimador utilizado fue el tanto central de mortalidad, que se obtuvo de la siguiente manera: en el numerador, el número de fallecidos en la forma ya indicada, y en el denominador, el tamaño de la población computada a mitad de año como promedio, del tamaño de la población para dos años consecutivos tomados a final de dos años consecutivos.

2.4. El caso de Holanda

Para este caso concreto, se utilizaron los datos recabados por la Central Bureau Voor de Statistiek (CBS), que utiliza la información de toda la población al 1 de enero de cada año. La información sobre el número de fallecidos se elabora sobre una base de datos continua.

A efectos de mejorar la base de información, se consideró ciudadano holandés quien constase registrado en el municipio. En este sentido, los turistas y los ciudadanos holandeses que vivieran fuera del país, fueron excluidos dado que no estaban registrados en ningún municipio.

El rango de datos de edades comprendía desde los 20 hasta los 98 años y el periodo de años de calendario fue desde 1950 hasta 2010. Tanto para las edades como para los años de calendario, ambos inclusive.

Como estimador del índice, se tomó el tanto central de mortalidad para la población general considerada a mitad de año.

Se dispuso de información de los fallecimientos anualmente y para cada año de edad, separado por género.

Para la computación, se tuvieron en cuenta dos definiciones de edad del individuo, a saber:

- a) La edad exacta, entendida como la edad alcanzada en número entero en el momento del fallecimiento, también se conoce como edad al último cumpleaños³.
- b) La edad al 31 de diciembre, también considerada como número entero.

Como se puede observar claramente, la información proporcionada sobre los cuatro países anteriormente mencionados dan una idea del alcance del rigor utilizado en la confección del índice.

En nuestro caso, hemos seguido un procedimiento similar para el caso español, como se indica a continuación.

3. METODOLOGÍA

Es evidente que los datos deben ser obtenidos a partir de una fuente fidedigna y ser los más recientes posibles. Otro aspecto importante lo representa el

³ En este sentido, el trabajo de investigación realizado por Betzuen (1995), amplía y desarrolla esta idea.

intervalo de años de calendario a considerar en el análisis de la información del colectivo.

Nosotros hemos comprobado que en diferentes estudios se han considerado hasta cien años de información histórica. En nuestra opinión, para alcanzar una buena graduación no es necesario un periodo tan amplio de información histórica, es más, creemos que es contraproducente. Nuestra experiencia nos señala claramente que se deben excluir de este periodo todos aquellos momentos de la historia, en que las frecuencias de mortalidad se han alejado de los riesgos de mortalidad considerados como normales. Evidentemente, una guerra, una epidemia, etc. no constituye un evento normal. Este impacto, además de considerarse extraordinario, muestra que las frecuencias de fallecimiento no van a reflejar una tendencia de mejora, como claramente se contrasta con el paso de los años de calendario. Suponen un cambio en la tendencia, a nuestro juicio innecesario, y además, se produce de manera brusca.

Una vez depurada la información con criterios de objetividad, y con el aporte de la experiencia (como experto), procedemos al tratamiento de los datos para su inclusión en el modelo de estimación. Este tratamiento de la información inicial, forma parte del primer paso de la metodología de una graduación y creemos es indispensable.

De entrada, tendremos que definir si vamos a proceder a construir un índice que represente al tanto central de mortalidad, al tanto anual de mortalidad, al tanto instantáneo de mortalidad, etc. En cada caso tendremos que preparar los datos, según el índice elegido, para su incorporación a la fórmula de graduación. Así, por ejemplo, tomaremos el número de fallecidos a una cierta edad, en un cierto año de calendario, y lo relacionaremos con el número de años de exposición al riesgo para la misma edad y año de calendario, con el objeto de que sean lo más homogéneos posibles. Pero también se podría relacionar (el denominador) con el número de supervivientes, y en este caso, lo podemos referir al 1 de enero de un cierto año, a mitad de año, al 31 de diciembre, etc.

Por lo tanto, antes de proceder a una gradación, todos estos aspectos tienen que quedar muy bien definidos si queremos obtener un índice objetivo, transparente y fiable. Nosotros entendemos que la referencia anual del índice es suficiente para el objetivo que se quiere alcanzar con el mismo.

La LLMA señala claramente que la metodología deberá ser tan general que pueda ser aplicada a diferentes poblaciones. En este sentido, y como primer intento de creación de un índice de longevidad, esta metodología nos parece acertada. Ahora bien, la experiencia nos señala que la metodología más acertada a desarrollar, es aquella que se establece en función de la población disponible y del objetivo que se quiere alcanzar. Este es un punto que debatiremos más adelante en base a los resultados obtenidos.

LifeMetrics, hasta dónde nosotros hemos podido llegar a conocer, comprende las siguientes medidas a incluir en el índice de longevidad:

- Tantos centrales brutos de mortalidad,
- Tantos iniciales de mortalidad ajustados, y
- Esperanza matemática de vida truncada.

Estos valores, ya se encontraban contruidos, de forma histórica y actual, para países tales como Inglaterra y Holanda, Alemania, o EE.UU. Todos y cada uno de ellos, han sido contruidos separados por género, y nos han servido de referencia para proceder a nuestros cálculos y obtener nuestras conclusiones finales, como ya hemos reseñado en el punto anterior.

En realidad, habiendo obtenido los tantos iniciales de mortalidad ajustados, el índice de longevidad de referencia estaría contruido, pues como sabemos, la esperanza matemática de vida, se construye en base a los resultados anteriores. Por consiguiente, sería suficiente con construir los tantos de mortalidad graduados, de forma continua.

Como ya apuntábamos, tanto el propio índice como el proceso de elaboración, requieren de un seguimiento y supervisión. Para ello, LLMA nombra un *Index Oversight Committee* (Comité Supervisor del Índice) y un *Independent Calculation Agent (ICA)* (Agente Independiente para su Cálculo). Organismos ambos, que deben velar a nivel general, y entendemos por ello a nivel internacional, por la buena construcción o elaboración del índice.

El *Independent Calculation Agent (ICA)*, será el encargado de construir los índices de longevidad de acuerdo con la metodología establecida en LLMA, teniendo en cuenta las sugerencias y modificaciones recomendadas por el *Index Oversight*

Committee (IOC) y que posteriormente será aprobado por el *Technical Committee (TC)* (Comité Técnico). Del buen funcionamiento de estas agencias dependerá el éxito de utilidad del índice.

El 19 de marzo de 2012, los cuatro países ya mencionados, publicaron sus índices específicos de longevidad, habiendo seguido los cuatro las pautas señaladas por el TC. Estas pautas son objetivas, claras, transparentes, sencillas y congruentes, y además, suficientemente robustas, por lo tanto, suponen una lógica aplicación en cada uno de los países de la Comunidad Europea, que quiera colaborar en el desarrollo de más índices.

3.1. Selección de la base de datos

3.1.1. El censo en el caso de España: su disponibilidad y limitaciones

En nuestro país, disponemos de información sobre el número de fallecidos brutos, y tamaño de la población bruta con suficiente garantía desde 1908, separada por género y también de forma conjunta. A su vez, disponemos de datos correspondientes al número de años de individuos expuestos al riesgo, para cada edad y género.

Con el objeto de llevar a cabo lo que nos proponíamos con este trabajo de investigación, hemos analizado tanto los datos que aparecen publicados en Human Mortality Database (HMD), como los datos disponibles en el Instituto Nacional de Estadística (INE), y hemos comprobado que no coinciden, si bien la diferencia en general no es importante, para algún año de calendario y edad, sí que lo es, sobre todo, en el caso de las edades altas.

En nuestro país, se lleva a cabo un censo cada 10 años y el INE completa los datos intercensales con los nacimientos, defunciones y migraciones que se vayan produciendo.

Si bien podríamos haber trabajado con los datos publicados por el INE, para obtener un índice de longevidad español siguiendo las líneas trazadas en LLMA y de esta manera cumplir con los requisitos que se exigen para una buena construcción del citado índice, el uso de nuestra base de datos particular española quedaría invalidada al realizar una comparación de nuestro índice con los índices correspondientes a otros países de nuestro entorno europeo, e incluso a nivel internacional, ya que no se cumpliría el requisito de la

homogeneidad por haberse obtenido la información censal de diferentes fuentes. Por esta razón, todo nuestro estudio ha sido realizado haciendo uso de las bases de datos publicadas en Human Mortality Database (HMD), para cada uno de los países que nosotros hemos tomado en consideración.

La importancia de ajustar en la mejor medida posible la fuente de información, no sólo lo recomienda en sus directrices la norma Solvencia II, sino que existen pruebas evidentes de la necesidad de alcanzar la mayor exactitud en la construcción del índice.

A este respecto, un estudio realizado en 2006 por las entidades aseguradoras de Gran Bretaña, conocido como *FTSE100 Index*, demostró que los tantos de mortalidad y supervivencia utilizados en el cálculo y valoración de prestaciones en planes de pensiones, fueron muy optimistas⁴. En concreto, las desviaciones en los cálculos de las provisiones se dispararon a más del doble y el déficit agregado pasó de 46 billones, a 100 billones de libras. Véase a este respecto el estudio realizado por Pension Capital Strategies y Jardine Lloyd Thompson (Deng, Brockett, Patrick, MacMinn y Ricahrd, 2012).⁵

También en EE.UU. el International Revenue Service (IRS) tomó cartas en el asunto y ordenó la actualización de los tantos de mortalidad debidamente graduados, sobretudo en el campo de las pensiones. A este respecto, y según

⁴ Para algunos académicos, los escenarios deterministas han proporcionado unos resultados que subestiman la tendencia de la mortalidad.

Encontramos evidencias al respecto en Murphy (1995), y Shaw (1998).

Muchos planes de pensiones se acogieron a este tipo de modelos deterministas, y por ello, se encuentran, a día de hoy, con insuficientes provisiones como para hacer frente a los pagos con los que se habrían comprometido previamente con sus clientes.

No todos los trabajos dieron lugar a la subestimación en la mortalidad. Existen otros trabajos obtuvieron sobreestimaciones en cuanto a la tendencia de la mortalidad haciendo uso de modelo deterministas.

Tal es el caso de CMIB (1998 y 1999), Willets (1999) y/o Renshaw y Haberman (2003).

⁵Se han realizado muchas proyecciones acerca de la mortalidad futura con carácter oficial, y la mayoría de ellas están basadas en modelos deterministas.

Algunas incluso han incluido las causas de fallecimiento de la población e incluso el criterio del experto.

Son de destacar algunos trabajos como el de Gallop (2002), Goss., Wade y Bell (1998) o los trabajos de ONS (1996) o Shaw (1998).

Watson Wyatt, se incrementarían las provisiones matemáticas entre un 5% y un 10% (Halonen, 2007).

Por nuestra parte, hemos comprobado que la utilización de tablas oficiales, en este caso, las recomendadas por la Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones (DGSFP), y para el año 2010, proporcionan una desviación de hasta el 40% en el cálculo de las provisiones matemáticas en materia de solvencia, según la entidad de Previsión Social Voluntaria de la que se trate.

Antes de seguir adelante, nos gustaría señalar que si bien nosotros aludiremos en todo momento al índice de supervivencia o mortalidad, en realidad lo que pretendemos es la construcción de un índice de longevidad, porque es la que marca el riesgo de mortalidad en operaciones de cobertura en forma de prestación a largo plazo.

No obstante, el documento técnico elaborado por LLMA en 2012, hace referencia a un contexto más amplio y lo denomina *LifeMetrics*, como apuntábamos en apartados anteriores. Pero hay que señalar que una vez que se construye el índice de longevidad con cierta exactitud, el resto de los componentes biométricos de una tabla de mortalidad se construyen de inmediato. En realidad, el resto de los apartados de dicha “*caja de herramientas*” simplemente marcan las pautas a seguir en la construcción de un índice de longevidad. Nosotros nos centramos directamente en la construcción de índice. Los pasos a seguir, forman parte de la metodología que utiliza cada experto en la construcción del mismo.

3.1.2. Justificación de una graduación de la base de datos

Dado que la información inicialmente disponible correspondiente a valores brutos (que son aquellos que se obtienen directamente de la recogida de datos vía censal o por otro medio más particular) no sigue una evolución regular, y es sabido que una mejora en la recogida en la información o con un mayor número de datos la evolución tendería hacia la regularidad, acudimos a una graduación de la misma como procedimiento más práctico.

Además, en nuestro caso, construimos los valores de los tantos centrales de mortalidad como relación entre el número de fallecidos a cada edad entera, y el número de años de expuestos al riesgo para la misma edad. Entendemos que

tiene que existir homogeneidad entre la edad para el número de fallecidos, y la edad de expuestos al riesgo y por género.

Este cociente proporciona unos valores que presentan ruido, es decir, no siguen una regularidad (los expertos, gracias a su experiencia, aluden a que, para edades adyacentes los valores están altamente correlacionados). Por ello, la graduación está justificada tanto para reducir el ruido, como para proporcionar una evolución continuada y progresiva, tanto en función de la edad, como a través de los años de calendario.

Para la graduación se debe elegir un modelo que capture lo más fielmente posible la información disponible en valores brutos, para cada edad y a menudo, para cada año de calendario. El índice de longevidad, fue construido para valores estáticos, aunque construidos de forma periódica⁶.

Si el número de datos disponible es suficiente, entendemos que la graduación se debe realizar de forma separada por género, dado que la incidencia en los resultados de los valores de primas, provisiones matemáticas, etc. son claramente diferentes dependiendo del sexo a tratar, y por consiguiente, el resultado que se obtiene es mucho más preciso procediendo de esta manera. Un elemento biométrico muy significativo de la incidencia de género nos lo muestra muy claramente, la esperanza matemática de vida.

⁶ Fupuy y Haberman (2007) señalan que la metodología de carácter general que siguen las agencias oficiales o gubernamentales en Reino Unido y Estados Unidos para las proyecciones de la población general, incluyen generalmente los siguientes aspectos, con el objeto de mejorar la calidad de la información:

- Un análisis de los datos por causa de fallecimiento
- Tener en cuenta la opinión del experto
- Habitualmente, tener en cuenta el efecto cohorte,
- Utilizar escenarios deterministas, entablando un escenario central, acompañado de un escenario superior y otro inferior.

Estos aspectos se pueden completar y confirmar haciendo uso de los trabajos:

Para el caso de Reino Unido: Gallop (1998), ONS (1996 y 1999) y Shaw (1998).

Para el caso de Estados Unidos: Bell (1992 y 1997).

En concreto, el Departamento Actuarial del Gobierno del Reino Unido, se ocupa de las proyecciones oficiales, teniendo en cuenta la información que reciben del Registro General de cada región que forma el Reino Unido. En el Registro se captura información relativa a la fertilidad, mortalidad y migración de la población. Es habitual que se utilicen periodos a futuro, a 40 años, normalmente.

En LLMA entendemos que el cálculo del índice de longevidad se centra en cada año de calendario, ya que dispone de frecuencias brutas de mortalidad históricas para cada uno de ellos. Tras analizar el documento, entendemos que los cuatro países ya señalados anteriormente y para los que se realizó el índice primeramente, procedieron de esta manera, y son esos países y los resultados obtenidos con respecto a ellos, los que nos han servido de referencia para nuestros cálculos.

Los modelos de graduación son múltiples y hoy en día, muy variados entre sí, aunque la realidad es que los resultados obtenidos por cada uno de ellos no distan demasiado. En el *LifeMetrics Technical Document* (2012) se publican varios modelos de posible utilización para proceder a la graduación, de los que más adelante, en un apartado posterior, se realizará una elección para el desarrollo de nuestra investigación.

En muchos estudios se toma el conjunto de edades de las personas para toda su supervivencia, y frecuentemente se toman edades desde los 0, hasta 100 ó 104 años de edad. Un horizonte similar es el que se desprende desde LLMA.

Nosotros entendemos que el rango de edades a considerar en el modelo depende del colectivo objeto de estudio. Por ejemplo, para un mercado como el de la hipoteca inversa no tiene sentido computar para la graduación edades jóvenes, ya que sencillamente no tendría aplicación en el mercado de dicho producto. Por lo tanto, no sólo es importante el intervalo de años de calendario a incluir en la graduación, sino también el intervalo de edades. Este último está claramente relacionado con el producto al que se quiere aplicar el índice.

Para la totalidad de los países que hemos estudiado, también se sabe que para edades inferiores a los 30 años, el comportamiento de las frecuencias de mortalidad no proporciona unas mejoras asemejables a las mejoras que se observan para edades superiores, por ejemplo a partir de los 40 años. Este diferente comportamiento de las mejora de la mortalidad influye claramente en la estimación que proporciona el modelo de graduación.

Por otra parte, y a modo de ejemplo, para tramos de edades superiores a los 40 años y para la mayoría de los escenarios, el modelo matemático de graduación no requiere de expresiones complicadas para obtener una más que aceptable graduación.

Para el caso de planes de pensiones de prestación definida, por ejemplo, no es necesario computar un rango que incluya edades por debajo de los 30 años, con lo cual no se computaría el rango de edades entre los 20 y los 30, que en algunos años de calendario y para el caso de hombres, presenta un claro cambio de evolución de las frecuencias de mortalidad en la mayoría de países de nuestro entorno. Para edades altas, por ejemplo, mayores de los 64 años, nosotros utilizamos los *log-linear models* (modelos logarítmico lineales) sobre tantos centrales brutos de mortalidad obteniendo resultados muy aceptables. Creemos que este enfoque está en consonancia con las condiciones establecidas en LLMA.

Uno de los datos que llamó poderosamente nuestra atención en el documento de LLMA lo supone el que la edad última para el cálculo del índice alcanzase los 120 años. Nosotros entendemos que esta edad está lejos del alcance habitual por parte de la población en todos los países de nuestro entorno. Por otra parte, tampoco influye en la industria de las operaciones de seguros y de previsión.

LLMA sugiere para el cálculo la *Esperanza Matemática de Vida Truncada*, como índice de longevidad utilizado como medida de la vida esperada a diferentes edades. Para la obtención de dicha esperanza de vida truncada, LLMA ofrece la siguiente ecuación:

$$e_x = \sum_{x=1}^{120-x} \left[\prod_{j=0}^{x-1} (1 - q_{x+j}) \right]$$

Esta fórmula asume que no se producirán cambios futuros en la mortalidad, o dicho de otra forma, el periodo completo de la esperanza de vida es igual al periodo de la esperanza de vida truncada más medio año de calendario.

Para nosotros y para cada año de calendario, la fórmula usual a través del tanto anual de mortalidad graduado sería la siguiente:

$$e_x = \sum_{j=1}^{105-x} \left[\prod_{r=0}^{j-1} (1 - q_{x+r}) \right]$$

donde los tantos q_{x+r} son los correspondientes al índice para cada año.

3.1.3. Construcción de la base de datos definitiva: Intervalo de edades y años de calendario

En base a todo lo comentado anteriormente, y teniendo en cuenta el objetivo de nuestra investigación, que no es otro que el análisis de la posibilidad de establecer un único índice de longevidad para cada uno de los países de nuestro entorno, y que a su vez sirviera de referencia para cada una de las operaciones de previsión y seguro como las previstas en Solvencia II, nuestra base de datos definitiva se construyó en base a las siguientes especificaciones:

En el documento *LjfeMetrics* algunos de los índices ya publicados fueron obtenidos a partir de la información requerida a cada agencia estatal oficial de estadística de cada país. Nosotros creemos que necesitamos tomar como elemento de partida, una base de obtención de datos lo más homogénea posible para el conjunto de países que hemos tenido en cuenta para nuestro estudio. Debido a ello, hemos acudido a las diversas bases de datos disponibles en abierto, en HMD.

De dicha base hemos obtenido la información disponible a enero de 2015 referente a los diferentes países para los cuales hemos realizado el estudio. El periodo de calendario elegido es el referente al tramo 1961-2005. Aún disponiendo para todos los países de información actual más amplia, los índices publicados en el informe *LjfeMetrics* se obtuvieron en base a la información correspondiente a dicho periodo. Es por ello que, siendo uno de nuestros objetivos la comparación de los índices, debemos hacer uso en la medida de lo posible de periodos similares de años de calendario.

Por lo que se refiere al rango de edades, este fue diferente en cada país. Así por ejemplo, los tantos centrales brutos de mortalidad para el caso de Inglaterra y País de Gales, tanto para mujeres como para hombres, se refirieron al año 2005 y abarcaron el rango de edades desde los 20 a los 89 años⁷. Los datos

⁷ Las proyecciones oficiales para Reino Unido, a partir de la edad de 85 años, tienen un tratamiento de edad avanzada.

Para realizar estas proyecciones se hace uso de un método retrospectivo, es decir, se parte de la edad a la que se considera extinguida la población, y se tiene en cuenta el número de fallecidos a partir de 85 años y hasta *n*.

De esta forma, se va calculando el número de fallecidos hacia atrás, y así se calculan los tantos estimados de lo restante.

Una explicación más amplia y detallada, la podemos encontrar en Gallop (1998).

publicados de las frecuencias centrales de mortalidad, son similares a los utilizados por nosotros en este trabajo.

De forma similar hemos actuado en el caso de EE.UU., donde los tantos centrales brutos de mortalidad, tanto para mujeres como para hombres se obtuvieron haciendo uso del rango de edades desde los 20 a los 84 años⁸. Nosotros hemos tomado datos hasta los 90 años con el objeto de homogeneizar el rango de edades con Inglaterra y País de Gales. Los valores que hemos tomado son similares a los publicados en el citado *LifeMetrics*.

De la misma manera hemos procedido en el caso de los países Alemania y Holanda. Hemos tomado los datos de la misma fuente, es decir, de HMD, y hemos procedido de forma similar a los casos anteriores, respetando el rango de edades y de años de calendario.

Con el objeto de realizar un estudio comparativo de los índices de longevidad resultantes para países claramente diferenciados, hemos incorporado al estudio nuestro país, España y un país tan similar en cuanto al riesgo de longevidad como Italia. Así mismo, hemos incorporado países tan dispares como Japón y países de gran tradición y experiencia en demografía como es Suecia. De esta manera, incorporamos a nuestro estudio un país con una gran evolución y longevidad como es Japón, y un país claramente diferenciado al nuestro como es Suecia, que bien podría representar en experiencia de longevidad a los países escandinavos.

3.2. Selección del estimador y modelo de graduación

Es práctica habitual, en el mundo actuarial, elegir para la estimación cualquiera de los siguientes elementos biométricos:

- El tanto central de mortalidad,

⁸ En el estudio del índice no se han incluido tantos de mortalidad por encima de los 90 años. Ello es debido a que para edades superiores los datos procedentes de fuentes oficiales no llegan a ser fiables.

Unos de los investigadores que se dedicó a analizar la mejora de la mortalidad a edades avanzadas en Estados Unidos fueron Tujalpurkar y Boe (1998), que incluso propusieron método para una mejor estimación de la tendencia de la mortalidad en base a los datos referentes a la población relativa a EE.UU.

- El tanto anual de mortalidad, o
- El tanto instantáneo de mortalidad.

No obstante, también se podría elegir el tanto anual de supervivencia o cualquier transformada de los anteriores si dicha transformada facilitase y/o mejorase los cálculos. También es posible utilizar cualquier otra aplicación tipo *logit* como se indica en el documento *LifeMetrics*. Nosotros, siguiendo con nuestra coherencia, hemos elegido el tanto central de fallecimiento y para ello, hemos recabado información de los datos brutos como cociente, entre el número de fallecidos a cada edad y año de calendario, y el número de años de exposición al riesgo, para la misma edad y año de calendario.

Por otra parte, y como mencionábamos anteriormente, en el citado documento de *LifeMetrics* se hace referencia a diferentes modelos para proceder a una graduación de los datos brutos con la suficiente solvencia y robustez, como para garantizar la mejor estimación de los tantos teóricos o ajustados de mortalidad.

De entre los citados modelos destacamos el modelo de Lee-Carter (1992), ampliamente conocido en la literatura actuarial y por lo tanto, exento de toda duda en cuanto a sus resultados. Nosotros lo hemos utilizado en diferentes trabajos⁹, y hemos constatado que tiene sus ventajas e inconvenientes.

Su fortaleza estriba en que es bastante simple y fácil de comprender, y además, los parámetros que intervienen en el modelo cuentan con una interpretación

⁹ En este sentido, y para una explicación más detallada véanse los siguientes trabajos:

Betzuen, Felipe, y Guillén (1995). “Modelos de tablas de mortalidad en España y situación actual”. Anales del Instituto de Actuarios Españoles, ISSN 0534-3232, N° 3, 1997, págs. 79-104

Betzuen, A. (1999). “Una predicción de los tantos de mortalidad general” Anales del Instituto de Actuarios Españoles, ISSN 0534-3232, N° 5, 1999, págs. 85-109

Betzuen, A. (2000). “Una estimación de la tendencia de la mortalidad abreviada futura a través de la evolución de los parámetros”. Matemática financiera y actuarial: ponencias del V Congreso Nacional y III Hispano-Italiano, Bilbao, 26, 27 y 28 de abril de 2000, Vol. 1, 2000, ISBN 84-8373-310-2, págs. 231-260

Betzuen, A. (2010). “Un análisis sobre las posibilidades de predicción de la mortalidad futura aplicando el modelo Lee-Carter”. Anales Instituto Actuarios Españoles. pp. 111-138.

precisa: dos de ellos vinculados a la edad y uno vinculado al tiempo de calendario. Además, se trata de un modelo que captura la información disponible, tanto para el rango de edades como para el rango de años de calendario.

Básicamente, el modelo es el siguiente:

$$\ln m_{x,t} = a_x + b_x k_t + \varepsilon_{x,t}$$

En líneas generales, cada concepto representa lo siguiente:

$m_{x,t}$: El tanto central de mortalidad a la edad x y el año t .

a_x : Corresponde al parámetro que representa la forma de los tantos promedio centrales en función de la edad, para todo el rango de edades de las personas de un colectivo.

b_x : Corresponde al parámetro que representa la variación de los tantos centrales en función de la edad con el transcurso del tiempo.

k_t : Corresponde al parámetro que representa la evolución de la mortalidad a través del tiempo de calendario. Junto con el parámetro anterior, refleja la mejora en la mortalidad con el transcurso del tiempo.

$\varepsilon_{x,t}$: Representa el término error de estimación.

En el modelo también hemos detectado algunas debilidades, como por ejemplo, que el parámetro inicialmente obtenido k_t no facilita el mejor resultado, en términos absolutos, del número total de fallecidos, en una primera graduación y que es necesario introducir algunas condiciones al modelo con el objeto de garantizar una solución única. Una de esas condiciones sería la de realizar un ajuste adicional, como puede ser el establecer que el número de fallecidos en cada año de calendario coincida con el número de fallecidos reales. No obstante, esta condición no facilita una evolución regular del citado parámetro.

Nosotros hemos realizado un estudio ajustando este parámetro a una tendencia logarítmico lineal, y ha proporcionado resultados hacia el futuro muy aceptables

en base a la tendencia futura de la esperanza matemática de vida. Esto supone una ligera variación al modelo clásico de Lee-Carter.

Si bien nosotros hemos utilizado para el este estudio el modelo ya citado, también tenemos que decir que para el tramo de edades desde los 20 hasta los 90 años, no es necesario llegar a modelos sofisticados ni mucho menos, si lo que se pretende es obtener un índice para un cierto año como fue el 2005. Todos nuestros cálculos los hemos referenciado a dicha fecha, principalmente con el objeto de poder comparar los índices de los diferentes países.

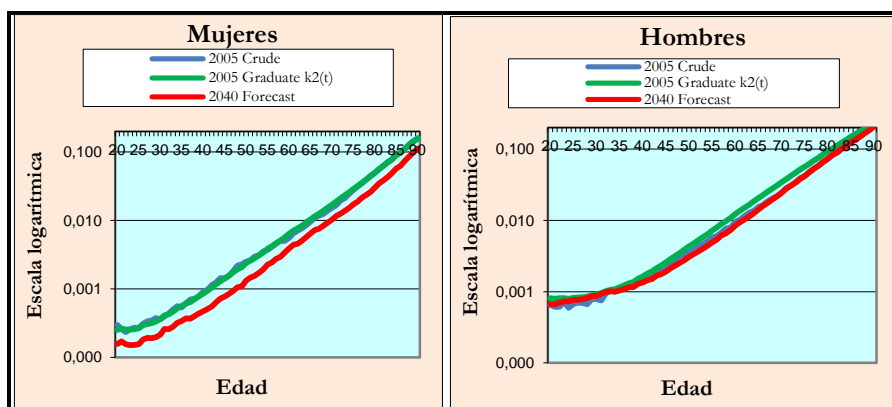
Los resultados obtenidos por nosotros, utilizando este modelo, confirman que los tantos de mortalidad iniciales para el caso de Inglaterra y País de Gales y para EE.UU., tanto para mujeres como para hombres, son similares salvo para el caso de hombres de EE.UU. que para los 90 años se desvían un 1,2% a la edad de los 90 años¹⁰.

Para el caso de Inglaterra y País de Gales, y habiendo hecho uso del modelo de Lee-Carter para la graduación o ajuste de los datos de que disponíamos, los resultados obtenidos fueron los siguientes: en el Gráfico N° 1 se presentan para el género femenino y en el Gráfico N° 2 para el género masculino.

¹⁰ Algunos trabajos de investigación como los presentados por Fupuy y Haberman (2007), CMIB (2005), CMIB (1999) o Cairns (2007) señalan unas características comunes en las proyecciones tanto de Reino Unido, como de Estados Unidos, como son:

- Una relación logarítmico-lineal entre los tantos de mortalidad y el tiempo.
- Un decremento en la mejora en base a la edad y el tiempo.
- Una cierta tendencia incremental en los cambios relativos en cuanto al tanto de mortalidad en base a la edad.

Gráficos N° 1 y N° 2 Tantos centrales de mortalidad en Inglaterra y País de Gales



Fuente: elaboración propia

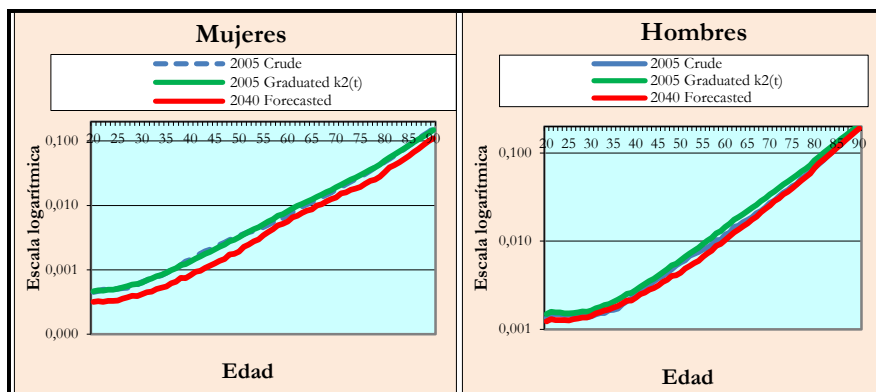
Ambos gráficos nos muestran que el comportamiento de la mortalidad en el colectivo de hombres es diferente al de mujeres para las edades más jóvenes. Este comportamiento lo detectamos también en países tales como Italia y España¹¹. Por lo tanto, el modelo muestra que la mejora no es la misma, ni siquiera similar por género. Este primer indicio de mejora de la mortalidad, elimina la posibilidad de elegir un único índice de longevidad en estos países.

Los resultados graduados que se presentan corresponden a los valores obtenidos con el último ajuste y por lo tanto, incorporando la condición de que se cumpla la igualdad en el número de fallecimientos de cada año de calendario.

¹¹ Si bien nosotros hemos contrastado que la frecuencia central de mortalidad ha ido disminuyendo a lo largo del tiempo en nuestro país, otros estudios ya lo habían contrastado previamente en otros países (Berin, Stolnitz y Tenenben, 1989).

Para el caso de Estados Unidos se presentan los siguientes resultados en los Gráficos N° 3 y N° 4:

Gráfico N° 3 y N° 4
Tantos centrales de mortalidad en Estados Unidos



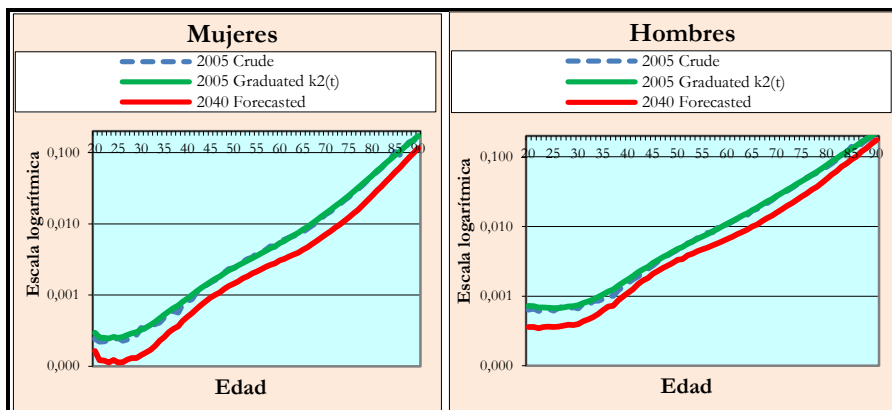
Fuente: elaboración propia

También en este colectivo la tendencia de la mortalidad es diferente según el rango de edades, y además, la tendencia difiere de un género a otro. Por otra parte, el comportamiento en la mejora de la mortalidad difiere claramente de los países anteriores a EE.UU. Este es un factor que no se ha tenido en cuenta en numerosos trabajos y supone un importante impacto en la estimación de la tendencia futura de la longevidad.

Se concluye, por tanto, que la mejora de la mortalidad es en EE.UU. menos intensa que en el colectivo de Inglaterra y País de Gales. Además, en el colectivo de hombres la mejora esta menos definida que en el de mujeres.

Para el caso de Alemania se obtuvieron los siguientes resultados ilustrados mediante los Gráficos N° 5 y N° 6:

Gráficos N° 5 y N° 6
Tantos centrales de mortalidad en Alemania



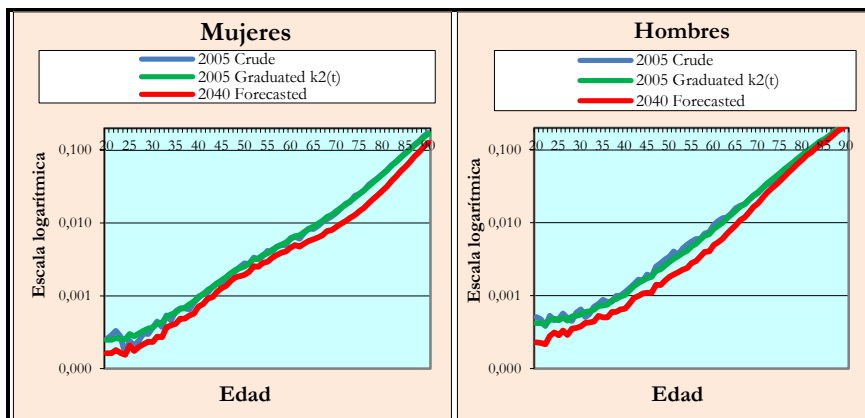
Fuente: elaboración propia

En este país, y para ambos colectivos, la mejora de la mortalidad es muy racional y se observa que es más pronunciada en las edades más jóvenes y en las edades mayores. Este comportamiento marca una diferencia con respecto a los países anteriores.

La graduación, por otra parte, y a la vista de los resultados obtenidos según el modelo de Lee-Carter son muy buenos en ambos colectivos. Se detecta gráficamente al comparar la línea discontinua y la línea continua.

Para el caso de Holanda, los resultados obtenidos fueron los que se presentan a continuación en el Gráfico N° 7 para el género femenino y el N° 8 para el género masculino:

Gráfico N° 7 y N° 8
Tantos centrales de mortalidad en Holanda



Fuente: elaboración propia

En este caso, el modelo muestra una mejora menos intensa para el caso del colectivo de mujeres. También observamos una menor mejora para la gama de edades avanzadas en el colectivo de hombres. Debemos añadir que esta no es la tónica general en los países industrializados.

Si realizamos, a modo de resumen, un análisis de las evidencias que hemos detectado en cuestión de longevidad de los cuatro países anteriores, en general, hay que manifestar que las diferencias por género son claras, y los comportamientos de las mejoras son diferentes en los cuatro países.

Este comportamiento, en principio, no recomienda la elaboración de un único índice de referencia de longevidad.

Con el objeto de seguir contrastando en detalle los resultados obtenidos en cuanto al índice de longevidad construido, incorporamos a nuestra investigación el estudio de la longevidad en cuatro nuevos países haciendo uso para ello de la misma metodología descrita en apartados anteriores.

Además de nuestro país, España, creemos interesante incorporar para el estudio países aparentemente similares en cuanto a la evolución de la longevidad, como

Italia. Así mismo, hemos creído conveniente incorporar países avanzados en estos temas por su historial demográfico, como Suecia, y a su vez, tener en cuenta países tan claramente diferentes, tanto geográficamente como en cuestión de estilo de vida y de cultura, como es el caso de Japón.

Para estos nuevos países, hemos procedido de la misma forma que se ha procedido para los países inicialmente comentados. La parte de depuración de los datos, entendemos que fue labor de las entidades oficiales de cada país, y por lo tanto, no hemos profundizado en dicha labor. Por consiguiente, hemos capturado la información de la misma base de datos que para los países iniciales de referencia, esto es la base HMD.

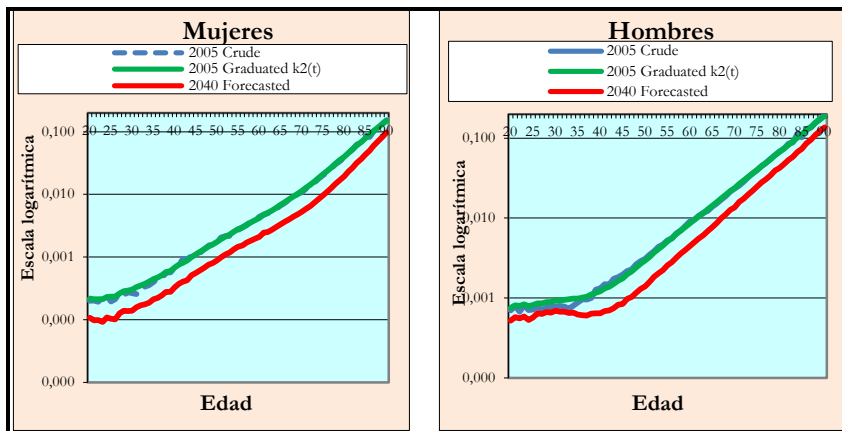
Así mismo, hemos obtenido la información separada por género, para el rango de edades de 20-90 años de edad, y para el mismo rango de años de calendario desde 1961 y hasta 2005. Nos gustaría señalar que no hemos detectado ninguna anomalía importante en dicho tramo de años de calendario que nos hiciera invalidar nuestro objetivo.

De entrada, el modelo nos proporcionó unos valores de los parámetros claramente diferentes tanto en valor, como en su evolución a través de las edades, para los parámetros a_x y b_x . Así por ejemplo, el diferente comportamiento del parámetro b_x nos señala claramente la diferente evolución de la mejora de la mortalidad hacia la longevidad en cada uno de estos países. Sin perjuicio de que nuestros colegas de Italia nos pudiesen corregir en nuestras estimaciones, concluimos que nuestro comportamiento en cuanto al índice de longevidad es bastante similar, pero no lo es así si nos comparamos con Suecia, y sobre todo con Japón. En este último país el comportamiento de la mejora de la mortalidad es claramente superior.

El estudio del comportamiento de los tantos de mortalidad y su evolución prevista según el modelo que hemos utilizado, arroja el siguiente comportamiento:

Para el caso de Italia, los resultados fueron los que se detallan a continuación en el Gráfico N° 9 y N° 10:

Gráfico N° 9 y N° 10
Tantos centrales de mortalidad en Italia



Fuente: elaboración propia

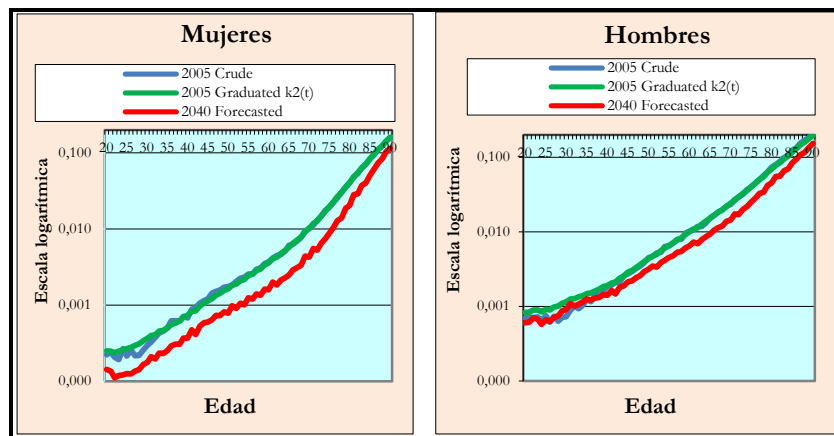
En el caso de este país, la mejora de la mortalidad es muy racional para el caso del colectivo de mujeres, pero no lo es así en el colectivo de hombres. En este caso, el comportamiento de la mejora no está bien definido para las edades más jóvenes.

Ciertamente, es llamativo el regular comportamiento de la mejora de la mortalidad para el colectivo de mujeres como se puede apreciar en el Gráfico N° 9.

En cuanto al colectivo de hombres, hasta el año 35 se producen una serie de turbulencias, en la evolución de las frecuencias centrales de mortalidad para ciertos países desarrollados para este tramo de edades, debido principalmente a los accidentes y otros tipos de riesgos asociados a las personas de estas edades.

Para el caso de España, los resultados fueron los siguientes:

Gráfico N° 11 y N° 12
Tantos centrales de mortalidad en España



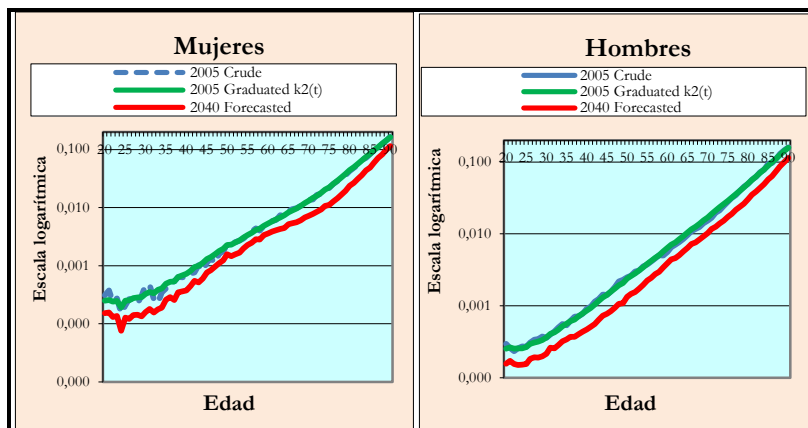
Fuente: elaboración propia

Para el caso de España, el comportamiento de los colectivos es similar al de Italia. En el caso de las mujeres, el comportamiento es muy racional y acorde al comportamiento observado en los países de nuestro entorno europeo. En el caso de los hombres, el comportamiento es similar al caso de Italia, pero no al de otros países de nuestro entorno como Inglaterra y País de Gales, Alemania, Holanda, etc.

Al ser el comportamiento de la mejora de la mortalidad similar en Italia y España, se podría pensar en un índice de longevidad común. Incluso en el pronóstico de la tendencia de la esperanza matemática de vida, el resultado también es similar.

Para el caso de Suecia, se presentan los siguientes resultados:

Gráfico N° 13 y N° 14
Tantos centrales de mortalidad en Suecia



Fuente: elaboración propia

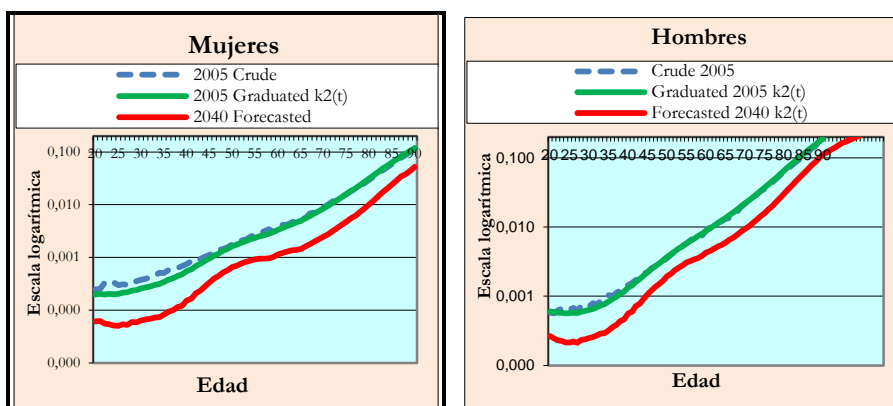
Hemos elegido este país a efectos de comparación, por su antigüedad y experiencia en el tratamiento de la mortalidad y supervivencia, y además, por tratarse de un país con ciertas diferencias respecto a España.

Las primeras diferencias son evidentes para las edades más jóvenes: los índices son claramente diferentes si comparamos ambos países. Por lo tanto, claramente se percibe un comportamiento de la mortalidad diferente a edades iniciales frente a los dos países mediterráneos. También observamos que la tendencia de la mejora es diferente en su distribución por edades anteriores a las más altas.

La mayor mejora se observa en el Gráfico N° 13 para las edades más jóvenes y para las edades mayores. Es también evidente en el caso de Alemania. Incluso detectamos una cierta similitud en el caso de Italia, y en el caso de España, para el género femenino.

Para el caso de Japón se presentan los siguientes resultados:

Gráfico N° 15 y N° 16
Tantos centrales de mortalidad en Japón



Fuente: elaboración propia

El modelo muestra una clara mejora en la mortalidad para esta población. Mejora que es superior a la de las poblaciones estudiadas anteriormente. Además, esta mejora no se reparte uniformemente, siendo superior en las edades más jóvenes y en las mayores.

Esto último ya fue observado también en países como Alemania e Italia pero es más destacable en el caso de este colectivo. No obstante, en un estudio más profundo hemos detectado que esta mejora va disminuyendo en los últimos años.

En el caso del colectivo de hombres la mejora se distribuye de manera más uniforme prácticamente para toda la gama de edades a estudio.

4. RESULTADOS

4.1. Resultados sintéticos

Como ya quedó indicado, nuestro estudio ha contado para su elaboración con la misma fuente de datos para todos los países. Incluso, para países para los cuales ya se dispone de un índice de longevidad calculado.

Como paso previo a nuestros cálculos, hemos contrastado los datos publicados en *LifeMetrics* con los capturados por nosotros de la base de datos HMD. Los valores brutos los publicamos en las tablas adjuntas para mostrar que no existen diferencias destacables entre los datos utilizados en los cálculos de los índices publicados oficialmente y los utilizados por nosotros.

Para el caso de Inglaterra y País de Gales, Estados Unidos, Alemania y Holanda, los resultados obtenidos se presentan en la primera fila de resultados de las siguientes tablas referentes a datos del año 2005:

Tabla N° 1 Tantos Centrales Brutos de Mortalidad (%) Mujeres					Tabla N° 2 Tantos Centrales Brutos de Mortalidad (%) Hombres				
Edad	I y G	EE.UU.	Alemania	Holanda	Edad	I y G	EE.UU.	Alemania	Holanda
20	0,03	0,04	0,02	0,02	20	0,06	0,13	0,06	0,05
45	0,14	0,22	0,15	0,13	45	0,23	0,37	0,27	0,19
65	0,96	1,12	0,77	0,82	65	1,54	1,74	1,70	1,59
75	2,78	2,80	2,41	2,51	75	4,13	4,19	4,49	4,53
90	15,95	15,42	18,22	17,24	90	21,50	19,99	22,73	23,24
Edad	España	Italia	Suecia	Japón	Edad	España	Italia	Suecia	Japón
20	0,02	0,02	0,03	0,02	20	0,07	0,07	0,05	0,05
45	0,12	0,11	0,11	0,11	45	0,27	0,19	0,17	0,22
65	0,61	0,66	0,88	0,54	65	1,54	1,38	1,38	1,30
75	1,93	2,00	2,17	1,57	75	3,97	3,96	3,86	3,56
90	16,03	15,15	16,42	11,32	90	20,27	19,29	22,62	18,03
Fuente: elaboración propia					Fuente: elaboración propia				

En la Tabla N° 1 se presentan los tantos centrales brutos de mortalidad para el colectivo de mujeres, que hemos considerado para nuestros cálculos obtenidos en base a la metodología que hemos apuntado en apartados anteriores.

En la Tabla N° 2 se presentan los tantos centrales brutos de mortalidad para el colectivo de hombres.

Para el año 2005, se observan valores inferiores para el caso de Japón. Para el caso de Italia y España, los resultados son similares como ya habíamos comentado.

En la Tabla N° 3 y N° 4 se presentan los valores obtenidos mediante el modelo Lee-Carter y que corresponden al año 2005:

Tabla N° 3 Tanto Centrales Graduados de Mortalidad (%) Mujeres					Tabla N° 4 Tantos Centrales Graduados de Mortalidad (%) Hombres				
Edad	I y G	EE.UU.	Alemania	Holanda	Edad	I y G	EE.UU.	Alemania	Holanda
20	0,02	0,04	0,03	0,02	20	0,08	0,14	0,07	0,04
45	0,14	0,20	0,15	0,16	45	0,25	0,40	0,29	0,17
65	1,04	1,23	0,83	0,89	65	2,05	2,20	1,72	1,45
75	2,88	2,94	2,48	2,51	75	5,64	5,16	4,51	4,78
90	15,83	14,69	15,89	16,80	90	23,41	20,78	20,09	23,41
Edad	España	Italia	Suecia	Japón	Edad	España	Italia	Suecia	Japón
20	0,02	0,02	0,02	0,02	20	0,08	0,07	0,06	0,06
45	0,11	0,10	0,13	0,09	45	0,28	0,15	0,18	0,22
65	0,57	0,67	0,82	0,49	65	1,52	1,41	1,40	1,34
75	1,97	2,07	2,23	1,58	75	3,95	3,94	3,95	3,68
90	14,83	15,11	16,22	11,89	90	18,01	17,36	21,85	18,91
Fuente: elaboración propia					Fuente: elaboración propia				

Se puede comprobar que los resultados graduados se asemejan a los valores brutos.

Por las características del modelo, podemos proyectar los valores graduados hasta el año 2040, en nuestro estudio.

Tabla N° 5 Tantos Centrales Proyectados de Mortalidad (%) Mujeres					Tabla N° 6 Tantos Centrales Proyectados de Mortalidad (%) Hombres				
Edad	I y G	EE.UU.	Alemania	Holanda	Edad	I y G	EE.UU.	Alemania	Holanda
20	0,02	0,03	0,02	0,01	20	0,05	0,11	0,03	0,02
45	0,08	0,12	0,09	0,12	45	0,12	0,29	0,21	0,10
65	0,64	0,86	0,43	0,59	65	0,75	1,47	1,00	0,92
75	1,72	1,92	1,23	1,46	75	2,57	3,75	2,66	3,73
90	11,37	10,96	11,00	11,90	90	16,58	18,61	15,97	17,93
Edad	España	Italia	Suecia	Japón	Edad	España	Italia	Suecia	Japón
20	0,01	0,01	0,01	0,01	20	0,06	0,05	0,04	0,03
45	0,06	0,05	0,07	0,03	45	0,21	0,08	0,11	0,11
65	0,24	0,33	0,51	0,14	65	0,93	0,76	0,88	0,59
75	0,88	0,95	1,11	0,47	75	2,51	2,44	2,58	1,58
90	11,53	9,72	10,80	5,20	90	15,38	12,81	15,36	10,60
Fuente: elaboración propia					Fuente: elaboración propia				

Los resultados estimados hacia el futuro muestran ciertas diferencias entre los distintos países. Es llamativo el resultado que presenta el modelo para Japón. Realizado un análisis más profundo detectamos que el tramo de años elegido influye claramente en los resultados proyectados. Esto nos muestra la prudencia con la que hay que elegir el tramo de años de calendario histórico antes de proceder a una estimación futura. Nosotros lo hemos mantenido por homogeneidad y a efectos comparativos entre los diferentes países elegidos.

Con la incorporación de estos tres nuevos países a nuestro análisis nos ratificamos en las conclusiones señaladas anteriormente.

Esto justificaría las razones que tanto anunciábamos, en apartados anteriores, en tanto que la elección del periodo de años de calendario cobra vital importancia en este tipo de estudios, donde es necesario hacer uso de un gran volumen de datos históricos.

En la siguiente tabla se presentan los valores correspondientes a la evolución de la esperanza matemática de vida que proporciona el modelo Lee-Carter a partir de los 40 años de edad de la persona, y en base a los datos históricos utilizados en nuestra base de datos. Estos resultados son los que consideramos como índice de longevidad futura para los países estudiados.

Tabla N° 7 Esperanza Matemática de Vida Mujeres					Tabla N° 8 Esperanza Matemática de Vida Hombres				
Año	I y G	EE.UU.	Alemania	Holanda	Año	I y G	EE.UU.	Alemania	Holanda
1965	56,47	55,90	55,60	57,90	1965	52,30	50,70	50,20	53,50
1985	58,60	59,20	58,50	60,80	1985	54,60	52,50	51,90	54,30
2005	62,10	61,00	62,70	62,50	2005	57,80	54,70	57,10	58,30
2025	64,70	63,20	65,70	64,60	2025	60,10	56,20	59,80	59,80
2040	66,60	64,80	67,70	66,10	2040	61,80	57,30	61,70	60,80
Año	España	Italia	Suecia	Japón	Año	España	Italia	Suecia	Japón
1965	57,00	56,10	57,50	54,30	1965	52,30	51,90	53,30	49,50
1985	60,70	59,90	60,70	61,20	1985	54,60	53,70	54,50	55,40
2005	64,50	64,40	63,40	66,50	2005	57,80	59,00	59,00	59,20
2025	67,30	67,50	66,00	70,50	2025	60,10	61,80	61,10	62,40
2040	69,10	69,70	67,90	73,70	2040	61,80	62,80	62,60	65,30
Fuente: elaboración propia					Fuente: elaboración propia				

Del análisis de los resultados presentados en los cuadros anteriores se desprenden las siguientes evidencias:

No todos los índices son intercambiables. No lo son por edad, en el momento presente (2005 a efectos de comparar resultados publicados), pero tampoco lo van a ser en el futuro a medio y largo plazo. A estos efectos, consideramos medio plazo para el año 2025 y largo plazo para el año 2040.

La comparativa anterior la hemos realizado entre los países cuyo índice de longevidad está vigente. Lo hemos complementado con resultados que hemos obtenido de otros países, en base a los cuales nos hemos tomado la libertad de estudiar su mortalidad, con el único propósito de contribuir a aportar luz sobre la mejora de la mortalidad en diferentes países del entorno europeo¹². Hemos incluido a Japón por sus peculiares características, y por su destacada evolución demográfica.

Para el caso de España, Italia, Suecia y Japón, cuyos resultados los visualizamos en las segundas filas de las Tablas del N° 1 al N° 8, los resultados indican que el comportamiento de la mortalidad en países mediterráneos como Italia y España es, hasta cierto punto, asemejable. Un mismo índice podría marcar las pautas del comportamiento de la mortalidad, y su evolución o mejora hacia el futuro.

A su vez, en el caso de Suecia, el colectivo proporcionó buenos resultados con el modelo, quizás por capturar datos de una base de datos ya suficientemente depurada.

¹² Una suavización en la tendencia de la esperanza matemática de vida ya fue constatada, de manera general también por Friedland (1998).

Lee y Tuljapurkar (1997) hacen una clara justificación de la disminución en el ritmo del incremento de la esperanza matemática de vida, y además, lo justifican en base a dos motivos, principalmente:

- 1) La reducción que se está produciendo a edades avanzadas, donde el horizonte temporal para estas personas es más reducido.

Como es evidente, estas personas, contribuirían a un menor aumento en la esperanza matemática de vida a futuro, en comparación con que si la misma reducción se produjese en el colectivo de personas más jóvenes (con un horizonte temporal de vida a futuro más extenso).

- 2) Algunos países desarrollados muestran que las mejoras en la mortalidad se producen básicamente a edades avanzadas, ya que a edades inferiores ya se ha alcanzado el máximo de mejora.

Este aspecto fue comprobado por otros académicos como Charlton y Murphy (1997).

Nosotros, a lo largo de nuestro estudio, no llegaremos a esta misma conclusión.

Sin embargo, en el caso del colectivo de Japón, el modelo proporcionó mayores desviaciones, posiblemente por una mayor intensidad en la mejora de la mortalidad. No obstante, como también hemos indicado, este colectivo requiere de un estudio continuado ya que hemos observado que el tiempo de calendario de mayores mejoras estudiadas, pertenecen al caso de Japón y demás países desarrollados.

Hay que tener en cuenta, que con el objeto de mantener la homogeneidad en el origen de las operaciones, hemos tomado para todos los colectivos el mismo rango de edades y periodo de años de calendario.

Es sabido, y contrastado por nosotros, que en los modelos de pronóstico es muy importante la adecuada elección del rango de edades y del periodo de calendario. Lo que para unos países puede ser la opción óptima, para otros no lo es, por ello, nosotros hemos sacrificado este aspecto en aras a la homogeneidad en la elección de bases de datos y metodología operativa.

4.2. Resultados por edades individuales y proyectados del Índice de Longevidad

La esperanza matemática de vida es uno de los indicadores más claros y evidentes de la referencia de la mortalidad futura. Es el indicador del índice de longevidad que nosotros hemos elegido en este trabajo.

En el mundo académico existen varios modelos para el estudio, de una manera fiable, de la estimación futura de la longevidad. Este es el caso del modelo de Lee-Carter.

Existen variantes al respecto, pero nosotros mantenemos nuestra política de hacer uso de la misma metodología a lo largo de toda nuestra investigación, es decir, el utilizar el mismo modelo para todas nuestras comparaciones.

Dado que el colectivo que hemos seleccionado para nuestro estudio abarca desde los 20 años hasta los 90 años, ambos inclusive, establecemos como límite inferior de los valores de la esperanza matemática de vida los 20 años.

4.2.1. El caso de España

El gráfico que presentamos a continuación es producto de los resultados proporcionados por nuestro modelo, en base a los resultados que hemos ido obteniendo a lo largo de nuestro trabajo, y que fuimos presentando a lo largo de los apartados precedentes.

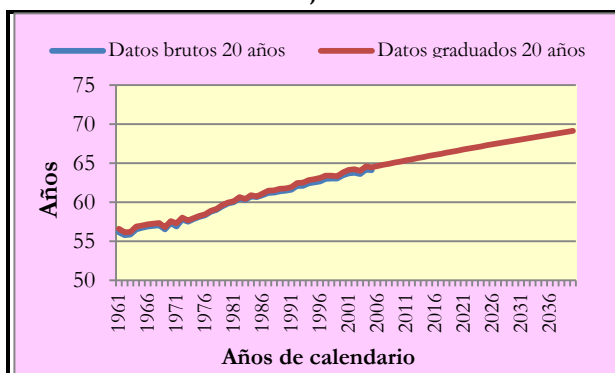
Como se puede observar, los resultados brutos y los resultados estimados están muy próximos hasta el año 1995, aproximadamente. La diferencia que surge para los siguientes años y hasta el año 2005, muestra claramente la influencia que tiene la adecuada elección del tramo de años de calendario.

Así, por ejemplo, nosotros hemos observado que eliminando de la gama de años de calendario los primeros años, e incluyendo, varios años desde 2005 hasta 2011, (estando disponibles en el HMD), esta diferencia final se diluye.

Por otra parte, en este modelo influye también la distribución del número de fallecidos en términos absolutos en cada año de calendario.

Nosotros hemos mantenido la gama de edades ya elegida, con el objeto de mantener la homogeneidad en la comparativa que estamos realizando. Llegados a este momento, hemos proyectado los valores de la mortalidad y hemos obtenido los resultados que se presentan a continuación de forma gráfica:

Gráfico N° 17
Evolución de la esperanza matemática de vida en España.
Mujeres



Fuente: elaboración propia

De la figura se puede concluir que el modelo suaviza ligeramente la tendencia de la mortalidad futura.

Por otra parte, esta es la tendencia que nosotros venimos observando a través de nuestra experiencia de la evolución de la mortalidad en los últimos años. Los valores representativos del Gráfico N° 17 lo presentamos a continuación en forma de tabla para su mejor interpretación, si cabe.

Tabla N° 9
Evolución de la esperanza matemática de vida en España.
Mujeres.
Años 2005 y 2040

Edad	2005	2040	Edad	2005	2040	Edad	2005	2040
20	64,48	69,13	44	41,03	45,43	68	18,92	22,46
21	63,50	68,14	45	40,07	44,46	69	18,06	21,53
22	62,51	67,15	46	39,12	43,49	70	17,22	20,63
23	61,53	66,16	47	38,16	42,51	71	16,39	19,71
24	60,54	65,16	48	37,21	41,54	72	15,57	18,81
25	59,56	64,17	49	36,27	40,57	73	14,76	17,91
26	58,57	63,18	50	35,32	39,61	74	13,97	17,02
27	57,59	62,19	51	34,38	38,64	75	13,20	16,14
28	56,61	61,20	52	33,44	37,67	76	12,44	15,28
29	55,62	60,20	53	32,50	36,71	77	11,71	14,43
30	54,64	59,21	54	31,57	35,75	78	11,00	13,60
31	53,66	58,22	55	30,63	34,78	79	10,31	12,78
32	52,68	57,24	56	29,71	33,82	80	9,66	12,01
33	51,70	56,25	57	28,78	32,86	81	9,03	11,24
34	50,73	55,26	58	27,86	31,91	82	8,44	10,53
35	49,75	54,27	59	26,94	30,95	83	7,86	9,82
36	48,77	53,29	60	26,03	30,00	84	7,32	9,16
37	47,80	52,30	61	25,12	29,04	85	6,81	8,51
38	46,83	51,32	62	24,22	28,10	86	6,34	7,91
39	45,86	50,33	63	23,32	27,15	87	5,91	7,35
40	44,89	49,35	64	22,42	26,21	88	5,51	6,86
41	43,92	48,37	65	21,54	25,26	89	5,15	6,39
42	42,96	47,39	66	20,66	24,32	90	4,84	6,02
43	41,99	46,41	67	19,78	23,39			

Fuente: elaboración propia

Hay que señalar que los valores anteriores los hemos condicionado a que el último año de la gama de edades considerado en el trabajo finalice a una edad concreta, 90 años. Esta forma de actuar también se cumple con la edad inicial, 20 años. Todo ello está sujeto al rigor requerido de nuestra investigación para la realización de un análisis comparativo de distintos países y colectivos.

Si bien el elemento biométrico esperanza matemática de vida es muy significativo para lo que nosotros pretendemos, no es menos cierto que a efectos prácticos es de mayor utilidad la presentación de los tantos anuales de mortalidad graduados, más aún en el caso de las entidades financieras y de seguros.

Por esta razón presentamos las tablas de mortalidad que se obtendrían en base a los resultados que hemos obtenido hasta este momento referentes a la esperanza matemática de vida.

Los resultados los presentamos en la Tabla N° 10:

Tabla N° 10
Evolución de los tantos anuales de mortalidad en España.
Mujeres.
Años 2005 y 2040

Edad	2005	2040	Edad	2005	2040	Edad	2005	2040
20	0,00025	0,00014	44	0,00106	0,00059	68	0,00787	0,00335
21	0,00025	0,00014	45	0,00113	0,00060	69	0,00934	0,00439
22	0,00024	0,00011	46	0,00122	0,00064	70	0,01008	0,00426
23	0,00025	0,00012	47	0,00136	0,00074	71	0,01179	0,00556
24	0,00026	0,00012	48	0,00143	0,00073	72	0,01275	0,00527
25	0,00027	0,00013	49	0,00155	0,00082	73	0,01483	0,00652
26	0,00028	0,00012	50	0,00163	0,00079	74	0,01697	0,00743
27	0,00029	0,00014	51	0,00183	0,00098	75	0,01951	0,00882
28	0,00031	0,00014	52	0,00190	0,00090	76	0,02257	0,01047
29	0,00034	0,00017	53	0,00210	0,00106	77	0,02624	0,01280
30	0,00037	0,00018	54	0,00217	0,00102	78	0,02971	0,01388
31	0,00040	0,00021	55	0,00245	0,00125	79	0,03542	0,01863
32	0,00041	0,00020	56	0,00257	0,00121	80	0,03958	0,02013
33	0,00045	0,00023	57	0,00285	0,00140	81	0,04726	0,02786

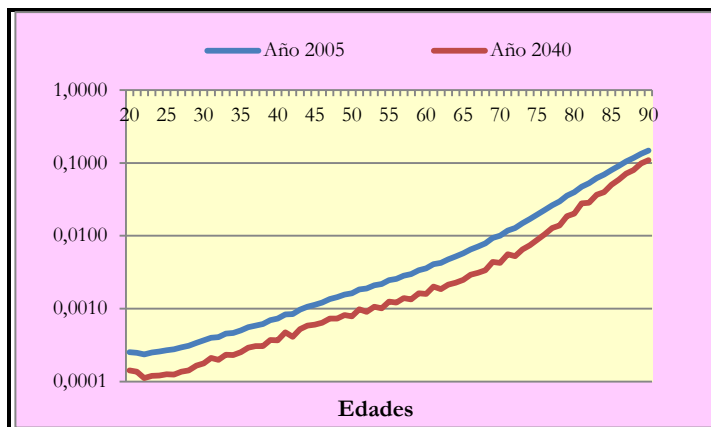
34	0,00046	0,00023	58	0,00298	0,00135	82	0,05254	0,02855
35	0,00051	0,00025	59	0,00338	0,00162	83	0,06159	0,03666
36	0,00056	0,00029	60	0,00359	0,00159	84	0,06916	0,03979
37	0,00058	0,00031	61	0,00407	0,00201	85	0,08005	0,04981
38	0,00062	0,00031	62	0,00426	0,00185	86	0,09131	0,05880
39	0,00069	0,00037	63	0,00476	0,00213	87	0,10442	0,07120
40	0,00073	0,00037	64	0,00520	0,00227	88	0,11665	0,07993
41	0,00083	0,00048	65	0,00575	0,00248	89	0,13286	0,09825
42	0,00084	0,00041	66	0,00647	0,00291	90	0,14831	0,10905
43	0,00097	0,00053	67	0,00712	0,00309			

Fuente: elaboración propia

Creemos interesante mostrar la mejora que, según el modelo que hemos utilizado en este trabajo, y teniendo en cuenta la base de datos que hemos utilizado para lograrlo, se produce desde el año 2005 y hasta el año 2040.

Mostramos las evidencias obtenidas en el siguiente gráfico:

Gráfico N° 18
Tantos anuales de mortalidad en España.
Mujeres.
Años 2005 y 2040



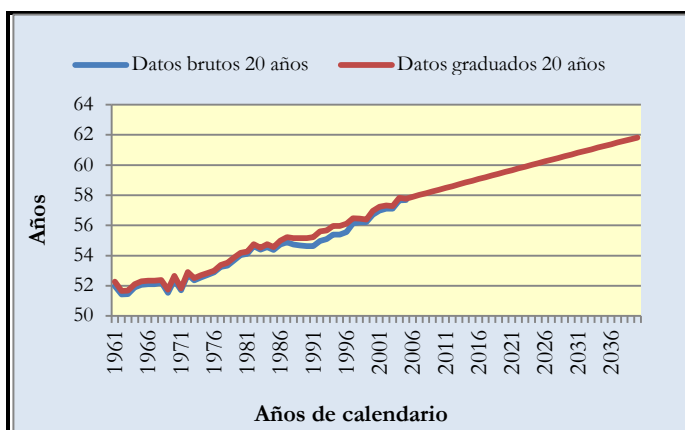
Fuente: elaboración propia

Resulta interesante observar la mejora esperada en la mortalidad del género femenino español para el año 2040. A la vista de los resultados, entendemos que el modelo ha proporcionado una graduación excelente.

Para el caso del colectivo de hombres, el modelo proporciona mejores resultados por lo que respecta a la esperanza matemática de vida, que en el caso del colectivo de mujeres.

El siguiente Gráfico N° 19 muestra lo descrito previamente:

Gráfico N° 19
Evolución de la esperanza matemática de vida en España.
Hombres.



Fuente: elaboración propia

Podemos observar como la graduación proporciona unos resultados muy similares, a los correspondientes a los valores brutos para la gama de años de calendario al que nos estamos refiriendo.

Estos valores corresponden a los que presentamos en la siguiente tabla:

Tabla N° 11
Evolución de la esperanza matemática de vida en España.
Hombres.
Años 2005 y 2040

Edad	2005	2040	Edad	2005	2040	Edad	2005	2040
20	57,77	61,82	44	35,19	39,02	68	15,33	18,19
21	56,82	60,86	45	34,28	38,09	69	14,62	17,40
22	55,87	59,90	46	33,37	37,17	70	13,92	16,63
23	54,92	58,94	47	32,47	36,25	71	13,24	15,86
24	53,96	57,98	48	31,58	35,33	72	12,58	15,12
25	53,01	57,01	49	30,69	34,42	73	11,93	14,37
26	52,06	56,05	50	29,81	33,52	74	11,30	13,64
27	51,10	55,08	51	28,94	32,63	75	10,69	12,93
28	50,15	54,12	52	28,07	31,74	76	10,09	12,24
29	49,20	53,16	53	27,21	30,84	77	9,52	11,56
30	48,26	52,21	54	26,35	29,96	78	8,98	10,92
31	47,31	51,26	55	25,51	29,08	79	8,44	10,27
32	46,37	50,31	56	24,67	28,21	80	7,94	9,68
33	45,43	49,36	57	23,84	27,34	81	7,46	9,09
34	44,49	48,41	58	23,02	26,48	82	7,01	8,57
35	43,55	47,47	59	22,20	25,62	83	6,56	8,01
36	42,61	46,53	60	21,40	24,77	84	6,15	7,51
37	41,67	45,58	61	20,61	23,93	85	5,75	7,00
38	40,74	44,64	62	19,83	23,10	86	5,38	6,55
39	39,81	43,70	63	19,04	22,25	87	5,04	6,12
40	38,88	42,76	64	18,28	21,42	88	4,74	5,75
41	37,95	41,82	65	17,52	20,60	89	4,44	5,37
42	37,03	40,89	66	16,78	19,78	90	4,19	5,05
43	36,11	39,94	67	16,04	18,98			

Fuente: elaboración propia

Se puede apreciar una clara diferencia entre los valores de la esperanza matemática de vida, entre el colectivo de mujeres y de hombres, y para la

población española. Esta es una evidencia más clara de que el índice de longevidad no puede construirse como un índice común.

A la vista de los resultados anteriores, no parece que hacia el futuro se vaya a dar una sustancial diferencia en la mejora de la mortalidad de un colectivo frente al otro.

Esta conclusión requiere de un estudio en mayor profundidad, dado que si sustituimos la gama de años de calendario utilizada en este trabajo por otra, y se eliminan algunos de los primeros años en los cuales se han producido mayores perturbaciones entre las edades vecinas, e incorporamos algunas de los años últimos, el *gap* entre las esperanzas matemáticas de vida experimentaría una pequeña reducción.

Por lo que respecta a la tabla de mortalidad en la que incluimos los tantos de mortalidad graduados, los resultados serían los siguientes:

Tabla N° 12
Evolución de los tantos anuales de mortalidad en España.
Hombres.
Años 2005 y 2040

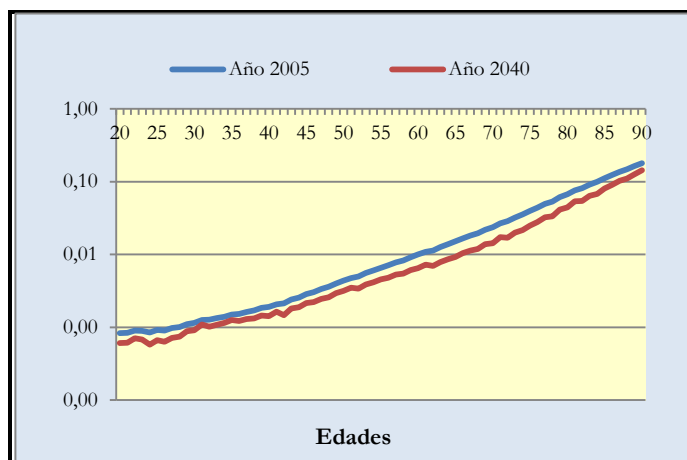
Edad	2005	2040	Edad	2005	2040	Edad	2005	2040
20	0,00083	0,00061	44	0,00256	0,00188	68	0,01958	0,01187
21	0,00084	0,00062	45	0,00287	0,00215	69	0,02195	0,01386
22	0,00090	0,00071	46	0,00303	0,00222	70	0,02376	0,01435
23	0,00090	0,00068	47	0,00335	0,00245	71	0,02678	0,01734
24	0,00085	0,00058	48	0,00362	0,00259	72	0,02868	0,01701
25	0,00092	0,00066	49	0,00401	0,00294	73	0,03221	0,01992
26	0,00090	0,00063	50	0,00438	0,00315	74	0,03539	0,02163
27	0,00098	0,00072	51	0,00473	0,00349	75	0,03953	0,02486
28	0,00101	0,00075	52	0,00500	0,00339	76	0,04395	0,02787
29	0,00111	0,00089	53	0,00557	0,00389	77	0,04944	0,03237
30	0,00116	0,00091	54	0,00603	0,00416	78	0,05344	0,03359
31	0,00126	0,00109	55	0,00655	0,00456	79	0,06108	0,04127
32	0,00127	0,00102	56	0,00708	0,00479	80	0,06695	0,04448
33	0,00134	0,00108	57	0,00778	0,00532	81	0,07561	0,05379

34	0,00139	0,00115	58	0,00830	0,00545	82	0,08120	0,05417
35	0,00149	0,00126	59	0,00919	0,00609	83	0,09093	0,06396
36	0,00152	0,00122	60	0,01000	0,00649	84	0,09919	0,06765
37	0,00162	0,00130	61	0,01086	0,00726	85	0,11102	0,08033
38	0,00170	0,00133	62	0,01135	0,00693	86	0,12296	0,08994
39	0,00184	0,00145	63	0,01261	0,00788	87	0,13660	0,10301
40	0,00191	0,00142	64	0,01387	0,00863	88	0,14759	0,10987
41	0,00207	0,00164	65	0,01510	0,00929	89	0,16294	0,12591
42	0,00213	0,00147	66	0,01662	0,01048	90	0,18014	0,14283
43	0,00240	0,00181	67	0,01821	0,01133			

Fuente: elaboración propia

De la Tabla N° 12 deducimos que la mejora en los tantos para el colectivo de hombres no se presenta tan amplia como puede verse en el siguiente gráfico:

Gráfico N° 20
Tantos anuales de mortalidad en España.
Hombres.
Años 2005 y 2040



Fuente: elaboración propia

También se puede apreciar que el modelo no muestra un comportamiento tan regular como en el caso de las mujeres, sobre todo para las edades comprendidas entre los 28 y 35 años aproximadamente.

Esto es una consecuencia, a nuestro entender, del impacto en el modelo de las perturbaciones en las edades más jóvenes.

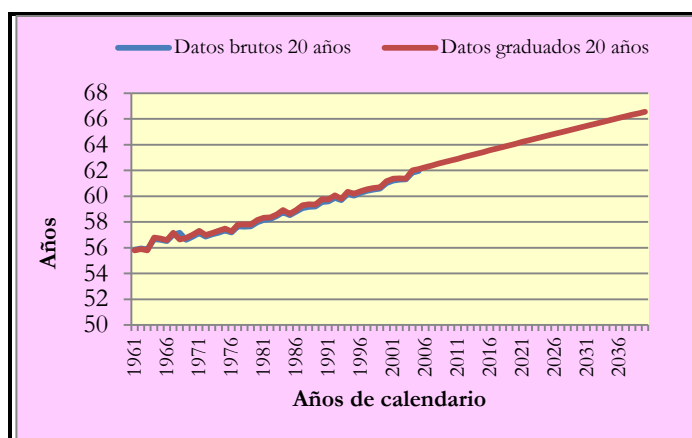
4.2.2. *El caso de Inglaterra y País de Gales*

Siguiendo con nuestra trayectoria en cuanto a la metodología de trabajo, nos disponemos a analizar los colectivos correspondientes a Inglaterra y País de Gales.

De nuevo, el modelo muestra una aproximación más que aceptable salvo para los últimos años de calendario, en los que el modelo proporciona valores ligeramente inferiores.

Se puede comprobar que esta situación es similar a la que obtuvimos para el colectivo de mujeres en el caso español. No obstante, los valores reales señalan un cierto despunte hacia arriba que no se corresponde con los valores que estamos manejando en nuestros estudios.

Gráfico N° 21
Evolución de la esperanza matemática de vida en Inglaterra y País de Gales.
Mujeres



Fuente: elaboración propia

Las conclusiones, por lo tanto, son similares a los de la población española, salvo en la cuantificación de los valores. Así mismo, las demás hipótesis utilizadas para el caso español son extensibles para este caso.

Tabla N° 13
Evolución de la esperanza matemática de vida en Inglaterra y País de Gales.
Mujeres.
Años 2005 y 2040

Edad	2005	2040	Edad	2005	2040	Edad	2005	2040
20	62,12	66,56	44	38,69	42,93	68	17,54	20,88
21	61,13	65,57	45	37,74	41,96	69	16,77	20,04
22	60,15	64,58	46	36,79	40,99	70	16,02	19,22
23	59,16	63,59	47	35,85	40,02	71	15,28	18,41
24	58,18	62,60	48	34,91	39,06	72	14,56	17,62
25	57,19	61,61	49	33,97	38,10	73	13,85	16,83
26	56,21	60,62	50	33,04	37,14	74	13,16	16,05
27	55,22	59,63	51	32,12	36,19	75	12,48	15,29
28	54,24	58,64	52	31,20	35,24	76	11,82	14,54
29	53,26	57,65	53	30,29	34,29	77	11,18	13,80
30	52,27	56,67	54	29,38	33,35	78	10,56	13,08
31	51,29	55,68	55	28,48	32,41	79	9,95	12,37
32	50,31	54,69	56	27,58	31,49	80	9,37	11,68
33	49,34	53,71	57	26,69	30,56	81	8,81	11,01
34	48,36	52,72	58	25,81	29,64	82	8,27	10,38
35	47,38	51,74	59	24,94	28,73	83	7,76	9,76
36	46,41	50,76	60	24,08	27,82	84	7,27	9,15
37	45,44	49,77	61	23,23	26,93	85	6,81	8,58
38	44,47	48,79	62	22,38	26,04	86	6,38	8,04
39	43,50	47,81	63	21,55	25,16	87	5,97	7,51
40	42,53	46,83	64	20,72	24,28	88	5,60	7,04
41	41,57	45,85	65	19,91	23,41	89	5,26	6,61
42	40,60	44,88	66	19,11	22,56	90	4,96	6,23
43	39,64	43,90	67	18,32	21,72			

Fuente: elaboración propia

Al igual que en el caso español, para la población de Inglaterra y País de Gales, podemos obtener los valores de los tantos de mortalidad para su aplicación práctica por parte de las entidades.

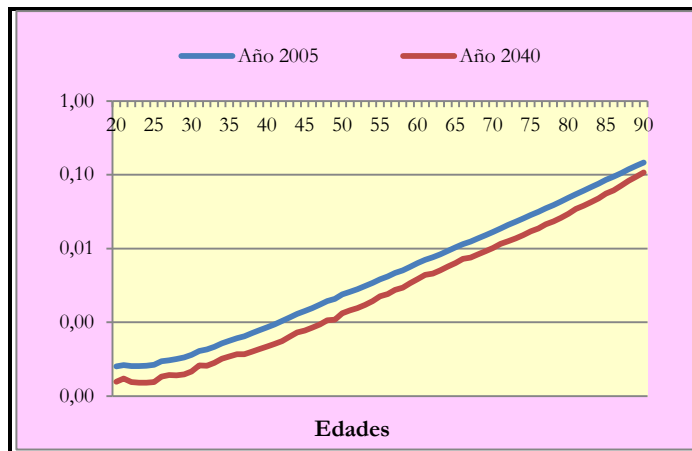
En nuestro caso, estos datos servirían para obtener un índice de longevidad de referencia, pero hemos de apuntar que Inglaterra y País de Gales ya disponen de dicho índice y sin duda, construido con mayor exactitud que lo hemos hecho nosotros, pues hemos dispuesto los datos iniciales como ya mencionábamos en un apartado previo. Recordemos que nosotros lo hemos graduado a partir de la base de datos de la HMD por razones de homogeneidad de la fuente de información con el objeto de comparar evidencias entre los países elegidos.

Tabla N° 14
Evolución de los tantos anuales de mortalidad en Inglaterra y País de Gales.
Mujeres.
Años 2005 y 2040

Edad	2005	2040	Edad	2005	2040	Edad	2005	2040
20	0,00025	0,00016	44	0,00130	0,00073	68	0,01375	0,00834
21	0,00026	0,00017	45	0,00142	0,00078	69	0,01526	0,00925
22	0,00025	0,00016	46	0,00156	0,00084	70	0,01686	0,01015
23	0,00026	0,00015	47	0,00175	0,00094	71	0,01882	0,01165
24	0,00026	0,00015	48	0,00194	0,00106	72	0,02088	0,01253
25	0,00027	0,00016	49	0,00208	0,00109	73	0,02311	0,01380
26	0,00030	0,00018	50	0,00239	0,00133	74	0,02560	0,01518
27	0,00031	0,00019	51	0,00259	0,00146	75	0,02848	0,01709
28	0,00032	0,00019	52	0,00282	0,00155	76	0,03155	0,01878
29	0,00034	0,00020	53	0,00310	0,00172	77	0,03517	0,02141
30	0,00036	0,00022	54	0,00343	0,00194	78	0,03889	0,02341
31	0,00041	0,00026	55	0,00384	0,00226	79	0,04319	0,02595
32	0,00043	0,00026	56	0,00417	0,00243	80	0,04880	0,02980
33	0,00047	0,00028	57	0,00466	0,00276	81	0,05476	0,03442
34	0,00052	0,00032	58	0,00506	0,00295	82	0,06105	0,03800
35	0,00056	0,00034	59	0,00568	0,00341	83	0,06793	0,04252
36	0,00061	0,00037	60	0,00637	0,00389	84	0,07589	0,04796
37	0,00065	0,00037	61	0,00706	0,00441	85	0,08543	0,05572
38	0,00071	0,00040	62	0,00762	0,00458	86	0,09449	0,06140
39	0,00078	0,00044	63	0,00837	0,00504	87	0,10599	0,07181
40	0,00086	0,00047	64	0,00934	0,00571	88	0,11840	0,08311
41	0,00094	0,00051	65	0,01037	0,00641	89	0,13235	0,09503
42	0,00104	0,00056	66	0,01149	0,00724	90	0,14674	0,10763
43	0,00117	0,00064	67	0,01251	0,00759			

Fuente: elaboración propia

Gráfico N° 22
Tantos anuales de mortalidad en Inglaterra y País de Gales.
Mujeres.
Años 2005 y 2040

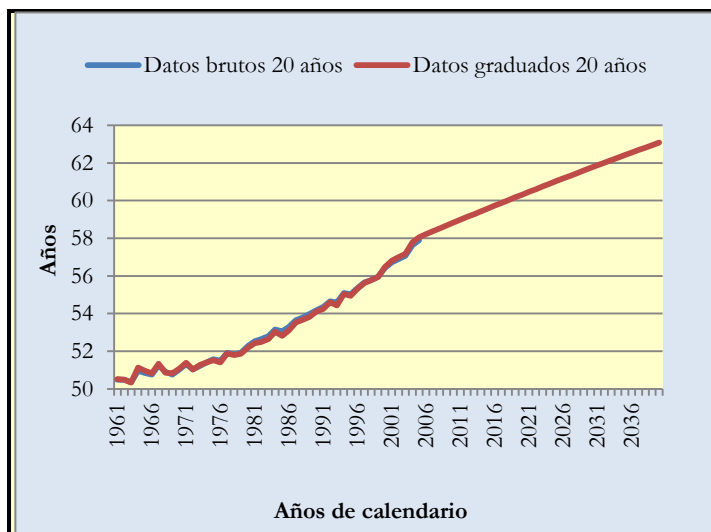


Fuente: elaboración propia

También en este caso el modelo proporciona unos resultados excelentes en la estimación futura de la mortalidad. Por lo tanto, los datos procedentes de dicha tabla son totalmente fiables para su utilización en los cálculos actuariales de prestaciones y provisiones matemáticas.

Para el colectivo de hombres, y como muestra el Gráfico N° 23, la situación se nos presenta diferente.

Gráfico N° 23
Evolución de la esperanza matemática de vida en Inglaterra y País de Gales.
Hombres



Fuente: elaboración propia

Los datos ilustrados en el gráfico anterior los obtuvimos de la tabla que presentamos a continuación:

Tabla N° 15
Evolución de la esperanza matemática de vida en Inglaterra y País de Gales.
Hombres.
Años 2005 y 2040

Edad	2005	2040	Edad	2005	2040	Edad	2005	2040
20	57,97	62,84	44	35,06	39,81	68	14,64	17,91
21	57,01	61,87	45	34,12	38,85	69	13,94	17,10
22	56,04	60,90	46	33,19	37,89	70	13,25	16,29
23	55,08	59,93	47	32,27	36,94	71	12,58	15,51
24	54,12	58,97	48	31,34	35,99	72	11,94	14,75
25	53,16	58,00	49	30,43	35,04	73	11,31	13,99
26	52,21	57,04	50	29,52	34,09	74	10,70	13,26
27	51,25	56,08	51	28,61	33,15	75	10,12	12,54
28	50,29	55,12	52	27,71	32,21	76	9,55	11,85
29	49,33	54,16	53	26,82	31,28	77	9,01	11,17
30	48,37	53,21	54	25,94	30,34	78	8,48	10,53
31	47,41	52,25	55	25,06	29,41	79	7,98	9,90
32	46,45	51,29	56	24,19	28,48	80	7,50	9,30
33	45,50	50,34	57	23,32	27,56	81	7,05	8,74
34	44,54	49,39	58	22,48	26,65	82	6,62	8,20
35	43,59	48,43	59	21,63	25,73	83	6,21	7,68
36	42,63	47,47	60	20,80	24,83	84	5,82	7,20
37	41,68	46,51	61	19,99	23,93	85	5,46	6,73
38	40,73	45,56	62	19,18	23,05	86	5,12	6,30
39	39,78	44,60	63	18,39	22,17	87	4,80	5,88
40	38,83	43,64	64	17,61	21,30	88	4,50	5,49
41	37,88	42,68	65	16,84	20,43	89	4,23	5,14
42	36,94	41,72	66	16,09	19,58	90	3,99	4,83
43	36,00	40,76	67	15,36	18,74			

Fuente: elaboración propia

Así mismo, presentamos mediante la Tabla N° 16 los tantos anuales de mortalidad para los años 2005 y 2040, en orden a presentar la evolución de los tantos anuales de mortalidad:

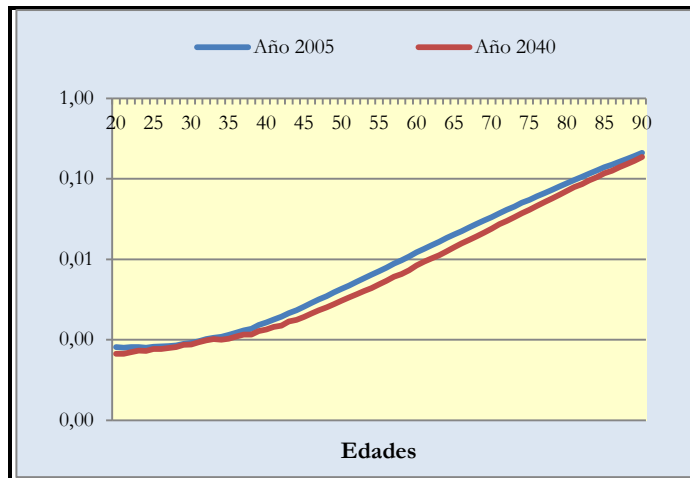
Tabla N° 16
Evolución de los tantos anuales de mortalidad en Inglaterra y País de Gales.
Mujeres.
Años 2005 y 2040

Edad	2005	2040	Edad	2005	2040	Edad	2005	2040
20	0,00081	0,00067	44	0,00232	0,00176	68	0,02745	0,01931
21	0,00080	0,00067	45	0,00257	0,00192	69	0,03037	0,02149
22	0,00081	0,00070	46	0,00286	0,00212	70	0,03352	0,02404
23	0,00081	0,00073	47	0,00317	0,00232	71	0,03720	0,02727
24	0,00080	0,00073	48	0,00347	0,00252	72	0,04109	0,02992
25	0,00082	0,00077	49	0,00387	0,00278	73	0,04532	0,03325
26	0,00082	0,00077	50	0,00430	0,00306	74	0,05023	0,03730
27	0,00083	0,00079	51	0,00473	0,00336	75	0,05491	0,04126
28	0,00085	0,00081	52	0,00525	0,00366	76	0,06060	0,04597
29	0,00089	0,00087	53	0,00581	0,00401	77	0,06646	0,05140
30	0,00092	0,00087	54	0,00641	0,00438	78	0,07278	0,05667
31	0,00096	0,00093	55	0,00711	0,00489	79	0,08020	0,06324
32	0,00102	0,00098	56	0,00789	0,00538	80	0,08847	0,07082
33	0,00106	0,00102	57	0,00888	0,00610	81	0,09650	0,07867
34	0,00108	0,00100	58	0,00974	0,00657	82	0,10579	0,08589
35	0,00115	0,00103	59	0,01080	0,00728	83	0,11615	0,09589
36	0,00122	0,00109	60	0,01220	0,00838	84	0,12674	0,10471
37	0,00131	0,00115	61	0,01351	0,00932	85	0,13874	0,11711
38	0,00137	0,00116	62	0,01497	0,01026	86	0,15026	0,12630
39	0,00152	0,00129	63	0,01645	0,01124	87	0,16322	0,13882
40	0,00164	0,00134	64	0,01837	0,01256	88	0,17730	0,15314
41	0,00179	0,00144	65	0,02037	0,01407	89	0,19262	0,16781
42	0,00193	0,00150	66	0,02240	0,01569	90	0,20962	0,18669
43	0,00215	0,00168	67	0,02499	0,01746			

Fuente: elaboración propia

A continuación ilustramos los datos de la tabla N° 16 mediante el siguiente gráfico:

Gráfico N° 24
Tantos anuales de mortalidad en Inglaterra y País de Gales.
Hombres.
Años 2005 y 2040

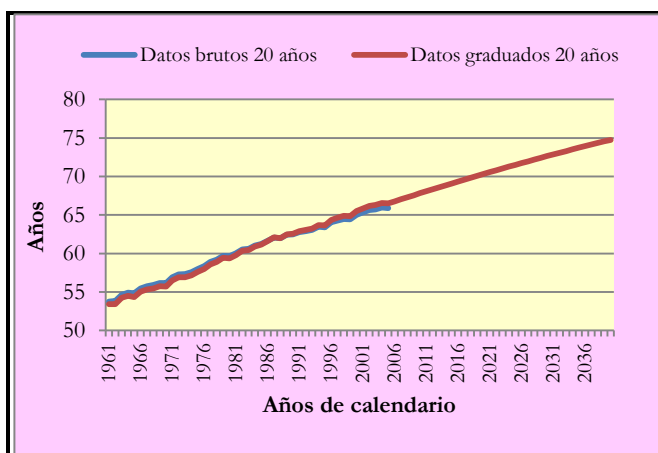


Fuente: elaboración propia

4.2.3. El caso de Japón

A partir de los resultados obtenidos en los apartados anteriores, respecto a los colectivos de Japón, y aplicando el modelo ya mencionado, los resultados obtenidos reflejan el siguiente gráfico:

Gráfico N° 25
Evolución de la esperanza matemática de vida en Japón.
Mujeres



Fuente: elaboración propia

Es significativa la gran proximidad entre los valores brutos utilizados de la base de datos, y los valores graduados obtenidos con el modelo. La tendencia por lo tanto, parece clara es la aplicación hacia el futuro de las pautas marcadas por el modelo.

De esta manera se ha obtenido la siguiente tabla procedente del Gráfico N° 25:

Tabla N° 17
Evolución de la esperanza matemática de vida en Japón.
Mujeres.
Años 2005 y 2040

Edad	2005	2040	Edad	2005	2040	Edad	2005	2040
20	66,50	74,75	44	42,92	50,88	68	20,77	27,68
21	65,52	73,75	45	41,96	49,89	69	19,90	26,74
22	64,53	72,76	46	41,00	48,91	70	19,05	25,79
23	63,54	71,76	47	40,04	47,93	71	18,21	24,86
24	62,56	70,77	48	39,09	46,95	72	17,37	23,92
25	61,57	69,77	49	38,14	45,97	73	16,55	23,00
26	60,58	68,77	50	37,19	45,00	74	15,74	22,08
27	59,59	67,78	51	36,25	44,03	75	14,95	21,16
28	58,61	66,78	52	35,32	43,06	76	14,18	20,26
29	57,62	65,79	53	34,38	42,09	77	13,42	19,37
30	56,63	64,79	54	33,45	41,13	78	12,68	18,48
31	55,65	63,79	55	32,52	40,16	79	11,96	17,61
32	54,66	62,80	56	31,60	39,20	80	11,27	16,75
33	53,68	61,80	57	30,67	38,23	81	10,60	15,91
34	52,69	60,81	58	29,75	37,27	82	9,96	15,09
35	51,71	59,81	59	28,83	36,30	83	9,36	14,30
36	50,73	58,82	60	27,92	35,34	84	8,78	13,54
37	49,75	57,82	61	27,01	34,38	85	8,24	12,80
38	48,77	56,83	62	26,10	33,42	86	7,73	12,09
39	47,79	55,83	63	25,20	32,46	87	7,25	11,42
40	46,81	54,84	64	24,30	31,50	88	6,82	10,78
41	45,83	53,85	65	23,41	30,55	89	6,42	10,17
42	44,86	52,86	66	22,52	29,59	90	6,06	9,59
43	43,89	51,87	67	21,64	28,63			

Fuente: elaboración propia

Como para los colectivos anteriores, a continuación presentamos la tabla de mortalidad construida con los tantos de mortalidad asociados a los valores de la esperanza matemática obtenida por el modelo.

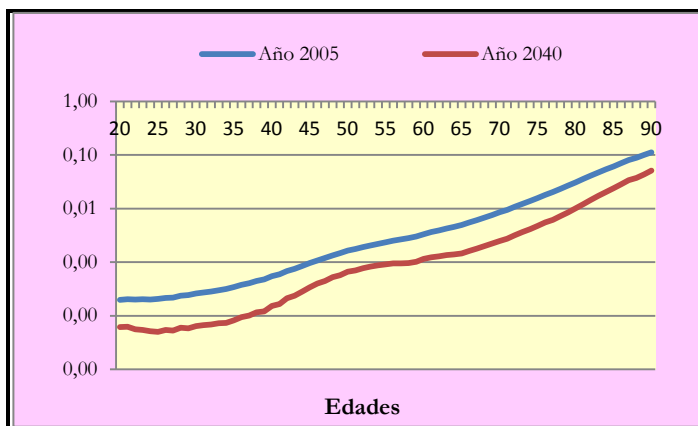
Tabla N° 18
Evolución de los tantos anuales de mortalidad en Japón.
Mujeres.
Años 2005 y 2040

Edad	2005	2040	Edad	2005	2040	Edad	2005	2040
20	0,00020	0,00006	44	0,00085	0,00028	68	0,00679	0,00198
21	0,00020	0,00006	45	0,00096	0,00034	69	0,00760	0,00224
22	0,00020	0,00006	46	0,00108	0,00040	70	0,00852	0,00250
23	0,00020	0,00005	47	0,00119	0,00045	71	0,00947	0,00273
24	0,00020	0,00005	48	0,00134	0,00052	72	0,01077	0,00316
25	0,00020	0,00005	49	0,00146	0,00057	73	0,01223	0,00363
26	0,00022	0,00005	50	0,00163	0,00066	74	0,01387	0,00414
27	0,00022	0,00005	51	0,00176	0,00070	75	0,01573	0,00471
28	0,00023	0,00006	52	0,00192	0,00077	76	0,01800	0,00548
29	0,00024	0,00006	53	0,00206	0,00082	77	0,02034	0,00615
30	0,00026	0,00006	54	0,00221	0,00087	78	0,02331	0,00722
31	0,00027	0,00007	55	0,00235	0,00092	79	0,02680	0,00849
32	0,00028	0,00007	56	0,00251	0,00095	80	0,03088	0,01003
33	0,00030	0,00007	57	0,00264	0,00095	81	0,03568	0,01204
34	0,00032	0,00007	58	0,00281	0,00096	82	0,04104	0,01439
35	0,00034	0,00008	59	0,00301	0,00101	83	0,04737	0,01731
36	0,00038	0,00009	60	0,00332	0,00114	84	0,05387	0,02022
37	0,00040	0,00010	61	0,00363	0,00122	85	0,06150	0,02387
38	0,00045	0,00012	62	0,00391	0,00129	86	0,06998	0,02811
39	0,00048	0,00012	63	0,00425	0,00136	87	0,08002	0,03364
40	0,00055	0,00015	64	0,00456	0,00139	88	0,08856	0,03718
41	0,00059	0,00017	65	0,00493	0,00145	89	0,10000	0,04331
42	0,00068	0,00021	66	0,00549	0,00162	90	0,11229	0,05076
43	0,00075	0,00024	67	0,00608	0,00178			

Fuente: elaboración propia

La representación gráfica correspondiente a los valores construidos para la tabla anterior es la siguiente:

Gráfico N° 26
Tantos anuales de mortalidad en Japón.
Mujeres.
Años 2005 y 2040

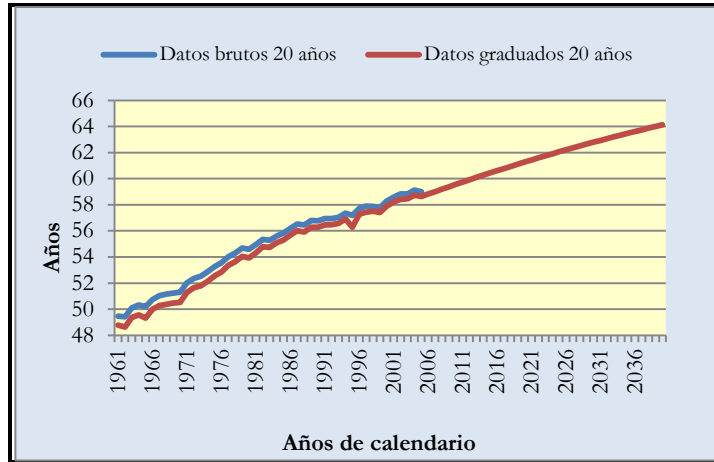


Fuente: elaboración propia

Se puede apreciar que el modelo presenta una clara mejora en los tantos de mortalidad, sobre todo para las primeras edades y para las superiores. También se observa una mejora más importante en este colectivo respecto a los anteriores. Nos gustaría apuntar que tras haber realizado simulaciones con otros tramos de años de calendario más recientes, esta mejora se reduce con el transcurso de los años de calendario.

En cuanto al colectivo de los hombres, se han obtenido los siguientes resultados:

Gráfico N° 27
Evolución de la esperanza matemática de vida en Japón.
Hombres



Fuente: elaboración propia

Podemos observar de nuevo la excelente graduación conseguida. Tenemos que reconocer que este grado de aproximación no lo hemos logrado en ninguno de los ocho países que venimos estudiando, aún cuando en este trabajo únicamente presentamos tres con el objeto de simplificar la presentación.

Los resultados correspondientes a la esperanza matemática de vida graduada los presentamos en la tabla siguiente:

Tabla N° 19
Evolución de la esperanza matemática de vida en Japón.
Hombres.
Años 2005 y 2040

Edad	2005	2040	Edad	2005	2040	Edad	2005	2040
20	59,19	66,32	44	36,10	42,75	68	15,81	21,00
21	58,22	65,34	45	35,17	41,79	69	15,08	20,16
22	57,26	64,36	46	34,25	40,83	70	14,37	19,32
23	56,29	63,37	47	33,33	39,88	71	13,67	18,50
24	55,32	62,39	48	32,42	38,93	72	12,98	17,68
25	54,35	61,40	49	31,51	37,99	73	12,31	16,87
26	53,38	60,41	50	30,61	37,05	74	11,66	16,08
27	52,41	59,43	51	29,72	36,12	75	11,02	15,29
28	51,44	58,44	52	28,84	35,20	76	10,41	14,52
29	50,47	57,45	53	27,96	34,28	77	9,81	13,77
30	49,50	56,46	54	27,10	33,36	78	9,24	13,04
31	48,53	55,48	55	26,24	32,45	79	8,69	12,32
32	47,56	54,49	56	25,38	31,55	80	8,16	11,63
33	46,59	53,51	57	24,54	30,65	81	7,66	10,96
34	45,63	52,52	58	23,70	29,75	82	7,19	10,32
35	44,66	51,54	59	22,87	28,85	83	6,74	9,71
36	43,70	50,55	60	22,05	27,96	84	6,31	9,12
37	42,74	49,57	61	21,23	27,08	85	5,92	8,57
38	41,78	48,59	62	20,43	26,20	86	5,55	8,05
39	40,82	47,61	63	19,63	25,32	87	5,20	7,55
40	39,87	46,63	64	18,85	24,45	88	4,89	7,11
41	38,92	45,66	65	18,07	23,58	89	4,60	6,69
42	37,98	44,68	66	17,31	22,71	90	4,35	6,32
43	37,04	43,72	67	16,55	21,85			

Fuente: elaboración propia

Al igual que en los casos anteriores, completamos la presentación con la construcción de una tabla de mortalidad para la población masculina de Japón.

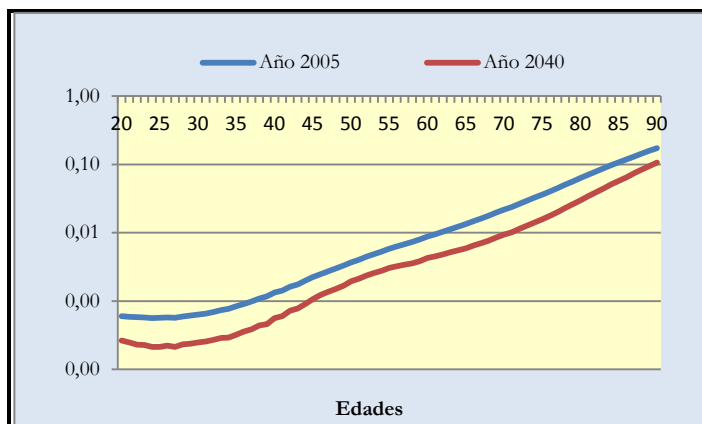
Tabla N° 20
Evolución de los tantos anuales de mortalidad en Japón.
Hombres.
Años 2005 y 2040

Edad	2005	2040	Edad	2005	2040	Edad	2005	2040
20	0,00060	0,00026	44	0,00198	0,00091	68	0,01778	0,00769
21	0,00059	0,00025	45	0,00223	0,00107	69	0,01970	0,00856
22	0,00058	0,00023	46	0,00247	0,00122	70	0,02171	0,00937
23	0,00058	0,00023	47	0,00273	0,00136	71	0,02382	0,01017
24	0,00056	0,00021	48	0,00298	0,00150	72	0,02654	0,01143
25	0,00057	0,00021	49	0,00329	0,00167	73	0,02937	0,01268
26	0,00058	0,00022	50	0,00369	0,00194	74	0,03274	0,01419
27	0,00057	0,00021	51	0,00403	0,00211	75	0,03621	0,01571
28	0,00060	0,00023	52	0,00446	0,00237	76	0,04038	0,01777
29	0,00062	0,00024	53	0,00487	0,00258	77	0,04510	0,02001
30	0,00063	0,00025	54	0,00529	0,00278	78	0,05048	0,02293
31	0,00065	0,00026	55	0,00582	0,00305	79	0,05643	0,02609
32	0,00069	0,00027	56	0,00631	0,00324	80	0,06315	0,02994
33	0,00074	0,00029	57	0,00679	0,00339	81	0,07055	0,03433
34	0,00077	0,00029	58	0,00737	0,00356	82	0,07855	0,03887
35	0,00084	0,00032	59	0,00800	0,00384	83	0,08739	0,04461
36	0,00091	0,00036	60	0,00879	0,00427	84	0,09711	0,05101
37	0,00098	0,00039	61	0,00953	0,00451	85	0,10741	0,05751
38	0,00109	0,00044	62	0,01038	0,00483	86	0,11851	0,06486
39	0,00117	0,00046	63	0,01132	0,00519	87	0,13101	0,07467
40	0,00133	0,00056	64	0,01230	0,00552	88	0,14370	0,08343
41	0,00143	0,00060	65	0,01339	0,00590	89	0,15779	0,09481
42	0,00162	0,00072	66	0,01474	0,00650	90	0,17284	0,10597
43	0,00176	0,00078	67	0,01612	0,00702			

Fuente: elaboración propia

La representación correspondiente a los valores anteriores es la siguiente:

Gráfico N° 28
Tantos anuales de mortalidad en Japón.
Hombres.
Años 2005 y 2040



Fuente: elaboración propia

Se observa una más que notable similitud en el comportamiento de la tendencia de los tantos de mortalidad en ambos colectivos de Japón, diferenciándose únicamente en la magnitud de los resultados.

5. ANÁLISIS Y JUSTIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

5.1. Calibración de la mejora de las frecuencias de mortalidad en base a las edades del colectivo

Si bien la mayoría de los trabajos y publicaciones hacen referencia a los tantos de mortalidad o supervivencia, o en su caso, a los tantos de envejecimiento, son muy escasas las publicaciones que hacen referencia a la mejora de la mortalidad. Sin embargo, es precisamente en esta medida donde radica realmente la medida del riesgo del envejecimiento¹³.

¹³ Trabajos como los desarrollados por Dowd, Blake y Cairns (2006) dan evidencias de ello.

Por esta razón, nosotros estamos dedicando una parte importante de nuestro tiempo al análisis y al estudio de la mejora de la mortalidad, o si se prefiere, de la supervivencia. En nuestro caso, el hincapié se realiza con más fuerza si cabe, para el colectivo de las personas mayores.

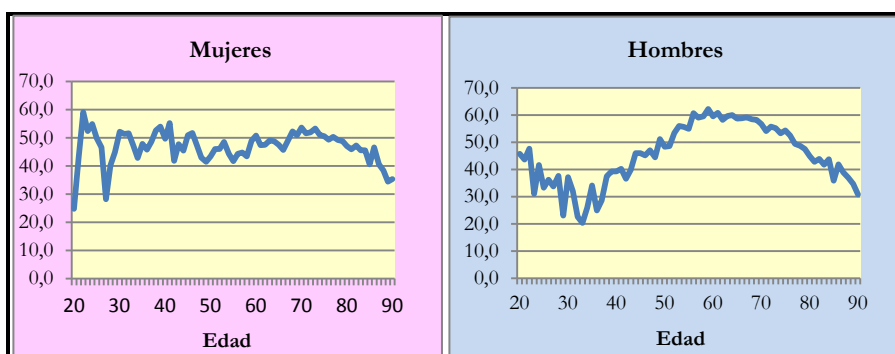
Por lo tanto, en el siguiente apartado nos centraremos en el análisis y el estudio de los colectivos expuestos al riesgo, correspondientes a los países que han presentado un índice de envejecimiento, en la forma y con la estructura que hemos presentado anteriormente.

5.1.1. *El caso de Inglaterra y País de Gales*

A partir de la información recabada de la base de datos de HMD hemos determinado, el porcentaje de mejora de las frecuencias brutas de mortalidad de la población de Inglaterra y País de Gales.

Los resultados los presentamos a continuación:

Gráfico N° 29 y N° 30
Tanto de mejora de la mortalidad (%) en Inglaterra y País de Gales.



Fuente: elaboración propia

Debido a que los valores brutos que nosotros hemos utilizado, correspondientes a las frecuencias centrales de mortalidad¹⁴, no son los mismos que los utilizados para la construcción del índice de longevidad presentados por Inglaterra y País de Gales, antes de seguir adelante, hemos chequeado los datos

¹⁴ Incidimos en que nosotros hemos tomado los datos de la HMD.

iniciales de ambas fuentes y nos hemos encontrado con que las diferencias son irrisorias.

Entendemos que las muy pequeñas diferencias son como consecuencia de las mejoras que Inglaterra y País de Gales hayan podido introducir al analizar las fuentes de datos de los fallecidos y de la población, por parte del ONS. Y que por otra parte, es requisito necesario y suficiente para una buena construcción del citado índice.

De nuestros resultados se desprende que la mejora para el género femenino ha sido importante en los últimos 50 años, manteniéndose relativamente regular para todas las edades simples, salvo para las edades más jóvenes y para los últimos años. Se puede apreciar claramente en el Gráfico N° 29.

Así mismo, hemos comprobado que en el colectivo de mujeres de Inglaterra y País de Gales, el tanto de mejora es más regular que en el de los hombres, como a continuación tendremos oportunidad de comprobar. Se puede observar, que la mejora es importante aunque ésta se ha suavizado en los últimos 20 años.

En cuanto al colectivo de hombres de Inglaterra y País de Gales, se observa claramente que la mejora no es regular, esto es, no se ha producido una mejora distribuida más o menos uniformemente, para todo el rango de edades que nosotros hemos considerado para este trabajo. Es llamativo el descenso en la mejora de mortalidad para edades comprendidas entre los 25 y los 35 años de edad, aproximadamente. Este comportamiento también se ha producido en España como más adelante tendremos oportunidad de comprobar.

La mejora es sustancial para el rango de edades comprendidas entre los 55 y los 75 años. Resulta importante destacar este dato por cuanto influye en una buena parte de las prestaciones por pensiones, tanto por parte de la Seguridad Social como por parte de los fondos de pensiones. Influye también en una buena medida en los contratos de las operaciones de hipotecas inversas, por cuanto representa una medida importante del riesgo de la desviación de los pagos a realizar por parte de las entidades financieras.

Para las edades mayores, la mejora disminuye notablemente, pero nosotros no estamos tan convencidos de esta significativa reducción en la mejora. Previsiblemente, para este rango de edades, la mejora es inferior a la del rango

de años de edad inmediatamente inferior, pero creemos que una parte de la incidencia se deba a la peor captura de la información. No obstante, la mejora que se produce durante los años 60, 70, etc. se irá transfiriendo hacia edades superiores para los años futuros.

En concreto, el índice de longevidad creado para el caso de Inglaterra y País de Gales, no extendió el rango de edades hasta los 90 años como lo estamos haciendo nosotros. Lo hacemos con el objeto de mantener la homogeneidad en el rango de edades para todos los países a los que realizamos el estudio.

En algunos países como Reino Unido, se analiza el tanto de reducción de la mortalidad, para cada edad, en forma de ratio. Este ratio se forma como una relación entre dos tantos de mortalidad consecutivos, como por ejemplo:

$$\frac{q_{x,t+1}}{q_{x,t}}$$

Algunos trabajos como los de Willets (1999), señalan que estos tantos decrecen siguiendo una tendencia de tipo exponencial.

Nosotros hemos comprobado en este trabajo que esta tendencia no se mantiene de manera tan generalizada. Así, hemos constatado que existen gamas de edades en las que no se cumple exactamente esa tendencia. Otras veces, se cumple en un porcentaje concreto para unos tramos del periodo de calendario, pero no para el tramo total. En otros casos, la tendencia es diferente según el género tenido en cuenta, etc. por lo tanto, a nuestro juicio, esta aseveración no se debe generalizar.

Existen otros trabajos como los de Gallop (1998), y el de ONS (1996) que también son de una opinión similar a la nuestra¹⁵.

En esta línea, existe otro trabajo realizado por Fupuy y Haberman (2007), donde se señala que a partir de 2032, la tendencia de la reducción en la mortalidad se hace constante en un valor de 0,5%. Este resultado no coincide con nuestras estimaciones.

¹⁵ Esta ligera tendencia, conocida como “Ley de rendimientos decrecientes” es lo que ya apuntó la ONS en 1996, quien basó su estudio en la proyección de la población nacional en 1994 referido concretamente a Reino Unido, donde se concluyó que era conveniente proyectar con una cierta reducción de tantos de mortalidad futuros, esto es, con una menor proyección que en el pasado.

En cualquier caso, y atendiendo a los resultados mostrados en el Gráfico N° 29 y N° 30, obtenemos evidencias suficientes como para sugerir que un mismo índice de longevidad sin distinción de género, no es la mejor elección.

En nuestro estudio, nosotros no hemos introducido el efecto cohorte, debido al periodo de calendario elegido, en el que estimamos esta influencia no es significativa.

No obstante, Charlton (1997) y Willets (1999), entre otros, atribuyen a que los nacidos entre 1925 y 1950 han tenido mejoras importantes en la tendencia de su mortalidad, es decir, han experimentado tantos de mortalidad más reducidos a edades más altas.

Según dichos autores, este colectivo se vio favorecido por los avances médicos, mejoras en la salud, tenencia de un menor número de hijos por parte del género femenino, etc. propios de la época.

También en el caso de Estados Unidos, autores como Mc Nown y Rogers (1989), observaron que la cohorte de hombres nacidos entre 1940 y 1960, sufrió altos tantos de mortalidad, para las primeras edades adultas, y sin embargo, para edades en torno a los 35 años, estos tantos de mortalidad se fueron regularizando.

5.1.2. El caso de Estados Unidos

En este país se han producido circunstancias diferentes a las de Inglaterra y País de Gales, sobre todo en el caso de la migración y de personal militar, lo cual posibilita que las proyecciones resulten diferentes.

De todo ello, se puede concluir que la mejora de la mortalidad por causas de fallecimiento, ni es uniforme, ni se distribuye por igual, ni en la misma dirección¹⁶.

¹⁶Un estudio realizado por Bell (1997) nos aporta algunas consideraciones importantes, en cuanto a la inclusión de las causas de fallecimiento a la hora de hacer proyecciones en cuanto a la tendencia de la mortalidad.

Dicho estudio, distribuyó al colectivo de personas en grupos de edades de la siguiente manera:

Grupo 1: < 15 años

Grupo 2: Personas de entre 15 y 64 años

Los datos disponibles en cuanto a Estados Unidos, consideramos que son de cierta confianza, ya que proceden de proyecciones oficiales y abarcan hasta los 94 años de edad. Existen investigadores que han extendido sus proyecciones hasta edades superiores a los 94 años de edad. En nuestra opinión, estudios realizados para edades tan avanzadas no serían aconsejables ni realistas.

Algunos trabajos, proponen para el caso de Estados Unidos un aumento constante del 5% en la mejora de la mortalidad hasta los 100 años de edad. Nosotros no encontramos una justificación razonable para este tipo de afirmación hacia el futuro¹⁷.

Grupo 3: Personas de entre 65 y 84 años

Grupo 4: Personas de más de 85 años

Este tipo de distribución suele ser común en el análisis del comportamiento de los fenómenos demográficos de la población.

Las conclusiones que se obtuvieron de dicho estudios son las siguientes:

La mejora en el tanto de fallecimiento debida a infartos y causas similares, se reduce en mayor medida para el Grupo 1, y en menor medida para el Grupo 2. Sin embargo, en el caso de enfermedades respiratorias, la máxima reducción se produce para edades más altas. En el caso de digestivas y relacionadas con el hígado, se reduce más en edades avanzadas en comparación con las edades más jóvenes. De todo ello concluimos que la mejora en la mortalidad por causas de fallecimiento, ni es uniforme, ni se distribuye por igual, ni en la misma dirección.

Para profundizar en el impacto de las causas de mortalidad en la mejora de la mortalidad véase también el trabajo elaborado por Willmoth et al 1993, y el realizado por Alho y Spencer et al 1985.

¹⁷ Ya apuntábamos anteriormente, como un método sencillo, y a menudo aceptable, es hacer uso del siguiente ratio:

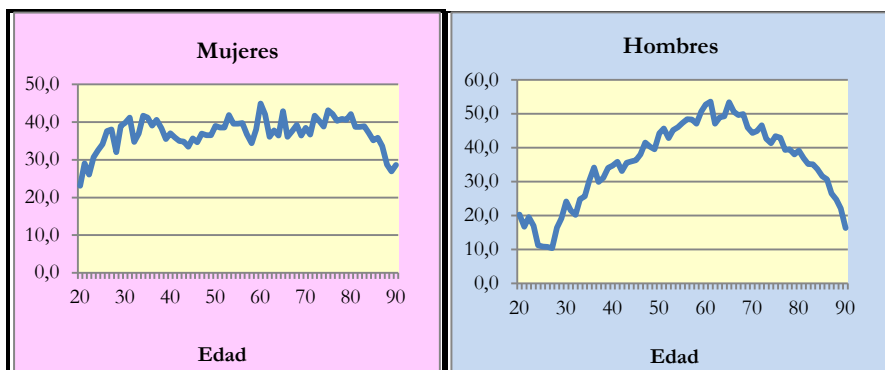
$$\frac{q_{x+1}}{q_x}$$

Bell, Wade y Goss (1992), son algunos de los autores que proponen un ratio de este tipo.

En concreto, apuntan un resultado del ratio de 1,05 para los hombres y un 1,06 para el caso de las mujeres.

Estos autores argumentan que la mejora continuará a estas edades ya que los avances tecnológicos y médicos prevalecerán frente a las enfermedades digestivas.

Gráfico N° 31 y N° 32
Tanto de mejora de la mortalidad (%) en Estados Unidos.



Fuente: elaboración propia

También en el caso estadounidense se observa para el colectivo de mujeres una mejora regular para las diferentes edades, salvo para las edades más jóvenes y para las mayores. Se percibe claramente que el comportamiento para el rango de edades comprendidas entre los 25 y los 35 años aproximadamente, el comportamiento de los jóvenes ante el riesgo difiere del de Inglaterra y País de Gales.

En cuanto a la intensidad de la mejora, sin embargo, se percibe una intensidad ligeramente inferior.

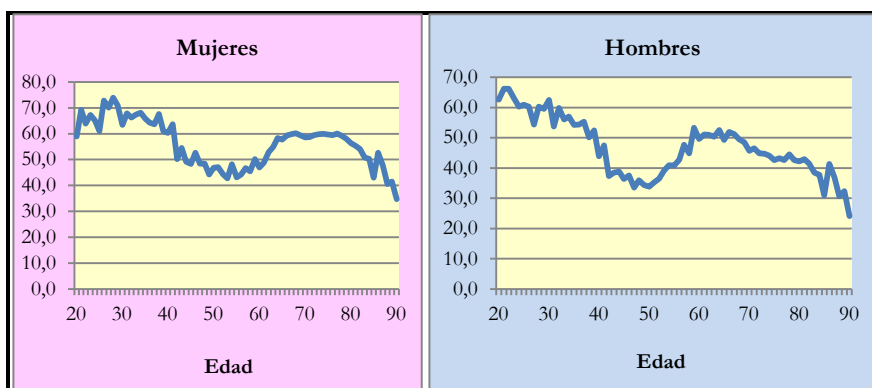
Tras analizar el Gráfico N° 32, se observa alguna similitud entre este colectivo de hombres y el de Inglaterra y País de Gales. Pero también se percibe claramente una escasa mejora para las edades en torno a los 25 años. Por otra parte, los resultados de la mejora en el tramo en torno a los 65 años, son similares al de Inglaterra y País de Gales, siendo la mejora, en general, ligeramente inferior.

Por lo tanto, y a nuestro juicio, este comportamiento muestra que un mismo índice de envejecimiento para ambos países no sería recomendable.

5.1.3. El caso de Alemania

Dado que se trata de un país con amplia experiencia y tradición en demografía es de esperar que obtengamos evidencias interesantes en cuanto a sus colectivos.

Gráfico N° 33 y N° 34
Tanto de mejora de la mortalidad (%) en Alemania.



Fuente: elaboración propia

Del Gráfico N° 33 y del N° 34 se desprende que, si bien el promedio de la mejora es sustancial en las edades más jóvenes, para las siguientes edades desciende el promedio para aumentar ligeramente a las edades posteriores y terminar decayendo para las últimas edades, como es lo habitual.

Esta diferente distribución de las mejoras promedio influye en la estimación de la tendencia futura a través del modelo que estamos utilizando y su influencia, tiene un efecto diferente al de los países tratados anteriormente.

Es interesante observar que la distribución de la mejora promedio sigue una pauta similar en ambos colectivos, si bien con algo más de intensidad en el colectivo de mujeres.

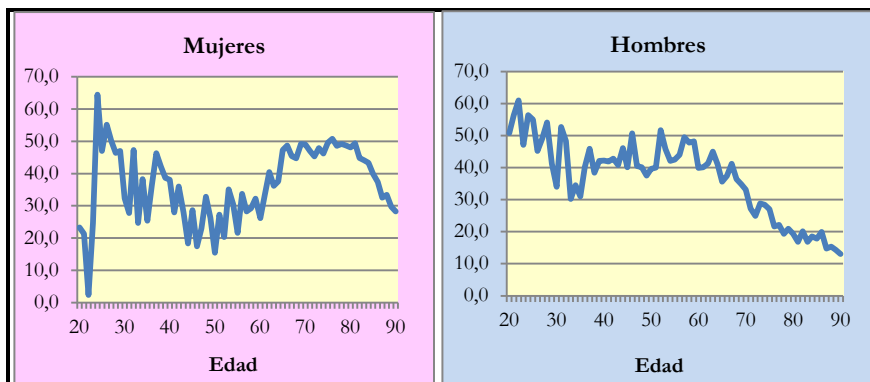
Sin duda, lo más importante estriba en el comportamiento de la mejora. Se puede apreciar clarísimamente el diferente comportamiento de la evolución de la mejora entre el colectivo de personas de EE.UU. y de Alemania.

Estos resultados muestran muy claramente que el comportamiento del índice de longevidad va a resultar diferente entre los dos países, razón por la cual un índice común de referencia no sería lo más aconsejable.

5.1.4. El caso de Holanda

Para el colectivo de mujeres en Holanda el comportamiento de los resultados de las mejoras es similar al de Alemania. No obstante, percibimos una mayor alteración en las edades jóvenes en el caso del colectivo de Holanda. También percibimos una menor mejora en este caso.

Gráfico N° 35 y N° 36
Tanto de mejora de la mortalidad (%) en Holanda.



Fuente: elaboración propia

En general, como decimos, el análisis muestra que la mejora de la mortalidad en el caso del colectivo de mujeres en Holanda es inferior en promedio, y para el horizonte temporal que hemos considerado en este trabajo, al de Alemania, por ejemplo.

Salvo para las primeras edades, en las cuales se producen algunas perturbaciones, en el resto de las edades, el comportamiento de las mejoras promedio es regular en su tendencia, aunque la intensidad aumenta para las edades finales.

En el caso del colectivo de los hombres, la mejora se muestra claramente decreciente a medida que aumenta la edad de las personas del género masculino. Esto también lo percibimos en el caso de Alemania, pero la estructura de su comportamiento es diferente.

Esto se puede apreciar en el siguiente Gráfico N° 36, en el cual se puede apreciar que la evolución de las mejoras presenta altibajos de cierta intensidad.

Si realizamos un pequeño resumen del análisis de las mejoras de los cuatro primeros países ya mencionados, observamos que la distribución de la mejora en el caso de los hombres es diferente al caso de las mujeres. Las mejoras promedio en Holanda muestra una tendencia decreciente conforme mayor sea la edad de la persona.

Esta es una característica que no es común al resto de los países analizados. Este comportamiento incide en la estimación de la tendencia de la mejora de la mortalidad y por consiguiente, en el índice de longevidad hacia el futuro. Esto muestra que el índice debe ser cambiante hacia el futuro y en la medida en la que vaya cambiando este índice será diferente en Holanda que en Alemania, por ejemplo. Para este país, además, no sólo la cuantificación de la mejora es diferente, sino también, el comportamiento de la mejora por edades simples.

5.1.5. El caso de Italia

Para este caso, y en concreto en el colectivo de mujeres, observamos que la tendencia es básicamente decreciente manteniéndose en unos niveles más bien altos, claramente superiores a los de Holanda, por ejemplo.

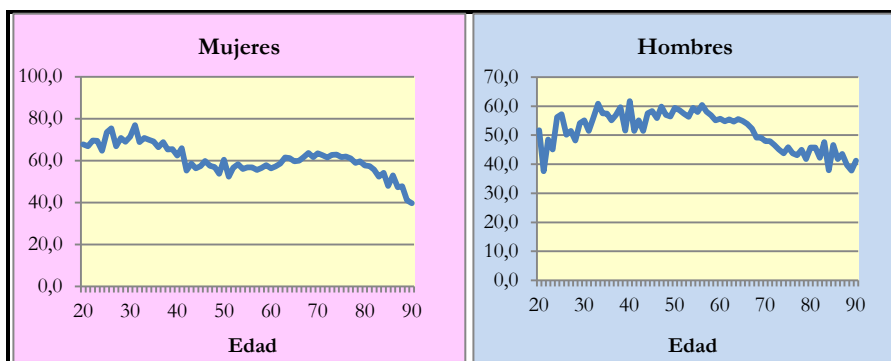
La mejora más amplia se da en las edades más jóvenes. Después disminuye ligeramente, para luego aumentar en edades comprendidas en donde la mejora es más que notable entre los 65 y 78 años aproximadamente.

La tendencia a la baja en las últimas edades es común a casi todos los países, pero esta última circunstancia no lo tenemos del todo clara. No sabemos, de

momento, si toda la disminución es debida a la realidad, o si una parte importante de la misma es debida a una información no del todo eficiente. Este tema constituirá un próximo trabajo por nuestra parte.

Los resultados que hemos obtenido para el caso del colectivo de mujeres para el caso de Italia lo presentamos en el Gráfico N° 37.

Gráfico N° 37 y N° 38
Tanto de mejora de la mortalidad (%) en Italia.



Fuente: elaboración propia

La distribución de la mejora en el colectivo de mujeres de Italia es similar al de Alemania, aunque con valores ligeramente superiores.

Podemos comprobar en el Gráfico N° 38 que la distribución de la mejora de la mortalidad es diferente al caso del colectivo de mujeres en comparación con el de los hombres.

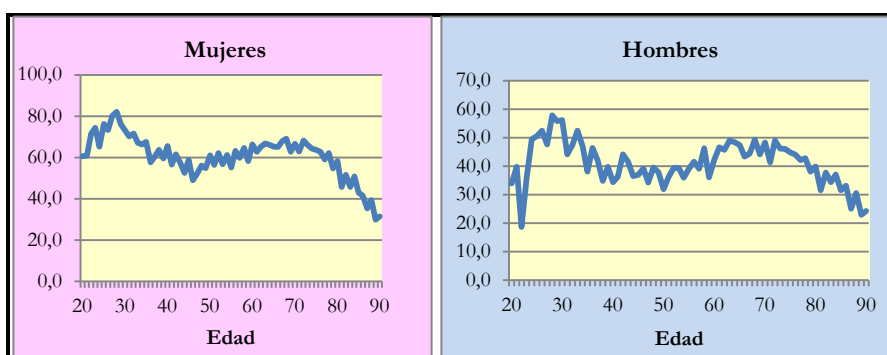
En efecto, en este caso, la mejora es inferior a las edades más jóvenes para ir aumentando hasta los 60 años aproximadamente, y después ir disminuyendo hasta las edades finales en las que más bien se estanca, a diferencia de los que hemos obtenido en la mayoría de los países analizados hasta este momento.

Para las edades más altas, la mejora disminuye de forma análoga a lo observado en la mayoría de los países de nuestro entorno. También en este caso, la mejora promedio es importante.

5.1.6. El caso de España

Para el caso de España, en líneas generales, la mejora sigue una tendencia similar en ambos géneros. Este no es el caso común en los demás países hasta ahora analizados. No obstante, la mejora tiene una dimensión claramente superior en el caso del género femenino. Recordemos que esta mejora corresponde a un resultado obtenido computando todo un periodo de calendario desde 1961 hasta 2005. Nosotros hemos observado que esta tendencia es diferente al día de hoy, y eso se puede observar computando, por ejemplo, los últimos 15 años de calendario.

Gráfico N° 39 y N° 40
Tanto de mejora de la mortalidad (%) en España.



Fuente: elaboración propia

Como se puede observar, en el caso del colectivo de mujeres la mejora es muy alta entre los 25 y los 35 años, y desciende entre los 30 y los 60 años, aunque manteniéndose a unos niveles altos.

A su vez, y como en la mayoría de los países analizados, decrece para los últimos años.

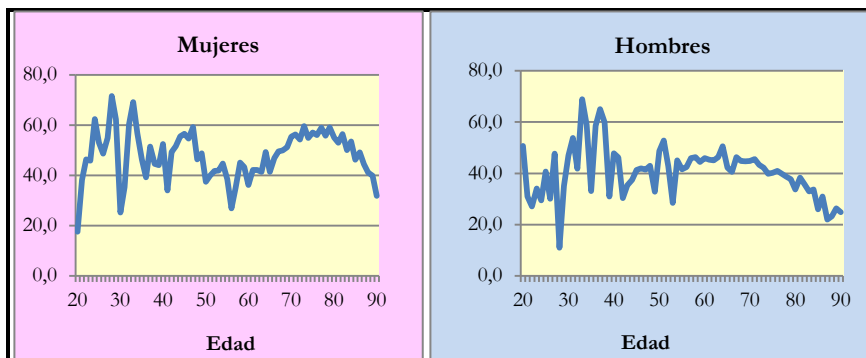
Analizando los Gráficos N° 39 y N° 40, el comportamiento en el colectivo de los hombres es similar al de las mujeres, lo cual no es habitual entre los países, pero en unos niveles de mejora inferiores al de las mujeres.

5.1.7. El caso de Suecia

Para el colectivo de mujeres de Suecia, se produce una situación posiblemente poco esperada dada la amplia trayectoria del seguimiento de la mortalidad en este país.

Es un poco extraño que la mejora presente estos altibajos en las primeras edades, manteniéndose en promedio más o menos estable, y un poco por encima del 0,4% de mejora hasta casi los 70 años. Para edades inmediatamente posteriores, se produce una mejora hasta alcanzar casi el 0,6%, y luego ir disminuyendo en línea con el comportamiento de la mejora en otros países del entorno.

Gráfico N° 41 y N° 42
Tanto de mejora de la mortalidad (%) en Suecia.



Fuente: elaboración propia

En cuanto al colectivo de hombres, la situación es algo similar aunque diferente en su forma. Para las edades más jóvenes, se producen situaciones de mucho aumento y de menos aumento, pero a partir de aproximadamente los 45 años, la tendencia se muestra más regular. En principio, con un ligero crecimiento, pero finalmente, se produce un decrecimiento de la mejora en la línea de los demás países, aunque en este caso más pronunciado.

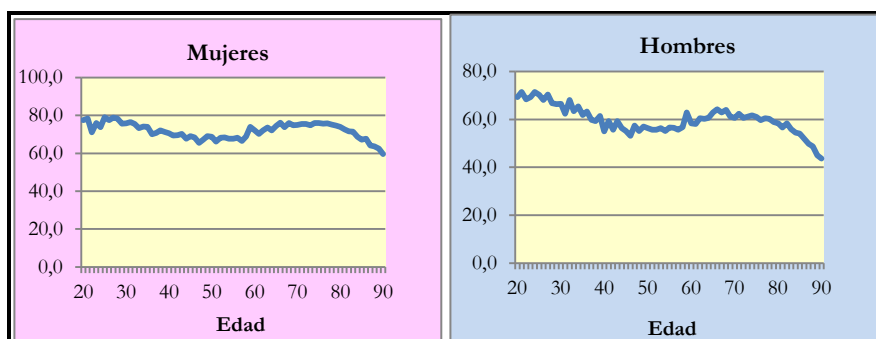
5.1.8. El caso de Japón

El caso de Japón lo podríamos considerar de fantástico. La mejora sigue una tendencia muy llamativa para todos los años de edad contemplados en el estudio.

La regularidad de los tantos centrales brutos es sorprendente. Se comportan casi como si estuvieran graduados por defecto. Su forma coincide con lo observado en los demás países.

La mejora a cada edad es más que notable, claramente por encima de las mejoras que presentan el resto de los países. También en este caso, en las edades finales se observa una disminución en la mejora de la mortalidad.

Gráfico N° 43 y N° 44
Tanto de mejora de la mortalidad (%) en Japón.



Fuente: elaboración propia

En el caso del colectivo de hombres, sin ser tan regular como en el caso de las mujeres, los resultados se presentan bastante alineados. Su forma es similar a la de Alemania e Italia.

Se puede afirmar que la mejora experimenta una ligera disminución a medida que aumenta la edad de las personas. También en este caso, en las edades finales se observa una disminución en la mejora de la mortalidad.

Si bien los gráficos anteriores muestran una clara evidencia de que las mejoras experimentadas en cada uno de los países analizados no son uniformes, es decir, no se distribuyen de forma similar, se podría confirmar que un único índice no sería representativo para un conjunto de países de la unión europea.

Sin embargo, no reflejan la distribución de la mejora para diferentes tramos de años de calendario, sino que reflejan la mejora promedio a lo largo de más de 50 años, y podríamos decir que capturan bastante información de la mejora de la supervivencia, pero no la suficiente.

Por ejemplo, para poder obtener una mejora más concreta de los resultados obtenidos, una opción sería el ofrecer una información mejor. Esto es, se podrían presentar los resultados separados por tramos, y de esta manera se percibiría que a su vez, esta mejora no se distribuye de manera similar conforme avanzan los años de calendario en los diferentes países. Es decir, que en algunos países, como es el caso de Japón, la mayor parte de la mejora la aportan los resultados de los últimos años.

Este aspecto también es importante tenerlo en cuenta, dado que si el índice debe reflejar los resultados lo más fielmente posible, en el sentido que marcan las directrices de Solvencia II, los análisis anteriores deberían ser completados con más resultados y estar más particionados. En principio este no es el cometido de este trabajo y además, lo extendería más allá del objetivo de este trabajo.

5.2. La importancia de la precisión en la elección del tramo de años de calendario para el estudio de la mejora de la mortalidad

Como ya se ha indicado, nosotros hemos considerando el tramo de años de calendario desde el año 1961 hasta el año 2005, con el objeto de tomar el mismo tramo para todos los países considerados en el trabajo, y que ya tienen construido el índice de supervivencia.

Pero un índice de estas características requiere de un estudio más detallado y más contrastado, si cabe, que la simple obtención de un tanto de probabilidad graduado. Por ello, vamos a profundizar en el análisis del comportamiento de los niveles de mortalidad según diferentes edades de las personas.

Este análisis se requiere como complemento al anterior, y nos proporciona información sobre en qué medida los cambios en la mortalidad no se han producido de forma similar a lo largo de los años.

Del párrafo anterior se concluye que el tramo elegido para determinar el índice es importante y su impacto en el pronóstico futuro es vital. Por consiguiente, la elección del tramo debe ser estudiado con sumo detenimiento.

Con el objeto de no extender en demasía el contenido de esta tesis, presentamos los resultados de tres países de entre los ocho ya citados que previamente hemos estudiado.

El análisis detallado de la mejora de la mortalidad que desarrollaremos a continuación, diferenciado por país y por género, es una muestra de la importancia de un estudio en profundidad de su evolución a lo largo de los últimos años de calendario.

5.2.1. El caso de España

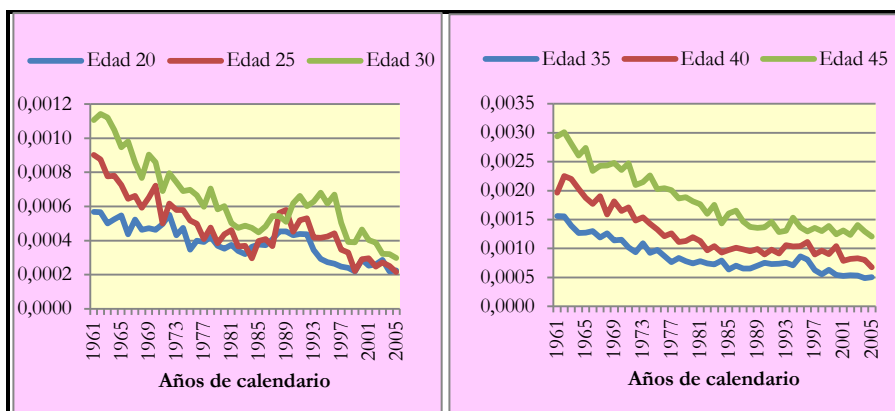
5.2.1.1. Análisis del colectivo de mujeres

Lo más llamativo de la evolución de la mortalidad en el colectivo de mujeres a lo largo de los años de calendario y para las edades que se muestran a continuación, es la pequeña loma que se forma entre los años 1989 y 1995 aproximadamente.

La tendencia durante los años anteriores fue de una mejora suave pero continuada hasta el año 1989. A partir de 1995 aproximadamente, la tendencia de nuevo fue de mejora continuada aunque con una ligera disminución en la intensidad.

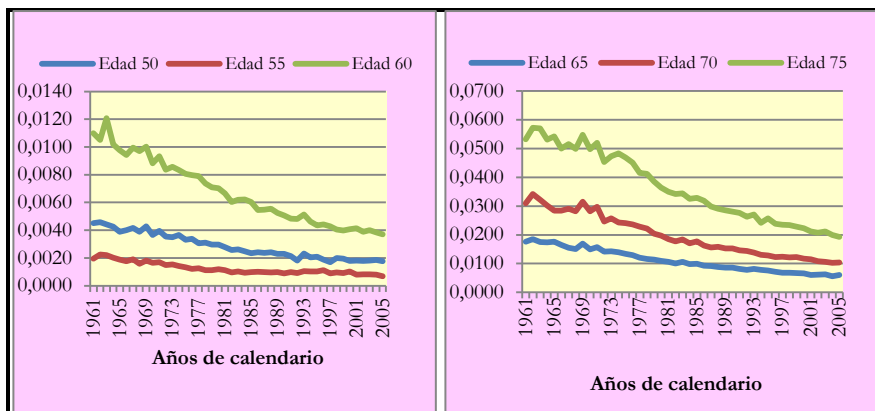
Los siguientes gráficos muestran las evidencias detalladas con anterioridad, para las edades que hemos seleccionado en cada uno de los casos:

Gráfico N° 45 y N° 46
Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en España.
Edades: 20, 25, 30, 35, 40 y 45 años.
Mujeres



Fuente: elaboración propia

Gráfico N° 47 y N° 48
Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en España.
Edades: 50, 55, 60, 65, 70 y 75 años.
Mujeres



Fuente: elaboración propia

Al comparar los dos Gráficos N° 45 y N° 46, vemos que la evolución de las frecuencias centrales es claramente diferente según la edad considerada.

Para las edades 35, 40 y 45, la forma de la colina prácticamente desaparece y la mejora de la mortalidad es continua tendiendo a la minoración de la magnitud de mejora a partir de 1988 aproximadamente.

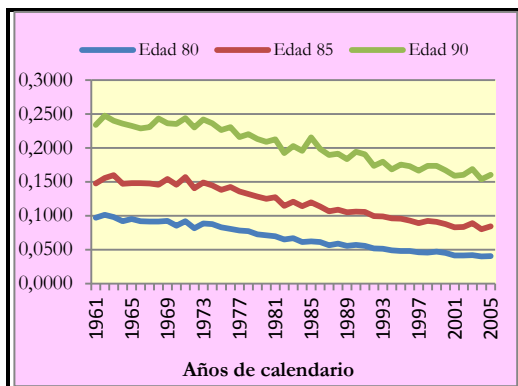
En el Gráfico N° 47, podemos observar como para las edades 50 y 55, la mejora es continua, pero para los últimos años, la mejora es más suave y para algunos años prácticamente no se produce mejora. Para la edad 60, sin embargo, la mejora es más pronunciada que para edades inferiores. Pero también en este caso la disminución en la mejora parece que marca la pauta.

Para las edades 70 y 75 se producen algunas pequeñas perturbaciones pero de escasa incidencia en el objetivo de nuestro trabajo. Para estas edades la mejora es más pronunciada que para edad de 65 años. A partir del año 1975 aproximadamente, sin embargo, la tendencia de la mejora es regular y prevista según nuestra experiencia.

Para el tramo de edades superiores, el comportamiento en el colectivo de mujeres es muy regular y de fácil predicción. La evolución de la mejora se ha

mantenido a lo largo de todos los años de calendario y no se han presentado alteraciones debidas a circunstancias especiales. La predicción hacia el futuro de la mortalidad es, en estos casos, fácil de acometer.

Gráfico N° 49
Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en España.
Edades: 80, 85 y 90 años.
Mujeres



Fuente: elaboración propia

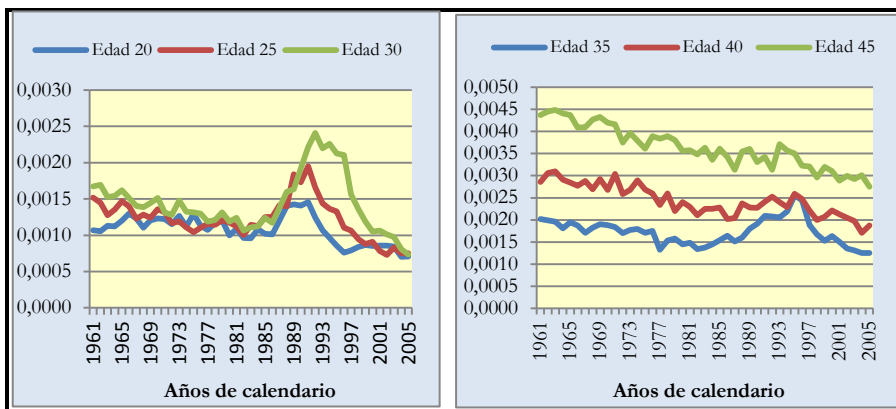
De la comparativa de los Gráfico N° 45 al N° 49, se concluye claramente que la mejora de la mortalidad ha comenzado a disminuir en los últimos años.

5.2.1.2. *Análisis del colectivo de hombres*

Para la mayoría de los países de nuestro entorno, es necesario estudiar con mayor detenimiento el comportamiento del colectivo de hombres, principalmente en las edades más jóvenes debido al mayor grado de riesgo, que los jóvenes experimentan en la mayoría de los países más desarrollados.

Un ejemplo de lo que acabamos de exponer lo mostramos en el siguiente gráfico:

Gráfico N° 50 y N° 51
Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en España.
Edades: 20, 25, 30, 35, 40 y 45 años.
Hombres



Fuente: elaboración propia

En el Gráfico N° 50 se puede apreciar muy claramente el cambio en el comportamiento de la frecuencia de la mortalidad entre los años 1988 y 2000 aproximadamente. Esto no sucedió en los años de calendario anteriores.

Por consiguiente, la inclusión de este tramo de años de calendario distorsiona fuertemente la estimación de la tendencia de la mortalidad hacia el futuro. No obstante, forma parte de la realidad del riesgo de la mortalidad y por lo tanto, no debe ser excluido aunque debe ser analizado con toda la precaución que el tema requiere.

En nuestros últimos trabajos estamos excluyendo estos años de calendario, si bien el número de años históricos de calendario de que se disponen es insuficiente para que algunos modelos de graduación estocástica, puedan capturar adecuadamente la información necesaria para proceder a la estimación futura de la mortalidad adecuadamente.

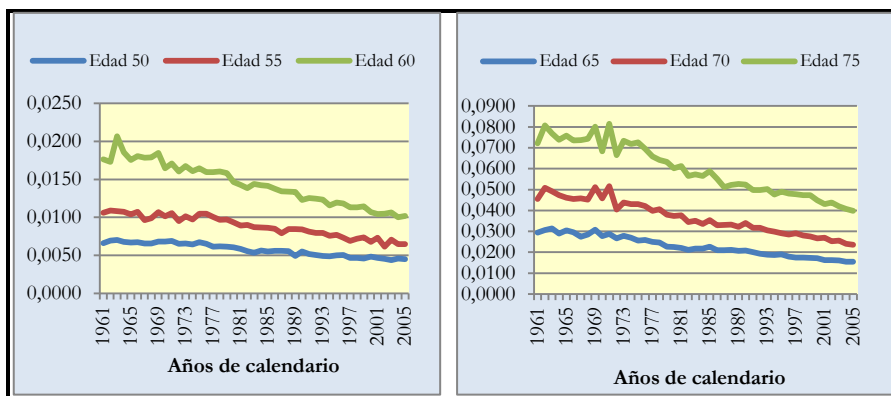
El Gráfico N° 51 ratifica nuestras observaciones sobre la importancia de este análisis previo a cualquier obtención de un índice de mortalidad.

En efecto, para estas edades el comportamiento de la mortalidad va cambiando de estructura, de manera que para colectivos con edades superiores a los 40 años el efecto “colina” prácticamente desaparece.

Así por ejemplo, para las personas de edad 35, la frecuencia de mortalidad experimenta una ligera disminución, (mejora en la mortalidad), pero se percibe claramente que existe una inercia en base a las edades anteriores y por esa razón, para esta edad, se produce un pequeño repunte entre los años 1990 y 1995.

Para edades superiores, la tendencia de la frecuencia central de mortalidad sigue una tendencia suave y continuada de mejora. Esta es la evolución que en base a la experiencia se debe producir cuando las circunstancias de las contingencias de la naturaleza actúan de forma aleatoria.

Gráfico N° 52 y N° 53
Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en España.
Edades: 50, 55, 60, 65, 70 y 75 años.
Hombres



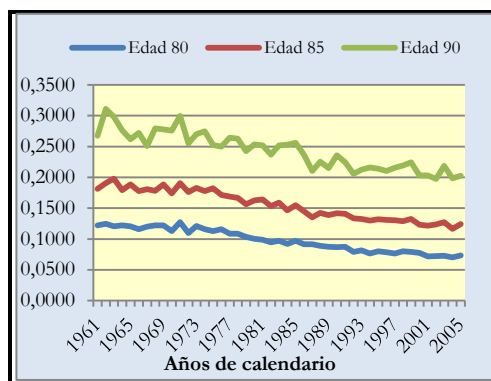
Fuente: elaboración propia

En los Gráficos N° 52 y N° 53 se presenta la evolución de las frecuencias de mortalidad para edades que impactan directamente en las prestaciones por pensiones de la Seguridad Social, de los fondos de pensiones, y otros tipos de rentas de jubilación, seguros de vida, etc. Se puede observar que salvo en los años 1969 a 1972 aproximadamente, y para las edades 70 y 75 no se produce ninguna circunstancia a tener en cuenta.

La evidencia que muestra el Gráfico N° 52 a partir de los resultados obtenidos mediante datos oficiales es muy clara: la mejora de la mortalidad es regular y continuada, pero se observa una circunstancia muy importante y es que la mejora de la tendencia de la mortalidad es cada vez más destacada a medida que la edad de la persona es mayor.

En el Gráfico N° 53 se muestra que la tendencia de la mejora sigue ampliándose a medida que la edad de la persona aumenta. En este caso, entendemos que el interés de estos resultados y la importancia de la conclusión es todavía más importante que en el anterior, dado que las personas de esta edad no sólo disfrutaban de unas prestaciones monetarias sino que corresponden a los tramos de edades para los cuales la entrada en dependencia se acentúan, los cuidados de larga duración se acentúan, las atenciones médicas y sanitarias se acentúa, los medicamentos, etc., todo ello se agrava con el consiguiente impacto en la economía de los países.

Gráfico N° 54
Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en España.
Edades: 80, 85 y 90 años.
Hombres



Fuente: elaboración propia

El Gráfico N° 54 muestra los resultados que hemos obtenido al realizar un análisis más detallado del comportamiento de la mortalidad de las personas mayores.

Para las edades más altas se producen variaciones más destacadas en la frecuencia de mortalidad. Esta circunstancia la venimos detectando más

claramente a través del análisis de la mejora de la mortalidad. En el gráfico anterior quizás esta variación en la mejora no se detecte tan claramente, cosa que sí sucedería si se mantuviera la escala de los gráficos anteriores. No obstante, sí se perciben perturbaciones importantes, sobre todo para las personas de 90 años.

5.2.2. El caso de Inglaterra y País de Gales

Con el objeto de no extender en exceso nuestro estudio, elegimos para este apartado, de entre todos los países estudiados, aquellos en los que por alguna razón hemos detectado alguna circunstancia, influencia, impacto, etc., que consideramos digno de destacar.

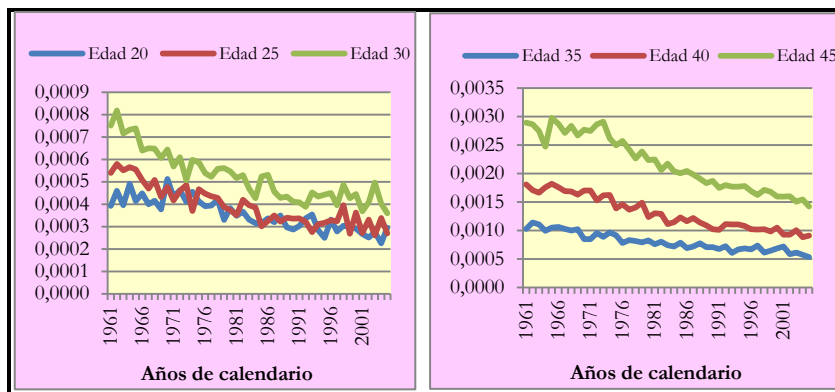
5.2.2.1. Análisis del colectivo de mujeres

El caso de Inglaterra y País de Gales, representa a uno de los países con mayor trayectoria en el estudio de la mortalidad y supone uno de los colectivos que marca la pauta en la construcción de un índice de longevidad de referencia.

Mantenemos la estructura de los gráficos que hemos diseñado para el caso español, con el objeto de observar, con mayor homogeneidad, el comportamiento de las frecuencias de fallecimiento en los diferentes países, y mostrar de forma evidente la similitud o no, en la evolución de las mejoras de mortalidad, y por consiguiente, la conveniencia o no, de una unificación del índice de longevidad.

Para las edades más jóvenes los resultados que hemos obtenido, para este país y para el colectivo femenino, se muestran en el siguiente gráfico:

Gráfico N° 55 y N° 56
Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad
en Inglaterra y País de Gales.
Edades: 20, 25, 30, 35, 40 y 45 años.
Mujeres



Fuente: elaboración propia

Una primera observación nos muestra que la tendencia de las frecuencias centrales brutas de mortalidad difiere, de manera notable, de las del caso español. Este dato nos va a permitir vislumbrar que la estimación del pronóstico futuro va a diferir del referente al caso español.

De entrada, la primera incidencia se podría traducir en que el modelo de pronóstico futuro a elegir no parece que debiera ser el mismo en ambos casos. Nuestro trabajo se va a centrar en realzar estas comprobaciones, con el objeto de mantener la homogeneidad en la metodología elegida para el estudio de este trabajo, es decir, el mantenimiento del mismo modelo para todas las aplicaciones.

A continuación, y en base a lo que nos muestra el Gráfico N° 56, analizamos el segundo tramo de edades.

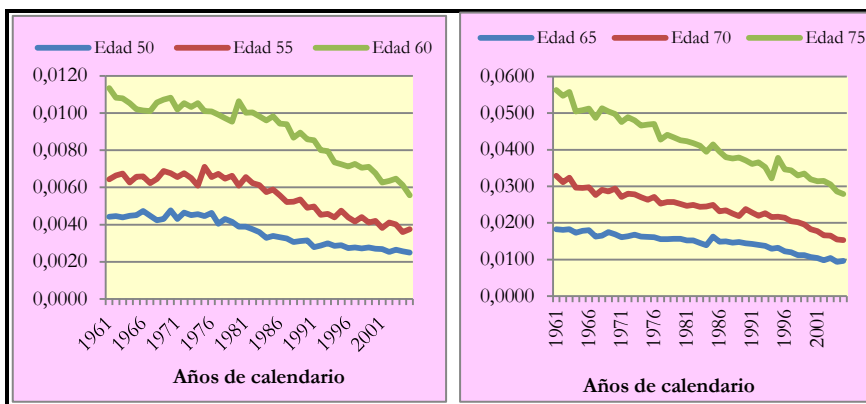
Mantener la escala en cada gráfico supone facilitar visualmente la apreciación de las aportaciones provenientes de cada figura, sin embargo, nosotros hemos creído conveniente ajustar la escala a las circunstancias de cada gráfico, con el objeto de comparar el comportamiento de cada edad vecina elegida.

Para las edades 35, 40 y 45, las variaciones no son tan pronunciadas como en el gráfico precedente, pero también se observan mayores variaciones a edades más jóvenes. Para esta gama de edades, la similitud con el caso español es mayor, aunque no lo es en cuanto a magnitud.

Para las edades 50, 55 y 65, muy próximas a la etapa del cobro de las pensiones, la evolución de las frecuencias presenta, véase Gráfico N° 57, para el colectivo de Inglaterra y País de Gales, un efecto interesante: entre los años 1961 y 1981, la mejora no es significativa, sin embargo, ésta se empieza a destacar para los años de calendario posteriores. Hay que tener en cuenta que la evolución de la mortalidad para estas edades se irá trasladando hacia el futuro para edades superiores.

La primera conclusión que obtenemos de este comportamiento, es que el tramo de años de calendario elegido para la estimación futura de la mortalidad, tendrá una gran importancia, y de su acertada elección dependerá el pronóstico de las probabilidades de supervivencia futuras. No olvidemos que nos encontramos con edades muy próximas a la jubilación, y es este colectivo concreto quien supone el corazón de nuestro trabajo.

Gráfico N° 57 y N° 58
Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad
en Inglaterra y País de Gales.
Edades: 50, 55, 60, 65, 70 y 75 años.
Mujeres



Fuente: elaboración propia

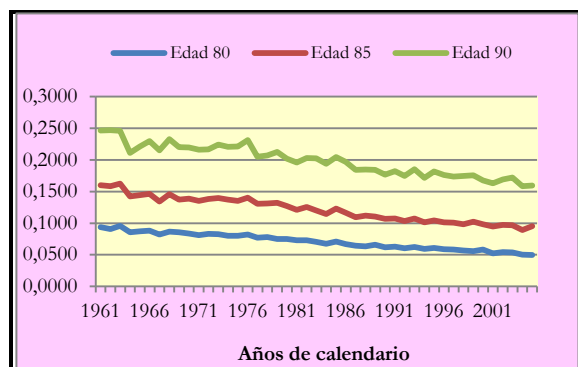
En el Gráfico N° 58 presentamos la evolución de las frecuencias de mortalidad para edades tales como 65, 70 y 75. Edades estas, que inciden fuertemente en el pago de las prestaciones sociales y por lo tanto, suponen un fuerte impacto en las estimaciones de los presupuestos por pensiones, atenciones médicas, cuidados de larga duración, etc.

Es interesante observar la clara tendencia de la mortalidad hacia la mejora en este tramo de edades, en el Gráfico N° 58. La conclusión es evidente: se trata de un tramo de edades al que hay que prestar especial atención, y tratar de estimar sus proyecciones futuras con la máxima exactitud.

Normalmente, el comportamiento de la mejora de la mortalidad a estas edades no requiere de grandes complicaciones para la elección del modelo de pronóstico hacia el futuro. Nuestra experiencia nos muestra que estimaciones en base logarítmica y de tipo lineal, captura la mayor parte del comportamiento de la mortalidad a estas edades.

Finalmente, para las edades más altas se obtuvieron los siguientes resultados:

Gráfico N° 59
Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad
en Inglaterra y País de Gales.
Edades: 80, 85 y 90 años.
Mujeres



Fuente: elaboración propia

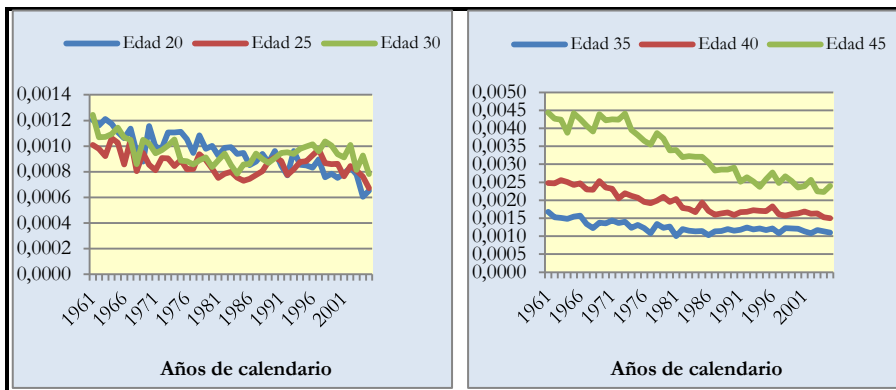
Del gráfico se desprende claramente que a estas edades, y sobre todo para edades superiores a los 85 años, las fluctuaciones en el grado de mortalidad son evidentes. Así mismo, deducimos como acontecimiento *normal* que estas fluctuaciones fueran más destacadas en los primeros años de calendario, por ejemplo desde 1961 hasta 1980 aproximadamente, para regularizarse a posteriori en los años sucesivos.

Uno de los aspectos de mayor importancia en este caso y a nuestro entender, lo constituiría el tramo de edades a seleccionar para la estimación futura de la mortalidad. En cualquier caso, para edades superiores a los 85 años se requiere de un análisis en mayor profundidad, sobre todo si lo que se pretende es construir un índice de longevidad que requiere de una mayor exactitud, si cabe, en su estimación.

5.2.2.2. *Análisis del colectivo de hombres*

A diferencia del caso español y para las primeras edades, en el caso del colectivo masculino perteneciente a Inglaterra y País de Gales, las perturbaciones no fueron tan importantes. En el Gráfico N° 60 mostramos dicha evidencia:

Gráfico N° 60 y N° 61
Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad
en Inglaterra y País de Gales.
Edades: 20, 25, 30, 35, 40 y 45 años.
Hombres



Fuente: elaboración propia

El Gráfico N° 60 nos muestra como, en efecto, se mantienen unas claras perturbaciones a lo largo de todos los años de calendario, aunque de manera más suave que en el caso español. No obstante, se prolongan más tiempo en el calendario.

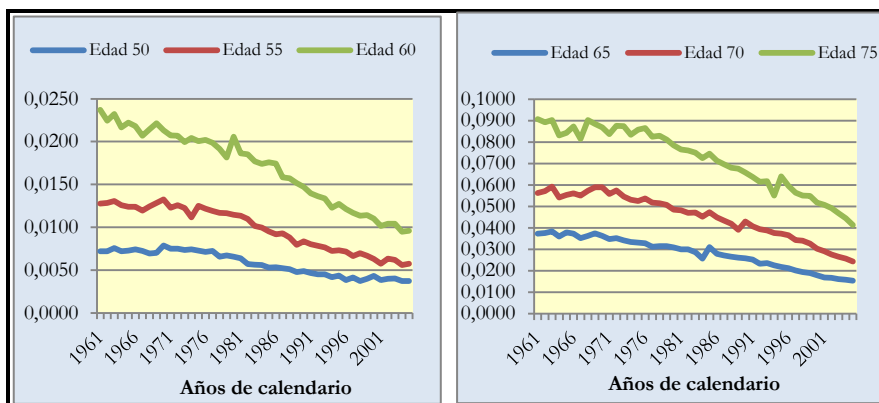
Es interesante observar esta incidencia al compararlo con el gráfico del colectivo de hombres referente a la población española. En ésta se presentan fuertes perturbaciones entre los años 1988 y 1998 aproximadamente, que hacen que el modelo que se utilice para pronosticar la mortalidad hacia el futuro pueda pronosticar resultados no muy válidos.

Para este tramo de edades, el comportamiento de las frecuencias es totalmente normal si lo comparamos con los países de nuestro entorno.

Es por ello que, un índice de longevidad común a todos los países de referencia no representaría más problema que el derivado de la diferencia cuantitativa de la frecuencia.

No obstante, si prestamos cierta atención, es posible detectar gráficamente que a partir del año 1980 y para la edad 35, y para el año 1985 para la edad 40 aproximadamente, la tendencia de la mejora decae claramente.

Gráfico N° 62 y N° 63
Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad
en Inglaterra y País de Gales.
Edades: 50, 55, 60, 65, 70 y 75 años.
Hombres



Fuente: elaboración propia

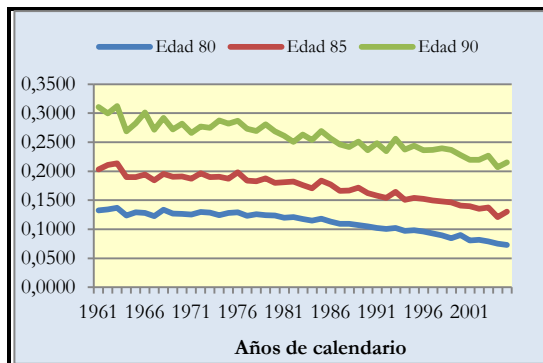
Es interesante observar en el Gráfico N° 62, que el comportamiento de las frecuencias es más pronunciado en los años últimos de calendario. También se observa que la variación de estas frecuencias es menor, claramente en los años finales de calendario.

Por todo ello, nos atrevemos a decir que un modelo de graduación de estimación futura de la mortalidad no plantearía problema alguno.

Ciertamente, no apreciamos incidencias dignas que destacar en el Gráfico N° 63 respecto al N° 62.

Salvando la diferencia de magnitud de la frecuencia, vemos que la tendencia es muy similar al de las edades anteriores. Sin embargo, lo que se produce en este caso es que sí existen diferencias en comparación con el colectivo femenino para los mismos tramos de edades y países.

Gráfico N° 64
Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad
en Inglaterra y País de Gales.
Edades: 80, 85 y 90 años.
Hombres



Fuente: elaboración propia

Podemos observar como la tendencia de las frecuencias de mortalidad sigue el comportamiento esperado, y conocido por los expertos en estos estudios de poblaciones de edades avanzadas, es decir, una mayor perturbación para edades superiores y para inferiores años de calendario.

Para finalizar con este apartado destinado a analizar la realidad de Inglaterra y País de Gales, nuestra conclusión apunta a que existen claras diferencias entre géneros al igual que en el caso español.

Por otra parte, las tendencias de las frecuencias son diferentes en el caso español respecto a Inglaterra y País de Gales, pues se observan diferencias de tendencias y comportamientos según tramos de edades y sobre todo, en función del rango de años de calendario que se considere en cada caso.

Esta circunstancia, previsiblemente, y a falta de un estudio en mayor profundidad de los modelos adecuados para el pronóstico futuro de la mortalidad, provocaría la obtención de resultados del índice de longevidad claramente diferentes.

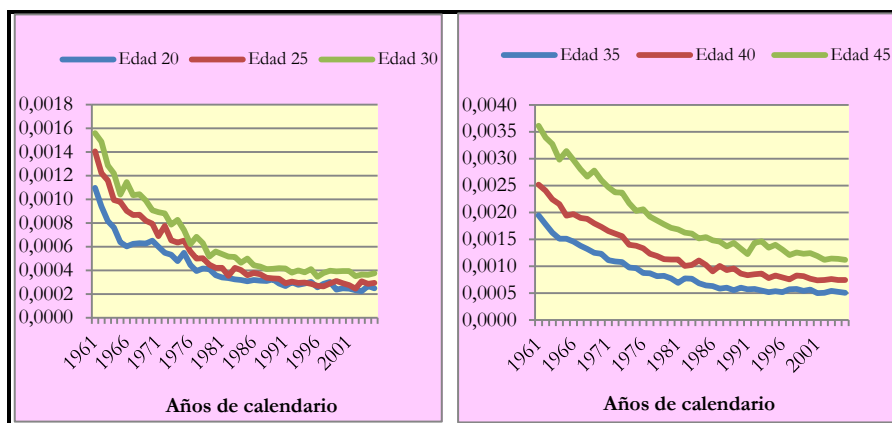
5.2.3. El caso de Japón

Japón es un país en el que la evolución del colectivo de personas y de su riesgo de mortalidad, está sufriendo un cambio mucho más intenso que en los demás países del mundo.

Esta contingencia, supone una inquietud muy alta para la mayoría de los académicos interesados por la evolución y tendencia de las personas mayores. Lo es para investigadores de nuestro país, pero también para expertos de carácter internacional.

5.2.3.2. Análisis del colectivo de mujeres

Gráfico N° 65 y N° 66
Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en Japón.
Edades: 20, 25, 30, 35, 40 y 45 años.
Mujeres



Fuente: elaboración propia

Tras analizar el Gráfico N° 65, impacta la importante mejora que experimentan las mujeres de Japón, en los primeros años de calendario en el que hemos centrado nuestro estudio.

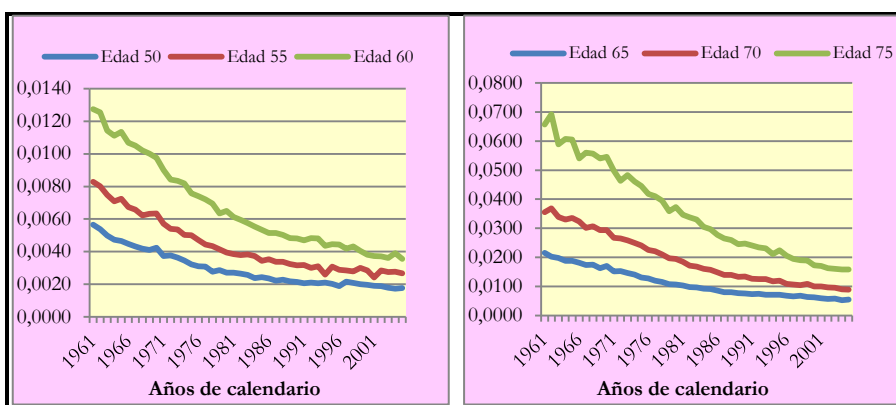
Sin embargo, y a diferencia de los dos países anteriormente analizados, la mejora se ha ido desinflando con el transcurso de los años de calendario. Diríamos que para los últimos años, la tendencia de la mejora se está

aproximando a la de los países europeos, perdiendo de esta forma la intensidad de la mejora que mostraba en los años previos a 1980.

Este comportamiento, sin embargo, es propio de las primeras edades como son las edades 35, 40 y 45, donde se sigue manteniendo el decrecimiento, como se puede observar en el Gráfico N° 66, aunque con menor perturbación. Este comportamiento es claramente diferente al de los dos países analizados con anterioridad.

Dicho comportamiento se sigue manteniendo si analizamos las frecuencias de fallecimiento para las edades superiores vecinas. Todo parece indicar que este comportamiento es característico de este país asiático.

Gráfico N° 67 y N° 68
Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en Japón.
Edades: 50, 55, 60, 65, 70 y 75 años.
Mujeres



Fuente: elaboración propia

En efecto, en general, la tendencia se sigue manteniendo si bien a diferente escala.

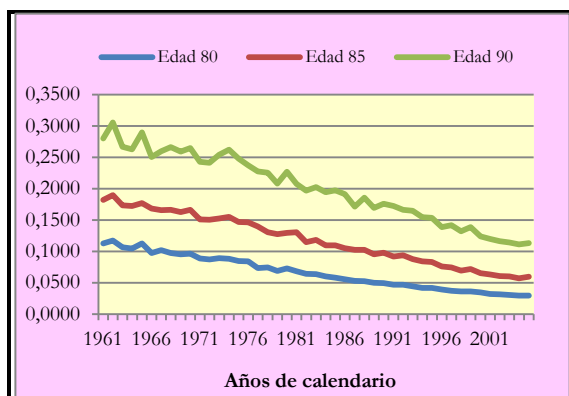
Este comportamiento para edades inferiores, como ya hemos indicado, no tiene similitud con respecto a ninguno de los países previamente estudiados.

Por otra parte, estas conclusiones fueron cotejadas con las presentadas por otros académicos del país asiático y este comportamiento se confirma.

Si realizamos el mismo el análisis para edades superiores como los 65, 70 y 75 años, las tendencias, básicamente, se mantienen como si estuvieran cortadas por un mismo patrón. Parece que esta es una característica típica o propia de la población de este país.

En el caso de las edades últimas, encontramos alguna diferencia a destacar y para ello acudimos al siguiente gráfico:

Gráfico N° 69
Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en Japón.
Edades: 80, 85 y 90 años.
Mujeres



Fuente: elaboración propia

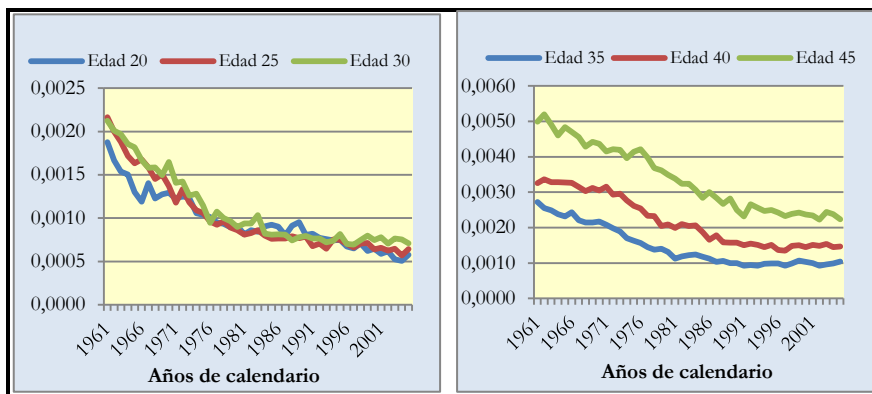
Se puede apreciar claramente que la tendencia se ha modificado, y ésta sigue una tendencia que se podría traducir por una línea recta mientras que en las anteriores se aproxima claramente a una cuadrática.

Así mismo, nos gustaría aportar que las turbulencias que se aprecian para la edad 85, y sobre todo para la edad 95, son similares a la de los países europeos.

5.2.3.3. *Análisis del colectivo de hombres*

La primera situación con la que nos encontramos en este caso es que las fluctuaciones de las frecuencias se aproximan, aunque con menor intensidad, al del comportamiento de los países europeos. Esto se percibe claramente en el Gráfico N° 70:

Gráfico N° 70 y N° 71
Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en Japón.
Edades: 20, 25, 30, 35, 40 y 45 años.
Hombres



Fuente: elaboración propia

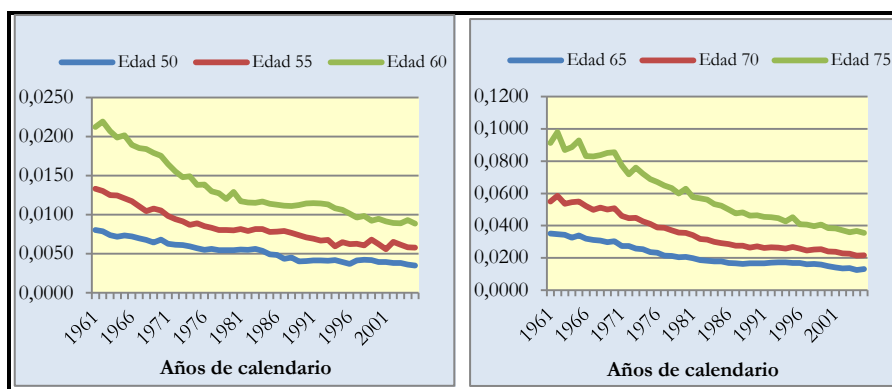
En efecto, durante los primeros años de calendario, por ejemplo, hasta 1972, las perturbaciones son mayores que para los años de calendario siguientes. Estas perturbaciones son mayores en torno a la edad 20, que a la edad 25 o la edad 30. Esta es una diferencia clara respecto a la población de hombres en España.

En cuanto a la evolución de la frecuencia de mortalidad, ésta va disminuyendo paulatinamente hacia el futuro. Este comportamiento es perfectamente asumido por el modelo de Lee-Carter para la estimación de la mortalidad futura.

Para el tramo de edades para el que se ha diseñado el Gráfico N° 71, hemos constatado que el comportamiento de las frecuencias cambia en su tendencia si lo comparamos con el colectivo de mujeres.

También difiere la tendencia si lo comparamos con gamas de edades anteriores y posteriores a las presentadas en el Gráfico N° 70. Incluso en los últimos años, la tendencia se hace poco significativa, quizás por las notables ganancias en la mejora presentadas hasta el año 1985, aproximadamente.

Gráfico N° 72 y N° 73
Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en Japón.
Edades. 50, 55 y 60 años.
Hombres



Fuente: elaboración propia

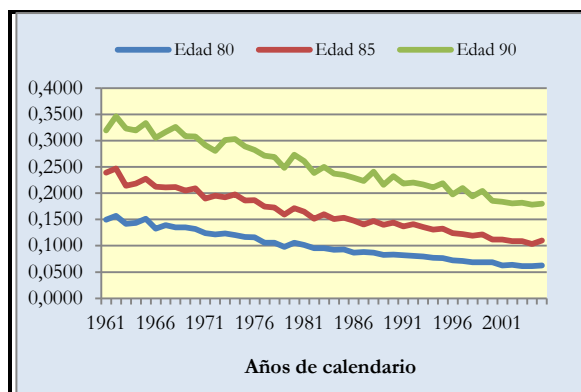
Para esta gama de edades, el comportamiento es similar a las edades vecinas del Gráfico N° 71.

Un análisis más detallado muestra que, a diferencia del Gráfico N° 71, y para años posteriores a 1985, la tendencia se mantiene en unas cifras notables.

Para estas edades, la mejora es más importante en los primeros años de calendario, para disminuir paulatinamente hacia el futuro. El comportamiento es muy similar a sus edades vecinas del Gráfico N° 72.

El comportamiento a estas edades requiere, a menudo, de un análisis más profundo dado que son las edades en las que se producen mayores prestaciones sociales.

Gráfico N° 74
Evolución de las frecuencias centrales brutas de mortalidad en Japón.
Edades: 80, 85 y 90 años.
Hombres



Fuente: elaboración propia

Para las edades más altas, la mejora se ha mantenido más o menos uniforme a lo largo de todos los años de calendario. Por lo tanto, la estimación de la tendencia futura de la mortalidad no presenta problema alguno para esta gama de edades. Además, a nuestro juicio, no se requiere de ningún modelo complejo para su estimación futura. Esta es una clara diferencia respecto al cómputo de la mejora en los colectivos analizados en los párrafos anteriores.

Entendemos que el estudio de estos tres colectivos, separados por género, nos muestra evidencias muy claras de que existen diferencias importantes entre colectivos y entre edades y para cada país.

Estas diferencias capturadas por el modelo proporcionan estimaciones futuras de la mortalidad diferentes, justificando la no aconsejable unicidad del índice de longevidad.

5.3. La importancia de la precisión en la elección del tramo de años de calendario para el estudio de la mejora de la mortalidad

5.3.1. El caso de España

5.3.1.1. Análisis del colectivo de mujeres

El análisis del comportamiento del riesgo de la mortalidad no se comprende sin un análisis detallado del comportamiento de las frecuencias centrales de mortalidad a través de sus variaciones respecto a una media. En este trabajo lo hemos abordado directamente a partir de las frecuencias brutas.

Dado que las frecuencias evolucionan hacia el futuro con una clara tendencia hacia la mejora prácticamente año tras año, y dado que lo que estamos creando es un índice de envejecimiento el cual captura dicha mejora de la mortalidad, hemos estudiado el comportamiento de la mejora de la mortalidad a lo largo de los años de calendario elegidos para nuestro estudio, a través de la volatilidad de los datos.

La mejora la determinamos por diferencia entre la magnitud de la frecuencia del año de calendario siguiente respecto de la frecuencia del año anterior. Este cálculo siempre se habrá realizado para cada edad y por género.

La siguiente expresión nos muestra la metodología utilizada a tal efecto:

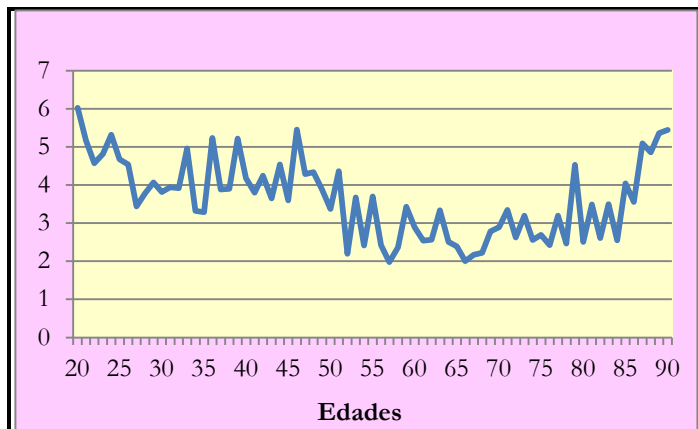
$$D_{x,t} = m_{x,t} - m_{x,t+1}$$

Los resultados pueden ser positivos o negativos, si bien la mayoría de ellos serán positivos en base a todo lo apreciado previamente en nuestra investigación.

Los altibajos que se obtienen en los resultados son producto de la aleatoriedad en la obtención de la información. Por lo tanto, los diferentes valores que se obtienen, para cada edad y de un año a otro de calendario, se deben a factores causados por el entorno, las condiciones de vida, etc., pero no son observados entre los valores de edades contiguas.

En el siguiente gráfico se observa esta aleatoriedad.

Gráfico N° 75
La volatilidad de la mortalidad en España.
Mujeres



Fuente: elaboración propia

Para el colectivo de mujeres y para la población española, siempre en el ámbito de los rangos de edades y de años de calendario elegidos para este estudio, la volatilidad presenta un comportamiento racional. Esto es, es mayor para las edades más jóvenes y para las edades más altas.

La razón de este comportamiento para las edades más jóvenes estriba en los mayores riesgos que asumen las personas con edades comprendidas entre los 20 y 35 años, aproximadamente. En cuanto al rango de las personas con edades superiores a los 80 años aproximadamente, el riesgo estriba en la más deficiente información sobre las edades a su fallecimiento, es decir, a la peor obtención de la información, al menor número de personas de las que se obtiene la información, etc.

Los valores que hemos obtenido del colectivo estudiado y que dieron lugar al gráfico anterior son los que se presentan, en valor numérico, en la siguiente tabla:

Tabla N° 21
La volatilidad de la mortalidad en España.
Mujeres

Edad	Volatilidad	Edad	Volatilidad	Edad	Volatilidad
20	6,02	44	4,54	68	2,22
21	5,17	45	3,60	69	2,79
22	4,58	46	5,45	70	2,89
23	4,82	47	4,29	71	3,35
24	5,32	48	4,34	72	2,63
25	4,68	49	3,88	73	3,20
26	4,54	50	3,37	74	2,56
27	3,44	51	4,36	75	2,69
28	3,77	52	2,20	76	2,42
29	4,07	53	3,68	77	3,19
30	3,82	54	2,42	78	2,46
31	3,95	55	3,70	79	4,53
32	3,92	56	2,42	80	2,51
33	4,96	57	1,98	81	3,49
34	3,32	58	2,37	82	2,61
35	3,29	59	3,43	83	3,50
36	5,24	60	2,90	84	2,55
37	3,89	61	2,55	85	4,05
38	3,90	62	2,56	86	3,56
39	5,22	63	3,34	87	5,10
40	4,18	64	2,51	88	4,86
41	3,80	65	2,39	89	5,36
42	4,25	66	2,00	90	5,44
43	3,65	67	2,18		

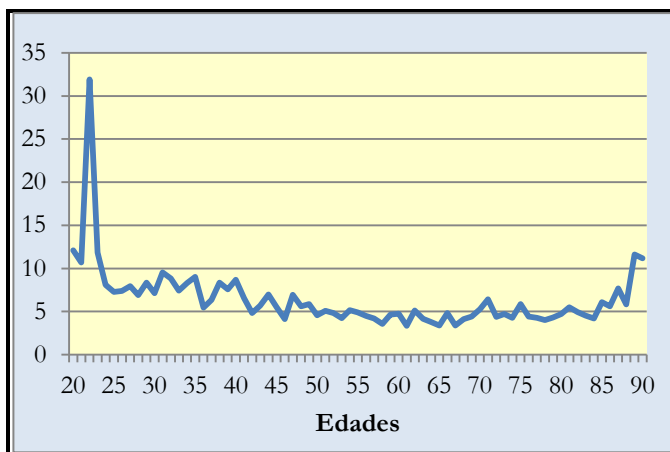
Fuente: elaboración propia

5.3.1.2. Análisis del colectivo de hombres

Para el colectivo de los hombres, el comportamiento de las mejoras se muestra también racional, con un cierto pronunciamiento en las edades más jóvenes. Esto es consecuencia de su mayor exposición al riesgo a estas edades, superior claramente al caso del colectivo de mujeres.

Los resultados obtenidos se muestran en el Gráfico N° 76:

Gráfico N° 76
La volatilidad de la mortalidad en España.
Hombres



Fuente: elaboración propia

Claramente se puede apreciar una destacada volatilidad para las edades comprendidas entre los 20 y los 25 años. Después, se produce una clara disminución en la volatilidad de las frecuencias de mortalidad y se elevan a edades superiores a los 85 años debido a razones similares a las que hemos expuesto para el colectivo de mujeres.

Los valores que hemos obtenido de la volatilidad para el género masculino y que dieron lugar al gráfico anterior se presentan en la siguiente tabla:

Tabla N° 22
La volatilidad de la mortalidad en España.
Hombres

Edad	Volatilidad	Edad	Volatilidad	Edad	Volatilidad
20	12,11	44	6,97	68	4,14
21	10,69	45	5,54	69	4,42
22	31,91	46	4,11	70	5,28
23	11,85	47	6,96	71	6,42
24	8,08	48	5,60	72	4,40
25	7,29	49	5,85	73	4,71
26	7,40	50	4,57	74	4,26
27	7,94	51	5,09	75	5,85
28	6,91	52	4,85	76	4,41
29	8,35	53	4,23	77	4,27
30	7,12	54	5,17	78	4,03
31	9,54	55	4,90	79	4,32
32	8,83	56	4,51	80	4,72
33	7,42	57	4,19	81	5,51
34	8,32	58	3,55	82	4,93
35	9,04	59	4,65	83	4,53
36	5,46	60	4,74	84	4,18
37	6,35	61	3,33	85	6,07
38	8,37	62	5,12	86	5,63
39	7,58	63	4,18	87	7,69
40	8,69	64	3,81	88	5,83
41	6,53	65	3,40	89	11,64
42	4,82	66	4,82	90	11,18
43	5,69	67	3,40		

Fuente: elaboración propia

Como podemos observar, la volatilidad más alta se produce a edades inferiores y a edades más altas.

Los resultados, aunque no muy significativos, sí están justificados, y son consecuencia de las primeras edades en las que se producen los accidentes para

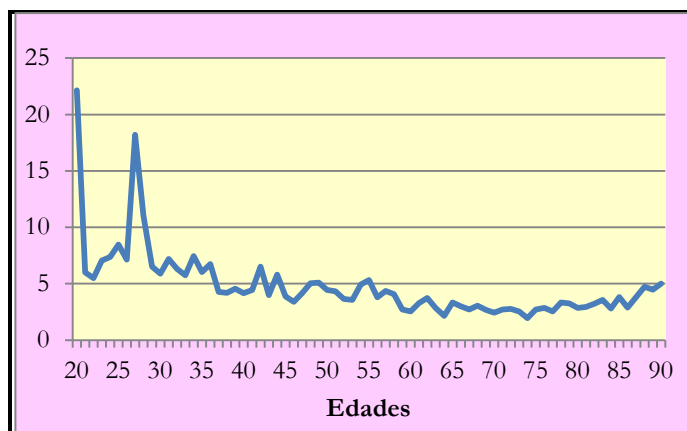
el caso de los jóvenes y por otra parte, cuando se recopilan datos menos fiables a edades más altas.

5.3.2. *El caso de Inglaterra y País de Gales*

5.3.2.1. *Análisis del colectivo de mujeres*

Los resultados obtenidos los ofrecemos en el siguiente gráfico:

Gráfico N° 77
La volatilidad de la mortalidad en Inglaterra y País de Gales.
Mujeres



Fuente: elaboración propia

Entendemos que se trata de un caso normal, salvo a la edad de 25 años, donde se produce una variación imprevista.

Los valores numéricos obtenidos los presentamos en la siguiente tabla:

Tabla N° 23
La volatilidad de la mortalidad en Inglaterra y País de Gales.
Mujeres

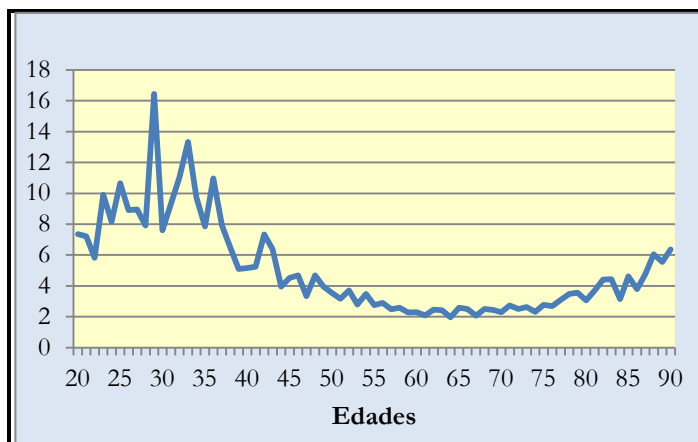
Edad	Volatilidad	Edad	Volatilidad	Edad	Volatilidad
20	22,14	44	5,81	68	3,05
21	6,00	45	3,88	69	2,67
22	5,50	46	3,40	70	2,41
23	7,06	47	4,16	71	2,71
24	7,36	48	5,02	72	2,76
25	8,48	49	5,09	73	2,55
26	7,14	50	4,44	74	1,95
27	18,20	51	4,34	75	2,70
28	11,05	52	3,63	76	2,84
29	6,51	53	3,56	77	2,53
30	5,90	54	4,91	78	3,34
31	7,18	55	5,32	79	3,26
32	6,31	56	3,78	80	2,86
33	5,76	57	4,36	81	2,95
34	7,44	58	4,07	82	3,21
35	6,04	59	2,71	83	3,57
36	6,74	60	2,55	84	2,79
37	4,26	61	3,27	85	3,83
38	4,18	62	3,74	86	2,89
39	4,54	63	2,86	87	3,80
40	4,15	64	2,15	88	4,73
41	4,43	65	3,32	89	4,46
42	6,50	66	2,98	90	5,00
43	4,00	67	2,72		

Fuente: elaboración propia

5.3.2.2. Análisis del colectivo de hombres

Para el colectivo de hombres, obtuvimos los valores que dan lugar al siguiente gráfico:

Gráfico N° 78
La volatilidad de la mortalidad en Inglaterra y País de Gales.
Hombres



Fuente: elaboración propia

En principio, no encontramos justificación a las desviaciones que se producen para las edades en torno a los 29 años, salvo la ya comentada de los accidentes.

Los valores obtenidos provenientes del gráfico previo fueron los siguientes:

Tabla N° 24
La volatilidad de la mortalidad en Inglaterra y País de Gales.
Hombres

Edad	Volatilidad	Edad	Volatilidad	Edad	Volatilidad
20	7,37	44	3,95	68	2,51
21	7,22	45	4,52	69	2,44
22	5,82	46	4,69	70	2,29
23	9,90	47	3,33	71	2,73
24	8,18	48	4,69	72	2,49
25	10,66	49	3,95	73	2,62
26	8,91	50	3,53	74	2,31
27	8,95	51	3,16	75	2,77
28	7,91	52	3,70	76	2,68
29	16,45	53	2,80	77	3,09
30	7,60	54	3,47	78	3,47
31	9,35	55	2,76	79	3,57
32	11,04	56	2,90	80	3,06
33	13,33	57	2,48	81	3,69
34	9,73	58	2,58	82	4,41
35	7,85	59	2,27	83	4,44
36	10,97	60	2,31	84	3,15
37	7,92	61	2,09	85	4,63
38	6,48	62	2,46	86	3,79
39	5,09	63	2,42	87	4,77
40	5,17	64	1,96	88	6,06
41	5,25	65	2,58	89	5,54
42	7,34	66	2,50	90	6,36
43	6,38	67	2,06		

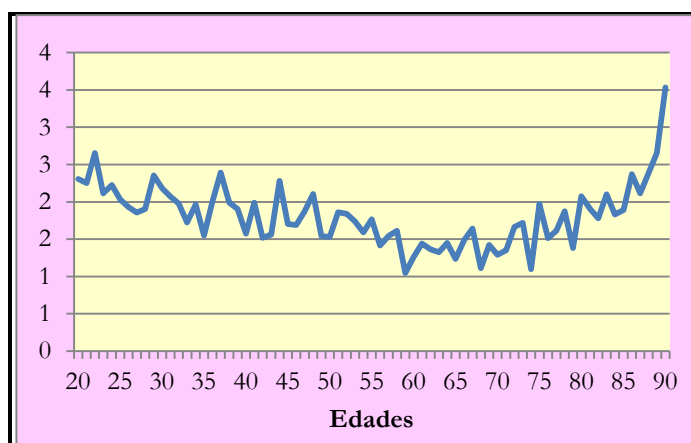
Fuente: elaboración propia

5.3.3. El caso de Japón

5.3.3.1. Análisis del colectivo de mujeres

Para el colectivo de mujeres, la volatilidad muestra un comportamiento de los datos de las frecuencias centrales de mortalidad, en consonancia con los diferentes valores que hemos obtenido previamente.

Gráfico N° 79
La volatilidad de la mortalidad en Japón.
Mujeres



Fuente: elaboración propia

A partir del gráfico se puede observar que la volatilidad tiene un comportamiento totalmente normal y en consonancia con lo que hemos venido obteniendo para este colectivo a lo largo de todo el estudio.

Los valores numéricos los presentamos a continuación:

Tabla N° 25
La volatilidad de la mortalidad en Japón.
Mujeres

Edad	Volatilidad	Edad	Volatilidad	Edad	Volatilidad
20	2,30	44	2,28	68	1,11
21	2,25	45	1,70	69	1,42
22	2,65	46	1,69	70	1,29
23	2,11	47	1,87	71	1,35
24	2,23	48	2,11	72	1,66
25	2,03	49	1,54	73	1,72
26	1,93	50	1,53	74	1,10
27	1,86	51	1,86	75	1,97
28	1,90	52	1,84	76	1,52
29	2,35	53	1,74	77	1,61
30	2,18	54	1,59	78	1,87
31	2,07	55	1,76	79	1,38
32	1,97	56	1,41	80	2,07
33	1,72	57	1,54	81	1,91
34	1,96	58	1,61	82	1,78
35	1,55	59	1,04	83	2,10
36	2,00	60	1,26	84	1,83
37	2,39	61	1,44	85	1,89
38	1,99	62	1,36	86	2,37
39	1,90	63	1,32	87	2,11
40	1,57	64	1,45	88	2,39
41	1,99	65	1,23	89	2,65
42	1,52	66	1,49	90	3,53
43	1,56	67	1,64		

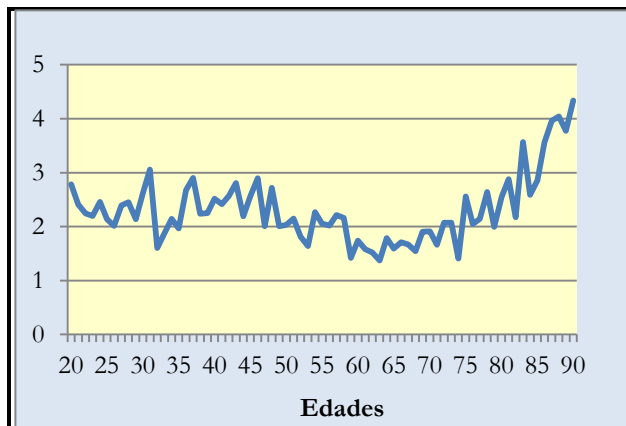
Fuente: elaboración propia

La tabla previa nos muestra que los valores de la volatilidad obtenida no pueden ser más regulares.

5.3.3.2. *Análisis del colectivo de hombres*

Para el caso de los hombres los valores obtenidos siguen las pautas del colectivo de mujeres.

Gráfico N° 80
La volatilidad de la mortalidad en Japón.
Hombres



Fuente: elaboración propia

En referencia al gráfico previo, los valores que hemos obtenido los presentamos a continuación:

Tabla N° 26
La volatilidad de la mortalidad en Japón.
Hombres

Edad	Volatilidad	Edad	Volatilidad	Edad	Volatilidad
20	2,79	44	2,19	68	1,55
21	2,41	45	2,57	69	1,91
22	2,25	46	2,90	70	1,91
23	2,20	47	2,01	71	1,66
24	2,46	48	2,72	72	2,07
25	2,14	49	2,01	73	2,07
26	2,01	50	2,03	74	1,41
27	2,39	51	2,15	75	2,56
28	2,45	52	1,81	76	2,05
29	2,14	53	1,64	77	2,15
30	2,62	54	2,27	78	2,64
31	3,06	55	2,05	79	2,00
32	1,60	56	2,02	80	2,55
33	1,87	57	2,22	81	2,88
34	2,14	58	2,16	82	2,18
35	1,97	59	1,42	83	3,56
36	2,68	60	1,74	84	2,59
37	2,90	61	1,58	85	2,85
38	2,24	62	1,52	86	3,56
39	2,25	63	1,38	87	3,96
40	2,52	64	1,79	88	4,04
41	2,42	65	1,59	89	3,77
42	2,57	66	1,71	90	4,34
43	2,81	67	1,67		

Fuente: elaboración propia

Como se puede apreciar, no se presenta ninguna anomalía, sino más bien un comportamiento totalmente normal en las mejoras de la mortalidad a lo largo de los años de calendario que hemos elegido para nuestro trabajo.

6. CONCLUSIONES

Para alcanzar el **objetivo principal** justificado en el Capítulo I, fue necesario desarrollar diversos objetivos específicos, y para ello, fue necesario investigar sobre el riesgo de supervivencia de las personas mayores.

A lo largo de este segundo capítulo se han realizado varias aportaciones que dieron lugar a las conclusiones que mostramos a continuación:

La consecución de nuestro **noveno objetivo específico**, que no es otro que *“Crear una métrica del riesgo de supervivencia para el colectivo de potenciales clientes de operaciones de hipoteca inversa en el ámbito español”* recalca lo siguiente:

Entendemos que el factor de riesgo más importante en una hipoteca inversa es el de supervivencia.

Esto nos forzó a realizar un estudio en profundidad sobre la supervivencia de las personas mayores y fue el origen de la creación de una métrica de supervivencia para la población mayor española que aporta las siguientes conclusiones:

- 9.1. Durante el desarrollo de la métrica de supervivencia concluimos que un único índice de longevidad no reflejaría la realidad de la distribución del riesgo de envejecimiento de cada país. A lo largo de toda nuestra investigación se han ido plasmando evidencias sobre claras diferencias en la estructura y comportamiento de la supervivencia para cada uno de los países a estudio.
- 9.2. Sin embargo, según las muestras que hemos ofrecido, creemos posible un acercamiento en los resultados entre países del entorno mediterráneo, del entorno escandinavo, del entorno centroeuropeo o de Reino Unido, aunque observamos la existencia de diferencias notables en las mejoras respecto de la mortalidad, pues éstas no se distribuyen de manera uniforme por tramos de edades en todos los países analizados.
- 9.3. Por otra parte, el comportamiento de tales mejoras es claramente diferente también por sexo, por tramos de edades y por tramos de calendario para cada uno de los casos estudiados.

Respecto al **décimo objetivo específico** “*Crear un nuevo modelo de tendencia de la supervivencia futura*” concluimos que:

- 10.1. Dado que existen diferentes grados de mejora y con diferente intensidad, creemos que posiblemente, si lo que pretendiéramos fuese obtener el índice más representativo posible de longevidad, se tendrían que aplicar diferentes modelos en cada caso.
- 10.2. Lo ideal sería basarse en la construcción de un índice específico para un colectivo concreto, teniendo en cuenta el país de pertenencia, tramo de edades y de años de calendario específico y género concreto. A nuestro juicio, esta es la única forma de que este índice se adecúe a productos financieros diseñados para colectivos y contingencias concretas y pueda ser aceptado por los operadores en el mercado.
- 10.3. Entendemos que sí es posible construir un índice siguiendo las pautas marcadas en la normativa europea de Solvencia II, con respecto al rigor en la captación de información, objetividad en el tratamiento de los datos, transparencia en la obtención del índice, adecuación en la elección del modelo de graduación, rigor metodológico en el análisis de los resultados, etc.
- 10.4. Sin embargo, el recargo por garantía en la mejora de la mortalidad contemplada en Solvencia II no se ajusta a la realidad, ni es comparable con la previsible evolución de la mortalidad de ninguno de los países analizados en este trabajo.
- 10.5. Concluimos que un índice general único no sería una buena referencia. Los índices elaborados en este trabajo, diferenciados por país, por sexo, y teniendo en cuenta tramos de edades y años de calendario concretos, se adaptan de forma más adecuada a la realidad de la población existente en cada país, y además muestran que la mejora de la mortalidad del 20% propuesta por Solvencia II no es realista.

La consecución del **undécimo objetivo específico**, enunciado por: “*Crear un índice de supervivencia para España*” nos permitió resaltar las siguientes conclusiones:

- 11.1. Dado que hemos analizado en profundidad todos los aspectos relativos al índice, desde la recogida de datos, pasando por el procedimiento, graduación y chequeo final, incluyendo la volatilidad, sugerimos como índice de longevidad para España el elaborado en este trabajo, diferenciado por sexos, y que se encuentra en las tablas N^{os} 10 y 12, correspondientes a la esperanza matemática de vida, de la que se obtienen las probabilidades de fallecimiento y supervivencia para la población.

- 11.2. La sustitución de la tenencia del parámetro k_t resultante del modelo de Lee-Carter, *random walk with drift*, por una regresión logarítmico lineal, proporciona estimaciones mejor alineadas con la tendencia histórica de las esperanza matemática de vida en nuestro colectivo.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Alho, J. y B.D., Spencer (1985). Uncertain population forecasting. *Journal of American Statistical Association*, 80, pp. 306-314.
- Betzuen, A.; Felipe., M^a Ángeles y Guillén, M. (1995). Modelos de tablas de mortalidad en España y situación actual. *Anales del Instituto de Actuarios Españoles*, 3, pp. 79-104
- Betzuen, A. (1999). Una predicción de los tantos de mortalidad general *Anales del Instituto de Actuarios Españoles*, 5, pp.85-109
- Betzuen, A (2000). Una estimación de la tendencia de la mortalidad abreviada futura a través de la evolución de los parámetros. *Matemática financiera y actuarial : ponencias del V Congreso Nacional y III Hispano-Italiano*, Bilbao, 26, 27 y 28 de abril de 2000, Vol. 1, 2000, ISBN 84-8373-310-2, pp. 231-260
- Betzuen, A. (2010). Un análisis sobre las posibilidades de predicción de la mortalidad futura aplicando el modelo Lee-Carter. *Anales del Instituto de Actuarios Españoles*, 16, pp.111-140. Madrid.
Disponible en <http://actuarios.org/espa/web-nueva/publicaciones/anales/2010/111-140.pdf>
- Bell, F; H. Wade, A. y Goss, S.C. (1992). *Life Tables for the United States Social Security Area: 1900-2080. Actuarial Study n° 107*. U.S. Department of Human and Social Services. Social Security Administration. Office of the Actuary.
Disponible en http://www.ssa.gov/oact/NOTES/pdf_studies/study107.pdf
- Bell, F. (1997). *Social Security Area Population Projections: 1997. Actuarial Study No. 112*. Washington, DC: Social Security Administration.
Disponible en <http://www.ssa.gov/oact/NOTES/AS112/as112.html>
- Bell, W. R. (1997). Comparing and Assessing Time Series Methods for Forecasting Age-Specific Fertility and Mortality Rates. *Journal of Official Statistics* 13, pp. 270–303.
Disponible en <http://www.jos.nu/Articles/article.asp>

Berlin, B; Stolnitz, G. y Tenenbein, A. (1989). Mortality Trends of Males and Females over the Ages. *Transactions of the Society of Actuaries* 41, pp.9–27. Disponible en <https://www.soa.org/library/.../1989/.../tsa89v414.pdf>..

Cairns, A.(2007). A Quantitative Comparison of stochastic Mortality Models Using Data from England and Wales and the United States. *North American Actuarial Journal*, 13, pp. 1-35. Disponible en <http://www.macs.hw.ac.uk/~andrewc/papers/ajgc50.pdf>

Charlton, J. (1997). Trends in All-Cause Mortality 1841–1994. *The Health of Adult Britain, 1841–1994*. 1, pp. 17–29. London: Office for National Statistics.

Charlton, J., y Murphy, M. (1997). Trends in Causes of Mortality: 1841–1994, An Overview. *The Health of Adult Britain, 1841–1994*. Vol. 1, Decennial Supplement No. 12, pp. 30– 57. London: Office for National Statistics.

Continuous Mortality Investigation Bureau (CMIB). (1998). *Proposed New Tables for Life Office Pensioners, Normal, Male and Female, Based on the 1991–94 Experience*. CMI Report, 16, pp. 113–41. London: Institute of Actuaries and Faculty of Actuaries. Disponible en <http://www.actuaries.org.uk/research-and-resources/documents/cmi-report-16-whole-volume>

Continuous Mortality Investigation Bureau (CMIB). (1999). *Standard Tables of Mortality Based on the 1991–94 Experiences*. CMI Report No. 17. London: Institute of Actuaries and Faculty of Actuaries. Electronic version: <http://www.actuaries.org.uk>. Disponible en <http://www.actuaries.org.uk/research-and-resources/documents/cmi-report-17-whole-volume>

Continuous Mortality Investigation Bureau (CMIB) (2005a). *Projecting Future Mortality: towards a Proposal for a Stochastic Methodology* . Working Paper, 20. Continuous Mortality Investigation. Disponible en <http://www.actuaries.org.uk/research-and-resources/documents/cmi-working-paper-20-revised-stochastic-projection-methodologies-fu>

- Continuous Mortality Investigation Bureau (CMIB) (2005b). Stochastic Projection Methodologies: Lee-Carter Model Features, Example, Results and Implications. Working Paper, 25. Continuous Mortality Investigation. Disponible en <http://www.actuaries.org.uk/research-and-resources/documents/cmi-working-paper-25-revised-stochastic-projection-methodologies-le>
- Deng Yinglu, B.; Patrick, L. y MacMinn, R. D. (2012). Longevity/Mortality Risk Modeling and Securities Pricing. *Journal of Risk and Insurance*, 79, pp.679-721
Disponible en: <https://www.questia.com/library/journal/1G1-302109396/longevity-mortality-risk-modeling-and-securities-pricing>
- Dowd, K; Blake, D. y Cairns, A. (2006) Mortality Dependent financial risk measures. *Insurance: Mathematics and Economics*, 38, pp. 427-440.
Disponible en http://ac.els-cdn.com/S0167668705001587/1-s2.0-S0167668705001587-main.pdf?tid=14c2a4e2-5655-11e5-904e-00000aab0f6b&acdnat=1441736092_4b7e9940e5af33755fef81a15fd7e858
- Friedland, R. (1998). Life Expectancy in the Future: A Summary of Discussion among Experts. *North American Actuarial Journal* 2, pp. 48–63.
- Fupuy, C. y Haberman, S. (2007). Projecting mortality trends: recent developments in the united kingdom and the United States. *North American Actuarial Journal*. 8, pp. 1-27.
Disponible en http://www.cassknowledge.com/sites/default/files/article-attachments/402~~stevenhaberman_projecting_mortality_trends.pdf
- Gallop, A. (1998). *Projecting Future Mortality: Methodologies Adopted in the Population Projections for the United Kingdom*, 8. London: Government Actuary's Department.
Disponible en <https://www.soa.org/.../mono-li08-02-gallop.pdf>
- Gallop, A. (2002). Demographic Trends.Presented to Ageing Population-Burden or Benefit, *Institute and Faculty of Actuaries' International Conference*, Edinburgh.
Disponible en www.actuaries.org.uk/system/.../agingpopulation.ppt

- Goss, S.; Wade, A. y Bell, F. (1998). Historical and Projected Mortality for Mexico, Canada, and the United States. *North American Actuarial Journal* 2, pp. 108–26.
Disponible en https://www.soa.org/library/.../arch05v39n1_20.pdf
- Halonen, D. (2007). IRS sets costly table . *Pension and Investments*, 35, pp.1-40.
(version electronica).
- JPMorgan, Pension Advisory Group (2007). *Lifemetrics. A toolkit for measuring and managing longevity and mortality risks. Technical Document.*
Disponible en:
https://www.jpmorgan.com/cm/BlobServer/lifemetrics_technical.pdf?blobkey=id&blobwhere=1158472448701&blobheader=application/pdf&blobheadername1=Cache-Control&blobheadervalue1=private&blobcol=urldata&blobtable=MungoBlobs
- Lee, R. D., y Carter, L.R. (1992). Modeling and Forecasting US mortality. *Journal of the American Statistical Association*, 87, pp. 659–671.
- Lee, R., y Tuljapurkar, S. (1997). Death and Taxes: Longer Life, Consumption and Social Security. *Demography* 34, pp. 67– 81
- Life and Longevity Markets Association (LLMA) (2012): Longevity Index Technical Document. Description of the construction of various country-specific longevity indices produced by the LLMA.
Disponible en www.llma.org.
- Mc Nown, R., y Rogers, A. (1989). Forecasting Mortality: A Parameterized Time Series Approach. *Demography* 26, pp. 645–60.
- Murphy, M. (1995). The Prospect of Mortality: England and Wales and the United States of America, 1962–1989. *British Actuarial Journal* 1, pp. 331–50.
- Office for National Statistics (ONS) (1996). *1994-Based National Population Projection Series*. PP2, N° 20. Office for National Statistics. London: Government Actuary's Department.

- Renshaw, E. y Haberman S. (2003). Lee-Carter Mortality Forecasting with Age-Specific Enhancement. *Insurance: Mathematics and Economics*, 33, pp. 255-272.
Disponible en http://www.researchgate.net/publication/4958943_Lee-Carter_Mortality_Forecasting_With_Age-Specific_Enhancement
- Shaw, C. (1998). *1996-Based National Population Projections for the United Kingdom and Constituent Countries*. Population Trends n^a 91, National Statistics. Spring. London: HMSO.
- Tujalpurkar, S., y Boe, C. (1998). Mortality Change and Forecasting: How Much and How Little Do We Know? *North American Actuarial Journal* 2, pp. 13-47.
- Watson Wyatt Worldwide. (2005). *The uncertain future of longevity*. Research Report. London.
- Willets, R. (1999). *Mortality Trends: An Analysis of Mortality Improvement in the UK*. London: General & Cologne Re
- Wilmoth, J.R. (1993). *Computational Methods for Fitting and Extrapolating the Lee-Carter Model of Mortality Change*. Technical report. Department of Demography. University of California, Berkeley.

NORMATIVA/LEGISLACIÓN

DIRECTIVA 2009/138/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 25 de noviembre de 2009, sobre el seguro de vida, el acceso a la actividad de seguro y de reaseguro y su ejercicio (Solvencia II).
Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2009/335/L00001-00155.pdf>

INFORMACIÓN ESTADÍSTICA

Human Mortality Database (HMD): <http://www.mortality.org/>

Instituto Nacional de Estadística (INE): www.ine.es

CAPÍTULO III

LA MODELIZACIÓN DE LOS CAMBIOS DE LA SUPERVIVENCIA HISTÓRICA Y FUTURA DE LA POBLACIÓN DEL PAÍS VASCO

CAPÍTULO III

LA MODELIZACIÓN DE LOS CAMBIOS DE LA SUPERVIVENCIA HISTÓRICA Y FUTURA DE LA POBLACIÓN DEL PAÍS VASCO

Abstract

The aim of this paper is to estimate the future trend of the Basque population's mortality focusing on its improvement for the period 1991-2013 for which the study is validable and for a section of the population aged from 40 years until its death.

The research undertaken, using Lee-Carter (1992) model graduation, involves two contributions. On the one hand, an accurate estimate will help in forecasting the future improvement of the aging population of the Basque Country under Solvency II guidelines. On the other hand, when estimating, a variation is included in the extension of the calendar time parameter by using a linear regression logarithmic, rather than the known *random walk with drift*.

Improvements in mortality in the population of the Basque Country observed throughout this work taking into account the last 25 years of historical data of our region, point to a continued improving tendency into the future.

The research is completed by an essay from Heligman y Pollard (1980) model removing all the parameters slightly significant or insignificant, and taking that model truncated by us. Thus, the graduation is much simpler, but requires a subsequent time analysis.

Jel Classification: C22, C53, G17 and G22.

Keywords: Longevity improvements measure, forecasting aging, longevity risk, Basque Country population, and Voluntary Social Welfare Entities (EPSVs).

Resumen

El objetivo de este trabajo es estimar la tendencia futura de la mortalidad de la población del País Vasco, mediante un planteamiento diferente al habitual como es el estudiar la mejora de la mortalidad correspondiente al periodo 1991-2013, para el cual el estudio es validable y para un tramo de edad de la población a partir de los 40 años y hasta su fallecimiento.

La investigación realizada a través del modelo estocástico bietápico, supone dos aportaciones. Por un lado, una supervisada estimación inicial de la información que permitirá pronosticar la mejora del envejecimiento de la población del País Vasco bajo los criterios de Solvencia II. Y por otro, en el modelo de estimación se incluye una variante en la extensión del parámetro del tiempo de calendario mediante una regresión logarítmico lineal en vez de la conocida como *random walk with drift*.

Las mejoras en la mortalidad de la población del País Vasco observadas a lo largo de este trabajo y teniendo en cuenta los últimos 25 años de datos históricos de nuestra comunidad autónoma, apuntan a un aumento continuado hacia el futuro y a un ritmo similar al que hemos observado en el pasado.

El trabajo se completa con un ensayo a partir del modelo de Heligman y Pollard (1980) suprimiendo todos los parámetros nada o poco significativos, y tomando dicho modelo truncado por nosotros. De esta forma, la graduación es mucho más sencilla, aunque requiere de un posterior análisis temporal.

Clasificación Jel: C22, C53, G17 y G22

Palabras clave: Medida de la mejora de mortalidad, estimación futura del envejecimiento, riesgo de supervivencia, población del País Vasco y EPSV.

1. INTRODUCCIÓN

Son innumerables los autores provenientes de distintos campos de investigación, los que a lo largo de los últimos años han hecho acopio de las distintas muestras del hecho de que la población, a nivel mundial, europeo, español y también en lo que al País Vasco se refiere, está envejeciendo de forma acentuada.

Para el año 2014 el Instituto Nacional de Estadística (INE) ofrecía el dato de que la esperanza matemática de vida en España de una persona al nacer, se situaba en 80 años en el caso de los hombres y en 85,7 años para el de las mujeres. En el País Vasco y para el mismo año de calendario, los datos ofrecidos por el INE fueron los siguientes: 80,4 años para el caso de los hombres y 86,2 para el caso de las mujeres.

En lo que a nuestro estudio respecta, existe una edad a la que nos gustaría prestar especial atención. Dicha edad no es otra que los 65 años, ya que existen diferentes productos financieros como son los planes de pensiones, hipotecas inversas o seguros de rentas cuya finalidad no es otra que servir de complemento, a la renta percibida por el Estado para el horizonte temporal de la jubilación.

Por ello, si nos centrásemos en el dato de la esperanza de vida a los 65 años de edad y para el año 2014, el INE nos muestra los siguientes resultados a nivel nacional: 19,1 años para el caso de los hombres y 23 años para el caso de las mujeres. Para el País Vasco, los datos para el mismo año de calendario son los siguientes: 19,1 años para el caso de los hombres y 23,6 años para el caso de las mujeres.

Estos datos recogidos de forma aislada no reflejan explícitamente, el hecho de que la población se encuentre en un proceso de envejecimiento, a no ser que se comparen con los datos de épocas anteriores para las mismas edades, o se aporten datos referentes al porcentaje de población que alcanzaba esa edad (en el caso de que la alcanzase) y la que alcanza actualmente. Del mismo modo, resulta interesante poder conocer las proyecciones hacia el futuro de la variable

biométrica elegida, para poder determinar la tendencia que se presume seguirá el envejecimiento de la población hacia el futuro.

El hecho de que la población española haya aumentado desde los 28 millones de ciudadanos en 1950 hasta los 45 millones en el año 2010 es más que significativo. Sin embargo, si contemplamos para el mismo periodo el subcolectivo referente a las personas mayores, el incremento es alarmante. Estas cifras muestran la preocupante situación en la que nos encontramos en el caso de la población de personas mayores, y mucho más en la que nos encontraremos en el futuro.

Con el objeto de poder apreciar con cierto detalle la evolución de la población total española y en especial, el colectivo de las personas mayores, construimos la siguiente tabla.

Tabla N° 1
Distribución de la población española por grupos de edad a partir de los 65 años

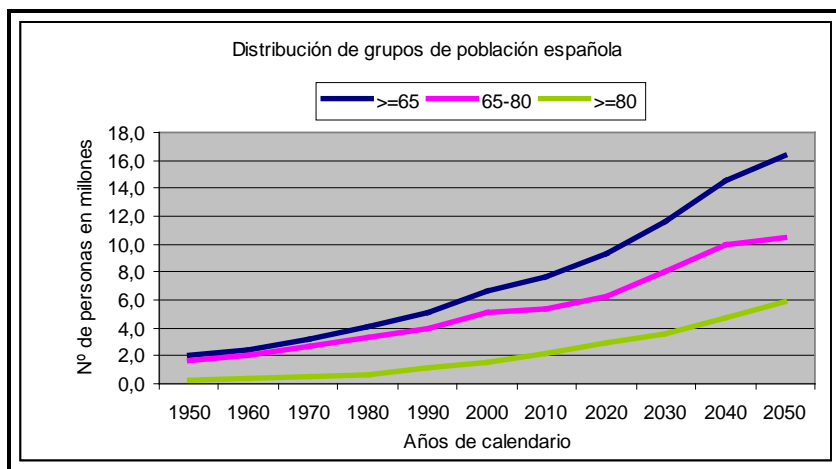
Año	Población (millones de personas)			
	Total	>=65	65-79	>=80
1950	28,0	2,0	1,7	0,3
1960	30,3	2,5	2,1	0,4
1970	33,6	3,2	2,7	0,5
1980	37,0	4,0	3,4	0,7
1990	38,8	5,1	4,0	1,1
2000	39,8	6,6	5,1	1,5
2010	45,3	7,6	5,4	2,2
2020	48,7	9,3	6,3	3,0
2030	50,9	11,6	8,0	3,6
2040	52,5	14,6	9,9	4,7
2050	53,2	16,4	10,5	5,9

Fuente: Elaboración propia a partir de datos procedentes del INE.

Existe un fuerte incremento de la población total a lo largo de los años, pero quizás es más acusado a partir de 1940. En el 2000 y en adelante, se acentúa el incremento debido principalmente a la entrada de la población extranjera.

Para la evolución de la población a partir del año 2000 nos apoyamos en las proyecciones realizadas por Betzuen, A. (2010).

Gráfico N° 1
Distribución, en términos absolutos, de los subgrupos de la población mayor española a través de los años de calendario



Fuente: Elaboración propia a partir de datos procedentes del INE.

La evolución de la población mayor es claramente creciente. Esta es una evidencia preocupante por cuanto se corresponde a la población que, a futuro, debe ser objeto de especial atención por parte de la Administración. En concreto, este será el colectivo que requerirá una mayor atención y supondrá un mayor coste en materia de pensiones, en materia de salud y en materia de dependencia, entre otras.

El gráfico diferencia dos subcolectivos dentro del colectivo de personas mayores de 65 años: los comprendidos entre las edades 65-80 años y los mayores de 79 años. La justificación de esta subdistribución del colectivo de mayores estriba en que la propensión a la dependencia es claramente superior para este segundo colectivo de personas mayores (los mayores de los 79 años).

Resumiendo, y para nuestros efectos, encontramos que en términos absolutos, para el año 2008 el número de personas octogenarias superaba los 2 millones de personas. Esto representa un 4,5 % de la población total y el 27% de la población mayor de 65 años. En base a las previsiones del INE, para el año 2060 se prevé que la población octogenaria supere el 13% de la población total, y el 44% de la población mayor de 65 años. Este último resultado es además, muy elevado y preocupante a la hora de acometer las prestaciones.

Últimamente está cobrando carta de naturaleza lo que se conoce como el *envejecimiento del envejecimiento*, en clara referencia a las personas de edad avanzada, y superiores a los 80 años. Nosotros los consideraremos como de *cuarta edad*.

Los datos analizados provenientes de las bases del INE nos muestran sin embargo, que el colectivo de las personas mayores no se distribuye uniformemente entre las comunidades autónomas. Esto acarrearán situaciones problemáticas con diferente intensidad entre comunidades con respecto al fenómeno del envejecimiento, la dependencia, los gastos sanitarios, etc.

Considerando la distribución de subgrupos tenidos en cuenta en la elaboración del la Tabla N° 1, construimos las siguientes tablas para determinar si la distribución de la población sigue manifestando proporciones similares a nivel de Comunidad Autónoma.

Tabla N° 2
Datos históricos de la población española mayor de 65 años de edad por Comunidad Autónoma (términos absolutos)

	1974	1984	1994	2004	2014
Andalucía	530.205	639.668	807.141	1.109.096	1.336.988
Aragón	138.779	165.841	204.352	258.684	274.861
Asturias	110.325	142.673	179.725	233.736	249.255
Baleares, Illes	65.037	81.703	96.242	128.031	166.819
Canarias	81.916	111.852	141.035	218.364	309.129
Cantabria	48.034	61.824	78.991	103.910	116.738
Castilla y León	295.668	352.122	431.793	559.084	590.956
Castilla - La Mancha	193.894	221.126	268.988	353.404	374.721
Cataluña	522.621	657.484	845.373	1.130.590	1.335.987
Ceuta	4.381	5.227	6.266	7.962	9.267
Comunitat Valenciana	332.361	401.348	520.889	718.967	900.150
Extremadura	121.832	134.237	155.865	202.706	214.616
Galicia	302.178	368.730	429.493	576.607	647.016
Madrid	317.581	435.918	582.010	820.605	1.052.833
Melilla	4.449	4.430	5.503	6.964	8.226
Murcia	80.882	93.668	125.196	179.454	217.858
Navarra	47.919	60.447	77.481	101.650	119.273
País Vasco	152.806	197.866	269.130	382.079	453.504
Rioja, La	26.530	32.577	41.995	54.784	61.826

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE

Como se puede observar, todas las comunidades autónomas han visto incrementado el número de personas mayores de 65 años de edad. Son las comunidades autónomas como Cataluña, Andalucía o la Comunidad de Madrid, las que cuentan con un mayor número de mayores.

La siguiente tabla nos muestra los resultados referidos a la población de entre 65 y 80 años de edad por Comunidad Autónoma.

Tabla N° 3
Datos históricos de la población española de 65 a 80 años de edad por
Comunidad Autónoma (términos absolutos)

	1974	1984	1994	2004	2014
Andalucía	472.005	559.207	697.763	870.494	960.035
Aragón	122.598	143.030	174.397	188.573	176.357
Asturias	97.538	124.087	154.172	173.161	161.546
Balears, Illes	57.027	70.966	81.750	95.278	120.146
Canarias	72.175	99.002	121.152	174.047	231.380
Cantabria	42.251	53.795	67.288	76.557	76.438
Castilla y León	261.294	302.200	364.567	403.249	370.248
Castilla - La Mancha	171.707	190.643	229.221	263.193	240.598
Cataluña	463.243	570.170	723.862	847.386	910.989
Ceuta	3.900	4.695	5.514	6.413	6.989
Comunitat Valenciana	294.910	350.720	450.054	556.068	643.246
Extremadura	108.311	115.849	132.613	154.829	142.495
Galicia	266.181	319.129	362.529	423.823	430.256
Madrid	282.058	382.544	499.453	622.949	730.953
Melilla	3.924	3.990	4.853	5.555	6.068
Murcia	71.656	80.597	108.882	141.213	154.288
Navarra	42.233	52.610	65.659	73.550	79.421
País Vasco	135.753	172.811	232.018	291.766	307.955
Rioja, La	23.605	28.468	35.759	40.095	40.221

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE

En este caso, al igual que en el anterior, el volumen de la población de este rango de edad ha ido en aumento para todas las comunidades y las comunidades más longevas, coinciden con las del caso anterior.

Tabla N° 4
Datos históricos de la población española mayor de 80 años de edad por
Comunidad Autónoma (términos absolutos)

	1974	1984	1994	2004	2014
Andalucía	58.200	80.461	109.378	238.602	376.953
Aragón	16.181	22.811	29.955	70.111	98.504
Asturias	12.787	18.586	25.553	60.575	87.709
Balears, Illes	8.010	10.737	14.492	32.753	46.673
Canarias	9.741	12.850	19.883	44.317	77.749
Cantabria	5.783	8.029	11.703	27.353	40.300
Castilla y León	34.374	49.922	67.226	155.835	220.708
Castilla - La Mancha	22.187	30.483	39.767	90.211	134.123
Cataluña	59.378	87.314	121.511	283.204	424.998
Ceuta	481	532	752	1.549	2.278
Comunitat Valenciana	37.451	50.628	70.835	162.899	256.904
Extremadura	13.521	18.388	23.252	47.877	72.121
Galicia	35.997	49.601	66.964	152.784	216.760
Madrid	35.523	53.374	82.557	197.656	321.880
Melilla	525	440	650	1.409	2.158
Murcia	9.226	13.071	16.314	38.241	63.570
Navarra	5.686	7.837	11.822	28.100	39.852
País Vasco	17.053	25.055	37.112	90.313	145.549
Rioja, La	2.925	4.109	6.236	14.689	21.605

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE

En el caso de las personas octogenarias, las conclusiones siguen la línea de los casos anteriores.

Hasta este punto hemos determinado la distribución de la población de mayores en términos absolutos. Una información más interesante se obtendría analizando los resultados anteriores en términos relativos. Por ejemplo, si expresásemos los datos de los subgrupos de población con respecto al total de población de cada comunidad autónoma, los resultados que obtenernos son los siguientes:

Tabla N° 5
Datos históricos de la población mayor de 65 años de edad por Comunidad Autónoma con respecto al total de población de cada Comunidad Autónoma (términos relativos)

	1974	1984	1994	2004	2014
Andalucía	8,67	9,66	11,41	14,60	15,94
Aragón	11,92	13,79	17,11	20,90	20,65
Asturias	10,28	12,64	16,51	22,00	23,54
Balears, Illes	11,42	12,12	12,93	14,02	14,95
Canarias	6,84	7,92	9,10	12,10	14,62
Cantabria	9,97	11,85	14,89	18,96	19,86
Castilla y León	11,21	13,59	17,08	22,62	23,68
Castilla - La Mancha	11,37	13,33	15,93	19,27	18,06
Cataluña	9,76	10,93	13,78	16,84	18,01
Ceuta	----	7,92	9,09	11,13	10,94
Comunitat Valenciana	10,24	10,76	13,21	16,19	18,16
Extremadura	10,72	12,55	14,64	19,04	19,57
Galicia	11,14	13,13	15,73	21,26	23,55
Madrid	7,87	9,09	11,47	14,23	16,51
Melilla	----	8,15	9,24	10,75	9,81
Murcia	9,31	9,49	11,52	14,05	14,90
Navarra	10,00	11,74	14,66	17,64	18,74
País Vasco	7,84	9,21	12,81	18,17	20,93
Rioja, La	11,04	12,60	15,74	18,82	19,61

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE

Como se puede apreciar en la tabla, las comunidades autónomas con un mayor número relativo de personas mayores a los 65 años de edad respecto a su propia población, han variado con respecto a los tres casos previos. En este caso, las comunidades más longevas serían: Castilla y León, Galicia, el Principado de Asturias y el País Vasco.

Tabla N° 6
Datos históricos de la población de entre 65 y 80 años de edad por Comunidad Autónoma con respecto al total de población de cada Comunidad Autónoma (términos relativos)

	1974	1984	1994	2004	2014
Andalucía	7,71	8,45	9,86	11,46	11,44
Aragón	10,53	11,90	14,60	15,23	13,25
Asturias	9,09	11,00	14,16	16,30	15,25
Balears, Illes	10,01	10,53	10,98	10,44	10,77
Canarias	6,03	7,01	7,82	9,65	10,94
Cantabria	8,77	10,31	12,68	13,97	13,01
Castilla y León	9,90	11,67	14,42	16,32	14,84
Castilla - La Mancha	10,07	11,49	13,58	14,35	11,59
Cataluña	8,65	9,48	11,80	12,62	12,28
Ceuta	----	7,12	8,00	8,96	8,25
Comunitat Valenciana	9,08	9,41	11,42	12,52	12,98
Extremadura	9,53	10,83	12,45	14,55	13,00
Galicia	9,81	11,36	13,28	15,63	15,66
Madrid	6,99	7,98	9,84	10,80	11,46
Melilla	----	7,34	8,15	8,58	7,24
Murcia	8,25	8,17	10,01	11,06	10,55
Navarra	8,82	10,22	12,42	12,76	12,48
País Vasco	6,97	8,04	11,05	13,87	14,21
Rioja, La	9,82	11,01	13,40	13,77	12,76

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE

A la vista de los datos proporcionados en la tabla, los resultados coinciden con la conclusión obtenida de cuanto a la tabla precedente.

Tabla N° 7

Datos históricos de la población mayor de 80 años de edad por Comunidad Autónoma con respecto al total de población de cada Comunidad Autónoma (términos relativos)

	1974	1984	1994	2004	2014
Andalucía	0,95	1,22	1,55	3,14	4,49
Aragón	1,39	1,90	2,51	5,66	7,40
Asturias	1,19	1,65	2,35	5,70	8,28
Balears, Illes	1,41	1,59	1,95	3,59	4,18
Canarias	0,81	0,91	1,28	2,46	3,68
Cantabria	1,20	1,54	2,21	4,99	6,86
Castilla y León	1,30	1,93	2,66	6,31	8,84
Castilla - La Mancha	1,30	1,84	2,36	4,92	6,46
Cataluña	1,11	1,45	1,98	4,22	5,73
Ceuta	----	0,81	1,09	2,17	2,69
Comunitat Valenciana	1,15	1,36	1,80	3,67	5,18
Extremadura	1,19	1,72	2,18	4,50	6,58
Galicia	1,33	1,77	2,45	5,63	7,89
Madrid,	0,88	1,11	1,63	3,43	5,05
Melilla	----	0,81	1,09	2,18	2,57
Murcia,	1,06	1,32	1,50	3,00	4,35
Navarra	1,19	1,52	2,24	4,88	6,26
País Vasco	0,88	1,17	1,77	4,29	6,72
Rioja, La	1,22	1,59	2,34	5,05	6,85

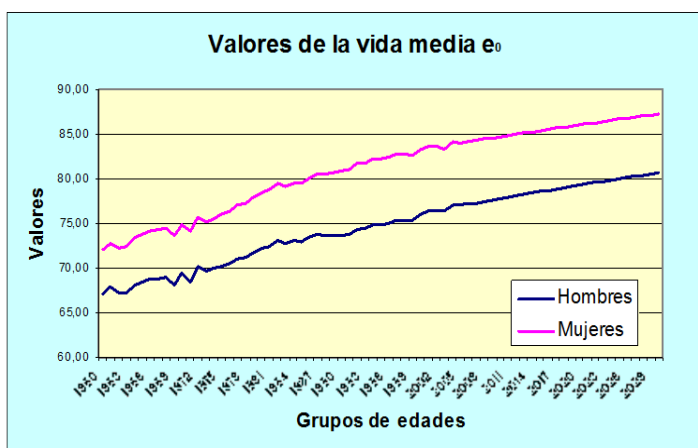
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE

Si bien en este caso, al igual que los anteriores, las comunidades más longevas siguen siendo: Asturias, Castilla León y Galicia, los resultados sin embargo, presentan un cierto cambio en la distribución, apareciendo nuevas comunidades autónomas con un alto porcentaje de personas mayores. El País Vasco, sin embargo, reduce posiciones.

Hasta este punto hemos determinado la distribución de la longevidad de nuestra población, y hemos mostrado su importancia dentro de cada comunidad, y consideramos mucho más que interesante poder estimar su longevidad futura.

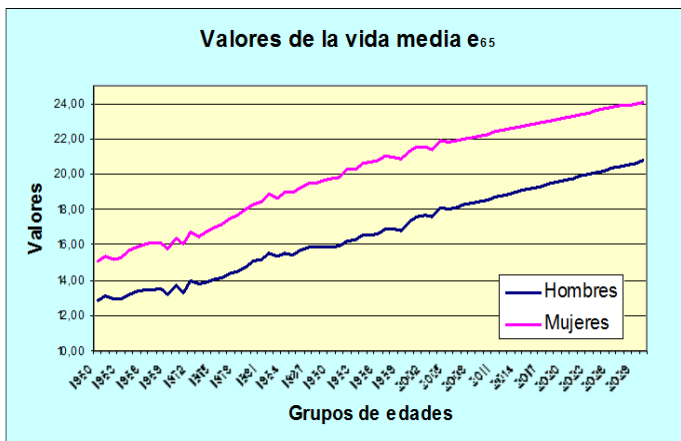
Para ello, hemos tomado de referencia el trabajo de Betzuen, A. (2010), donde se presenta el estudio de la evolución futura de la vida media de las personas. Esta evolución del indicador estadístico-actuarial se presenta a partir de la edad de nacimiento, a partir de los 65 años y a partir de los 80, ya que es para estos últimos colectivos para los que se diseñan ciertos productos financiero-actuariales con el objetivo de complementar la jubilación o incluso poder cubrir gastos relacionados con las cuidados de larga duración, etc.

Gráfico N° 2
Evolución de la esperanza matemática de vida al nacer para la población española



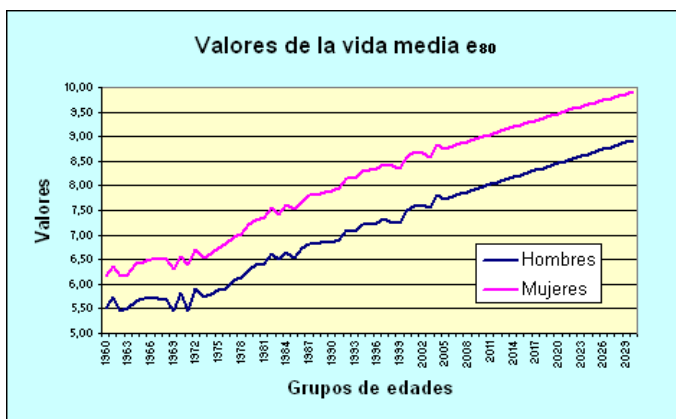
Fuente: elaboración propia a partir de Betzuen, A. (2010)

Gráfico N° 3
Evolución de la esperanza matemática de vida a la edad de 65 años para la población española



Fuente: elaboración propia a partir de Betzuen, A. (2010)

Gráfico N° 4
Evolución de la esperanza matemática de vida a la edad de 80 años para la población española



Fuente: elaboración propia a partir de Betzuen, A. (2010)

El crecimiento de la esperanza matemática, es en este último colectivo donde se muestra con la mayor intensidad. No sólo crece exponencialmente, sino que

aquí el crecimiento es aún más intenso. Esto significa que la supervivencia se está alargando en mayor magnitud, cada año que transcurre, en comparación con cualquier otro subcolectivo de edad menor. Los últimos estudios de Betzuen, A. (2010) apuntan a que la curva de supervivencia tiende a ser horizontal hasta alcanzar edades muy altas y luego caer casi en picado. La caída nunca será vertical dado que al mismo tiempo también se está desplazando la longevidad máxima de las personas. Este es el verdadero problema con el que se van a enfrentar las Autoridades hacia el futuro y que a nuestro juicio no parece que se le está prestando la atención debida.

La metodología y modelización presentados en este trabajo, sigue la referencia de otros autores como Brouhns (2002), Currie (2004), Lee-Carter (1992), MacNown (1989), Renshaw (2003 y 2006), Wilmoth (1993) y Wong (2004) quienes nos han servido de referencia para seguir sus pasos¹.

El aumento en la esperanza matemática de vida no implica que el incremento suponga un aumento de años en buen estado de salud. De hecho, el indicador referente a la esperanza de vida libre de incapacidad, no ofrece datos muy alentadores. El hecho de que nuestra población viva más años, no significa que los vayan a vivir con buena salud². O dicho de otra forma, a partir de la edad de jubilación, es muy probable que los cuidados de larga duración tiendan a incrementarse muy notablemente entre nuestros mayores.

La realidad de que nuestra población cuente con una longevidad importante supone, que el horizonte temporal de vida para el que son necesarios recursos financieros, también se ve incrementado. Debido a ello, en nuestro país cada vez son más las personas que disponen de productos financieros para complementar su pensión por jubilación y poder disfrutar de una vida en la que

¹ Otros autores han aportado metodologías de tipo dinámico, entre los que cabe citar a Pitacco et al 2004.

² Los últimos datos publicados por el INE (2013) para el indicador de la Esperanza de Vida de Buena Salud (EVBS) o libre de discapacidad arrojan los siguientes datos:

El EVBS al nacer para el caso de los hombres se sitúa en 64,7 años y para el caso de las mujeres en 63,9 años.

El EVBS a la edad de 65 años en el caso de los hombres se sitúa en 9,7 años y en 9 años para el caso de las mujeres.

Como podremos comprobar, los datos distan bastante de los ilustrados en nuestro trabajo en referencia a la esperanza de vida de la población.

los gastos inherentes a las edades avanzadas puedan cubrirse de forma satisfactoria.

Según la última Encuesta Financiera de las Familias publicada por el Banco de España referente al año 2011, para el conjunto de hogares, las cuentas bancarias constituyen casi el 40,3 % del valor de los activos financieros. A continuación, por orden de importancia, están los planes de pensiones (18,4 %), las acciones no cotizadas y participaciones (17,2 %), las acciones cotizadas (9 %), los fondos de inversión (5,4 %) y los valores de renta fija (1,7 %). El 26,5 % de los hogares españoles posee algún plan de pensiones (o seguro de vida de inversión o mixto). Este porcentaje crece con la renta y la riqueza. Así, la proporción de hogares que tienen algún plan de pensiones, que era del 25,6 % en el primer trimestre de 2009, ha aumentado ligeramente.

La estimación de la tendencia futura de la longevidad siempre ha sido un tema prioritario entre los investigadores del campo demográfico y actuarial de todo el mundo, por el gran impacto que supone en el coste de las pensiones públicas, las pensiones privadas, los cuidados de larga duración, la asistencia sanitaria y en el caso que nos atañe, en el tema de las pensiones vitalicias a garantizar por parte de la Entidades de Previsión Social Voluntaria del País Vasco.

Todos los productos mencionados previamente se diseñan y comercializan teniendo en cuenta, unas provisiones de obligada dotación por parte de las entidades gestoras de los mismos, que suelen estar basadas en los tantos oficiales de mortalidad de la población española en su totalidad (diferenciadas por género) y a su vez, deben cumplir con ciertos requisitos expresados por directivas europeas como lo es Solvencia II³. Estas provisiones son necesarias para que las entidades cuenten con un grado de solvencia suficiente, como para poder hacer frente al pago de las rentas con las que se habrían comprometido con el cliente previamente. Además este tipo de productos cuentan con una característica común inherente al colectivo al que están dirigidos, que no es otra, que el riesgo de longevidad del mismo. Debido a ello, las entidades se ven en la necesidad de utilizar herramientas de cobertura de este tipo de riesgo que ofrezcan garantías suficientes en cuanto a la estimación de la longevidad de las personas.

³ Solvencia II indica que, si las entidades no optan por su propio estudio, tendrían que incrementar la mejora de la mortalidad, de golpe, en un 20%, y de por vida.

El uso de tablas estandarizadas de mortalidad, supone para la entidad el no aplicar tablas específicas diseñadas para el colectivo con el que trabajan y para el que habrían diseñado los productos financieros. Además de esto, Solvencia II, presupone una tendencia en la longevidad de la población que puede no ser la realidad del colectivo con el que trabaje la entidad y en base al cual se deben dotar las provisiones matemáticas.

Debido a ello, y a nuestro entender, la necesidad de un índice de referencia fiable en cuanto a la medición de la longevidad de las personas está más que justificada, y en concreto, para el caso de las EPSVs, esta referencia también debería existir para el colectivo de la comunidad autónoma vasca en orden a gestionar y controlar el riesgo de longevidad de la población.

Cuando nos referimos al riesgo de longevidad, es necesario aclarar que en la literatura, existen autores que se refieren a él como riesgo de mortalidad, haciendo uso de ambos términos de forma indistinta. En realidad, podríamos decir que ambos términos son las dos caras de una misma moneda. Mientras que la longevidad está relacionada con la duración de la vida de la persona, la mortalidad se refiere más bien al fallecimiento de la misma. Es por ello, que el riesgo de longevidad describe el riesgo que un individuo, o grupo de individuos, viva más de lo que le fue estimado. El riesgo de mortalidad, por su parte, describe el riesgo de que un individuo, o grupo de individuos, viva menos de lo que le fue estimado. O dicho de otra forma, que su mortalidad sea superior a la estimada (JPMorgan, 2007). Así lo consideramos en este trabajo.

El estudio de la mortalidad vinculado tanto con la supervivencia como con el fallecimiento de la población, ha estado siempre relacionado con la investigación de los campos de las ciencias actuariales y demográficas. El estudio de la mortalidad se puede abordar desde un punto de vista estadístico o biológico. Nuestro trabajo se centra en la primera de las ópticas y trata de extrapolar hacia el futuro los datos históricos referentes a la mortalidad que se obtuvieron del pasado.

Dada una población, un investigador es capaz de analizar la probabilidad de un individuo de fallecer para un periodo de tiempo concreto. La probabilidad de fallecimiento del individuo para un año determinado, es conocida como tanto de mortalidad del individuo. A su vez, la probabilidad de sobrevivir de dicho individuo o tanto de supervivencia, será el resultado de restar a la unidad el tanto de mortalidad o probabilidad de fallecimiento.

El tanto de mortalidad, normalmente aumenta según avanza la edad del individuo, como es lógico, pero la relación entre la edad y el tanto de mortalidad no es monótona. A edades muy tempranas el tanto de mortalidad suele ser menor que en la infancia y cuando nos acercamos al tramo de 20 a 30 años, el tanto de mortalidad, hasta hace poco tiempo ha sido superior al correspondiente al intervalo de entre los 30 y 40 años (mayormente debido a los accidentes que sufren muchos jóvenes). Pero en la actualidad esta tendencia no se mantiene, como mostraremos en nuestro estudio.

La evidencia muestra como dada una determinada edad de la persona, los tantos de mortalidad han ido mejorando con el transcurso de los años de calendario. Todo ello ha sido posible gracias a una mejor nutrición, unos hábitos de vida más saludables y gracias a los avances médicos, entre otros. Sin embargo, la relación entre el tiempo de calendario y los tantos de mortalidad no es lineal. De cara al futuro, y debido a nuevas enfermedades, o incluso por limitaciones médicas, puede que los tantos de mortalidad dejen de mejorar, al ritmo al que se está produciendo en tiempos recientes.

Existen otros factores que influyen a su vez en los tantos de mortalidad como pueden ser: el género de la persona, la ubicación geográfica, el estatus socio-económico, el estilo de vida, o el año de nacimiento.

El conocimiento de este tipo de factores es un requisito indispensable para una buena gestión y, cobertura del riesgo al que se encuentran afectos productos como las hipotecas inversas, los planes de pensiones, seguros de vida, etc.

En productos como las hipotecas inversas, los planes de pensiones, o las EPSVs, las entidades se encuentran ante el riesgo de supervivencia del cliente, es decir, que el cliente sobreviva a la edad que se le hubiera estimado para su fallecimiento en la fecha de suscripción del producto. En el caso de que se diera esta contingencia, la entidad sufriría un riesgo conocido como riesgo *crossover*, donde, los pagos a realizar por la entidad a lo largo de la vida del cliente, superan a los que se habían esperado. Dicho de otra forma, la entidad no habría dotado provisiones suficientes para hacer frente a los pagos a los que se habría comprometido en el momento de la firma del contrato.

Para poder realizar una estimación adecuada de estas provisiones, el mercado en el que se comercializan productos de índole financiero-actuarial se ve en la

necesidad de crear un índice que sirva de referencia para la medición y gestión del riesgo de longevidad de la población.

A este respecto, existen trabajos a nivel internacional que han aportado luz en cuanto a la cobertura de esta necesidad latente. Trabajos como el publicado por JPMorgan en 2007, aportan un índice de medición del riesgo de longevidad y mortalidad, estandarizado y construido para cuatro países a nivel internacional siguiendo unos rigurosos criterios, tanto para el proceso de elaboración del índice como para el chequeo de los resultados obtenidos. Este índice fue creado para cuatro países, como son Reino Unido y Gales, Estados Unidos, Alemania y Países Bajos, basándose en datos de la totalidad de la población diferenciando la población por sexo. Nosotros hemos realizado el estudio a partir de los datos obtenidos de la Human Mortality Database (HMD), con el objeto de homogeneizar la fuente de información, para edades comprendidas entre los 20 y los 90 años de edad de la población y para los años de calendario correspondientes al periodo 1961-2005. El índice construido a partir de la información histórica obtenida referente a los tantos de mortalidad, ofrecía la posibilidad de estimar hacia el futuro la tendencia de la supervivencia de la población de dichos cuatro países resultando ser una referencia fiable.

En España no se dispone de dicha referencia fiable y menos aún en lo que respecta a la población vasca. Tiendo en cuenta los datos ofrecidos por el INE y una vez realizada una revisión y mejora de los datos, en este trabajo se procede al estudio de la longevidad de la población vasca. Este trabajo tiene como objetivo la modelización de la longevidad de la dicha población, en base a los datos históricos y hacia el futuro, respetando las directrices prefijadas en el estudio publicado por la JPMorgan en 2007⁴.

⁴ El documento técnico publicado por JPMorgan en 2007 define lo que se conoce como *longevity index* o índice de longevidad, de la siguiente manera: “*a body of data relating to the mortality, survivorship and life expectancy of a specified group of individuals, calculating according to robust and well-defined algorithms and processes*”.

Dicho de otra forma, “*el conjunto de datos relacionados con la mortalidad, la supervivencia y la esperanza de vida, acerca de un grupo específico de individuos y calculada haciendo uso de procesos y algoritmos bien definidos y con la robustez necesaria*”.

A su vez, establece una serie de criterios o pautas para la construcción de un buen índice de longevidad. Desde el punto de vista investigador, los resumiríamos a los siguientes: fiabilidad, objetividad y robustez:

- Fiabilidad, que debe ser ofrecida tanto en su origen, como en su desarrollo y su finalización.

Una vez mostrado la notable tendencia al envejecimiento de la población en general, y de la población de edad mayor en particular, de la importancia de su medición para una buena gestión del riesgo de longevidad y para garantizar la solvencia de las entidades que ofrecen productos como la hipoteca inversa, planes de pensiones de prestación definida, seguros de rentas vitalicias, etc., y siguiendo las pautas marcadas en la Directiva europea Solvencia II, en lo que sigue, investigaremos sobre el riesgo de la longevidad de la población del País Vasco estableciendo un índice un índice de longevidad que sirve de referencia para garantizar la solvencia del riesgo de longevidad hacia el futuro en el País Vasco.

Con el objeto de ofrecer un índice de longevidad que suponga la imagen fiel del colectivo concreto al que se ofertan productos como las EPSVs, seguros de rentas o hipotecas inversas, la base de datos procedente del INE y referente a la comunidad autónoma del País Vasco, deberá ser acotada en cuanto a los años de calendario, y edades de la población.

Los datos de partida deben ser analizados con detenimiento. Chequear las posibles irregularidades y claros errores en la información inicial (*data collection*) es de vital importancia.

- Objetividad, tanto en la búsqueda de información como en el tratamiento de la misma, dónde se debe ser lo más objetivo posible.
En este caso, el papel del experto es sumamente importante.
- Robustez, en cuanto a la metodología utilizada para su desarrollo.

Los métodos de estimación de los valores del índice deben ser los más adecuados al objetivo que se persigue, y para los datos disponibles. Por ello, se debe elegir el mejor método o modelo de estimación, así como el mejor procedimiento de cálculo.

Desde el punto de vista práctico, se podrían incluir otros principios, como pueden ser:

- La sencillez, ya que cuanto más claro y transparente sea el índice, mejor, o;
- La continuidad, lo que conduciría a una construcción periódica del índice, salvo que construyésemos un índice de tipo continuo. No obstante, creemos que aun en este caso, la revisión periódica es aconsejable.

Todo ello, teniendo en cuenta que se pretende que sea una referencia fiable para las entidades aseguradoras, planes de pensiones de prestación definida, rentas de supervivencia, etc. Su objetivo principal es el de garantizar que las obligaciones futuras de pagos se desvíen lo mínimo posible de la realidad hacia el futuro.

Como decimos, esta investigación vela por las recomendaciones estipuladas por la directiva europea Solvencia II⁵ cuyo cumplimiento será obligatorio a partir del próximo año 2016 por parte de las entidades comercializadoras, entre otros, de productos afectos al riesgo de longevidad. Estas entidades, por consiguiente, y a partir del comienzo del año que viene, deberán haber calculado de forma precisa y acertada la cuantía de las provisiones a mantener por la entidad, para poder hacer frente a los pagos de rentas futuras con los que previamente se hubieran comprometido a la fecha de firma del contrato.

El estudio ofrece evidencias de la tendencia de la longevidad de la población objeto de estudio, para de este modo poder determinar la cuantía de las exigencias, en cuanto a dotación de provisiones exigibles a las entidades gestoras vascas, así como la posibilidad de obtener información suficiente como para realizar un diseño del producto acorde con el público al que va destinado.

La investigación realizada se ha desarrollado de la siguiente manera:

En primer lugar, se ha seleccionado el periodo de años de calendario óptimo para la obtención de los datos a incluir en el modelo matemático de graduación, con el objeto de obtener la mejor estimación futura posible. Para ello, se ha procedido a la corrección de los datos inicialmente obtenidos dadas las irregularidades no justificadas que presentaban.

En segundo lugar, se procede a elegir la metodología y el modelo a utilizar para la estimación de los parámetros.

⁵ DIRECTIVA 2009/138/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 25 de noviembre de 2009, sobre el acceso a la actividad de seguro y de reaseguro y su ejercicio (Solvencia II). Comisión Europea. (2009).

Disponible

en:

[http://www.dgsfp.mineco.es/Solvencia%20II/Documentos/Normativa/Directiva%202009-138%20CE%20del%20Parlamento%20Europeo%20y%20Del%20Consejo.%20de%2025%20de%20noviembre%20de%202009.%20sobre%20el%20acceso%20a%20la%20actividad%20de%20seguro%20y%20de%20reaseguro%20y%20su%20ejercicio%20\(Solvencia%20II\)%20\(versi%C3%B3n%20refundida\).pdf](http://www.dgsfp.mineco.es/Solvencia%20II/Documentos/Normativa/Directiva%202009-138%20CE%20del%20Parlamento%20Europeo%20y%20Del%20Consejo.%20de%2025%20de%20noviembre%20de%202009.%20sobre%20el%20acceso%20a%20la%20actividad%20de%20seguro%20y%20de%20reaseguro%20y%20su%20ejercicio%20(Solvencia%20II)%20(versi%C3%B3n%20refundida).pdf)

Esta Directiva de carácter europeo surgió para facilitar el acceso a la actividad de seguro y de reaseguro y su ejercicio, y eliminar las diferencias más importantes entre las legislaciones de los Estados miembros en lo que respecta a la regulación de las empresas de seguros y de reaseguros.

Dicha Directiva tiene como objeto establecer un marco legal dentro del cual las empresas de seguros y de reaseguros desarrollen la actividad aseguradora en todo el mercado interior, haciendo así más fácil para las empresas de seguros y de reaseguros con domicilio social en la Unión Europea la cobertura de los riesgos y los compromisos localizados en ella.

En tercer lugar, y tras haber estimado los parámetros del modelo, se ha realizado una comparación de los resultados obtenidos con los datos reales y se ha chequeado la validez de los mismos.

En cuarto lugar, se ha procedido a la mejora en la estimación del parámetro que depende del tiempo de calendario, incorporando algunas correcciones al modelo.

A continuación, se ha procedido a una proyección futura de los valores estimados mediante una regresión particular.

Posteriormente, se ha realizado un análisis de los resultados de la estimación, así como de su volatilidad y de las tablas de supervivencia.

En el trabajo se incluye también un ensayo para medir el riesgo de mortalidad tomando el modelo de Helligan y Pollard al que hemos realizado un truncamiento después de haber contrastado la depreciable influencia de la mayoría de los parámetros del mismo, para la gama de edades que estamos incluyendo en nuestro estudio.

Y finalmente, se ofrecen varias conclusiones acerca de la investigación realizada.

2. METODOLOGÍA

2.1. Selección de la base de datos

2.1.1. Elección del tramo de edades del colectivo a estudio

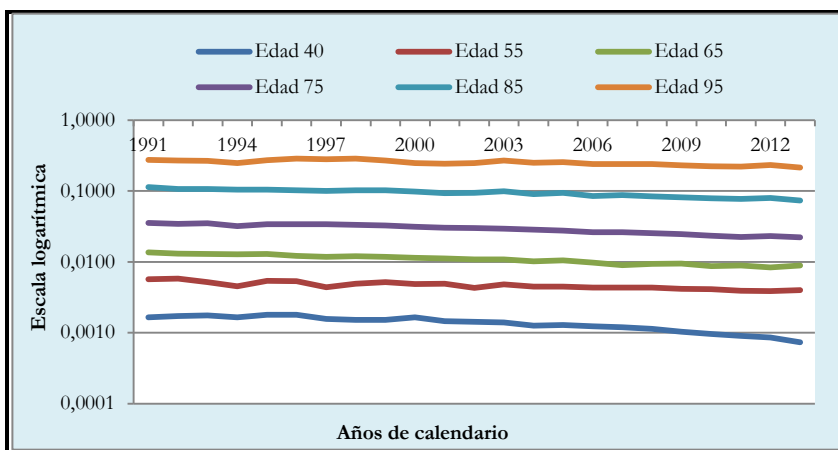
Uno de los puntos importantes en el estudio de la longevidad de un colectivo concreto, lo representa el tramo de edades del colectivo para la captación de información. En este caso, la capacidad de elección resultaba ser limitada, dado que para el colectivo de la población del País Vasco, la diferenciación del mismo por género, suponía que para ciertas edades muy jóvenes, como son las edades comprendidas entre los tres y diez años, el número de fallecidos no alcanzaba el número de cinco personas, número que se estima necesario para proceder a una graduación con un mínimo de garantías.

Para superar dicha limitación, se podría haber optado por construir una población estructurada por grupos de edades de cinco en cinco años, pero en este caso, la estimación de la longevidad no gozaría de la precisión necesaria en cuanto a la edad de la persona que el trabajo perseguía. Es por ello, que se ha optado por utilizar un colectivo compuesto por ambos géneros y distribuido por edades individuales.

El tramo de edades seleccionado para la investigación será siempre superior a los 39 años, dado que las prestaciones por pensiones, como las de jubilación, tienen vigencia para edades superiores y además, a partir de esta edad se evita la incidencia de las turbulencias que se producen para edades comprendidas entre los veinte y los treinta años debido a los riesgos propios de esas edades, como accidentes de diversa índole, que perturban la evolución natural de la propensión a la mortalidad.

Esta evidencia la apreciamos en el Gráfico N° 5, donde ya no se perciben perturbaciones significativas:

Gráfico N° 5
Evolución de las frecuencias brutas centrales de mortalidad para ambos géneros de la población del País Vasco



Fuente: Elaboración propia
a partir de datos del Instituto Nacional de Estadística (INE).

En el gráfico se presentan las frecuencias centrales brutas a intervalos básicamente de 10 años de calendario.

La tendencia de la mortalidad, en término brutos, de la población vasca es clara hacia una disminución continuada y regular a medida que avanzan los años de calendario, lo cual facilita la utilización del modelo elegido en esta investigación, para la estimación básica de los parámetros a estudio como veremos en apartados posteriores.

En orden a analizar en detalle el comportamiento de las mejoras en la mortalidad de la población vasca, aportamos los siguientes gráficos expresados en frecuencias brutas de mortalidad.

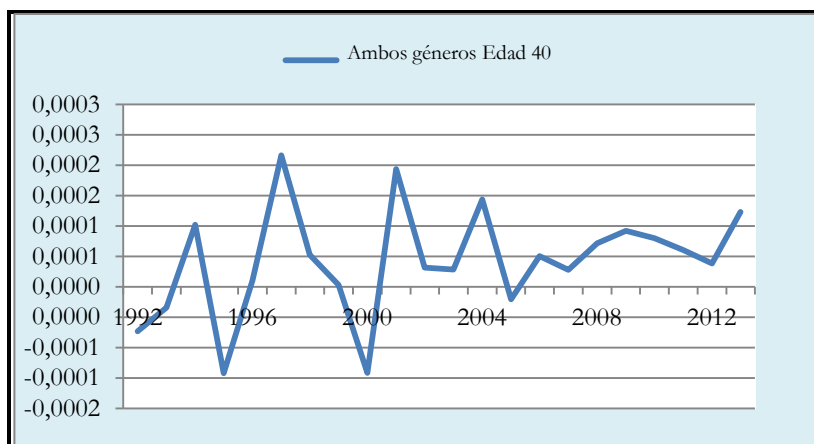
Para ello, hemos analizado la mejora bruta de la mortalidad del colectivo que hemos considerado para las estimaciones, dado que esta circunstancia es la que realmente afecta a la extensión de la supervivencia futura del colectivo.

El seguimiento se ha realizado para las edades 40, 55, 65, 80 y 95. El porcentaje de la mejora anual se obtiene mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$\left(1 - \frac{m_{x,t+1}}{m_{x,t}}\right)$$

En el Gráfico N° 6 presentamos la evolución de la mejora bruta para la edad de 40 años.

Gráfico N° 6
Evolución de la mejora de la frecuencia central de mortalidad en términos porcentuales para ambos géneros del colectivo del País Vasco.
Edad: 40 años



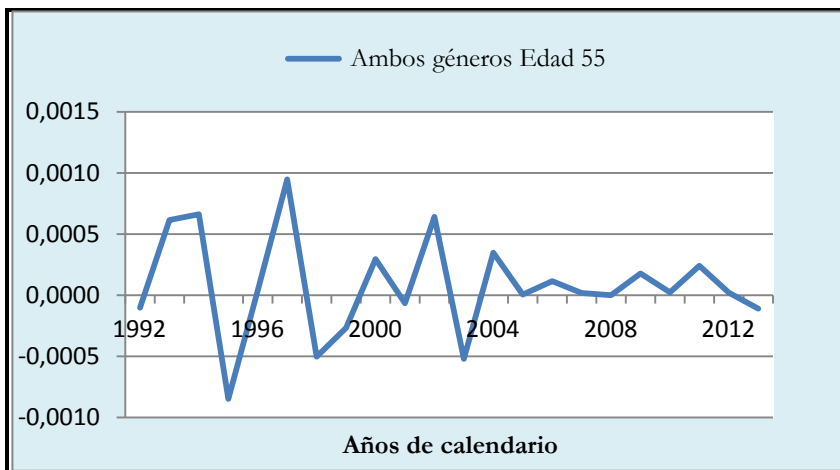
Fuente: elaboración propia

Aunque en el gráfico las desviaciones parezcan significativas, en la práctica no lo son, como se puede comprobar en los valores presentados a la izquierda del gráfico.

Claramente la tendencia de la mortalidad para el grupo de personas de edad 40 es positiva con un crecimiento suave y regular, para los años más recientes.

En el siguiente gráfico procedemos a realizar el mismo estudio pero para personas de 55 años de edad.

Gráfico N° 7
Evolución de la mejora de la frecuencia central de mortalidad en términos porcentuales para ambos géneros del colectivo del País Vasco.
Edad: 55 años



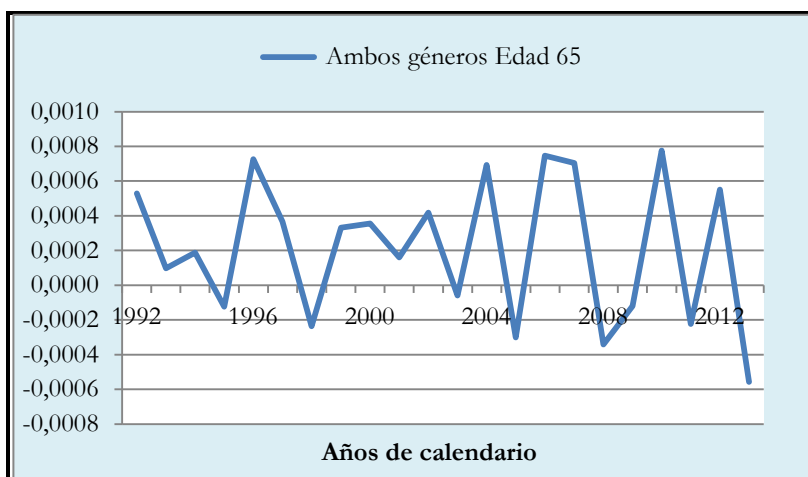
Fuente: elaboración propia

La evolución de las mejoras es más volátil hasta el año 2000 aproximadamente.

Como podemos observar en el Gráfico N° 7, para el grupo de personas de edad 55, la tendencia, si bien es de mejora, esta es muy leve. A partir del año 2000 aproximadamente se puede considerar que esta mejora es regular.

Para el grupo de personas de 65 años de edad, podemos observar en el Gráfico N° 8 como existe una mejora general. Así mismo, existen algunos altibajos y ligeros retrocesos para ciertos años de calendario. En algunos casos, este comportamiento se atribuye a que se trata de una edad de cambio entre activo y pensionista.

Gráfico N° 8
Evolución de la mejora de la frecuencia central de mortalidad en términos porcentuales para ambos géneros del colectivo del País Vasco.
Edad: 65 años

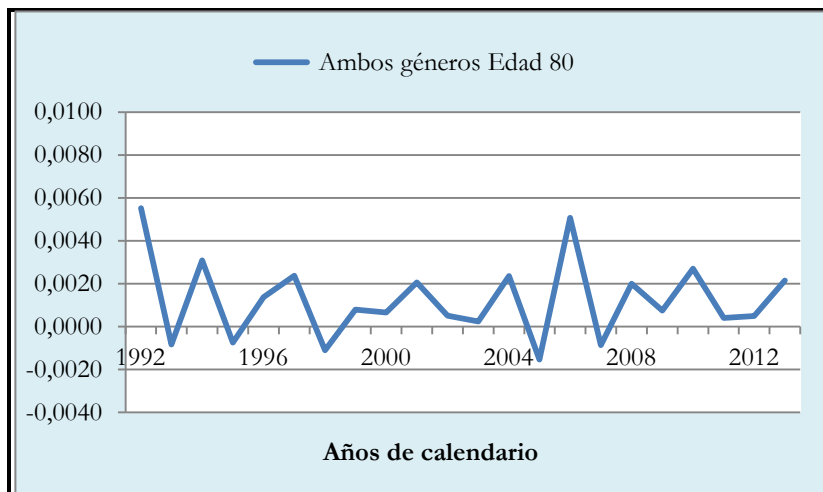


Fuente: elaboración propia

Aunque en el gráfico se refleja una cierta volatilidad, no lo es tanto en realidad si observamos los valores a los que nos referimos con la escala izquierda.

En cuanto al colectivo de personas de 80 años de edad, los resultados los ofrecemos en el Gráfico N° 9:

Gráfico N° 9
Evolución de la mejora de la frecuencia central de mortalidad en términos porcentuales para ambos géneros del colectivo del País Vasco.
Edad: 80 años



Fuente: elaboración propia

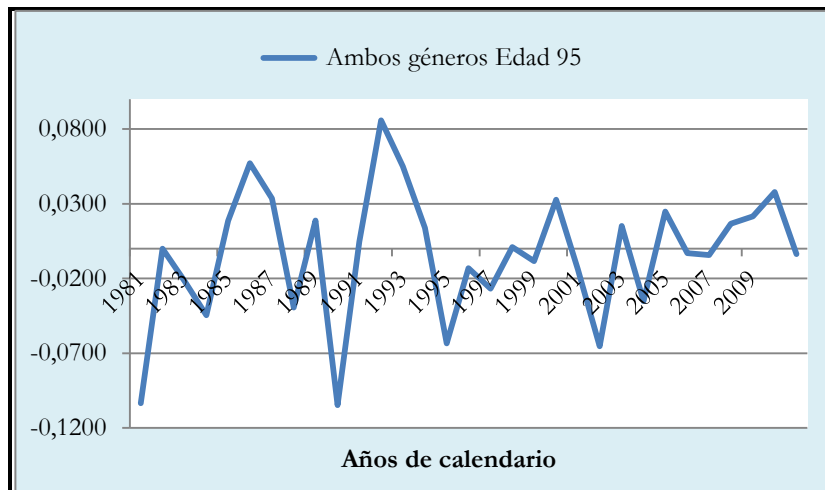
Evolución de las mejoras para personas de 80 años.

También para este grupo de edad la mejora es suave y continuada, pero no acentuada.

Para este colectivo sería aconsejable un análisis en mayor profundidad de los datos procedentes de la fuente INE. Los datos que hemos podido captar comprenden los valores brutos tanto del número de fallecidos para cada edad y año de calendario, como de la exposición al riesgo de fallecimiento.

En el caso de las personas referentes al colectivo de 95 años de edad, los resultados se ilustran mediante el Gráfico N° 10:

Gráfico N° 10
Evolución de la mejora de la frecuencia central de mortalidad en términos porcentuales para ambos géneros del colectivo del País Vasco.
Edad: 95 años



Fuente: Elaboración propia

Evolución de las mejoras para personas de 95 años.

Para este grupo de edad los altibajos son más pronunciados y algo más frecuentes. Este comportamiento es lo habitual cuando se analiza un grupo de edad alta, debido a las dificultades en la obtención de las frecuencias brutas, por el menor número de fallecimientos y menor tamaño del colectivo al principio de cada año de calendario. Para un análisis más concreto de la proyección de personas mayores podríamos profundizar en el trabajo de Alderson et al (1985).

A la vista de los resultados obtenidos de nuestro estudio y que se muestran de forma gráfica desde el Gráfico N° 6 al Gráfico N° 10 ambos inclusive, concluimos que la mejora en la población del País Vasco es general y continuada, salvo para edades altas. Para el resto de edades es posible predecir la tendencia de la mejora que es lo que hemos realizado en este trabajo.

2.1.2. Elección del tramo de años de calendario a estudio

Con el objeto de aplicar lo más fielmente posible la base de datos referente al colectivo a estudio es necesario inspeccionar previamente la misma. Por ello, debe ser un experto en la materia quien elija el tramo de años de calendario a incluir en el mismo⁶.

A su vez, como ya indicábamos en el apartado anterior, en función del tramo de años de calendario que se considere para la estimación, el resultado será ligeramente diferente, por lo cual, el experto deberá contrastar los datos previamente, y en base a su experiencia, decidir cuál es el periodo de años de calendario considerado como “*optimo*” a incluir en el modelo. Estos pasos iniciales son necesarios para una adecuada construcción de un LifeMetrics⁷.

En cualquier caso, y teniendo en cuenta las directrices señaladas en Solvencia II, este tramo debe corresponder a los años de calendario más recientes, evitando incluir periodos en los que por alguna circunstancia exógena al devenir normal de los acontecimientos, se hubieran producido alteraciones en los resultados de forma anómala. De no ser así, el modelo se vería distorsionado por sucesos aislados y no obtendríamos resultados que fuesen la imagen fiel de la tendencia natural de la mortalidad del colectivo.

Es conveniente tener en cuenta que un buen trabajo de graduación en el campo de estudio de la longevidad, no debe consistir únicamente en la calidad del ajuste, sino en capturar y ser la imagen fiel de la dinámica de la mortalidad de la población elegida hacia el futuro.

⁶ Una muestra de la importancia y la dificultad que entraña la elección y aplicación de un modelo de proyección de la mortalidad la tenemos, por ejemplo, en Reino Unido, en donde cuentan con un comité de expertos.

The Continuous Mortality Investigations Bureau (CMIB), es un comité de expertos en mortalidad provenientes de Instituto de Actuarios y de la Facultad de Actuarios, que actualmente operan unidos.

Este Comité habitualmente opera, en estos casos, en dos etapas: primero elige lo más adecuadamente posible el periodo de tiempo de calendario de investigación y construye tablas de mortalidad graduadas, fijándose no solo en la calidad del ajuste sino también en su forma para su posterior proyección. Seguidamente, aplica factores de reducción en la mortalidad hacia el futuro.

Véase cualquiera de sus trabajos: CMIR.10, CMIR.17, por ejemplo.

⁷ Un Lifemetrics, en sentido amplio, incluye un conjunto de medidas o herramientas, necesarias para una adecuada medición del riesgo de supervivencia hacia el futuro.

Este aspecto cobra máxima importancia cuando nos referimos a las prestaciones futuras en forma de pensión, ya que éstas y las entidades gestoras de las mismas sufrirán un gran impacto en el caso de no precisar el riesgo de longevidad del colectivo afecto a dicho producto. En caso de no haber tomado las medidas de cobertura pertinentes a tiempo, se verán abocadas al “*default*” de sus obligaciones por falta de medios para cumplir con el pago de las prestaciones futuras a todos los partícipes de un plan de pensiones. En el caso del País Vasco, nos estaríamos refiriendo a las Entidades de Previsión Social Voluntaria (EPSV).

El cumplimiento de las obligaciones futuras también alcanza en el País Vasco, a las entidades aseguradoras y mutualidades que operan con productos de seguros de vida, rentas vitalicias, etc. En general, nos referimos a todo producto que dependa de la evolución de la supervivencia de las personas. Una mala estimación futura de la misma, implicaría un gran desfase en la previsión de la mejora de la mortalidad. Este es un hecho que se está produciendo en la mayoría de los países de nuestro entorno y por ello, países como Alemania están estudiando la forma de paliar el desfase de las prestaciones futuras previstas desde varias décadas atrás⁸.

En nuestro caso, el estudio se basa en una base de datos históricos correspondiente a los años de calendario comprendidos entre 1991 y 2013, cumpliendo con los criterios para los cuales el estudio reflejará la imagen fiel del colectivo vasco a estudio. La estimación de la tendencia futura, se realizará hasta el año 2040 en orden a ser cautos con la proyección realizada.

En cuanto al tramo de edades de la persona a considerar en el estudio, se tomarán datos de la población desde los 40 años y hasta los 100 años de edad con el objetivo de no introducir aquel tramo de edades jóvenes para las cuales los riesgos de fallecimiento se ven incrementados (como ya se explicó en apartados previos) y desvirtuarían la tendencia de la longevidad del colectivo a estudio.

2.2. Elección del modelo de estimación

Existen diversas opiniones acerca de la tendencia de la longevidad de la población hacia el futuro. Hay expertos que apuntan a que la tendencia de la

⁸ Alemania es uno de los países que forma parte de los países que colaboraron en la elaboración del Lifemetrics para distintos países a nivel internacional y para el mismo.

mejora en la longevidad continuará en aumento y al ritmo al que viene siendo en las últimas 5 ó 6 décadas. Olshansky (1998) presenta una comparativa de tendencia en la esperanza de vida según distintos autores.

Otros autores, sin embargo, opinan que la tendencia del aumento de la longevidad ira desacelerando o incluso decreciendo para ciertos grupos de edad. Véase, por ejemplo, Betzuen, A. (2010).

También se pueden encontrar trabajos que apuntan que existe un límite biológico a la vida humana y que los seres humanos estamos actualmente aproximándonos a este límite. Sin embargo autores como Vaupel (2006) argumentan que a día de hoy todavía no se vislumbra ningún límite a la vida humana. Vaupel apunta que la vida humana podrá seguir extendiéndose debido tanto a factores genéticos como a los no genéticos (Watson Wyatt Worldwide, 2005). Así mismo, y desde otra metodología, el trabajo de Betzuen, A. (2010) apunta a que no existe un límite en cuanto a la supervivencia humana.

Dentro de este debate hay autores que se preguntan si los avances en la medicina que existen a día de hoy y los que pudieran existir hacia el futuro, deberían tenerse en consideración a la hora de estudiar la reducción en la mortalidad hacia el futuro de los individuos. Aun así, a día de hoy no está del todo claro la forma en la cual se debería incluir el impacto de estos avances en el pronóstico razonable de la longevidad (Willets, 1999).

Fupuy y Haberman (2004) realizaron comparaciones entre distintos modelos estocásticos y deterministas de estimación de la mortalidad en un sentido teórico. Pero, hasta donde alcanza nuestro conocimiento, no existen investigaciones donde mediante comparación de índole cuantitativa entre los distintos modelos existentes, se haya concluido que un modelo sea más acertado que otro a la hora de estimar la tendencia de la mortalidad. Entendemos, por tanto, que no existe un criterio único de elección de un modelo de estimación futura de la longevidad, ni está demostrado que un modelo de extrapolación futura sea mejor que otro. En este punto, juega un papel muy importante la opinión del experto.

Hoy en día, existen diferentes modelos de estimación de la longevidad. Dichos modelos pueden clasificarse en base a distintos factores. Una de dichas clasificaciones podría ser la que nos ofrece la publicación de JPMorgan (2007):

- Modelos de extrapolación.
- Modelos causales que cuentan con relaciones económicas.
- Modelos basados en procesos biomédicos.

A nuestro juicio, los modelos de extrapolación paramétricos son de gran importancia en la estimación de la supervivencia futura, y uno de ellos es el que hemos utilizado para nuestro trabajo.

En lo que sigue, mostraremos a modo de resumen y con el objeto de centrar, en el amplio abanico de modelos utilizados en la literatura, el nuestro, los modelos más significativos en materia de estimación de la longevidad en base a la opinión de los expertos en la materia, para más adelante realizar la elección de aquel que desarrollaremos en nuestra investigación.

Los modelos de extrapolación, tanto determinista como estocástica, calculan la estimación de la futura longevidad de la población a partir del nivel actual de mortalidad y, de su evolución a lo largo de un rango de años de calendario. Se construye una base de datos con valores relacionados con la mortalidad, lo más reciente posible, y se estudia su evolución histórica a lo largo de dichos años de calendario y para cada edad simple y diferenciada por género. Esta probabilidad de cambio se basa, a su vez, en la observación de la tendencia asociada a lo ocurrido con los datos históricos recientes y a medio plazo.

Uno de los modelos con gran renombre en el campo actuarial, en cuanto a la estimación de la longevidad, es el modelo estocástico de extrapolación de Lee-Carter (1992). Aunque existen autores que subrayan la objetividad del modelo, hay investigadores que apuntan que cuenta con un punto subjetivo, ya que el modelo asume que la mejora en la mortalidad continuará de cara al futuro al mismo ritmo que lo hizo en el pasado. El desarrollo de este modelo implica una adecuada determinación del tramo de años de calendario y rango de edades de la población objeto de estudio en orden a obtener una proyección de la longevidad fiable.

Olshansky (1988) apunta que los modelos de extrapolación deberían ser usados con cautela ya que existen factores con importante impacto en la mejora de la mortalidad, como pueden ser los avances médicos, que no se encuentran recogidos en el modelo. Según Olshansky, este tipo de modelos serían apropiados para estimaciones a corto o medio plazo donde la incidencia de estos factores sería más limitada. Nosotros creemos que la prudencia en la

estimación de la mortalidad hacia el futuro es necesaria y, por ello, no recomendamos estimar futuros plazos superiores a los 20 ó 25 años.

Los modelos de extrapolación de la mortalidad por causas específicas, desagregan los datos de mortalidad en subgrupos, diferenciándolos en base a la causa de la mortalidad. La extrapolación de cada subgrupo depende, por tanto, de la tendencia de los datos históricos relacionados con la mortalidad por cada tipo de causa. La estimación realizada con estos modelos es mucho más complicada que la que se realiza a partir de unos datos de mortalidad agregada, y además, la información disponible acerca de la mortalidad dependiendo de sus causas es menos fiable que la agregada. El uso de este tipo de modelos aportaría luz en el estudio de los diferentes factores influyentes en la mortalidad de la población, pero aún a día de hoy, resulta muy difícil cuantificar la correlación entre las causas de fallecimiento de la población.

Las proyecciones realizadas haciendo uso de modelos relacionales, por su parte, determinan un grupo o muestra de la población, y asumen que la totalidad de la población sufrirá la misma tendencia de longevidad que el grupo de referencia. Este tipo de modelos, según JPMorgan (2007) son más adecuados para países en vías de desarrollo que para aquellos que se consideran desarrollados.

Por otro lado, los modelos basados en la extrapolación pero que incluyen la opinión del experto, ofrecen una mayor garantía en cuanto a la elección de la base de datos, el modelo de estimación y el chequeo de los resultados. A nuestro juicio, en el campo de la investigación de la longevidad, la opinión de un experto, es más que recomendable.

Los modelos de estimación causa y efecto, asumen que la mejora en la mortalidad debida a una causa específica, suponen una reducción en la mortalidad futura debida a esa causa específica. En este sentido, son similares a los modelos en los que la tendencia de la longevidad toma de referencia a un grupo de individuos. En este caso, el grupo de referencia estaría representado por aquel que sufre la mejora en su mortalidad por una causa concreta. Esta acción se realizaría para cada uno de los subcolectivos diferenciados por las causas de fallecimiento existentes.

Como ya hemos apuntado anteriormente, los modelos que incluyen la medición de cada causa de mortalidad, por ejemplo, son muy complejos y no garantizan una mejora en la estimación de la tendencia. Nosotros hemos observado que

una importante desventaja frente al modelo que utilizamos en este estudio es la notable reducción del tamaño de la muestra.

Por último, los modelos epidemiológicos analizan la relación entre cada factor de riesgo y sus efectos en la mortalidad. Algunos de esos factores podrían ser: el fumar, la obesidad, etc. En nuestro caso, nos centramos en los factores de riesgo de fallecimiento y no en la causa de fallecimiento. En un primer paso, se deben estimar el impacto de los factores de riesgo de fallecimiento en la mortalidad, y a raíz de esta estimación se procede a la previsión de la mortalidad proyectando estos factores de riesgo hacia el futuro, asumiendo que la distribución de los mismos podría verse alterada a lo largo del tiempo. A día de hoy, estos modelos siguen necesitando de un mayor desarrollo en cuanto a la determinación de los factores de riesgo influyentes en la mortalidad de la población, así como en la relación de cada uno de ellos con la mortalidad (Andreev y Vaupel, 2006)⁹.

La primeras proyecciones de la mortalidad, no contaban con la naturaleza estocástica de la misma y se basaban en escenarios deterministas, donde los modelos de mortalidad adoptaban una forma híbrida entre los basados en la causa-efecto junto con aquellos que contaban con la opinión de un experto. En las últimas décadas, los modelos deterministas han subestimado sistemáticamente las mejoras en la mortalidad (Murphy, 1995 y Shaw 1994). Este hecho hace que los investigadores se inclinen al uso de modelos estocásticos para la previsión futura de la tenencia de la mortalidad.

En este trabajo de investigación se ha optado por el uso del modelo de Lee-Carter (1992)¹⁰ por sus características de sencillez y estimación conjunta de los parámetros, que dependen de la edad de las personas y del tiempo de calendario¹¹ a incluir en el modelo para la estimación de la mortalidad hacia el

⁹ Véase también la proyección de la mortalidad para el colectivo de mayores de Alderson et al (1985).

¹⁰ Para otros posibles modelos se puede acudir a Betzuen, A. et al (1995).

¹¹ Una modelización diferente en cuanto a su estructura puede seguirse en Renshaw et al. (1996), quien utiliza modelos lineales generalizados incorporando también la variación de la mortalidad por la edad y la variación por tendencia a través del tiempo de calendario.

De forma abreviada, se hace uso de la siguiente ecuación para la modelización de la mortalidad:

futuro. Este modelo estocástico, recoge la aleatoriedad de los resultados y el ruido que la base de datos contiene como consecuencia del deterioro en la captación de la información, los errores típicos de la muestra, etc.

En concreto, el modelo de Lee-Carter (1992)¹², aunque no se considere un modelo completo, creemos que es suficiente para conseguir el objetivo que nos hemos marcado en este trabajo, ya que captura la información más reciente posible, tanto en relación a las edades como en relación al tiempo de calendario basándose en los datos históricos de la población.

La representación del modelo viene dada por la siguiente ecuación:

$$m_{x,t} = \exp(a_x + b_x k_t + \varepsilon_{x,t}) \quad (1)$$

siendo,

$m_{x,t}$: El tanto central de mortalidad a la edad x y el año t .

a_x : El parámetro que representa la forma de la evolución de los tantos promedio centrales en función de la edad.

b_x : El parámetro que representa la variación de los tantos promedio centrales en función de la edad con el transcurso del tiempo.

k_t : El parámetro que representa la proyección de la mortalidad a través del tiempo de calendario.

$\varepsilon_{x,t}$: El término error de estimación o ruido de la operación.

$$\mu_{x,t} = \exp \left[b_0 + \sum_{j=1}^s b_j L_j(x') + \sum_{i=1}^r a_i t^i + \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \lambda_{ij} L_j(x') t^i \right]$$

Esta formulación nos parece más compleja que la aplicada en nuestro trabajo y además gradúan sobre la función biométrica $\mu_{x,t}$ y no sobre $m_{x,t}$ que en nuestra modesta opinión es mucho más práctica. Se puede observar cierta similitud entre ambas fórmulas, estando esta última compuesta por más parámetros, además de hacer uso de polinomios de Legendre, lo cual supone un añadido a la complejidad.

¹² Para consulta de otros modelos alternativos véase Renshaw et al (2003b) y (2006).

Para el desarrollo del modelo de Lee-Carter (1992) es necesario construir una matriz de datos de doble entrada, por edad y por tiempo de calendario. De esta forma, es posible capturar la variación de la frecuencia bruta de la mortalidad que se incluye en dicha matriz, principalmente a través de los años de calendario que son la base para la estimación futura de la longevidad.

En base a esta información, el proceso de graduación proporciona unos resultados sobre la tendencia futura de la mortalidad para los años de calendario sucesivos, y en nuestro caso, para edades superiores a los 40 años. No olvidemos que el objetivo de este trabajo es estimar lo más fielmente posible la evolución de la supervivencia futura de las personas contratantes de operaciones que como la hipoteca inversa, o planes de pensiones complementarios, requieren de una valoración lo más equitativa posible teniendo en cuenta los riesgos asumidos por las partes contratantes.

Siguiendo el trabajo de Betzuen, A. (2010), y a través del *Singular Value Decomposition (SVD)* de la matriz constituida, se obtienen los valores de los parámetros b_x y k_t .

Una primera aproximación se puede obtener minimizando la suma de los cuadrados de los errores obtenidos, calculando sus derivadas primeras respecto a los tres parámetros de la siguiente forma:

$$\hat{a}_x = \frac{\sum_t (\ln m_{x,t} - b_x * k_t)}{T}$$

$$\hat{b}_x = \frac{\sum_t k_t (\ln m_{x,t} - \hat{a}_x)}{\sum_t k_t^2}$$

$$\hat{k}_t = \frac{\sum_x b_x (\ln m_{x,t} - \hat{a}_x)}{\sum_x b_x^2}$$

Dichas estimaciones proporcionarían un conjunto de ecuaciones normales para cada parámetro¹³.

¹³ Con el objeto de garantizar una única solución al modelo se deben establecer ciertas condiciones de contorno como son las siguientes:

Siguiendo con el procedimiento SVD, para obtener el conjunto de valores correspondientes a los parámetros anteriores b_x y k_x , tomaremos los datos provenientes de la base de datos filtrada y corregida bajo los cánones exigidos por Solvencia II.

Otra de las variables a definir en la fórmula es el estimador de la frecuencia central de mortalidad, que vendría dado por la siguiente frecuencia bruta:

$$m_{x,t} = \frac{d_{x,t}}{E_{x,t}}$$

donde:

$m_{x,t}$: Representa la frecuencia central bruta de mortalidad obtenida en la forma ya apuntada, para la edad simple x y para el año de calendario t .

$d_{x,t}$: Representa el número de fallecidos reales para la edad simple x y para el año de calendario t .

$E_{x,t}$: Representa el número de años de exposición al riesgo de fallecimiento, para la edad simple x y para el año de calendario t ¹⁴.

Recordemos que como paso previo a la graduación del modelo es conveniente analizar el comportamiento de los datos brutos recopilados para la estimación¹⁵. Este paso previo es aconsejable e indispensable antes de utilizar cualquier modelo matemático-estadístico, pues el modelo en sí no garantiza ninguna buena graduación si la base de datos no es la adecuada¹⁶. Este requisito también lo apunta la directiva europea Solvencia II.

$$\sum_x b_x^2 = 0 \text{ y } \sum_t k_t = 1$$

Aunque existen otras restricciones para la total identidad del modelo que no son objeto de este trabajo, nosotros entendemos que éstas son las más simples.

¹⁴ Todos los valores están tomados a principios de año de calendario, pero también se podrían tomar a mitad de año de calendario.

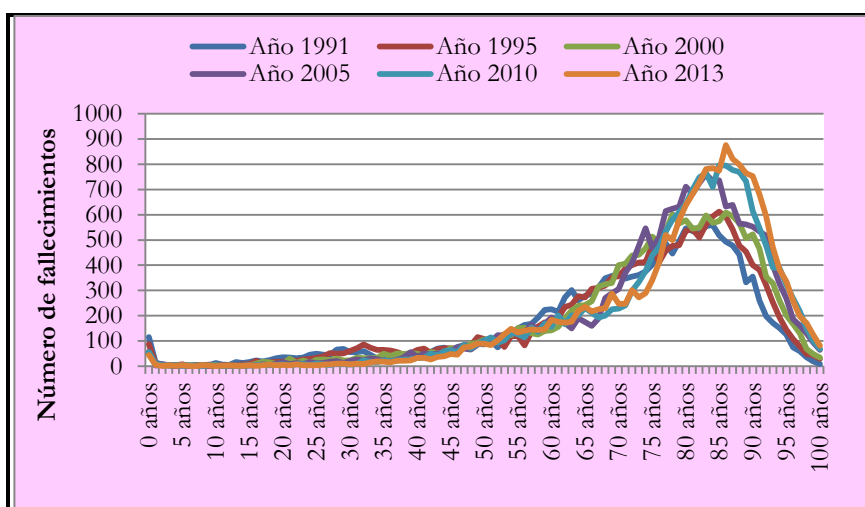
¹⁵ Véase al respecto Betzuen, A. (1995).

¹⁶ Véase al respecto Cairns et al (2000).

Este requerimiento de filtrado de la información se ha llevado a cabo, desde el punto de vista práctico, tratando los datos brutos iniciales mediante la aplicación de medias móviles, para la misma edad y para cada tres años de calendario correlativos. Esta forma de proceder es aconsejable cuando se observa que la diferencia entre el número de fallecidos para dos años de calendario sucesivos no es la razonable, en unas condiciones en las que no existen anomalías que la justifiquen, como pueden ser sucesos puntuales con incidencia directa en el aumento de la mortalidad para dichos años de calendario.

El comportamiento de los datos correspondientes al número de fallecidos para cada año de calendario en el País Vasco queda recogido en el Gráfico N° 11:

Gráfico N° 11
Número de fallecidos reales para ambos géneros del colectivo de País Vasco



Fuente: Elaboración propia a partir de la fuente de datos del INE

Se puede observar claramente como existe un proceso de expansión de la moda del número de fallecidos hacia la derecha, en consonancia con el comportamiento de la supervivencia de las poblaciones de países de nuestro entorno.

En el Gráfico N° 11 se puede apreciar como el número de fallecimientos se agrupa en torno a las edades cercanas a los ochenta años de edad. Sin embargo,

el número de fallecidos a edades inferiores es relativamente pequeño, lo que redonda en una mayor volatilidad de los datos.

Por otra parte, también se puede apreciar, que se produjo cierto repunte en el número de fallecidos para las edades de 25 a 30 años, como consecuencia de los mayores riesgos que asume la juventud. No obstante, esta incidencia es cada vez menor, a medida que transcurren los años de calendario, hasta tal punto que en nuestras últimas investigaciones hemos podido observar que prácticamente dicha “colina” tiende a desaparecer.

2.2.1. Estimación de los parámetros del modelo

En una primera aproximación, el modelo proporciona un valor del parámetro promedio a_x que depende únicamente de la edad de las personas que conforman el colectivo a estudio.

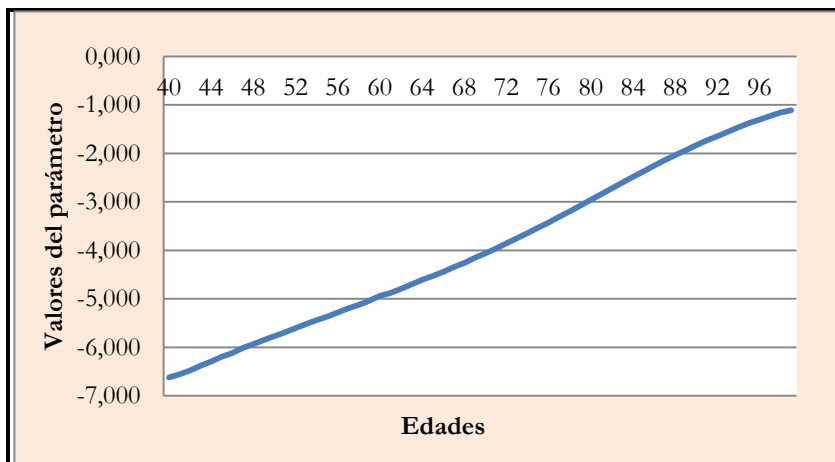
El valor de dicho parámetro se obtiene directamente a partir de la siguiente ecuación:

$$a_x = \frac{\sum_{t=1991}^{2013} m_{x,t}}{T}$$

Este parámetro recoge el promedio de los valores de la frecuencia central de la mortalidad a lo largo del periodo de tiempo de calendario seleccionado. Por lo tanto, podríamos apuntar que el parámetro a_x proporciona la forma del comportamiento de la frecuencia central de mortalidad en el intervalo de calendario seleccionado para el estudio.

La estimación obtenida del parámetro a_x en base al modelo de Lee-Carter (1992), que hemos obtenido en nuestro trabajo, la presentamos en el Gráfico N° 12:

Gráfico N° 12
Valores estimados del parámetro a_x para ambos géneros de la población del País Vasco



Fuente: elaboración propia

En el gráfico observamos los valores del parámetro a_x , en base logarítmica, que representa la evolución de los tantos centrales brutos de mortalidad para todos los años de calendario seleccionados.

A la vista de los resultados, es importante subrayar el hecho de que para el colectivo del País Vasco los valores del parámetro, y en el transcurso de los años de calendario elegidos, son los normales al compararlos con los países del entorno europeo (JPMorgan 2007).

Para la estimación del segundo parámetro, b_x , que captura información de la mortalidad para cada edad, construimos una colección de datos haciendo uso de la siguiente ecuación:

$$\ln m_{x,t} - \hat{a}_x \quad (2)$$

en donde los valores del parámetro a_x corresponden a los valores ya estimados en el paso anterior.

Con los valores así obtenidos, se formará una matriz de doble entrada la cual se asocia al producto de los parámetros $b_x * k_t$. Se trata por consiguiente de estimar los valores de los parámetros b_x y k_t de manera que capturen la imagen fiel de la información contenida en la matriz de datos filtrada.

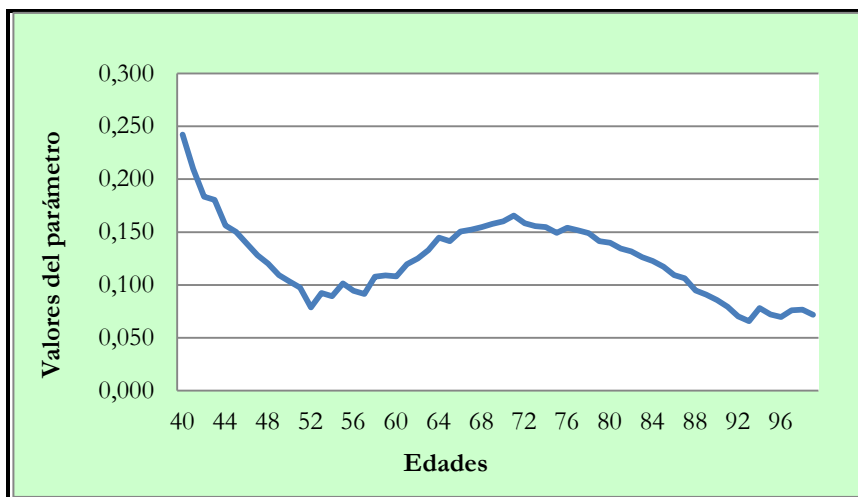
Nosotros hemos obtenido unos valores estimados a través del método SVD, pero una aproximación se podría obtener minimizando la suma de los cuadrados de los errores dados por la siguiente ecuación:

$$\sum_{x,t} [(Ln m_{x,t} - \hat{a}_x) - b_x * k_t]^2 \quad (3)$$

El valor del parámetro b_x para cada edad x lo representamos en el Gráfico N° 13:

Gráfico N° 13

Valores estimados del parámetro b_x para ambos géneros de la población del País Vasco



Fuente: elaboración propia

Los valores del parámetro combinado b_x representan la mejora de los tantos centrales de mortalidad, para cada edad incluida en el modelo.

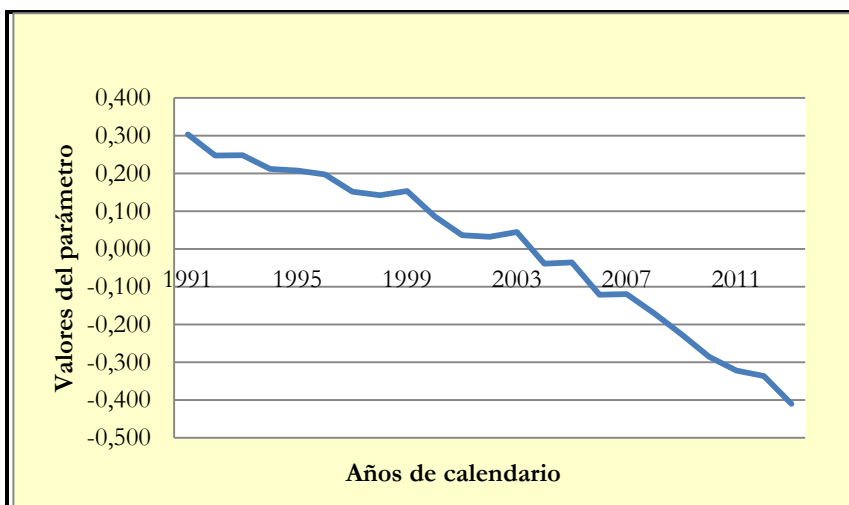
Del Gráfico N° 13 se desprende que el comportamiento del parámetro b_x , está en consonancia con el comportamiento de las mejoras de la mortalidad mostradas en el Gráfico N° 5 para el colectivo del País Vasco.

Así mismo, el Gráfico N° 13 muestra que la mejora de la mortalidad se produce para todas las edades computando el periodo total de años de calendario para cada edad. También se puede observar que la mejora no se ha producido de manera uniforme, sino que ésta se ha producido de forma más pronunciada en las edades más jóvenes y también para las edades cercanas a los setenta años de edad.

Continuando con la estimación de los parámetros de los que se compone el modelo de Lee-Carter (1992), el Gráfico N° 14 recoge la información de la mejora de la mortalidad de forma longitudinal representada por el parámetro k_t .

En una primera aproximación, los valores de la estimación del parámetro k_t obtenidos por la aplicación del modelo se muestran en el Gráfico N° 14:

Gráfico N° 14
Valores estimados del parámetro k_t para ambos géneros de la población del País Vasco



Fuente: elaboración propia

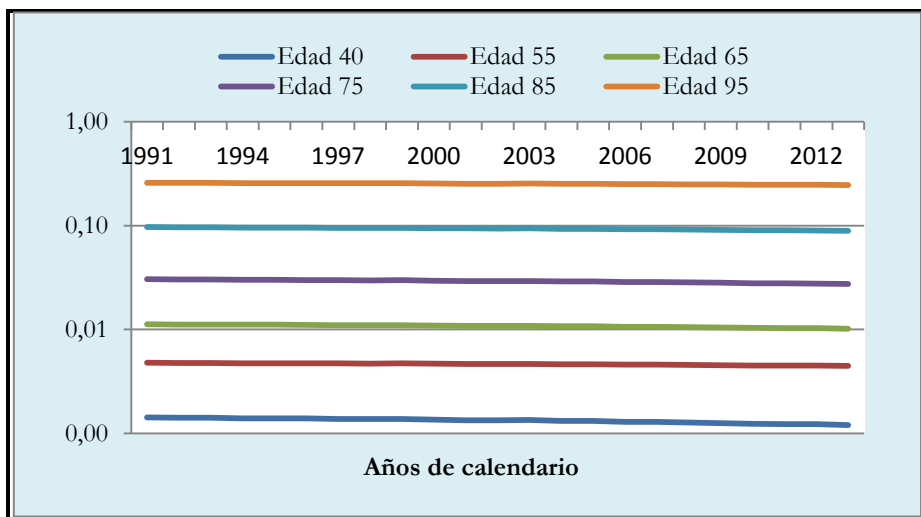
Los valores del parámetro k_t representan la incidencia a lo largo del tiempo de calendario en los valores de b_x .

El Gráfico N° 14 muestra una tendencia bastante lineal en cuanto a la evolución de los valores del parámetro k_t con el transcurso del tiempo de calendario.

Una vez estimados los valores de los parámetros a_x , b_x y k_t , procedemos a la obtención de los valores de los tantos centrales de mortalidad para el colectivo vasco.

De la inclusión en el modelo de los valores de los parámetros estimados, en el Gráfico N° 15 se pueden observar los valores referentes a los tantos centrales estimados de mortalidad del colectivo a estudio.

Gráfico N° 15
Evolución de los tantos centrales teóricos para ambos géneros del colectivo del País Vasco



Fuente: elaboración propia

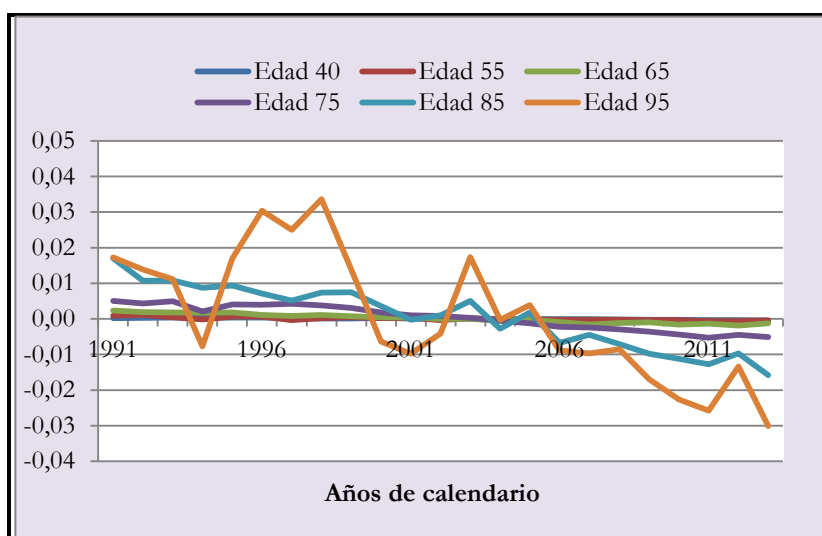
Los valores de los tantos centrales obtenidos a partir de una primera estimación muestran una suave mejora a lo largo del periodo de tiempo de calendario elegido para la graduación.

El Gráfico N° 15 muestra claramente la tendencia regular de la evolución de los tantos centrales de mortalidad para las edades seleccionadas.

Tras haber realizado la primera estimación de los parámetros del modelo, procedemos a un primer contraste entre los valores brutos y los valores estimados, para conocer la bondad de ajuste del mismo como corresponde a la metodología que persigue un índice de longevidad fiable. No obstante, este tipo de contraste solo se puede circunscribir al tramo histórico de tiempo de calendario.

Los resultados del contraste los presentamos en el Gráfico N° 16:

Gráfico N° 16
Diferencia entre los valores reales (frecuencias brutas de mortalidad) y los valores estimados (tantos centrales de mortalidad) para ambos géneros del colectivo del País Vasco



Fuente: elaboración propia

Las diferencias muestran un comportamiento normal salvo para las edades superiores. A estas edades la calidad y cantidad de la información obtenida a partir del INE es más bien escasa y por consiguiente, la frecuencia resulta más volátil.

Las diferencias existentes en cuanto a las frecuencias de mortalidad son muy pequeñas incluso para edades altas, salvo para la edad de 95 años, en la que el comportamiento de los valores brutos no es del todo aceptable, como también recoge Andreev (2004), entre otros.

2.2.2 Correcciones al modelo de estimación

Relacionado con el apartado anterior, y una vez estimados los valores de los parámetros a_x , b_x y k_t , procedimos a realizar un primer contraste con algunos de los valores reales obtenidos inicialmente sobre el colectivo real. En el mundo científico, resulta habitual chequear la distribución del número de fallecidos para cada año de calendario.

Dado que esta condición no se incluye en el modelo, el mismo no ajusta este resultado. Dicho resultado depende de la estructura del colectivo al uno de enero de cada año, o al uno de julio de cada año y además, depende no sólo de las bajas por fallecimientos sino también de los movimientos debidos a la migración. Estas altas y bajas de la población suponen diferencias, aunque no muy significativas, entre el número de fallecimientos (que no migraciones) teóricos obtenidos por el modelo y los reales depurados (después del suavizado vía medias móviles) obtenidos de la base de datos. Debido a estas diferencias, decidimos realizar una reestimación del parámetro dependiente del tiempo de calendario k_t ¹⁷, incluyendo a posteriori esta restricción, como recoge Wilmoth (1993). De esta forma, se corrige a su vez, la estimación de la esperanza matemática de vida del colectivo, tanto de forma histórica como para los años futuros.

La nueva estimación del parámetro k_t se llevó a cabo haciendo uso de una regresión lineal en la fórmula exponencial¹⁸. Nos gustaría subrayar que a pesar de la aceptable regularidad de los valores de k_t , y aunque una regresión de tipo cuadrático proporciona una R^2 mejor (0,988) que la R^2 de la regresión lineal (0,975), después de estudiar la tendencia de la esperanza matemática de vida, entendemos que la estimación del parámetro mediante una regresión lineal, implica que los resultados referentes a la esperanza de vida siguen una tendencia más racional, en base a la experiencia y en base al análisis contrastado¹⁹, con las tendencias de los países vecinos cuya mejora en la

¹⁷ Esta corrección es asumida por la mayoría de la literatura universal, incluso fue apuntada por los propios autores originarios del modelo Lee-Carter (1992).

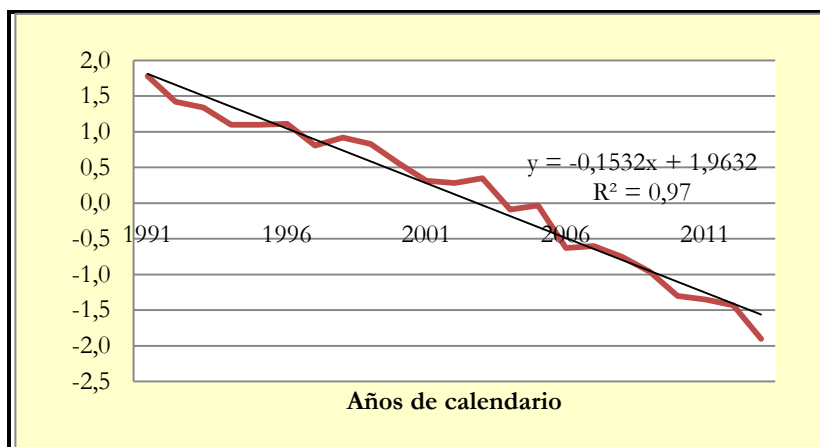
¹⁸ A diferencia de la aplicación de la mayoría de los trabajos en la literatura que sigue el proceso *random walk with drift*

¹⁹ Hay que tener presente que nuestro objetivo es la estimación futura de la longevidad y por lo tanto, un buen aporte matemático estático no garantizaría una buena previsión de la mortalidad futura.

mortalidad está más próxima al nuestro, como es el caso de Reino Unido, Alemania, Suecia, Holanda, Francia, etc.

Los nuevos valores estimados para el parámetro k_t lo denotamos por k_{2t} , los podemos observar en el Gráfico N° 17:

Gráfico N° 17
Valores estimados del parámetro k_{2t} para ambos géneros del colectivo del País Vasco



Fuente: elaboración propia

Los nuevos valores del parámetro $k(t)$ estimados mediante una regresión lineal proporcionan una tendencia ligeramente más suave que habiendo hecho uso de una regresión cuadrática. Por otra parte, aproximan notablemente mejor los valores de la esperanza matemática de vida del colectivo a estudio.

Con los valores definitivos de los parámetros estimados, a_x , b_x y k_{2t} construimos los valores de los tantos centrales de mortalidad, así como de la esperanza matemática de vida hacia el futuro para el colectivo a estudio. Dado que el rango de edades comienza a los 40 años, la esperanza de vida la construimos a partir de dicha edad.

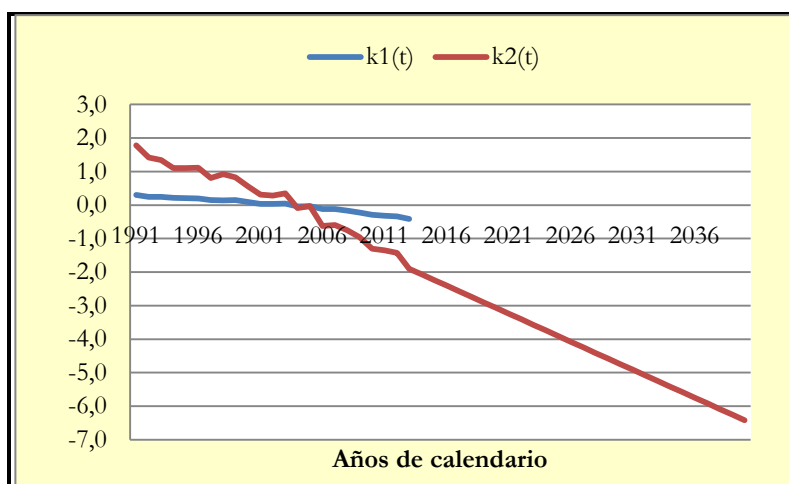
Por esta razón, una vez obtenidos los resultados graduados se ha procedido a realizar un chequeo sobre la verosimilitud de la proyección futura con una y otra curva proporcionando la regresión lineal una tendencia más racional que la regresión cuadrática.

3. RESULTADOS DE LA PROYECCIÓN FUTURA DE LA MORTALIDAD

Como ya hemos indicado, y a diferencia de la reestimación del parámetro k_t que habitualmente se ha llevado a cabo en la mayoría de los trabajos en la literatura, que ya hemos citado, nosotros procedemos a una estimación por medio de una regresión lineal en la fórmula exponencial.

Gráfico N° 18

Valores estimados del parámetro k_t para ambos géneros del colectivo del País Vasco



Fuente: elaboración propia

Los valores del parámetro $k1_t$ corresponden a los estimados en una primera aproximación. Los valores del parámetro $k2_t$, sin embargo, corresponden a los obtenidos con la segunda aproximación a través de la regresión lineal.

Se observa fácilmente en el Gráfico N° 18 la incidencia y corrección que experimenta el parámetro k_t con una reestimación del mismo aplicándole la nueva restricción. Esta circunstancia ya la apuntaron Lee y Carter (1992) en su presentación del modelo.

Nosotros hemos sustituido su propuesta de reajuste vía “*random walk with drift*”²⁰ por una regresión lineal en vez de por una regresión cuadrática que matemáticamente proporcionaba mejor bondad de ajuste, como ya se indicó anteriormente²¹.

²⁰ Un *random walk* o paseo aleatorio se define como un proceso en el que el valor actual de una variable se compone del valor pasado más un término de error definido como un ruido blanco (una variable normal con media cero y varianza uno).

Algebraicamente un paseo aleatorio se representa de la siguiente manera:

$$y_t = y_{t-1} + \epsilon_t$$

La implicación de un proceso de este tipo es que la mejor predicción de y_t para el siguiente período es el valor actual, o en otras palabras el proceso no permite predecir el cambio $y_t - y_{t-1}$. Es decir, el cambio de y_t es absolutamente aleatorio.

Se puede demostrar que la media de un proceso de paseo aleatorio es constante, pero sin embargo, su varianza no lo es. Por lo tanto un proceso de paseo aleatorio es no estacionario, y su varianza aumenta con t .

Un *random walk with drift* o paseo aleatorio con deriva, supone tener en cuenta una tendencia (o deriva), y el proceso tiene la siguiente forma:

$$y_t = y_{t-1} + a + \epsilon_t$$

Este proceso muestra tanto una tendencia determinista como una tendencia estocástica:

$$y_t = y_0 + a_t + \sum_{t=1}^n \epsilon_t$$

donde, $y_0 + a_t$ es la tendencia determinista y $\sum_{t=1}^n \epsilon_t$ es la tendencia estocástica.

La pertinencia del modelo de paseo aleatorio con deriva es que muchas series de tiempo económicas siguen un patrón que se asemeja a un modelo de tendencia, como es el caso de la mortalidad de la población.

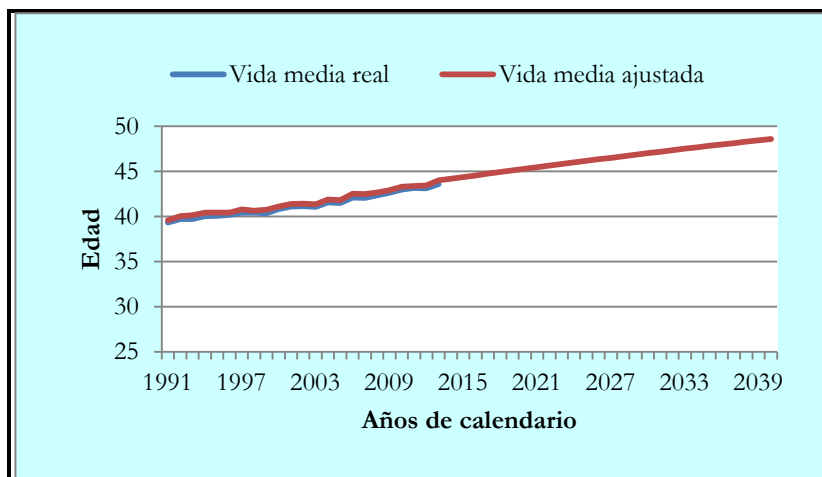
²¹ The Continuous Mortality Investigation Bureau (CMIB) a menudo utilizó la fórmula de graduación:

$$\mu_x = GM(r, s) = \sum_{i=1}^r a_i x^i + \exp \sum_{j=0}^{s-1} b_j x^j$$

que es más sencilla que la que utilizamos nosotros. Sin embargo, esta fórmula de graduación de tantos instantáneos de mortalidad es una función biométrica menos práctica que el tanto central de mortalidad y además gradúa funciones estáticas.

La tendencia de la esperanza matemática de vida hacia el futuro es claramente regular. Según este modelo, al que se incorpora nuestra corrección, la tendencia se presenta creciente hacia el futuro, pero este crecimiento es suave y regular con una ligera disminución en el crecimiento de la tendencia como se muestra en el Gráfico N° 19.

Gráfico N° 19
Vida media proyectada a la edad de 40 años para ambos géneros del colectivo del País Vasco



Fuente: elaboración propia a partir de los datos aportados por el INE

Los valores de la esperanza matemática de vida, para una persona de 40 años, siguen los valores brutos de la misma con gran exactitud, aunque ligeramente sobreestimados para algunos años de calendario, obviamente por tratarse de datos brutos.

Se puede apreciar que los valores estimados están, para años intermedios, como es para el periodo 2000-2005 aproximadamente, ligeramente por encima de los valores reales publicados por medios oficiales como es el INE.

La realidad para el grupo de personas de 65 años, que es el más significativo para la cobertura de las hipotecas inversas, pensiones de prestación definida y de los seguros de vida, también apunta que los valores reales, los publicados por organismos oficiales, se encuentran ligeramente por debajo de los teóricos obtenidos mediante el modelo utilizado por nosotros. El trabajo realizado por

Byrne y Harrison (2005), coincide con nuestros resultados en cuanto a esta apreciación.

Los valores estimados de la esperanza matemática de vida, en concreto para una persona de 40 años de edad, por ser la menor en nuestro rango de edades, se presentan, de forma numérica, en la Tabla N° 8:

Tabla N° 8
Esperanza matemática de vida a la edad de 40 años del colectivo del País Vasco y para ambos géneros

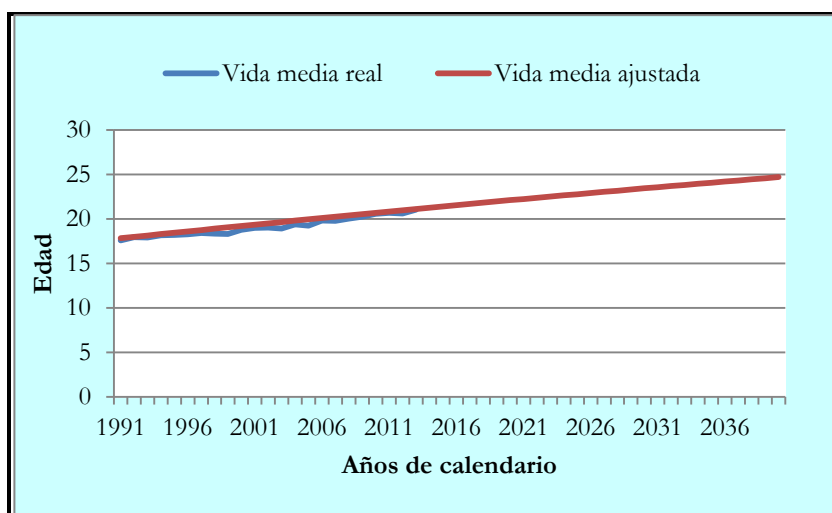
Año	e ₄₀	Año	e ₄₀
1991	39,53	2016	44,13
1992	39,73	2017	44,30
1993	39,92	2018	44,47
1994	40,11	2019	44,64
1995	40,30	2020	44,81
1996	40,49	2021	44,97
1997	40,68	2022	45,14
1998	40,87	2023	45,31
1999	41,06	2024	45,47
2000	41,25	2025	45,63
2001	41,44	2026	45,79
2002	41,62	2027	45,95
2003	41,81	2028	46,11
2004	41,99	2029	46,27
2005	42,17	2030	46,43
2006	42,36	2031	46,58
2007	42,54	2032	46,74
2008	42,72	2033	46,89
2009	42,90	2034	47,05
2010	43,08	2035	47,20
2011	43,25	2036	47,35
2012	43,43	2037	47,50
2013	43,61	2038	47,64
2014	43,78	2039	47,79
2015	43,95	2040	47,94

Fuente: elaboración propia

La tabla ilustra cómo a medida que transcurren los años de calendario, la esperanza matemática va en aumento aunque lo hace con incrementos de menor cuantía, es decir, de forma más suavizada.

A continuación, presentamos también los valores estimados proyectados de la esperanza matemática de vida para una persona de 65 años²².

Gráfico N° 20
Vida media proyectada a la edad de 65 años del colectivo del País Vasco y para ambos géneros



Fuente: elaboración propia

Los valores de la esperanza matemática de vida para una persona de 65 años, siguen los valores brutos de la misma con gran exactitud, aunque ligeramente por encima.

Los valores estimados de la esperanza matemática de vida para una persona de 65 años se presentan de forma numérica a continuación mediante la Tabla N° 9:

²² Queremos señalar que la esperanza matemática de vida resulta ligeramente diferente si se estima la $m_{x,t}$ tomando la gama de edades del colectivo [65,100], en vez de [40,100].

Tabla N° 9
Esperanza matemática de vida a la edad de 65 años referente al colectivo del País Vasco y para ambos géneros

Año	e ₆₅	Año	e ₆₅
1991	17,83	2016	21,55
1992	17,98	2017	21,69
1993	18,14	2018	21,83
1994	18,29	2019	21,97
1995	18,45	2020	22,11
1996	18,60	2021	22,24
1997	18,75	2022	22,38
1998	18,90	2023	22,52
1999	19,05	2024	22,65
2000	19,21	2025	22,78
2001	19,36	2026	22,92
2002	19,51	2027	23,05
2003	19,66	2028	23,18
2004	19,81	2029	23,31
2005	19,95	2030	23,44
2006	20,10	2031	23,57
2007	20,25	2032	23,70
2008	20,40	2033	23,83
2009	20,54	2034	23,96
2010	20,69	2035	24,08
2011	20,83	2036	24,21
2012	20,98	2037	24,33
2013	21,12	2038	24,45
2014	21,26	2039	24,58
2015	21,41	2040	24,70

Fuente: elaboración propia

Podemos observar como a medida que transcurren los años de calendario, la esperanza matemática va en aumento aunque lo

hace con incrementos de menor cuantía, es decir, de forma más suavizada.

La tendencia hacia el futuro, como podemos observar, es creciente pero a una intensidad ligeramente inferior a la resultante para el tramo de datos históricos correspondiente al intervalo de años de calendario 1991-2013.

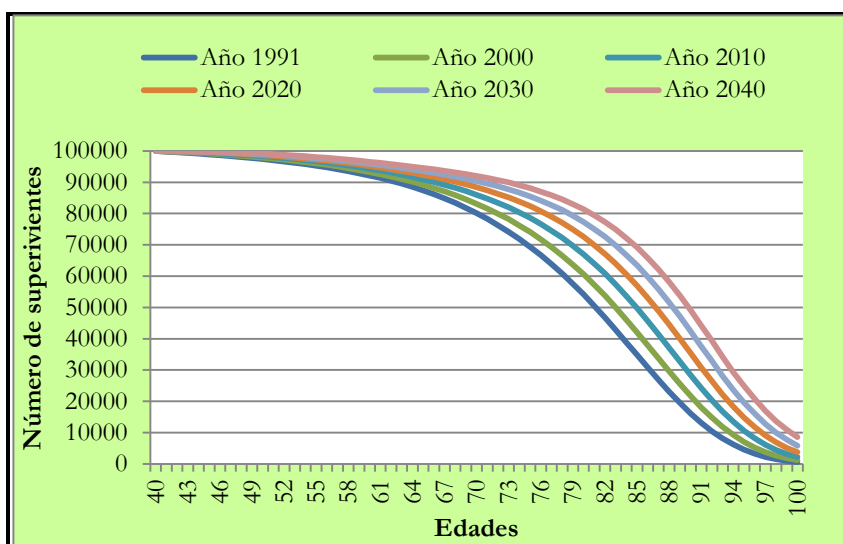
El importante celo que hemos puesto, por nuestra parte, en la estimación de la tendencia futura se debe a que el riesgo de la tendencia de la mortalidad del colectivo a estudio aumenta con el transcurso del tiempo de calendario. Dado que operaciones tales como las de la hipoteca inversa, o los planes de pensiones de prestación definida, son operaciones a muy largo plazo, las desviaciones en las provisiones matemáticas realizadas por las entidades comercializadoras de estos productos, pueden ser más que significativas. Un caso similar es el del riesgo de supervivencia que afecta a las Entidades de Previsión Social Voluntaria en el País Vasco, ya que cubren prestaciones de supervivencia del colectivo adscrito al plan de previsión.

En los últimos años están surgiendo nuevos mercados de aplicación de índices de mortalidad, como el que ofrecemos en nuestro trabajo de investigación. En concreto, nos referimos al mercado de bonos a emitir para la cobertura de los riesgos de supervivencia, swaps de mortalidad, titulizaciones, etc. donde creemos que los inversores estarían interesados en invertir siempre que existiera una medida que reflejase con la mayor exactitud posible, la tendencia del riesgo de mortalidad. Es en esta línea donde nuestra investigación tiene por objetivo ofrecer una referencia fiable para la contratación de los productos mencionados anteriormente.

Esta necesidad de una medida exacta de la supervivencia de las personas de un colectivo concreto, está siendo exigida cada vez más, por los mercados que operan con productos expuestos a este riesgo.

Una visión gráfica de la extensión de este riesgo la podemos apreciar en el Gráfico N° 21 donde la extensión de la supervivencia no tiene visos de disminuir, al menos en los próximos 20 o 25 años:

Gráfico N° 21
La rectangularización²³ del colectivo del País Vasco para ambos géneros



Fuente: elaboración propia

Los valores correspondientes al número de supervivientes, a partir de los 40 años (en nuestro caso a estudio), tanto para el periodo de datos histórico como para el periodo de años de calendario proyectados, muestran una tendencia regular hacia la mejora de la supervivencia.

²³ El termino de “rectangularización” describe el cambio progresivo sufrido por la curva de la supervivencia de las personas, donde se da el fenómeno da un aplanamiento de la misma en la parte superior y un alargamiento y/o extensión de la misma hacia la derecha.

Todo ello parece indicar que hacia el futuro, para nuestro periodo de estudio, prácticamente todas las muertes se producirán alrededor de la duración media de la vida que se situará cerca de los 85 años, pero que no se estancaría en esta cifra.

4. BONDAD DEL AJUSTE DEL MODELO DE ESTIMACIÓN

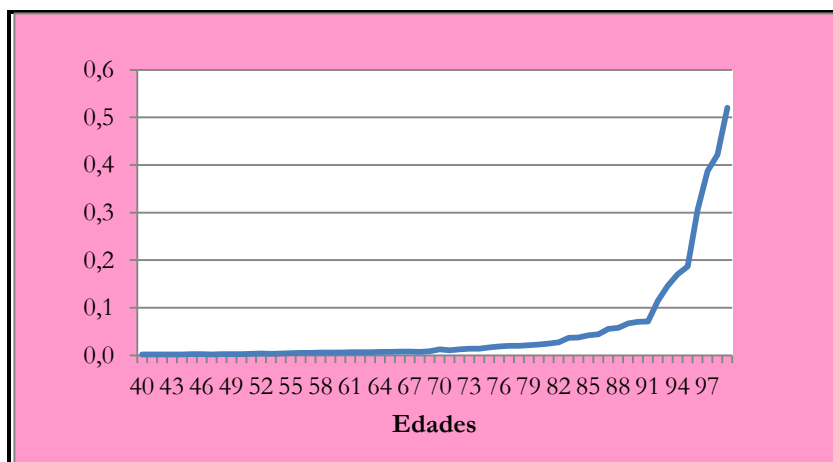
A continuación, presentamos algunas evidencias que muestran la bondad de los resultados obtenidos por el modelo desarrollado en este trabajo, con el fin de indagar sobre la fiabilidad de los mismos.

Existen múltiples procedimientos, más o menos ortodoxos, para averiguar la posible verosimilitud de los resultados obtenidos cuando se trata de una proyección futura, y no de un ajuste estático, alguno de los cuales desarrollamos en este trabajo.

Uno de dichos procedimientos consiste en averiguar las diferencias que se producen entre los valores brutos utilizados en el modelo, y los valores teóricos obtenidos. Con el objeto de dar mayor robustez a nuestra comprobación presentamos las sumas de las diferencias, en términos absolutos, con el objeto de que no se compensen las diferencias positivas con las negativas, tanto en sentido transversal como horizontal.

A continuación mostramos gráficamente la suma de las diferencias en sentido horizontal, esto es, para cada edad, sumando por lo tanto, las diferencias a lo largo de todo el periodo de calendario considerado en el estudio.

Gráfico N° 22
Suma de las diferencias del colectivo del País Vasco para ambos géneros y para cada edad



Fuente: elaboración propia

Corresponden a los valores de la suma de diferencias tomadas de forma horizontal, para cada una de las diferentes edades incluidas en base de datos.

La evidencia mostrada por el Gráfico N° 22 es clara. Las desviaciones son inapreciables si se tiene en cuenta que corresponden a la suma para todo el tramo de años de calendario (1991-2013) de las desviaciones para cada edad, y en términos absolutos, para evitar la compensación de valores por diferencia de signo.

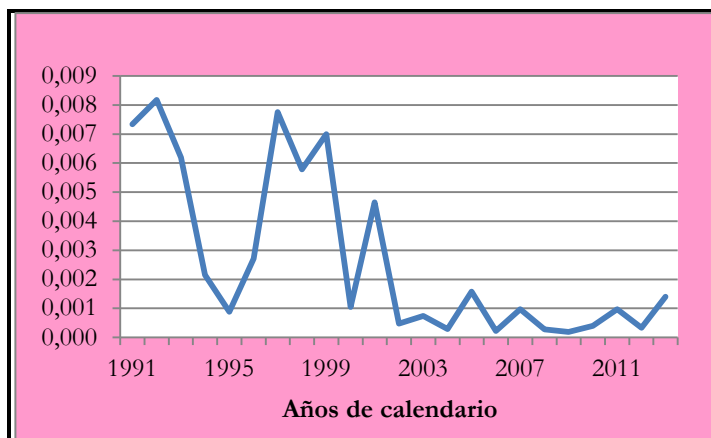
El aumento de las desviaciones hacia las edades más altas es un comportamiento razonable en todos los países de nuestro entorno, como consecuencia de un menor número de datos disponibles y de una peor precisión en la toma de información.

El Gráfico N° 23 muestra el resultado de sumar las diferencias por años de calendario, y por lo tanto, correspondientes a la suma para todas las edades (40-100) con el mismo criterio que en el párrafo anterior.

Se puede observar como las desviaciones siguen siendo mínimas aunque aparentemente, hacia el año 1999 se produzcan mayores desviaciones²⁴, pero en cualquier caso muy poco significativas.

²⁴ Entre 1990 y 2000 se produjeron mayores fallecimientos por accidentes de tráfico, por ejemplo, que posteriormente. Parece que las medidas tomadas por la Dirección General de Tráfico (DGT) aminoraron los fallecimientos por esta causa.

Gráfico N° 23
Suma de las diferencias para ambos géneros y para cada año de calendario del colectivo del País Vasco



Fuente: elaboración propia

Comprende a los valores de la suma de las diferencias tomadas en forma transversal para cada uno de los años incluidos en la base de datos.

Como es sabido, en el caso de la estimación de los tantos de mortalidad futura, los resultados pueden ser diferentes según el modelo que se utilice para su estimación. Nosotros entendemos que los tantos de mortalidad futura no deben ser planteados a muy largo plazo, no más allá de un horizonte temporal de 20 o 25 años. Así mismo, sugerimos que se revisen de forma continuada cada cinco años, por ejemplo.

Dado que nuestro estudio tiene entre sus objetivos obtener una métrica de supervivencia para la población vasca, a lo largo de los apartados precedentes hemos ido construyendo un índice de longevidad, teniendo en cuenta las directivas marcadas en Solvencia II en cuanto al riesgo de longevidad. Otra de las formas de las que disponemos para poder asegurar la bondad del ajuste del índice de longevidad que ofrecemos, es analizar la volatilidad de los resultados obtenidos por nuestro modelo de estimación.

Dado que en apartados precedentes tuvimos la posibilidad de observar que el comportamiento de las frecuencias brutas de mortalidad presentaba ciertos altibajos, procedemos al análisis de la volatilidad²⁵ de la mortalidad de dicho colectivo centrándonos en varias edades significativas, con el objeto de no alargarnos mucho en este apartado.

Los resultados numéricos obtenidos para todo el horizonte temporal se presentan en la Tabla N° 10:

Tabla N° 10
Volatilidad de la mortalidad para ambos géneros del colectivo del País Vasco

Edad	Volatilidad en términos relativos
40	2,14
55	5,17
65	1,88
75	1,59
85	2,11
95	4,74

Fuente: elaboración propia

La tabla muestra dos resultados llamativos: la volatilidad correspondiente a la edad de 55 años y la correspondiente a la edad de 95 años.

Tras analizar los resultados relativos a la volatilidad, llama la atención el correspondiente a la edad de 55 años. Aunque no se presentan en este trabajo, estos valores cambian, en cierta medida, si cambiamos el intervalo de años de calendario. Nosotros hemos simulado otro intervalo de calendario más amplio y la volatilidad a los 55 años no supera el 2%. Por otro lado, realizamos un análisis más amplio y nos fijamos en la volatilidad para edades individuales. Esta

²⁵ Para ello, hemos hecho uso de la siguiente fórmula:

$$\frac{\sum_{t=x}^T (m_{x,t} - \bar{m}_{x,t})^2}{T-1} * 100$$

no supera el 2% a los 53 años, a los 54 años, a los 55 años, etc. lo que indica que el resultado 5,17% es circunstancial.

El resto de los resultados están en consonancia con los resultados observables para otros países del entorno europeo (JPMorgan 2007). Incluso podemos afirmar que la volatilidad a los 95 años nos parece inferior a la razonable y a la vista de los datos brutos manejados a lo largo de nuestra investigación.

5. INVESTIGACIÓN DE UNA EXPERIENCIA ALTERNATIVA

5.1. Adaptación del modelo de Heligman y Pollard

Dado que la gama de edades que hemos elegido para este trabajo va desde los 40 años, hasta los 100 años, y que para este tramo de edades la curva de mortalidad sigue una línea creciente más o menos exponencial, hemos contrastado el trabajo aquí desarrollado con el realizado por Betzuen, A. (2000) utilizando el modelo de Heligman y Pollard (1980), y hemos llegado a una experiencia interesante.

Es sabido, en la literatura actuarial, que el modelo propuesto por Heligman y Pollard (1980) pretende modelizar el comportamiento de la mortalidad de la población humana para todo el rango de edades de la vida, esto es, desde la edad cero hasta la edad w ²⁶.

Aunque el modelo fue presentado y justificado para la experiencia australiana a finales del siglo pasado, nosotros lo hemos utilizado para la población española y para el tramo de edades y periodo de años de calendario para el cual hemos creado nuestra base de datos. Los resultados obtenidos, como iremos desarrollando a continuación, han sido satisfactorios.

El inconveniente de este modelo, cara a nuestro objetivo, estriba en que este ajuste se lleva a cabo de forma transversal a lo largo de los años de calendario²⁷. Se trata, por lo tanto, de un ajuste estático en el tiempo y requiere, por consiguiente, de una graduación complementaria que proyecte la experiencia de la mortalidad hacia el futuro.

²⁶ w es la representación en el campo actuarial de la edad final de una persona en una tabla de mortalidad.

²⁷ Otro tratamiento a través de factores de reducción puede verse en Renshaw et al (2003a).

El modelo presentado por Heligman y Pollard (1980) se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$\frac{q_x}{p_x} = a^{(x+b)^c} + d * \exp\{-e[\ln(x) - \ln(f)]^2\} + g * h^x$$

Esta formulación que se puede plantear en forma de un *logit*, se estructura como veremos más adelante, en base a ocho parámetros. Para ampliar la interpretación y aplicación del modelo véase Heligman y Pollard (1980) o bien Betzuen, A. (2000).

Nosotros hemos comprobado que no todos son significativos para la investigación que desarrollamos en este trabajo, y por lo tanto, y para los datos que estamos manejando, y en base a nuestra experiencia en el campo de los riesgos de mortalidad, hemos comprobado que la influencia de los parámetros *a*, *b* y *c* es despreciable.

Analizamos a continuación la influencia de los parámetros *d*, *e* y *f* en relación a nuestra experiencia.

El primer análisis nos muestra que se trata de parámetros que tuvieron cierta relevancia, en los años en que en nuestro país se producía un cierto incremento en los tantos de mortalidad para edades superiores a los 20 años, e inferiores a los 35 o 40 años aproximadamente, dependiendo de los años de calendario computados en el estudio.

En los momentos actuales, sin embargo, esta “colina” en la mortalidad se ha disipado y, no se percibe otra alteración en el transcurso de la evolución de las frecuencias relativas de mortalidad más, que una cierta nivelación o un suave crecimiento en dichas frecuencias. Por consiguiente, y tal y como apunta Betzuen et al. 2006, la influencia de estos parámetros diríamos que es prácticamente, poco influyente en la estimación de nuestros resultados.

Por lo tanto, nuestro estudio aboga por hacer uso de una formulación truncada del modelo de Heligman y Pollard (1980). De manera que utilizaremos la siguiente fórmula:

$$\frac{q_x}{p_x} = g * h^x$$

siendo,

q_x : el tanto anual de mortalidad a la edad x

p_x : el tanto anual de supervivencia a la edad x

g y h son dos parámetros a estimar.

Esta fórmula presenta dos fases diferentes respecto al modelo de Lee-Carter (1992) que habíamos utilizado al comienzo del estudio:

Primeramente, no preparamos una base de datos inicial construida con las frecuencias relativas brutas centrales de mortalidad, sino con valores relacionados del tipo:

$$\frac{q_x}{p_x}$$

Esta relación garantiza, en la práctica, que nos movamos en el intervalo de valores $[0;1]$.

Y por otro lado, la fórmula proporciona valores estáticos, esto es, proporciona unos valores para un año de calendario concreto, por ejemplo, el año 2012.

El problema con el que nos podemos encontrar con este segundo punto, a la hora de hacer uso de este modelo, es que los valores ajustados no presenten una funcionalidad como para garantizar una posible proyección futura de la mortalidad. Esto es, los tantos de mortalidad para cada edad x deberán ser decrecientes y mantenerse en el intervalo de valores $[0;1]$.

No obstante, la ventaja con la que contamos es que esta función truncada es del tipo de la familia de curvas Gompertz (1825). Este tipo de curvas, gracias a la experiencia de muchos años y en muchos países desarrollados, adoptan una

muy buena forma de la función de mortalidad para las edades mayores de la persona.

La función truncada viene representada por la siguiente ecuación:

$$g * h^x \quad (4)$$

Una vez obtenidos los valores ajustados de los parámetros g y h , se obtienen los valores ajustados a la relación $\frac{q_x}{p_x}$, y por consiguiente, los de q_x o los de p_x y a continuación los de e_x que corresponderán a los de la esperanza matemática de vida a través de este modelo.

Dado que en este momento existe un gran riesgo de que las proyecciones futuras de mortalidad, se desvíen de manera importante en cuanto a las que previsiblemente se vayan a producir en la realidad, es necesario chequear mediante simulaciones los diferentes escenarios con los que previsiblemente nos pudiéramos encontrar.

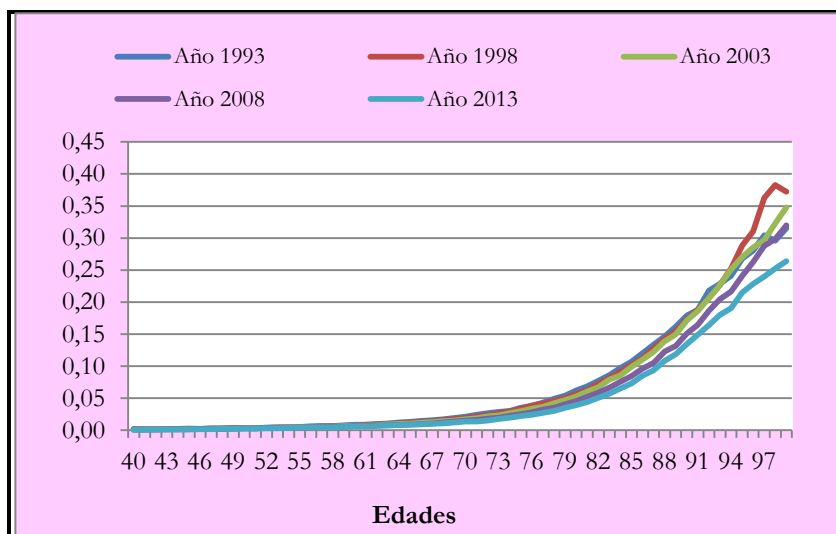
Esta forma de proceder no sólo nos la recomienda la directiva europea Solvencia II, sino que constituye una recomendación inexcusable si se pretende que forme parte de una métrica de supervivencia. Cualquier desviación de estas estimaciones supondría un grave perjuicio en la solvencia de las entidades aseguradoras y de los fondos de pensiones, entre otros, provocando la insuficiencia para hacer frente a sus obligaciones futuras del pago de dichas obligaciones, por ejemplo, en forma de prestaciones.

Esta operativa tiene una interpretación mucho más práctica y cercana a una visión demográfica, y al mismo tiempo, nos obliga a realizar un trabajo mucho más extenso, en cuanto que necesitaríamos construir una trayectoria de la mortalidad para cada edad del individuo.

Antes de proceder a la estimación de los parámetros g y h correspondientes al modelo truncado por nosotros, hemos analizado y depurado la información correspondiente a los valores de q_x brutos.

En el Gráfico N° 24 que se presenta a continuación, se ofrece la forma de la curva de las frecuencias de mortalidad para algunos años de calendario distanciados en 5 años, con el objetivo de simplificar las ilustraciones de los resultados:

Gráfico N° 24
Frecuencias brutas de mortalidad para ambos géneros y del colectivo del País Vasco



Fuente: elaboración propia

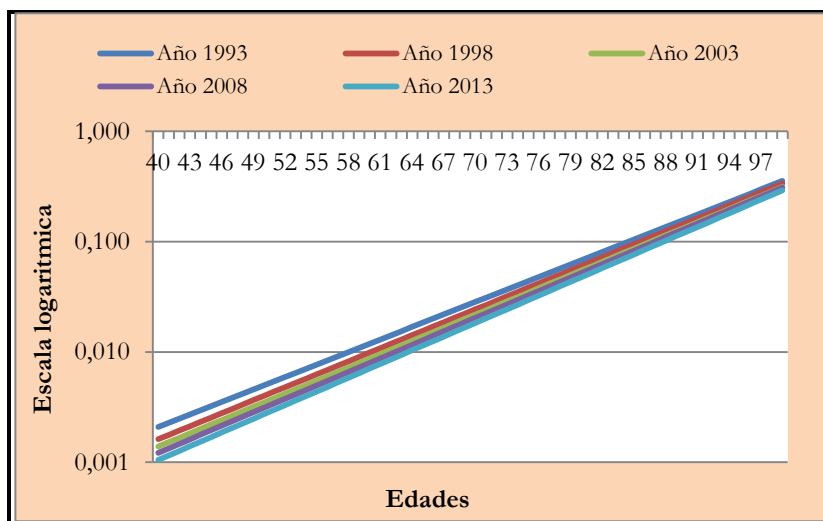
El gráfico muestra como a medida que aumenta la edad la mortalidad es mayor. Sin embargo, existe una mejora de la misma a medida que avanzan los años de calendario y para todas las edades.

Tras observar el gráfico, se puede apreciar que la tendencia es muy similar para cada uno de los años de calendario. La evolución de la mortalidad es muy regular salvo para los últimos años, para los cuales se aprecian ciertas irregularidades propias de las edades más altas.

En el Gráfico N° 25 se presentan los mismos valores, pero en escala logarítmica. Haciendo uso de esta escala, se puede apreciar con más detalle, cómo la frecuencia de la mortalidad va disminuyendo conforme transcurre el tiempo de calendario, y así mismo como la mejora en la mortalidad es claramente regular.

También se aprecia que la frecuencia de la mortalidad es creciente a medida que la edad de la persona es más avanzada. Por otra parte, esta tendencia facilita la estimación de una graduación y también la estimación futura del envejecimiento.

Gráfico N° 25
Frecuencias brutas de mortalidad revisadas para ambos géneros del colectivo del País Vasco



Fuente: elaboración propia

El gráfico nos muestra como a medida que aumenta la edad de la persona la frecuencia bruta de mortalidad aumenta. No obstante, y a medida que avanzan los años de calendario, y para la misma edad, estas frecuencias brutas de mortalidad han decrecido.

Tras observar el gráfico podemos apuntar que el comportamiento en la forma de la curva nos va a permitir estimar los parámetros g y b con muchas garantías de obtener una buena estimación de los mismos.

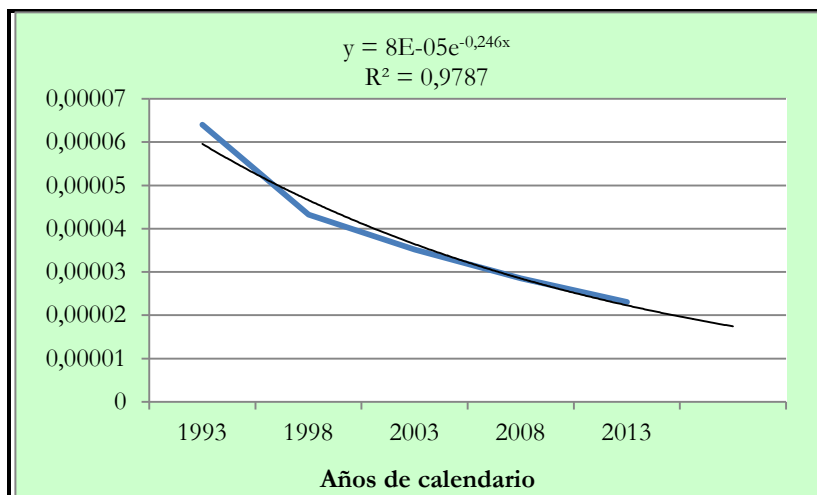
5.2. Estimación de los parámetros g y h

Una vez estimados los valores de los parámetros²⁸ g y h , se procede a su sustitución en la fórmula (4).

Inicialmente, hemos seleccionado los años de calendario 1993, 1998, 2003, 2008 y 2013, como representativos de los años del periodo de calendario elegidos por nosotros, a intervalos de 5 años, para obtener los valores de los parámetros g y h correspondientes a estos años utilizando el modelo de Heligman y Pollard (1980) truncado como hemos presentado en (4).

En el Gráfico N° 26 presentamos los valores, en tendencia, del parámetro g estimados correspondientes a los años de calendario ya señalados.

Gráfico N° 26
Tendencia del parámetro g para ambos géneros del colectivo del País Vasco



Fuente: elaboración propia

El gráfico muestra una evolución decreciente de los valores correspondientes al parámetro g con el transcurso del tiempo de calendario.

²⁸ Ya sea mediante mínimos cuadrados o por máxima verosimilitud.

El gráfico nos muestra que entre el año 1993 y 1998 existe cierta discrepancia mayormente debida a la escasez de datos. No obstante, hemos mantenido los valores obtenidos sin aplicar ninguna otra suavización, con el objeto de que queden reflejados los valores reales.

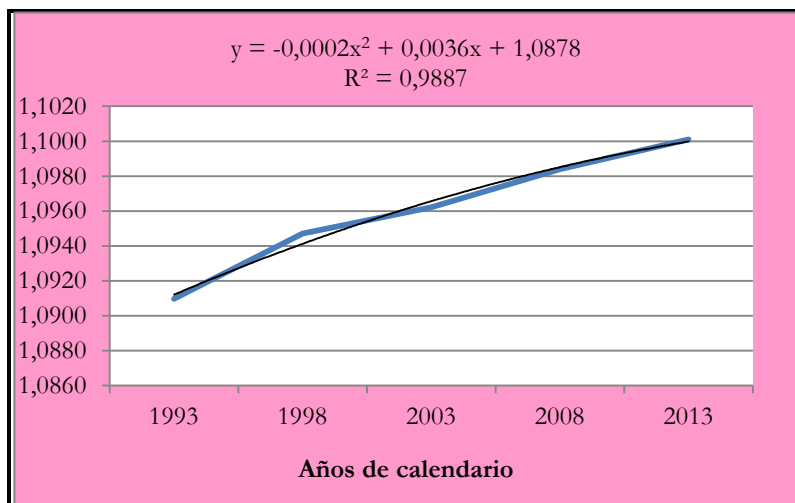
Hemos procedido a una regresión de los valores obtenidos y como se puede apreciar la tendencia es aceptable con un buen resultado de R².

La regresión obtenida sería la siguiente:

$$Y = 8E - 05e^{-0,246x}$$

En el Gráfico N° 27 presentamos los valores estimados para el parámetro *h* para los mismos años de calendario ya indicados.

Gráfico N° 27
Tendencia del parámetro *h* para ambos géneros del colectivo del País Vasco



Fuente: elaboración propia

*El gráfico muestra una evolución creciente de los valores correspondientes al parámetro *h* con el transcurso del tiempo de calendario.*

Podemos observar que los valores del parámetro b siguen una tendencia favorable para obtener una buena regresión. En efecto, se puede observar que una regresión del tipo:

$$y = -0,0002x^2 + 0,0036x + 1,0878$$

con un $R^2 = 0,9887$ garantizaría una buena estimación de la tendencia.

Habiendo obtenido los valores de los parámetros g y h , realizamos una extrapolación de los valores de g y h obteniendo los valores proyectados para los años 2018, 2023, 2028, 2033 y 2038.

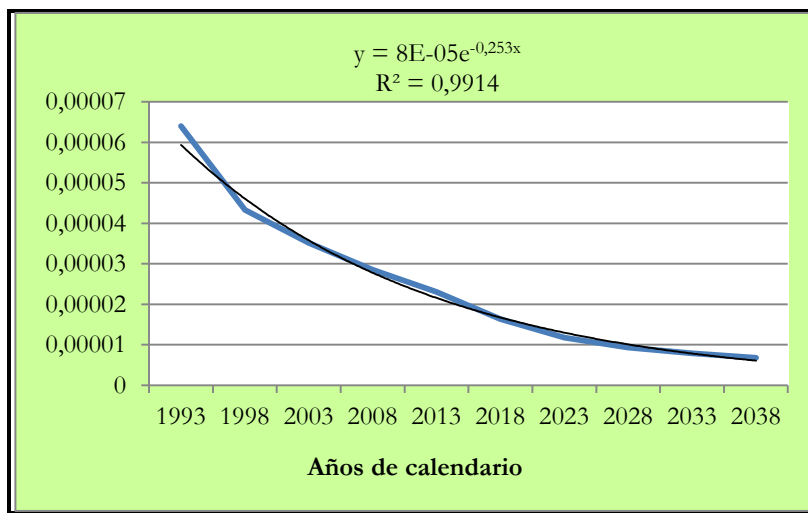
Con estos nuevos valores procedemos a una nueva regresión pero ahora tomando todo el tramo de años de calendario.

Para el parámetro g la línea de regresión para el tramo histórico y futuro resulta:

$$Y = 8E - 05e^{-0,253x}$$

con un $R^2= 0,9914$, que garantizaría un buen resultado como podemos observar en el gráfico N° 28:

Gráfico N°28
Tendencia y previsión del parámetro g para ambos géneros del colectivo del País Vasco



Fuente: elaboración propia

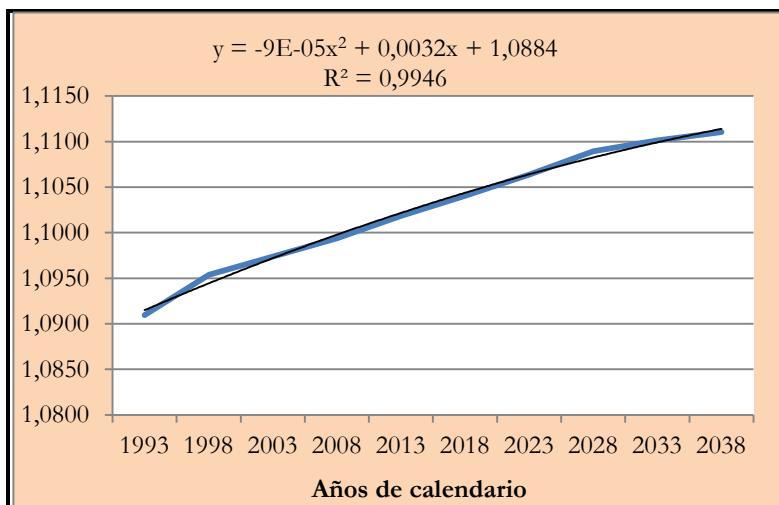
El gráfico nos muestra una evolución decreciente hacia el futuro con una tendencia hacia la suavización.

Por lo que respecta al parámetro b los valores que hemos obtenido hacia el futuro extrapolando los resultados anteriores se presentan en el Gráfico N° 28. Procedemos a una nueva regresión para todo el tramo de años de calendario, históricos y futuros, mediante la línea de regresión:

$$Y = -9E - 05x^2 + 0,0032x + 1,0884$$

con un $R^2=0,9946$ que muestra una regresión excelente.

Gráfico N° 29
Tendencia y previsión del parámetro h para ambos géneros del colectivo del País Vasco



Fuente: elaboración propia

El gráfico muestra una tendencia creciente hacia el futuro, y una tendencia a la suavización pero menos acusada que en el Gráfico N° 28 referente al parámetro g .

Con todos estos valores de los parámetros g y h obtenemos la relación $\frac{q_x}{P_x}$ de tantos teóricos y por consiguiente, los de q_x , con lo cual, construimos una tabla de mortalidad teórica²⁹.

²⁹ La formulación de la esperanza matemática de vida truncada corresponde a:

$$e_x = \sum_{j=1}^w jP_x$$

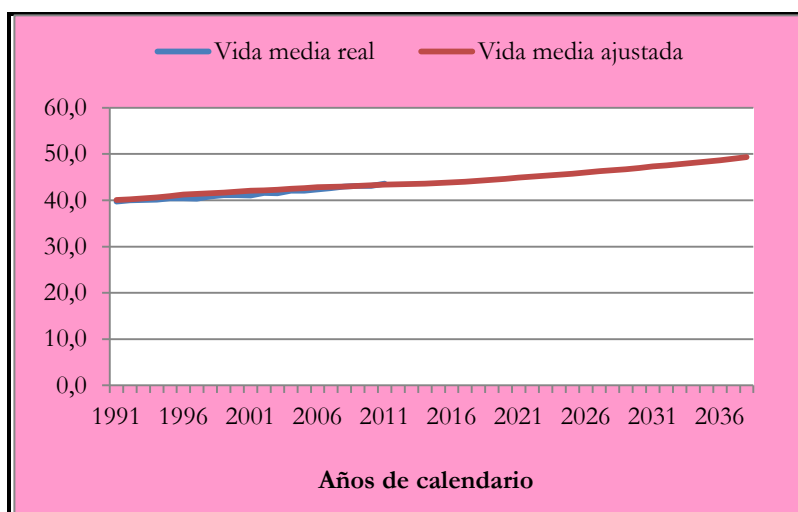
frente a la formulación de la esperanza matemática de vida completa que corresponde a:

$$\dot{e}_x = \frac{1}{2} + \sum_{j=1}^w jP_x$$

Para una mayor información véase Jordan (1982) "Life Contingencies". Society of Actuaries' Textbook.

Con los valores de dicha tabla, calculamos los valores de la esperanza matemática truncada. Para la edad 40 los presentamos en el Gráfico N° 30:

Gráfico N° 30
Vida media proyectada a la edad de 40 años para ambos géneros del colectivo del País Vasco



Fuente: elaboración propia

En la ilustración podemos observar como el ajuste es satisfactorio. La vida media a la edad de 40 años irá en aumento de forma paulatina hacia el futuro.

Como se puede observar en el gráfico, los valores que hemos obtenido con esta fórmula exponencial siguen con gran exactitud los valores de la vida media real que hemos considerado al principio del trabajo.

A partir del año 2013, los valores de la vida media corresponden a los valores previstos con esta estimación exponencial.

Los valores teóricos que hemos obtenido los presentamos en la Tabla N° 11:

Tabla N° 11
Esperanza matemática de Vida a los 40 años para ambos géneros del colectivo del País Vasco

Año	e ₄₀	Año	e ₄₀
1991	39,48	2016	43,13
1992	39,52	2017	43,25
1993	39,60	2018	43,39
1994	39,72	2019	43,56
1995	39,89	2020	43,74
1996	40,12	2021	43,95
1997	40,41	2022	44,18
1998	40,78	2023	44,43
1999	40,90	2024	44,63
2000	41,04	2025	44,84
2001	41,20	2026	45,07
2002	41,37	2027	45,32
2003	41,56	2028	45,60
2004	41,69	2029	45,82
2005	41,83	2030	46,06
2006	42,00	2031	46,32
2007	42,17	2032	46,60
2008	42,37	2033	46,90
2009	42,44	2034	47,15
2010	42,53	2035	47,42
2011	42,63	2036	47,70
2012	42,76	2037	48,01
2013	42,90	2038	48,34
2014	42,96	2039	48,70
2015	43,03	2040	49,09

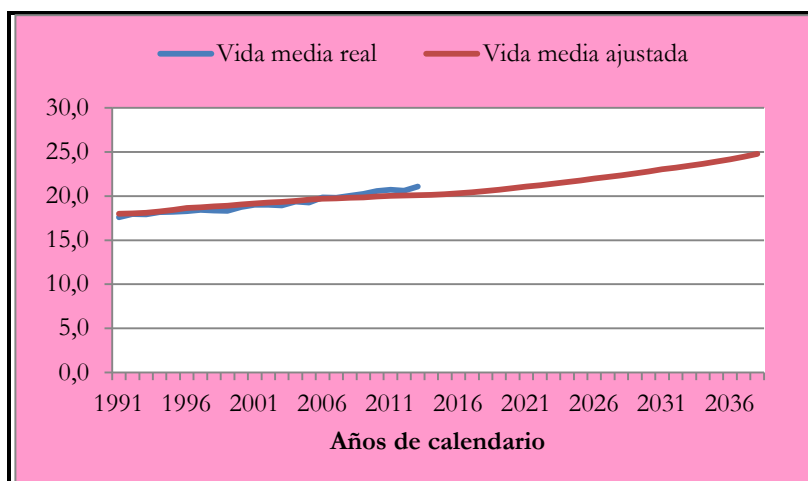
Fuente: elaboración propia

Una conclusión importante que obtenemos a la vista de estos valores es que mejoran los valores de la esperanza matemática de vida teórica en relación a la esperanza matemática real.

Sin embargo, la estimación de la tendencia con este nuevo modelo ofrece una previsión ascendente, al contrario que con el modelo de Lee Carter (1992) que proporciona unas previsiones descendentes³⁰.

Este último está más en consonancia con las experiencias que estamos recogiendo actualmente de la vida real.

Gráfico N° 31
Vida media proyectada a la edad de 65 años para ambos géneros del colectivo del País Vasco



Fuente: elaboración propia

Se puede observar que en este caso el ajuste no es tan satisfactorio como la vida media a los 40 años y la tendencia resulta ascendente más que proporcional, a diferencia del resultado obtenido con el modelo de Lee-Carter.

Si analizamos los resultados para un colectivo de personas de 65 años, observamos que los valores teóricos se apartan un poco más de los reales que cuando se compara la vida media a los 40 años. Para el año 2013, el valor teórico de la vida media está ligeramente por debajo del valor real. Esto no debe tomarse de todas formas al pie de la letra, dado que los valores reales de la vida media son ligeramente oscilantes, a menudo, de un año a otro de calendario.

³⁰ Para otros posibles suavizados véase Currie et al (2004) y Currie (2006).

Por otra parte, a partir del año 2013, la tendencia, como en el caso de las personas de 40 años, y según este modelo, es creciente, al contrario de lo que obtuvimos con el modelo de Lee Carter (1992) que era ligeramente descendente.

Tabla N° 12
Esperanza matemática de Vida a los 65 años par ambos géneros del colectivo del País Vasco

Año	e_{65}	Año	e_{65}
1991	17,95	2016	20,08
1992	17,96	2017	20,15
1993	17,98	2018	20,24
1994	18,02	2019	20,36
1995	18,10	2020	20,50
1996	18,22	2021	20,65
1997	18,39	2022	20,82
1998	18,63	2023	21,01
1999	18,70	2024	21,16
2000	18,79	2025	21,32
2001	18,89	2026	21,50
2002	19,00	2027	21,70
2003	19,13	2028	21,92
2004	19,21	2029	22,09
2005	19,30	2030	22,28
2006	19,41	2031	22,49
2007	19,53	2032	22,72
2008	19,67	2033	22,97
2009	19,70	2034	23,17
2010	19,75	2035	23,39
2011	19,81	2036	23,63
2012	19,88	2037	23,89
2013	19,97	2038	24,17
2014	19,99	2039	24,47
2015	20,03	2040	24,81

Fuente: elaboración propia

Si analizamos ahora la volatilidad de los resultados obtenidos según este modelo³¹, los resultados se reducen drásticamente, como es lógico al utilizar en forma de previsión un modelo predictivo. Todo ello lo podemos observar en la Tabla N° 13:

Tabla N° 13
La volatilidad de los resultados
obtenidos para distintas edades

Edad	Volatilidad en %
40	0,50
55	0,47
65	0,46
75	0,49
85	0,64
95	1,40

Fuente: elaboración propia

Se puede apreciar que los resultados de la volatilidad son excelentes.

³¹ A este respecto, es interesante analizar las aportaciones de Brouhns et al (2002).

6. CONCLUSIONES

Como colofón a nuestro interés por la calibración del riesgo de supervivencia de las personas mayores, la obtención de nuestro **duodécimo objetivo específico**, enunciado como “*Crear una métrica del riesgo de supervivencia para el colectivo de la tercera y cuarta edad de las personas residentes en la Comunidad Autónoma Vasca*” dio lugar a la siguientes las conclusiones que siguen a continuación:

- 12.1. Según las estimaciones obtenidas en este trabajo, las mejoras en la mortalidad de la población del País Vasco, lejos de disminuir, seguirán aumentando hacia el futuro, por lo menos durante próximos a los próximos 20 o 25 años de calendario, a un ritmo similar al que hemos observado en los últimos 25 años de datos históricos de nuestra Comunidad Autónoma.
- 12.2. Para la estimación futura de la mejora en la mortalidad del País Vasco hemos utilizado básicamente el modelo de Lee-Carter (1992), pero hemos introducido una pequeña variación al utilizar como proyección del parámetro dependiente del tiempo de calendario una regresión lineal en un entorno logarítmico, en lugar de una estimación *random walk with drift*. La mejora, sin ser muy significativa, creemos que suaviza la tendencia de la mejora hacia el futuro.
- 12.3. Dada la diferencia de las frecuencias de fallecimiento de las personas mayores del País Vasco, ello nos motivó a utilizar una metodología alternativa para la estimación de la tendencia futura de la supervivencia de las personas de la tercera edad. Así, hemos truncado el modelo de Heligman y Pollard (1980) a la influencia del colectivo de la tercera edad. Los resultados obtenidos de esta forma, mejoran claramente la previsión futura de la mortalidad través de la esperanza matemática de vida para el grupo de personas de 65 años en el País Vasco.
- 12.4. Comparando los resultados obtenidos con el modelo de Heligman y Pollard (1980), con los del modelo de Lee-Carter (1992), observamos que la tendencia de los resultados obtenidos por este último ofrecen una trayectoria ligeramente suavizada, mientras que en nuestro modelo experimental resultan con trayectoria ascendente y más intensa. Esta última tendencia es la que estamos observando, en el día a día, a través de nuestra experiencia.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Alderson, M. y Ashwood, F. (1985). Projection of mortality rates for the elderly. *Population Trends*, 42, pp. 22-29.
- Alho, J. y B.D., Spencer (1985). Uncertain population forecasting. *Journal of American Statistical Association*, 80, pp. 306-314.
- Andreev, K.F. (2004) A method for estimating size of population aged 90 and over with application to the 2000 USA census data. *Demographic Research*, 11, pp. 235-262.
- Andreev, K.F. y Vaupel, J.F. (2006). *Forecast of cohort mortality after age 50*. MPIDR Working Paper 2006-012. Rostock: max Planck Institute for Demographic Research.
- Betzuen, A. (1995). La problemática de los tantos interanuales, la asignación del rango de la edad y del intervalo de exposición al riesgo en un colectivo de activos. *Anales del Instituto de Actuarios Españoles*, ISSN 0534-3232, N° 1, 1995, pp. 51-98
- Betzuen, A.; Felipe, M^a Á. y Guillén, M. (1997). Modelos de tablas de mortalidad en España y situación actual. *Anales del Instituto de Actuarios Españoles*, ISSN 0534-3232, N° 3, 1997, pp. 79-104
- Betzuen, A. (1999). Una predicción de los tantos de mortalidad general. *Anales del Instituto de Actuarios Españoles*, ISSN 0534-3232, N° 5, pp. 85-109
- Betzuen, A (2000). Una estimación de la tendencia de la mortalidad abreviada futura a través de la evolución de los parámetros. *Matemática financiera y actuarial: ponencias del V Congreso Nacional y III Hispano-Italiano*, Bilbao, 26, 27 y 28 de abril, 1, pp. 231-260
- Betzuen, A. (2010). Un análisis sobre las posibilidades de predicción de la mortalidad futura aplicando el modelo Lee-Carter. *Anales Instituto Actuarios Españoles*. pp. 111-138.

- Brouhns, N., Denuit, M., y Vermunt, J.K., (2002). Measuring the longevity risk in mortality projections. *Bulletin of the Swiss Association of Actuaries*, 2, pp.105-130.
- Byrne, A. y Harrison, D. (2005). *Longevity risk weighs on trustees*. Pension's management.
Disponible en www.pensions-management.co.uk.
- Cairns, A.J.G. (2000). A discussion of parameter and model uncertainty in insurance. *Insurance: Mathematics and Economics*, 27, pp. 313-330.
- Carter, L.R., y Lee, R.D., (1992). Modeling and forecasting US sex differentials in mortality. *International Journal of Forecasting* 8, pp. 393–411
- Congdon, P. (1993). Statistical graduation in local demographic analysis and projection. *Journal of the Royal Statistical Society*, 156, pp. 237-270.
- Continuous Mortality Investigation Bureau (1990). *Standard tables of mortality based on the 1979-1982 experiences*, CMI report no. 10. London: Institute of Actuaries and Faculty of Actuaries.
- Continuous Mortality Investigation Bureau (1999). *Standard tables of mortality based on the 1991-1994 experiences*, CMI report no. 17. London: Institute of Actuaries and Faculty of Actuaries.
- Currie, D., Durban, M. y Eilers, P.H.C. (2004). Smoothing and forecasting mortality rates. *Statistical Modelling*, 4, pp. 279-298.
- Currie, I.D. (2006). *Smoothing and forecasting mortality rates with p-splines*.
Disponible en: [http:// www.ma.hw.ac.uk/~iaid/research/talks.html](http://www.ma.hw.ac.uk/~iaid/research/talks.html)
- Dowd, K.; Blake, D. y Cairns, A. (2006) Mortality Dependent financial risk measures. *Insurance: Mathematics and Economics*, 38, pp. 427-440.
- Gompertz, B. (1825). On the nature of the function expressive of the law of human mortality, and on a new mode of determining the value of life contingencies. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 115, pp. 513-583.

- Heligman, L. y Pollard, J.H. (1980). The age pattern of mortality. *Journal of the Institute of Actuaries*, 10, pp. 49-80.
- JPMorgan, Pension Advisory Group (2007). *Lifemetrics. A toolkit for measuring and managing longevity and mortality risks. Technical Document.*
Disponibile en:
https://www.jpmorgan.com/cm/BlobServer/lifemetrics_technical.pdf?blobkey=id&blobwhere=1158472448701&blobheader=application/pdf&blobheadername1=Cache-Control&blobheadervalue1=private&blobcol=urldata&blobtable=MungoBlobs
- Lee, R. D., y Carter, L.R. (1992). Modeling and Forecasting US mortality. *Journal of the American Statistical Association*, 87, pp. 659–671.
- McNown, R. y Rogers, A. (1989). Forecasting mortality: a parameterized time series approach. *Demography*, 26, pp. 645-660.
- Murphy, M.J. (1995). The prospect of mortality: England and Wales and the United States of America, 1962-1989. *British Actuarial Journal*, 1, pp. 331-350
- Olshansky, S.J. (1998). On forecasting mortality. *The Milbank Quarterly* 66, pp. 482-530.
- Pitacco, E. (2004). Survival models in a dynamic context: a survey. *Insurance: Mathematics and Economics*, 35, pp. 279-298.
- Renshaw, A.E., y Haberman, S., (1996). The modelling of recent mortality trends in the United Kingdom male assured lives. *British Actuarial Journal* 2, pp. 449–477.
- Renshaw, A.E., y Haberman, S. (2003a). On the forecasting of mortality reduction factors. *Insurance: Mathematics and Economics* 32, pp. 379-401.
- Renshaw, A.E., y Haberman, S. (2003b). Lee-Carter mortality forecasting with age-specific enhancement. *Insurance: Mathematics and Economics* 33, pp. 255-272.

- Renshaw, A.E., y Haberman, S. (2006). A cohort-based extension to the Lee-Carter model for mortality reduction factors. *Insurance: Mathematics and Economics* 38, pp. 556-570.
- Sithole, T.Z., Haberman, S., y Verrall, R.J., (2000). An investigation into parametric models for mortality projections, with applications to immediate annuitants and life office pensioners' data. *Insurance: Mathematics and Economics* 27, pp. 285–312.
- Tuljapurkar, S., y Boe, C., (1998). Mortality change and forecasting: how much and how little do we know. *North American Actuarial Journal* 2, pp. 13–47.
- Vaupel, J. W., Rau, R., Camarda, C. G. y G. von Kistowski (2006). *Can Heterogeneity of Populations Explain Differences in Mortality?*. Hill, MA: Center for Retirement Research at Boston College.
Disponibile en: <http://www.bc.edu/crr>.
- Watson Wyatt Worldwide. (2005). *The uncertain future of longevity*. London.
- Willets, R. (1999). *Mortality in the next millennium*. Staple Inn Actuarial Society, London.
- Wilmoth, J.R. (1993) *Computational Methods for Fitting and Extrapolating the Lee-Carter Model of Mortality Change*. Technical report. Department of Demography. University of California, Berkeley.
- Wong-Fupuy, C., y Haberman, S. (2004). Projecting mortality trends: Recent developments in the United Kingdom and the United States. *North American Actuarial Journal* 8, pp. 56-83.

NORMATIVA/ LEGISLACIÓN

DIRECTIVA 2009/138/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 25 de noviembre de 2009, sobre el seguro de vida, el acceso a la actividad de seguro y de reaseguro y su ejercicio (Solvencia II).

Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2009/335/L00001-00155.pdf>

Disponible en:

http://ec.europa.eu/internal_market/insurance/docs/solvency/solvency2/delegated/141010-delegated-act-solvency-2_es.pdf

INFORMACIÓN ESTADÍSTICA

Banco de España (2014). *Encuesta Financiera de las familias (EFF2011): Métodos, Resultados y cambios desde 2008*. Boletín Económico Enero 2014. Banco de España. Madrid.

<http://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/InformesBoletinesRevistas/BoletinEconomico/14/Ene/Fich/be1401-art2.pdf>

Instituto Nacional de Estadística (INE) (2015). *Indicadores demográficos Básicos*.

CONCLUSIONES GENERALES

CONCLUSIONES GENERALES

1. CONCLUSIONES

Para alcanzar el objetivo principal de esta tesis, fue necesario alcanzar una sucesión de objetivos específicos que justificaron y concluyeron en argumentos válidos para la consecución de dicho objetivo principal.

En referencia a nuestro **primer objetivo específico** “*Llegar a establecer el grado en que muchas personas mayores necesitan complementar su planificación de ingresos durante la tercera e incluso cuarta edad, de manera que se pueda alcanzar un ratio de sostenibilidad aceptable*” aportamos la siguiente conclusión:

1. Tras la revisión de la literatura, sugerimos que la persona debería planificar su futuro con criterios racionales. Esto significa que se debería dejar a un lado, en la medida de lo posible, la cultura de la herencia, y plantearse una planificación de ingresos regular a lo largo del ciclo de la vida, de modo y manera que el ahorro acumulado durante la vida activa de la persona se dedicase a cubrir las necesidades propias del horizonte de la jubilación, que estimamos se irán acrecentando a medida que la persona vaya formando parte del colectivo de la cuarta edad.

En cuanto al **segundo objetivo específico** “*Establecer la tenencia de activos reales por parte del colectivo de las personas de la tercera edad*”, nuestras conclusiones son las que siguen continuación:

- 2.1. Teniendo en cuenta datos oficiales en cuanto al envejecimiento y renta media de nuestro mayores, así como el incremento en el número y tipología de cuidados relacionados con la dependencia y de larga duración, estimamos que cada vez es más real la posibilidad de que las personas mayores puedan optar por transformar la vivienda en un instrumento de previsión como complemento a su pensión pública y otras remuneraciones que pudieran obtener.
- 2.2. Este colectivo cuenta con unas necesidades a la vejez costosas, y que lejos de desaparecer irán incrementándose a lo largo de su horizonte temporal de vida. La necesidad de complementar los ingresos de las personas mayores es evidente, como se puede comprobar de los datos que hemos manejado, obtenidos del INE y el Banco de España, para así alcanzar un nivel de vida aceptable. En concreto, más del 70% de las personas mayores está en posesión de una vivienda en propiedad sin pagos pendientes a modo de carga, lo que supone un importante recurso para transformar en flujo de capitales.

Respecto de la consecución del **tercer objetivo específico** “*Estudiar las diferentes fórmulas existentes en el mercado financiero, referidas exclusivamente a la hipoteca inversa, cuyo fin sea el convertir un activo inicialmente ilíquido como es la vivienda, en uno líquido*”, se presentan las siguientes conclusiones:

- 3.1. Entre los diferentes productos financieros existentes cuyo fin no es otro que el de convertir un patrimonio como la vivienda habitual en líquido, nos encontramos con la *hipoteca inversa* elegida por diferentes razones de peso. La Ley 41/2007, mediante la que se regula este producto en España, no limita la “garantía” de la operación al propio inmueble. Este hecho dificulta enormemente la suscripción de este tipo de contrato por parte del propietario de una vivienda y/o en su caso, de los herederos:
- 3.2. La Ley 41/2007 establece que si los herederos del solicitante fallecido decidieran no rembolsar la deuda, la entidad sólo podría obtener recobro hasta donde alcancen los bienes de la herencia. Es decir, en caso de haber aceptado la herencia, y de que el valor de la vivienda

habitual no fuese suficiente como para cubrir la deuda, o los herederos no tuviesen acceso a capital suficiente como para sufragarla, serían los responsables de devolverla haciendo uso de cualquier otro elemento del que estuviera compuesta la herencia del fallecido. A nuestro entender este tipo de cláusulas no son las más adecuadas para una comercialización exitosa del producto, ya que suponen un rechazo por parte de los herederos. Por ello, recomendamos que, en la práctica, el contrato se supedita a la vivienda habitual y se realice la operación con los criterios de objetividad y equivalencia, como los que facilitamos en nuestro caso simulado.

- 3.3. Atendiendo a la información disponible en lo que respecta a nuestro país, y en referencia a la contratación de hipotecas inversas, la mayoría de las operaciones han sido llevadas a cabo por las cajas de ahorro, quizás porque el producto supone una alternativa de financiación para un colectivo importante en número en nuestra sociedad, y que cuenta con un porcentaje importante de vulnerabilidad; por lo tanto, en cierta medida, este tipo de producto se podría encuadrar dentro de aquellos que cuentan con un fin social, y de esta forma, facilitar su comercialización.

Nuestro **cuarto objetivo específico** enunciado como “*Descubrir las causas del escaso desarrollo de la hipoteca inversa en nuestro país*”, dio lugar a las siguientes conclusiones:

- 4.1. Dado que en la literatura existen trabajos a favor y en contra de este tipo de producto, nosotros, reagrupando cuantas características hemos recabado acerca de la hipoteca inversa, podemos destacar como principales fortalezas, a nuestro juicio, las siguientes:
- *La posibilidad de convertir el valor de la vivienda en una pensión complementaria a la proveniente de un sistema público de pensiones.*
 - *El poder continuar disfrutando de la propiedad de la vivienda hasta el fallecimiento y seguir viviendo en ella, tanto el titular de la hipoteca inversa, como su/s heredero/s, pareja, copropietario/s y/o beneficiario/s.*
 - *El permitir a los mayores mantener o mejorar su calidad de vida después de su jubilación sin renunciar a la propiedad de su vivienda (ello supone una estabilidad y seguridad a la vejez).*

- Siempre que la hipoteca inversa solicitada se encuentre dentro de los requisitos exigidos por la Ley 41/2007, las rentas percibidas de forma periódica quedan exentas en el Impuesto de la Renta de las Personas Físicas (IRPF).
- Las escrituras públicas de este tipo de hipotecas quedarían exentas del impuesto de Actos Jurídicos Documentados (AJD).
- Las comisiones, gastos y demás costes de la operación pueden ser financiados mediante el préstamo/ crédito solicitado.
- La posibilidad de hacer uso de un asesoramiento independiente de la entidad comercializadora (Grupo Retiro, Óptima Mayores u otros).
- La deuda será exigible únicamente al fallecimiento del deudor (la entidad exigirá la deuda habiendo transcurrido 12 meses a partir de la fecha de fallecimiento).
- La vivienda habitual puede arrendarse por parte del deudor bajo conocimiento expreso y previo de la entidad oferente de la hipoteca inversa y bajo la condición de que no se incurra en prácticas que devalúen el valor del inmueble (en el supuesto de que la persona decidiese acudir a una residencia).

Y como debilidades más relevantes, encontraríamos las siguientes:

- En aquellos casos en los que sea necesaria una pensión complementaria elevada o el horizonte temporal de vida del solicitante sea alto, es necesario que el importe del valor de tasación de la vivienda suponga una cifra importante.
- Los elevados costes de formalización de la hipoteca inversa (comisión de apertura, tasación de la vivienda, seguro contra daños, notaría, registro, o gestoría, entre otros).
- El tipo de interés aplicado por la entidad en la modalidad de crédito es asemejable al aplicado a operaciones de crédito personal, y por lo tanto no contempla en demasía el fin social del producto.
- La Ley 41/2007 establece que el recobro de la deuda se realizará hasta donde alcancen los bienes de la herencia, suponiendo un rechazo por parte de los herederos potenciales.
- En el caso de que la entidad no ofrezca la hipoteca inversa en forma de obtención de rentas vitalicias, y si el solicitante estima supervivir al plazo preestablecido para la hipoteca inversa (10-15 años), sería necesario contratar un seguro de rentas vitalicias, el cual supone percibir una renta mensual menor, pero de por vida.
- En el caso de complementar la operación de hipoteca inversa con un seguro de rentas vitalicias, la renta percibida tributaría en el IRPF como rendimiento de capital mobiliario (dependiendo del tramo de edad en el que se encuentre el solicitante cuenta con exenciones: para 60-65 años tributa el 24% de la renta

percibida mediante el seguro de rentas vitalicias, para el tramo de 66-69 años, tributa el 20% y para edades de 70 años y superiores, tributa el 8%¹).

- *A menudo, en los contratos analizados para nuestro país, la renta mensual a percibir no suele contar con una revalorización según el IPC.*

- 4.2. A pesar de su fin social, la hipoteca inversa, debería estar catalogada dentro del grupo de productos complejos, y por lo tanto requeriría de un asesoramiento global al más alto nivel, en la medida de lo posible independiente, y siempre con la finalidad de ofrecer alternativas en bien del cliente, habida cuenta el perfil del público objetivo al que va destinado. Creemos que este requerimiento va en la línea de lo contemplado por la Normativa Europea MiFid.
- 4.3. Nuestra recomendación al respecto es que en la mayoría de los casos habría que diseñar un traje a medida del cliente por tratarse de personas mayores, y en la mayoría de los casos de personas dependientes. Si el diseño de la operación y la cobertura del riesgo se realizasen de una forma más adecuada, operaciones como la hipoteca inversa podrían comercializarse de forma satisfactoria. Así lo hemos desarrollado en nuestro caso simulado.

Con respecto al **quinto objetivo específico** “*Establecer los riesgos asociados a la hipoteca inversa y sus implicaciones para las partes contratantes de la operación*”, se ha obtenido la siguiente conclusión:

5. Si bien es cierto que una hipoteca inversa conlleva importantes riesgos como son: el riesgo de supervivencia, el riesgo de tipo de interés y el riesgo de revalorización de la vivienda, estos son medibles en condiciones de mercado y se pueden incluir en un modelo como el desarrollado por nosotros, en el que se puede calibrar el alcance de las pérdidas para el emisor, representando una herramienta para tomar decisiones en términos probables sobre la posibilidad de contratación.

Con la consecución del **sexto objetivo específico** “*Elaborar un modelo en el que se incluyan las variables más significativas en este tipo de operaciones, teniendo en cuenta las inquietudes de ambas partes, diseñando la operación desde la óptica del emisor y con la*

¹ Los datos ofrecidos se refieren a la Normativa de IRPF relativa al año 2014.

intención de poder calibrar un punto crossover a partir del cual el emisor entraría en pérdidas”, las siguientes conclusiones:

- 6.1. Se ha elaborado un modelo de tal manera que para un cliente dado, y para un tipo de interés establecido, en función del valor de la vivienda y de las disposiciones que realice el deudor hipotecario, se puede obtener una referencia del número de disposiciones que podría realizar antes de alcanzar el punto *crossover*.
- 6.2. El modelo permite determinar los puntos *crossover* para diferentes parámetros incluidos en el modelo (riesgo de revalorización de la vivienda, riesgo de tipo de interés y riesgo de supervivencia del cliente), en las condiciones de no pérdida para el emisor.

En cuanto al **séptimo objetivo específico** “*Búsqueda de la calibración de la posible pérdida que una operación de hipoteca inversa pudiera proporcionar a un emisor privado*”, concluimos que:

7. El modelo, dependiendo de las tres variables de riesgo ya señaladas, del valor de tasación de la vivienda, de la edad de la persona y del plazo de disponibilidades, permite calibrar las pérdidas probables para el emisor.

Con relación a la consecución del **octavo objetivo específico** “*Replantear la formulación y simular la operación para el escenario concreto en el que el emisor de la operación sea la Administración Pública*”, se ha llegado a la siguiente conclusión:

8. Aplicado el modelo a una situación sin incluir margen de beneficios y eliminando prácticamente la prima de riesgo, es decir, en el caso de que el producto fuese promocionado por la Administración Pública, las probabilidades de pérdida experimentan una destacable reducción, concluyendo la idoneidad de que este producto sea promocionado por la Administración, si bien con los necesarios controles de gestión. Replantando el modelo en estas condiciones, el punto *crossover* se retrasa, para los diferentes valores de las viviendas, y para las diferentes cuantías de las disposiciones.

La consecución de nuestro **noveno objetivo específico**, que no es otro que “*Crear una métrica del riesgo de supervivencia para el colectivo de potenciales clientes de operaciones de hipoteca inversa en el ámbito español*” recalca lo siguiente:

Entendemos que el factor de riesgo más importante en una hipoteca inversa es el de supervivencia.

Esto nos forzó a realizar un estudio en profundidad sobre la supervivencia de las personas mayores y fue el origen de la creación de una métrica de supervivencia para la población mayor española que aporta las siguientes conclusiones:

- 9.1. Durante el desarrollo de la métrica de supervivencia concluimos que un único índice de longevidad no reflejaría la realidad de la distribución del riesgo de envejecimiento de cada país. A lo largo de toda nuestra investigación se han ido plasmando evidencias sobre claras diferencias en la estructura y comportamiento de la supervivencia para cada uno de los países a estudio.
- 9.2. Sin embargo, según las muestras que hemos ofrecido, creemos posible un acercamiento en los resultados entre países del entorno mediterráneo, del entorno escandinavo, del entorno centroeuropeo o de Reino Unido, aunque observamos la existencia de diferencias notables en las mejoras respecto de la mortalidad, pues éstas no se distribuyen de manera uniforme por tramos de edades en todos los países analizados.
- 9.3. Por otra parte, el comportamiento de tales mejoras es claramente diferente también por sexo, por tramos de edades y por tramos de calendario para cada uno de los casos estudiados.

Respecto al **décimo objetivo específico** “*Crear un nuevo modelo de tendencia de la supervivencia futura*” concluimos que:

- 10.1. Dado que existen diferentes grados de mejora y con diferente intensidad, creemos que posiblemente, si lo que pretendiéramos fuese obtener el índice más representativo posible de longevidad, se tendrían que aplicar diferentes modelos en cada caso.
- 10.2. Lo ideal sería basarse en la construcción de un índice específico para un colectivo concreto, teniendo en cuenta el país de pertenencia, tramo de edades y de años de calendario específico y género concreto. A nuestro juicio, esta es la única forma de que este índice se adecúe a productos

financieros diseñados para colectivos y contingencias concretas y pueda ser aceptado por los operadores en el mercado.

- 10.3. Entendemos que sí es posible construir un índice siguiendo las pautas marcadas en la normativa europea de Solvencia II, con respecto al rigor en la captación de información, objetividad en el tratamiento de los datos, transparencia en la obtención del índice, adecuación en la elección del modelo de graduación, rigor metodológico en el análisis de los resultados, etc.
- 10.4. Sin embargo, el recargo por garantía en la mejora de la mortalidad contemplada en Solvencia II no se ajusta a la realidad, ni es comparable con la previsible evolución de la mortalidad de ninguno de los países analizados en este trabajo.
- 10.5. Concluimos que un índice general único no sería una buena referencia. Los índices elaborados en este trabajo, diferenciados por país, por sexo, y teniendo en cuenta tramos de edades y años de calendario concretos, se adaptan de forma más adecuada a la realidad de la población existente en cada país, y además muestran que la mejora de la mortalidad del 20% propuesta por Solvencia II no es realista.

La consecución del **undécimo objetivo específico**, enunciado por: “*Crear un índice de supervivencia para España*” nos permitió obtener las siguientes conclusiones:

- 11.1. Dado que hemos analizado en profundidad todos los aspectos relativos al índice, desde la recogida de datos, pasando por el procedimiento, graduación y chequeo final, incluyendo la volatilidad, sugerimos como índice de longevidad para España el elaborado en este trabajo, diferenciado por sexos, y que se encuentra en las tablas N^{os} 10 y 12, correspondientes a la esperanza matemática de vida, de la que se obtienen las probabilidades de fallecimiento y supervivencia para la población.
- 11.2. La sustitución de la tenencia del parámetro k_t resultante del modelo de Lee-Carter, *random walk with drift*, por una regresión logarítmico lineal, proporciona estimaciones mejor alineadas con la tendencia histórica de la esperanza matemática de vida en nuestro colectivo.

Como colofón a nuestro interés por la calibración del riesgo de supervivencia de las personas mayores, la obtención de nuestro **duodécimo objetivo específico**, enunciado como “*Crear una métrica del riesgo de supervivencia para el colectivo de la tercera y cuarta edad de las personas residentes en la Comunidad Autónoma Vasca*” dio lugar a las conclusiones que siguen a continuación:

- 12.1. Según las estimaciones obtenidas en este trabajo, las mejoras en la mortalidad de la población del País Vasco, lejos de disminuir, seguirán aumentando hacia el futuro, por lo menos durante los próximos 20 o 25 años de calendario, a un ritmo similar al que hemos observado en los últimos 25 años de datos históricos de nuestra Comunidad Autónoma.
- 12.2. Para la estimación futura de la mejora en la mortalidad del País Vasco hemos utilizado básicamente el modelo de Lee-Carter (1992), pero hemos introducido una pequeña variación al utilizar como proyección del parámetro dependiente del tiempo de calendario una regresión lineal en un entorno logarítmico, en lugar de una estimación *random walk with drift*. La mejora, sin ser muy significativa, creemos que suaviza la tendencia de la mejora hacia el futuro.
- 12.3. Dada la diferencia de las frecuencias de fallecimiento de las personas mayores del País Vasco, nos motivó a utilizar una metodología alternativa para la estimación de la tendencia futura de la supervivencia de las personas de la tercera edad. Así, hemos truncado el modelo de Heligman y Pollard (1980) a la influencia del colectivo de la tercera edad. Los resultados obtenidos de esta forma, mejoran claramente la previsión futura de la mortalidad través de la esperanza matemática de vida para el grupo de personas de 65 años en el País Vasco.
- 12.4. Comparando los resultados obtenidos con el modelo de Heligman y Pollard (1980), con los del modelo de Lee-Carter (1992), observamos que la tendencia de los resultados obtenidos por este último ofrecen una trayectoria ligeramente suavizada, mientras que en nuestro modelo experimental resultan con trayectoria ascendente y más intensa. Esta última tendencia es la que estamos observando, en el día a día, a través de nuestra experiencia.

Para finalizar con este apartado destinado a las conclusiones obtenidas a lo largo de la investigación, y gracias a la consecución de los objetivos específicos anteriormente descritos y que dieron lugar a la consecución de nuestro **objetivo principal** “*Desarrollar un modelo de calibración de los resultados en términos probables que se obtendrían en un contrato de hipoteca inversa desde el punto de vista del emisor de la operación, de manera que proporcionara unos resultados que pudieran facilitar una toma de decisión sobre la utilización de este producto como transformador de un bien ilíquido, como es un inmueble, en un bien líquido, como es una pensión complementaria*”, la conclusión final de esta tesis pone de manifiesto que:

13. El modelo pone en evidencia que no siempre el resultado es desfavorable para el emisor. Dicho modelo proporciona además, el punto *breakeven* o de equilibrio entre pérdidas y ganancias probables para el emisor.

Dicho resultado se puede estimar en términos probables, introduciendo en el modelo tres riesgos principales que afectan a la operación como son: el riesgo de supervivencia, el riesgo de tipo de interés y el riesgo de revalorización de la vivienda.

Tabla N° 1:
Relación entre los Objetivos, la Metodología, los Capítulos y las Conclusiones obtenidas a lo largo de la tesis doctoral.

	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	CAPÍTULOS	CONCLUSIONES
<p>Objetivos Específicos</p>	<p>Primero</p> <p><i>Llegar a establecer el grado en que muchas personas mayores necesitan complementar su planificación de ingresos durante la tercera e incluso cuarta edad, de manera que se pueda alcanzar un ratio de sostenibilidad aceptable.</i></p>	<p>Analítico-Sintético (Revisión de la Literatura y Bases de Datos)</p>	<p>Capítulo I</p>	<p>En referencia a nuestro primer objetivo específico, que no es otro que “<i>Llegar a establecer el grado en que muchas personas mayores necesitan complementar su planificación de ingresos durante la tercera e incluso cuarta edad, de manera que se pueda alcanzar un ratio de sostenibilidad aceptable</i>”, nuestra conclusión sería la que sigue a continuación:</p> <p>1.- Tras la revisión de la literatura, sugerimos que la persona debería planificar su futuro con criterios racionales. Esto significa que se debería dejar a un lado, en la medida de lo posible, la cultura de la herencia, y plantearse una planificación de ingresos regular a lo largo del ciclo de la vida, de modo y manera que el ahorro acumulado durante la vida activa de la persona se dedicase a cubrir las necesidades propias del horizonte de la jubilación, que estimamos se irán acrecentando a medida que la persona vaya formando parte del colectivo de la cuarta edad.</p>
				<p>En cuanto al segundo objetivo específico, cuyo enunciado es “<i>Establecer la tenencia de activos reales por parte de las personas de la tercera edad</i>”, establecemos las siguientes conclusiones:</p>

<p>Objetivos Específicos</p>	<p>Segundo</p> <p><i>Establecer la tenencia de activos reales por parte de las personas de la tercera edad.</i></p>	<p>Análítico-Sintético (Revisión de la Literatura y Bases de Datos)</p>	<p>Capítulo I</p>	<p>2.1.- Teniendo en cuenta datos oficiales en cuanto al envejecimiento y renta media de nuestro mayores, así como el incremento en el número y tipología de cuidados relacionados con la dependencia y de larga duración, estimamos que cada vez es más real la posibilidad de que las personas mayores puedan optar por transformar la vivienda en un instrumento de previsión como complemento a su pensión pública y otras remuneraciones que pudieran obtener.</p> <p>2.2.- Este colectivo cuenta con unas necesidades a la vejez costosas, y que lejos de desaparecer irán incrementándose a lo largo de su horizonte temporal de vida. La necesidad de complementar los ingresos de las personas mayores es evidente, como se puede comprobar de los datos que hemos manejado, obtenidos del INE y el Banco de España, para así alcanzar un nivel de vida aceptable. En concreto, más del 85% de las personas mayores está en posesión de una vivienda en propiedad sin pagos pendientes a modo de carga, lo que supone un importante recurso para transformar en flujo de capitales.</p>
				<p>En cuanto al tercer objetivo específico, cuyo enunciado es “<i>Estudiar las diferentes fórmulas existentes en el mercado financiero, centrándonos exclusivamente a la hipoteca inversa, cuyo fin sea el convertir un activo inicialmente ilíquido</i>”</p>

<p>Objetivos Específicos</p>	<p>Tercero</p> <p><i>Estudiar las diferentes fórmulas existentes en el mercado financiero, cuyo fin sea el convertir un activo inicialmente ilíquido como es la vivienda, en uno líquido.</i></p>	<p>Analítico-Sintético (Revisión de la Literatura)</p>	<p>Capítulo I</p> <p><i>como es la vivienda, en uno líquido”</i> establecemos las siguientes conclusiones:</p> <p>3.1.- Entre los diferentes productos financieros existentes cuyo fin no es otro que el de convertir un patrimonio como la vivienda habitual en líquido, nos encontramos con la <i>hipoteca inversa</i>, elegida por diferentes razones de peso. La Ley 41/2007, mediante la que se regula este producto en España, no limita la “garantía” de la operación al propio inmueble. Este hecho dificulta enormemente la suscripción de este tipo de contrato por parte del propietario de una vivienda y/o en su caso, de los herederos:</p> <p>3.2.- La Ley 41/2007 establece que si los herederos del solicitante fallecido decidieran no rembolsar la deuda, la entidad sólo podría obtener recobro hasta donde alcancen los bienes de la herencia. Es decir, en caso de haber aceptado la herencia, y de que el valor de la vivienda habitual no fuese suficiente como para cubrir la deuda, o los herederos no tuviesen acceso a capital suficiente como para sufragarla, serían los responsables de devolverla haciendo uso de cualquier otro elemento del que estuviera compuesta la herencia del fallecido. A nuestro entender este tipo de cláusulas no son las más adecuadas para una comercialización exitosa del producto, ya que suponen un rechazo por parte de los herederos. Por ello, recomendamos que, en la práctica, el contrato se supedite a la vivienda habitual y se realice</p>
-------------------------------------	--	--	---

<p>Objetivos Específicos</p>				<p>la operación con los criterios de objetividad y equivalencia, como los que facilitamos en nuestro caso simulado.</p> <p>3.3.- Atendiendo a la información disponible en lo que respecta a nuestro país, y en referencia a la contratación de hipotecas inversas, la mayoría de las operaciones han sido llevadas a cabo por las cajas de ahorro, quizás porque el producto supone una alternativa de financiación para un colectivo importante en número en nuestra sociedad, y que cuenta con un porcentaje importante de vulnerabilidad; por lo tanto, en cierta medida, este tipo de producto se podría encuadrar dentro de aquellos que cuentan con un fin social, y de esta forma, facilitar su comercialización.</p>
	<p>Cuarto</p> <p><i>Descubrir las causas del escaso desarrollo de la hipoteca inversa en nuestro país.</i></p>	<p>Analítico-Sintético (Revisión de la Literatura)</p>	<p>Capítulo I</p>	<p>Las conclusiones que aportamos en cuanto al logro de nuestro cuarto objetivo específico enunciado como “<i>Descubrir las causas del escaso desarrollo de la hipoteca inversa en nuestro país</i>”, son las siguientes:</p> <p>4.1.- Dado que en la literatura existen trabajos a favor y en contra de este tipo de producto, nosotros, reagrupando cuantas características hemos recabado acerca de la hipoteca inversa, podemos destacar como principales fortalezas y debilidades las que recogemos de forma desarrollada en el apartado “Conclusiones” del capítulo “Conclusiones Generales” con respecto al</p>

<p>Objetivos Específicos</p>				<p>cuarto objetivo específico en el punto 4.1.</p> <p>4.2.- A pesar de su fin social, la hipoteca inversa, debería estar catalogada dentro del grupo de productos complejos, y por lo tanto requeriría de un asesoramiento global al más alto nivel, en la medida de lo posible independiente, y siempre con la finalidad de ofrecer alternativas en bien del cliente, habida cuenta el perfil del público objetivo al que va destinado. Creemos que este requerimiento va en la línea de lo contemplado por la Normativa Europea MiFid.</p> <p>4.3.- Nuestra recomendación al respecto es que en la mayoría de los casos habría que diseñar un traje a medida del cliente por tratarse de personas mayores, y en la mayoría de los casos de personas dependientes. Si el diseño de la operación y la cobertura del riesgo se realizasen de una forma más adecuada, operaciones como la hipoteca inversa podrían comercializarse de forma satisfactoria. Así lo hemos desarrollado en nuestro caso simulado.</p>
	<p>Quinto</p> <p><i>Establecer los riesgos asociados a la hipoteca inversa y sus implicaciones para las partes contratantes de la operación.</i></p>	<p>Análítico-Sintético (Revisión de la Literatura)</p>	<p>Capítulo I</p>	<p>La consecución de nuestro quinto objetivo específico dónde se perseguía “<i>Establecer los riesgos asociados a la hipoteca inversa y sus implicaciones para las partes contratantes de la operación</i>”, da lugar a las siguientes conclusiones:</p> <p>5.- Si bien es cierto que una hipoteca inversa conlleva</p>

				<p>importantes riesgos como son: el riesgo de supervivencia, el riesgo de tipo de interés y el riesgo de revalorización de la vivienda, estos son medibles en condiciones de mercado y se pueden incluir en un modelo como el desarrollado por nosotros, en el que se puede calibrar el alcance de las pérdidas para el emisor, representando una herramienta para tomar decisiones en términos probables sobre la posibilidad de contratación.</p>
<p>Objetivos Específicos</p>	<p>Sexto</p> <p><i>Elaborar un modelo en el que se incluyan las variables más significativas en este tipo de operaciones, teniendo en cuenta las inquietudes de ambas partes, diseñando la operación desde la óptica del emisor y con la intención de poder calibrar un punto crossover a partir del cual el emisor entraría en pérdidas.</i></p>	<p>Matemático</p>	<p>Capítulo I</p>	<p>El logro del sexto objetivo específico enunciado por “Elaborar un modelo, en el que se incluyan las variables más significativas en este tipo de operaciones, teniendo en cuenta las inquietudes de ambas partes, y diseñando la operación desde la óptica del emisor y con la intención de poder calibrar un punto crossover a partir del cual el emisor entraría en pérdidas” da lugar a las siguientes conclusiones que provienen de los resultados que se obtienen al rodar al modelo:</p> <p>6.1.- se ha elaborado un modelo de tal manera que para un cliente dado y un tipo de interés establecido, en función del valor de la vivienda y de las disposiciones que realice el deudor hipotecario, se puede obtener una referencia del número de disposiciones que podría realizar antes de alcanzar el punto <i>crossover</i>.</p> <p>6.2.- El modelo permite determinar los puntos <i>crossover</i> para diferentes parámetros incluidos en el modelo</p>

Objetivos Específicos				(riesgo de revalorización de la vivienda, riesgo de tipo de interés y riesgo de supervivencia del cliente), en las condiciones de no pérdida para el emisor.
	Séptimo <i>Búsqueda de la calibración de la posible pérdida que una operación de hipoteca inversa pudiera proporcionar a un emisor privado.</i>	Matemático	Capítulo I	<p>La consecución de nuestro séptimo objetivo específico, determinado por la “<i>Búsqueda de la calibración de la posible pérdida que una operación de hipoteca inversa pudiera proporcionar a un emisor privado</i>” establece que:</p> <p>7.- El modelo, dependiendo de las tres variables de riesgo ya señaladas, del valor de tasación de la vivienda, de la edad de la persona y del plazo de disponibilidades, permite calibrar las pérdidas probables para el emisor.</p>
	Octavo <i>Replantear la formulación y simular la operación para el escenario concreto en el que el emisor de la operación sea la Administración Pública.</i>	Matemático	Capítulo I	<p>La obtención de nuestro octavo objetivo específico, determinado por el “<i>Replantear la formulación y simular la operación para el escenario concreto en el que el emisor de la operación sea la Administración Pública</i>” nos permitió obtener la siguiente conclusión:</p> <p>8.- Aplicado el modelo a una situación sin incluir margen de beneficios y eliminando prácticamente la prima de riesgo, es decir, en el caso de que el producto fuese promocionado por la Administración Pública, las probabilidades de pérdida experimentan una destacable reducción, concluyendo la idoneidad de que este producto sea promocionado por la Administración, si bien con los necesarios controles de gestión.</p>

				<p>Replanteando el modelo en estas condiciones, el punto <i>crossover</i> se retrasa, para los diferentes valores de las viviendas, y para las diferentes cuantías de las disposiciones.</p>
<p>Objetivos Específicos</p>	<p>Noveno</p> <p><i>Crear una métrica del riesgo de supervivencia para el colectivo de potenciales clientes de operaciones de hipoteca inversa en el ámbito español.</i></p>	<p>Analítico-Sintético (Revisión de la literatura y Bases de Datos) y Matemático</p>	<p>Capítulo II</p>	<p>La consecución de nuestro noveno objetivo específico, que no es otro que “<i>Crear una métrica del riesgo de supervivencia para el colectivo de potenciales clientes de operaciones de hipoteca inversa en el ámbito español</i>” recalca lo siguiente:</p> <p>Entendemos que el factor de riesgo más importante en una hipoteca inversa es el de supervivencia.</p> <p>Esto nos forzó a realizar un estudio en profundidad sobre la supervivencia de las personas mayores y fue el origen de la creación de una métrica de supervivencia para la población mayor española que aporta las siguientes conclusiones:</p> <p>9.1.- Durante el desarrollo de la métrica de supervivencia concluimos que un único índice de longevidad no reflejaría la realidad de la distribución del riesgo de envejecimiento de cada país. A lo largo de toda nuestra investigación se han ido plasmando evidencias sobre claras diferencias en la estructura y comportamiento de la supervivencia para cada uno de los países a estudio.</p>

<p><i>Objetivos Específicos</i></p>				<p>9.2.- Sin embargo, según las muestras que hemos ofrecido, creemos posible un acercamiento en los resultados entre países del entorno mediterráneo, del entorno escandinavo, del entorno centroeuropeo o de Reino Unido, aunque observamos la existencia de diferencias notables en las mejoras respecto de la mortalidad, pues éstas no se distribuyen de manera uniforme por tramos de edades en todos los países analizados.</p> <p>9.3.- Por otra parte, el comportamiento de tales mejoras es claramente diferente también por sexo, por tramos de edades y por tramos de calendario para cada uno de los casos estudiados.</p>
	<p>Décimo</p> <p><i>Crear un nuevo modelo de tendencia de la supervivencia futura.</i></p>	<p>Matemático</p>	<p>Capítulo II</p>	<p>La obtención del décimo objetivo específico, determinado por "<i>Crear un nuevo modelo de tendencia de la supervivencia futura</i>" subraya que las conclusiones de este punto corresponden a los resultados obtenidos después de sustituir en el modelo de Lee-Carter (1982) el <i>random walk with drift</i> por una tendencia logarítmico lineal:</p> <p>10.1.- Dado que existen diferentes grados de mejora y con diferente intensidad, creemos que posiblemente, si lo que pretendiéramos fuese obtener el índice más representativo posible de longevidad, se tendrían que aplicar diferentes modelos en cada caso.</p>

<p><i>Objetivos Específicos</i></p>			<p>10.2.- Lo ideal sería basarse en la construcción de un índice específico para un colectivo concreto, teniendo en cuenta el país de pertenencia, tramo de edades y de años de calendario específico y género concreto. A nuestro juicio, esta es la única forma de que este índice se adecúe a productos financieros diseñados para colectivos y contingencias concretas y pueda ser aceptado por los operadores en el mercado.</p> <p>10.3.- Entendemos que sí es posible construir un índice siguiendo las pautas marcadas en la normativa europea de Solvencia II, con respecto al rigor en la captación de información, objetividad en el tratamiento de los datos, transparencia en la obtención del índice, adecuación en la elección del modelo de graduación, rigor metodológico en el análisis de los resultados, etc.</p> <p>10.4.- Sin embargo, el recargo por garantía en la mejora de la mortalidad contemplada en Solvencia II no se ajusta a la realidad, ni es comparable con la previsible evolución de la mortalidad de ninguno de los países analizados en este trabajo.</p> <p>10.5.- Concluimos que un índice general único no sería una buena referencia. Los índices elaborados en este trabajo, diferenciados por país, por sexo, y teniendo en cuenta tramos de edades y años de calendario concretos, se adaptan de forma más adecuada a la</p>
-------------------------------------	--	--	---

<p>Objetivos Específicos</p>				<p>realidad de la población existente en cada país, y además muestran que la mejora de la mortalidad del 20% propuesta por Solvencia II no es realista.</p>
	<p>Undécimo <i>Crear un índice de supervivencia para España.</i></p>	<p>Matemático</p>	<p>Capítulo II</p>	<p>La consecución del undécimo objetivo específico, enunciado por: “<i>Crear un índice de supervivencia para España</i>” nos permitió resaltar las siguientes conclusiones:</p> <p>11.1.- Dado que hemos analizado en profundidad todos los aspectos relativos al índice, desde la recogida de datos, pasando por el procedimiento, graduación y chequeo final, incluyendo la volatilidad, sugerimos como índice de longevidad para España el elaborado en este trabajo, diferenciado por sexos, y que se encuentra en las tablas N^{os} 10 y 12, correspondientes a la esperanza matemática de vida, de la que se obtienen las probabilidades de fallecimiento y supervivencia para la población.</p> <p>11.2.- La sustitución de la tenencia del parámetro k_t resultante del modelo de Lee-Carter, <i>random walk with drift</i>, por una regresión logarítmico lineal, proporciona estimaciones mejor alineadas con la tendencia histórica de las esperanza matemática de vida en nuestro colectivo.</p>

<p>Objetivos Específicos</p>	<p>Duodécimo</p> <p><i>Crear una métrica del riesgo de supervivencia para el colectivo de la tercera y cuarta edad de las personas residentes en la Comunidad Autónoma Vasca.</i></p>	<p>Matemático</p>	<p>Capítulo III</p>	<p>Como colofón a nuestro interés por la calibración del riesgo de supervivencia de las personas mayores, la obtención de nuestro duodécimo objetivo específico, enunciado como “<i>Crear una métrica del riesgo de supervivencia para el colectivo de la tercera y cuarta edad de las personas residentes en la Comunidad Autónoma Vasca</i>” dio lugar a la siguientes las conclusiones que siguen a continuación:</p> <p>12.1.- Según las estimaciones obtenidas en este trabajo, las mejoras en la mortalidad de la población del País Vasco, lejos de disminuir, seguirán aumentando hacia el futuro, por lo menos durante los próximos 20 o 25 años de calendario, a un ritmo similar al que hemos observado en los últimos 25 años de datos históricos de nuestra Comunidad Autónoma.</p> <p>12.2.- Para la estimación futura de la mejora en la mortalidad del País Vasco hemos utilizado básicamente el modelo de Lee-Carter (1992), pero hemos introducido una pequeña variación al utilizar como proyección del parámetro dependiente del tiempo de calendario una regresión lineal en un entorno logarítmico, en lugar de una estimación <i>random walk with drift</i>. La mejora, sin ser muy significativa, creemos que suaviza la tendencia de la mejora hacia el futuro.</p> <p>12.3.- Dada la diferencia de las frecuencias de fallecimiento de las personas mayores del País Vasco, ello nos motivó a utilizar una metodología alternativa</p>
-------------------------------------	--	-------------------	---------------------	---

				<p>para la estimación de la tendencia futura de la supervivencia de las personas de la tercera edad. Así, hemos truncado el modelo de Heligman y Pollard (1980) a la influencia del colectivo de la tercera edad. Los resultados obtenidos de esta forma, mejoran claramente la previsión futura de la mortalidad través de la esperanza matemática de vida para el grupo de personas de 65 años en el País Vasco.</p> <p>12.4.- Comparando los resultados obtenidos con el modelo de Heligman y Pollard (1980), con los del modelo de Lee-Carter (1992), observamos que la tendencia de los resultados obtenidos por este último ofrecen una trayectoria ligeramente suavizada, mientras que en nuestro modelo experimental resultan con trayectoria ascendente y más intensa. Esta última tendencia es la que estamos observando, en el día a día, a través de nuestra experiencia.</p>
<p>OBJETIVO PRINCIPAL</p>	<p><i>Desarrollar un modelo de calibración de los resultados en términos probables que se obtendrían en un contrato de hipoteca inversa desde el punto de vista del emisor de la operación, de manera que proporcionara unos resultados que pudieran facilitar una toma de decisión sobre la utilización de este producto como transformador de un bien ilíquido, como es un inmueble, en un bien líquido, como es una pensión complementaria.</i></p>	<p>Analítico-Sintético y Matemático</p>	<p>Capítulo I</p>	<p>Para finalizar con este apartado destinado a la conclusiones obtenidas a lo largo de la investigación, y gracias a la consecución de los objetivos específicos anteriormente descritos y que dieron lugar a la consecución de nuestro objetivo principal “<i>Desarrollar un modelo de calibración de los resultados en términos probables que se obtendrían en un contrato de hipoteca inversa desde el punto de vista del emisor de la operación, de manera que proporcionara unos resultados que pudieran facilitar una toma de</i></p>

			<p><i>decisión sobre la utilización de este producto como transformador de un bien ilíquido, como es un inmueble, en un bien líquido, como es una pensión complementaria”, la conclusión final de esta tesis pone de manifiesto que:</i></p> <p>13.- El modelo pone en evidencia que no siempre el resultado es desfavorable para el emisor. Dicho modelo proporciona además, el punto <i>breakeven</i> o de equilibrio entre pérdidas y ganancias probables para el emisor.</p> <p>Dicho resultado se puede estimar en términos probables, introduciendo en el modelo tres riesgos principales que afectan a la operación como son: el riesgo de supervivencia, el riesgo de tipo de interés y el riesgo de revalorización de la vivienda.</p>
--	--	--	---

Fuente: elaboración propia

2. LIMITACIONES DE NUESTRA INVESTIGACIÓN

Una vez presentada nuestra investigación y habiendo mostrado nuestras conclusiones respecto de los objetivos perseguidos en esta tesis doctoral, hemos creído oportuno añadir un apartado sobre las limitaciones halladas a lo largo de este proceso de trabajo, muchas de las cuales las hemos superado tal y como se muestran en los objetivos específicos y otras, que esperemos poder solventar, en la medida de lo posible, en el futuro.

Con relación al análisis y a la modelización de la hipoteca inversa (Capítulo I), las limitaciones más destacables serían las siguientes:

1. Respecto de los estudios publicados por los organismos oficiales existentes en nuestro país, y en concreto la Encuesta Financiera de las Familias, hemos de destacar el hecho de que esta encuesta se publica cada tres años, refiriéndose la última publicación de la que se ha hecho uso en esta tesis al año 2011, y abarcando datos referentes a los años 2009-2011. La limitación consistió en no poder aportar datos más recientes a nuestra investigación.
2. En cuanto a los datos referentes al valor de tasación de las viviendas existentes en nuestro país, publicados por distintos organismos públicos, como son el Banco de España o el Ministerio de Fomento, no resulta fácil obtener referencias específicas en cuanto al número de viviendas existentes en una región concreta, con un valor de tasación determinado y referido a vivienda habitual. Además, los datos existentes se refieren a las ciudades más importantes del país, y se ofrecen valores en cuanto a la tasación más reciente posible, pero por metro cuadrado.
3. Si nos centramos ahora en las encuestas o investigaciones realizadas en el campo de productos como la hipoteca inversa, la realidad existente en nuestro país es bien distinta a la de los Estados Unidos.

En nuestro caso, la Administración Pública no ofrece estadísticas anuales de referencia con el número de hipotecas inversas contratadas, comisiones y gastos soportados por los solicitantes, tipos de interés aplicados en la operación, perfil del cliente habitual, tasación de la

vivienda, o incluso la intención de contratación del producto por parte del colectivo al que va dirigido, entre otros.

Este tipo de información, que para nuestro estudio resulta ser de gran valía, sí existe en el país anglosajón.

Con intención de aproximarnos de la mejor manera a la realidad existente en nuestro país con relación a la hipoteca inversa y solventar la limitación mencionada previamente, hemos hecho uso de datos ofrecidos por entidades privadas como Óptima Mayores y que gozan de actualidad. Así como de publicaciones de diferentes entidades financieras.

4. En línea con lo mencionado en el apartado anterior, y a diferencia de la realidad estadounidense, en nuestro país no existen organismos públicos que cumplan con la figura de *mediador* e impulsor de la operación.

Esto supone no poder contar con datos prefijados por un organismo oficial en cuanto al valor de tasación mínimo y máximo de la vivienda, el tipo de interés mínimo y máximo a aplicar, las comisiones y gastos mínimos y máximos inherentes a la operación, el asesoramiento obligatorio exigido, la edad mínima y máxima del cliente objetivo, etc.

Como es de suponer, si estos datos fuesen proporcionados por un organismo oficial, ello representaría una garantía en la operación para ambas partes contratantes, y facilitaría la labor investigadora en cuanto a la tipología y cuantificación de las variables a tener en cuenta en un modelo de valoración de operaciones de hipoteca inversa.

5. En cuanto al modelo de valoración aplicado en nuestra tesis doctoral para la valoración de operaciones de hipoteca inversa en nuestro país, y desde el punto de vista del emisor con la condición de no pérdida en la operación, hemos de destacar la no existencia de un tipo de interés oficial de mercado para la actualización y/o capitalización de la operación.

En relación a la construcción de un índice de supervivencia para España (Capítulo II), las limitaciones más destacables podrían ser las siguientes:

1. El diseño de un índice de longevidad es una minuciosa tarea que se debe cumplir con un riguroso desarrollo metodológico.

En primer lugar, la información de la población debe haber sido capturada de forma correcta y siguiendo un escrupuloso procedimiento para garantizar la fiabilidad de los datos. En nuestro país se constataron algunas imperfecciones o falta de datos para las edades más altas de la población, coincidiendo este grupo de personas mayores con el colectivo potencial del producto desarrollado en nuestra investigación: la hipoteca inversa. Por ello, nos vimos en la obligación de depurar la información de partida (datos brutos de la población).

2. A lo largo del Capítulo II hemos desarrollado un amplio análisis contrastando los resultados obtenidos en cada uno de los países pioneros en el uso de este índice de longevidad, así como en otros de nueva incorporación.

Para realizar este análisis, una de las limitaciones que nos encontramos fue la imposibilidad de hacer uso, con garantía suficiente, de fuentes oficiales de cada uno de los países analizados, y respecto de los datos brutos de mortalidad referentes a la población objeto de estudio. Para superar esta limitación hemos hecho uso de una base de datos fiable, oficial y común para todos los países a estudio, como es la Human Mortality Database.

Respecto de la modelización de la longevidad en el País Vasco, (Capítulo III), las limitaciones más destacables podrían ser las siguientes:

1. Tal y como se recoge en la guía para el diseño y desarrollo de un índice de longevidad publicada por la LLMA, es necesario, en primer lugar, un filtrado previo de la base de datos relativa al colectivo (nos referimos a los datos de la población en bruto).

Para el caso particular del colectivo del País Vasco, y habiendo acudido a bases de datos de nivel estatal y autonómico, nuestra limitación tenía una doble vertiente. Por un lado, observamos que existía una insuficiencia de datos a edades elevadas, y por otro lado pudimos

comprobar cómo varios de los valores publicados no cumplían con los criterios de fiabilidad que un índice de este tipo debe cumplir.

Esta limitación, al igual que en el Capítulo II, se solventó aplicando el método de medias móviles en base tres.

2. En cuanto a la limitación de datos para el País Vasco y en especial para las edades altas, la hemos superado agregando ambos colectivos: mujeres y hombres.

3. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Una vez de haber ofrecido las conclusiones generales de nuestro trabajo de investigación, así como haber expresado las limitaciones encontradas a lo largo de nuestra andadura, creemos es nuestro deber como investigadores, ofrecer las futuras líneas de investigación de nuestro campo de estudio para poder solventar, en la medida de lo posible, las limitaciones encontradas, así como complementar aquellos aspectos que creemos deben ser desarrollados en mayor profundidad.

Así se plantean las siguientes líneas de investigación futuras:

1. Profundizar en el estudio y análisis de los riesgos a los que se encuentra vinculada la hipoteca inversa y en los que no profundizamos en nuestra tesis doctoral: el riesgo de tipo de interés y el riesgo de revalorización de la vivienda.

Si bien el riesgo de supervivencia fue el que se estudió con mucha mayor profundidad, dado que supone con diferencia el que mayor impacto representa en el estudio de la calibración y las probabilidades de pérdida en una hipoteca inversa, también son importantes el riesgo de tipo de interés y el de revalorización de la vivienda.

Lo que hemos podido comprobar durante nuestro trabajo de investigación es que el tipo de interés y la revalorización de la vivienda experimentan una mayor volatilidad, sobre todo del tipo de interés. Por lo tanto, es necesario extender el horizonte temporal de estudio de este parámetro a un rango mucho más amplio. Si se toma de referencia un plazo corto, se corre el riesgo de escoger un número de años histórico precisamente en el cual los valores de los tipos de interés son bajos. Por lo tanto, es necesario ampliar el horizonte temporal de datos históricos. Además, este parámetro requerirá de un seguimiento concienzudo en los próximos años.

En cuanto a la revalorización de la vivienda, sería interesante incluir en la base de datos a estudio la evolución de la tasación de la vivienda en los últimos años. Esta evolución proporcionaría muy posiblemente una regresión con una tendencia decreciente, pero que no representa la realidad a más largo plazo. Incluso en este último año se está

cambiando la tendencia de los años anteriores. La estimación de estos parámetros tiene que estar en correspondencia, por otra parte, con el horizonte temporal de vida de una hipoteca inversa.

Por otra parte, existen un conjunto de riesgos que también acompañan y afectan a una hipoteca inversa y que no han sido incluidos en nuestro modelo, dado que ocasionaban una importante complejidad de cálculo, para la incidencia que ello iba a representar. Esta incidencia no ha sido contemplada en el actual trabajo, pero podrá incluirse en el futuro.

No obstante, algunos de los riesgos que afectan a una hipoteca inversa son difíciles de evaluar. Algunos de estos son: el riesgo moral, el riesgo de selección adversa, el riesgo de vencimiento anticipado, el riesgo de impago por parte de la entidad emisora del producto, etc. Por otra parte, también es cierto que la incidencia esperada de estos riesgos sería poco significativa e incluso despreciable. No obstante, sería interesante disponer de información estadística sobre estos tipos de riesgos, para comprobar si efectivamente su incidencia es escasa, o por el contrario, resulta relevante.

2. Profundizar en un diseño de hipoteca inversa auspiciado por la Administración Pública.

Aunque esta probabilidad no se vislumbra posible en nuestro país, al menos a corto plazo, esperamos que al menos en alguna comunidad, como podría ser la del País Vasco, algún día veamos la posibilidad de abordarlo. Recordemos que la población mayor del País Vasco es la que representa una medad media más alta y con posesiones de bienes inmuebles interesantes.

3. Profundizar en la elaboración de un índice de longevidad referente para nuestro país.

Este índice requiere de una calibración continuada. Por esta razón, nosotros estamos interesados en desarrollar un índice de supervivencia continua para la población española de edad avanzada.

4. Estudiar la posibilidad de la cobertura del Riesgo de Longevidad por parte de las entidades financieras, creando un mercado en el que se negocien productos para la cobertura de dicho riesgo.

Para ello, es necesaria la construcción de un índice de supervivencia con el rigor con el que lo hemos diseñado en este trabajo. Todo ello debe quedar encuadrado dentro de una métrica de supervivencia en la que se tengan en cuenta desde la recogida de información, el tratamiento de los datos, la metodología seguida en la elección del modelo de graduación, hasta el rango de edades y gama de años de calendario, e incluso la bondad de la graduación frente a otras posibles tendencias futuras, etc. Todo ello facilitaría el desarrollo de productos como la hipoteca inversa, y por supuesto la creación de mercados en los que se pudiera operar con productos de cobertura de los riesgos de supervivencia.