

Modelo AIREF de proyección del gasto en pensiones en España

Abstract

Este documento desarrolla una metodología para la previsión de la ratio sobre PIB del gasto en pensiones contributivas de la Seguridad Social en España para el horizonte 2050. El marco ofrece un macro integrado de los componentes demográficos, macroeconómicos e institucionales, prestando atención a la interacción de estos elementos entre sí y a la incertidumbre. Esta herramienta permite modelizar el impacto de reformas alternativas en la legislación. En este documento se presta especial atención al impacto de la reforma paramétrica de 2011 y al índice de revalorización de pensiones y al factor de sostenibilidad aprobados en 2013.

Escrito por Álvaro Pastor y Marta Vila Revisado por Israel Arroyo Aprobado por Carlos Cuerpo
--

Palabras clave: pensiones, Seguridad Social, envejecimiento de la población, demografía

JEL: H55, J11

Los autores agradecen a Israel Arroyo, Carlos Cuerpo, Ignacio Fernández-Huertas, Enrique Quilis, Leire Santafé e Itziar Alberdi sus comentarios y sugerencias. Las ideas expresadas en este documento son las de los autores y no necesariamente las de la Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal.

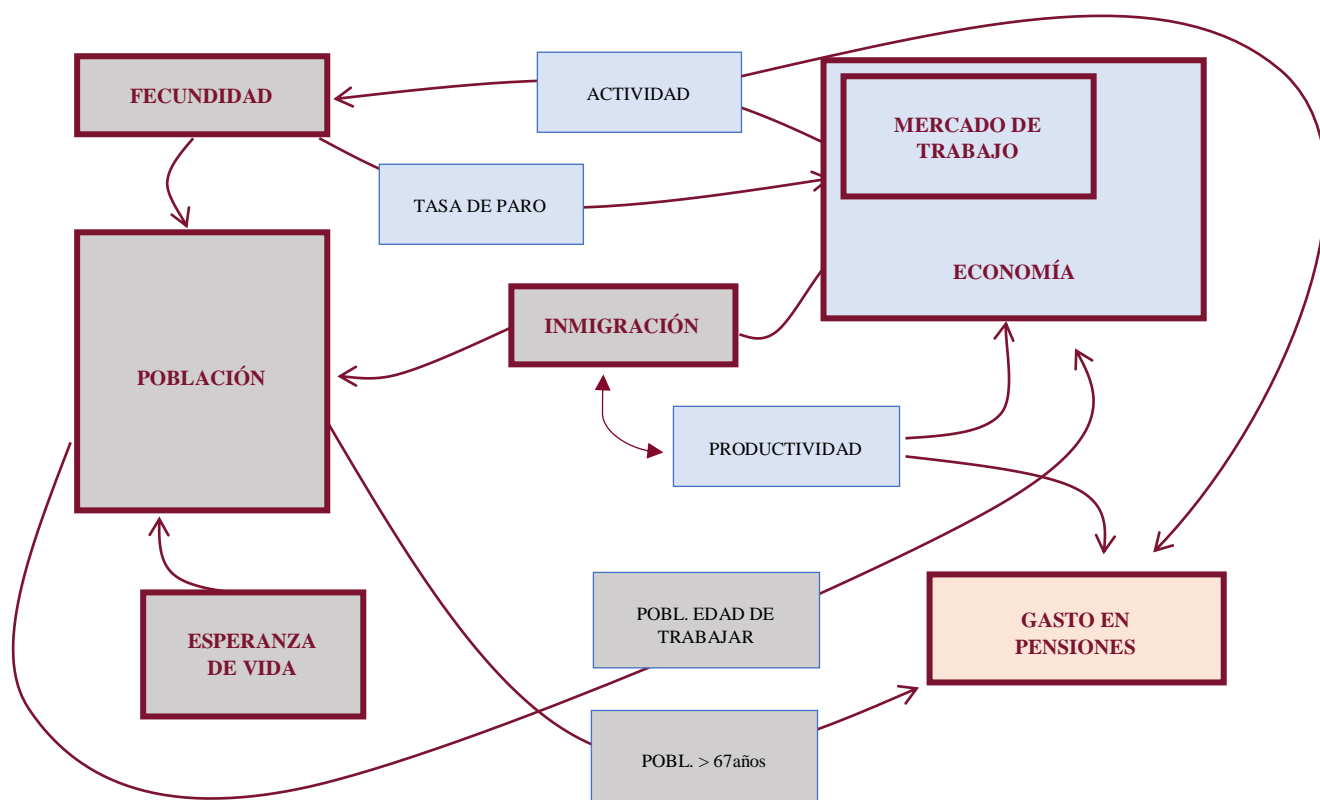
Índice

1.	Introducción.....	2
2.	Previsiones macroeconómicas de largo plazo.....	3
2.1.	Marco general.....	3
2.2.	Población en edad de trabajar.....	3
2.3.	Tasa de actividad.....	4
2.4.	Edad efectiva de salida del mercado de trabajo.....	7
2.5.	Tasa de paro.....	8
2.6.	Contribución del factor trabajo al PIB.....	9
2.7.	Productividad.....	10
2.8.	PIB real.....	12
2.9.	Otros supuestos macroeconómicos.....	13
2.10.	Estimación de la incertidumbre.....	13
3.	Modelo de pensiones.....	15
3.1.	Datos utilizados para el perfil de gasto del año base.....	15
3.2.	Mecánica general del modelo.....	15
3.3.	Pensiones de jubilación.....	17
3.4.	Pensiones de incapacidad.....	17
3.5.	Pensiones de viudedad.....	19
3.6.	Pensiones de orfandad.....	20
3.7.	Pensiones en favor de familiares.....	21
4.	MCVL y altas de jubilación.....	22
4.1.	MCVL: concepto y contenido.....	22
4.2.	Altas de jubilación en el escenario inercial.....	23
4.3.	Reforma de pensiones de 2011.....	24
4.4.	Altas de jubilación en el escenario central.....	27
4.5.	Pensión media de las altas en el escenario central.....	29
5.	Modelización del IRP.....	31
5.1.	Definición del IRP.....	31
5.2.	Cálculo del IRP.....	32
6.	Futuras mejoras.....	34
7.	Bibliografía.....	35

1. Introducción

El presente documento desarrolla una metodología para la previsión de la ratio sobre PIB del gasto en pensiones contributivas de la Seguridad Social en España para el horizonte 2050.

El marco ofrece un macro integrado de los componentes demográficos, macroeconómicos e institucionales, prestando atención a la interacción de estos elementos entre sí, como se observa en el siguiente esquema, y a la incertidumbre.



Para abordar esta tarea se han desarrollado tres módulos de trabajo: demografía, mercado de trabajo y gasto en pensiones:

- En el módulo demográfico se estima la evolución esperada de los inputs demográficos: tasa de fecundidad, esperanza de vida e inmigración, y se obtiene la población total por cohortes de edad. Para la estimación de los inputs se atiende al efecto que las fuerzas del mercado de trabajo puedan ejercer sobre los mismos.
- En el módulo de mercado de trabajo se proyecta la evolución de la tasa de actividad, de la tasa de paro y de la productividad laboral que, junto con la población en edad de trabajar, determinan el PIB de la economía.
- En el módulo de pensiones, se estima la evolución esperada del gasto en pensiones como el producto del número de pensiones y de la pensión media. El número de pensiones depende de las altas y de las bajas. Las primeras a su vez responden al

envejecimiento de la población, a las tasas de actividad y de paro a edades avanzadas y a la regulación de pensiones. Esta legislación incide a su vez en la tasa de actividad. Las bajas son principalmente el resultado de aplicar las tasas de mortalidad del escenario demográfico. La pensión media depende principalmente de la evolución de los salarios y del sistema de pensiones.

Esta herramienta permite modelizar el impacto de reformas alternativas en la legislación. En este documento se presta especial atención al impacto de la reforma paramétrica de 2011 y al índice de revalorización de pensiones y al factor de sostenibilidad aprobados en 2013.

Tras esta introducción, la segunda sección presenta cómo se ha diseñado el escenario macroeconómico que, junto con la demografía, define el marco en el que se asientan los determinantes del gasto en pensiones. En el tercer apartado se explica la dinámica general del modelo para las distintas clases de pensiones. En la siguiente sección se profundiza en cómo se proyectan las altas de jubilación sobre la base de la Muestra Continua de Vidas Laborales. A continuación, se detalla el método seguido para calcular el IRP. Finalmente, se presentan algunas debilidades y vías de mejora del modelo.

2. Previsiones macroeconómicas de largo plazo

2.1. Marco general

El escenario macroeconómico se basa en un enfoque integrador de *building blocks* que permite determinar el PIB de la economía. Así, el PIB se determina mediante una función de producción en la que el output total se determina como una combinación del factor trabajo (L) y productividad aparente del trabajo (PAT), que incluye el capital y el progreso técnico:

$$\text{PIB} = L \times \text{PAT} \quad (1)$$

El factor trabajo es el número de ocupados y la productividad es la productividad por ocupado.

Por su parte, el factor trabajo se estima como el producto de la población en edad de trabajar (PET) o población entre 15 y 74 años, la tasa de actividad (ACT) y la tasa de ocupación, definida como uno menos la tasa de paro (U):

$$L = \text{PET} \times \text{ACT} \times (1-U) \quad (2)$$

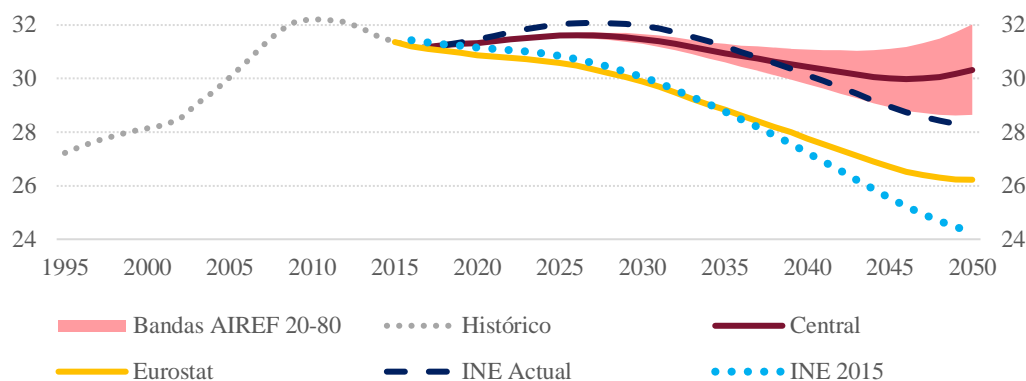
Se procede a explicar cómo se ha estimado la proyección de cada uno de estos elementos. Debido a que se trata de una estimación estructural o independiente del ciclo económico, en los cuatro primeros años de proyección (2018-2021) se realiza un enlace entre las previsiones de corto plazo de AIREF y los valores estructurales de los componentes.

2.2. Población en edad de trabajar

La proyección de la población en edad de trabajar a lo largo del periodo analizado proviene directamente por la proyección demográfica de AIREF presentada en el documento “*Previsiones demográficas: una visión integrada*” (AIREF, 2018), que se

alimenta a su vez de los documentos de trabajo de Osés y Quilis (2018) y Fernández-Huertas y López (2018). Según dicha metodología, la AIREF prevé que la población en edad de trabajar se mantenga estable en torno a los 30 millones de personas.

GRÁFICO I. POBLACIÓN EN EDAD DE TRABAJAR (MILLONES DE PERSONAS)



Fuente: EPA (INE), Eurostat y elaboración propia

2.3. Tasa de actividad

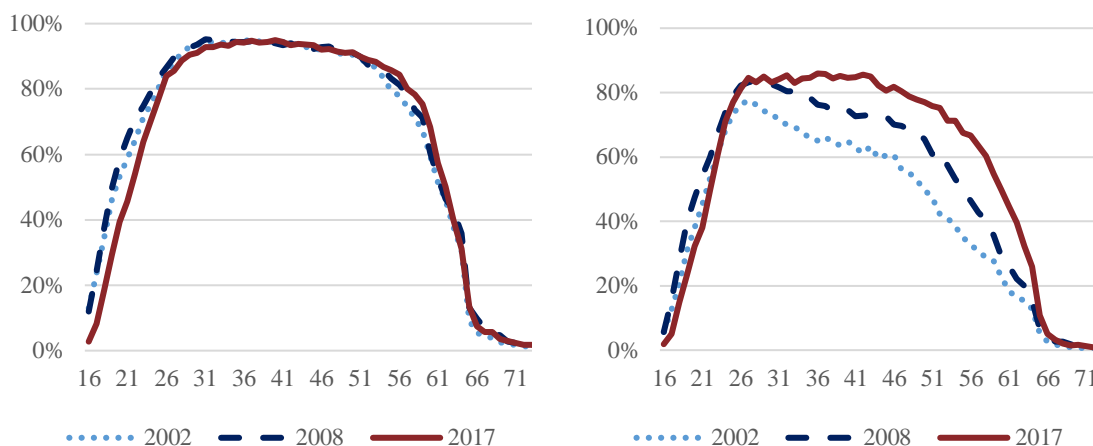
Concepto y evolución histórica

La tasa de actividad se define como la población activa de 15 a 74 años entre la población total de esa misma edad. Los datos históricos de partida desde 2002 hasta 2017 se obtienen de los microdatos de la Encuesta de Población Activa (EPA), que permite además la descomposición por sexos y edades simples. Específicamente, se utiliza la variable AOI que define la relación con la actividad de los entrevistados¹.

De la disgregación efectuada, sobresale el hecho de que la tasa de actividad masculina se ha mantenido relativamente constante entre 2002 y 2017, mientras que la femenina ha experimentado una convergencia en dirección a la tasa de actividad de los hombres. A pesar de ello y de forma menos significativa, también es relevante como para edades tempranas (de 16 a 26 años) las tasas de actividad aún no han recuperado sus niveles precrisis, especialmente en el caso de los hombres.

¹ La variable AOI comprende ocupados (valores 3 y 4), parados (valores 5 y 6) e inactivos (valores 7, 8 y 9).

GRÁFICO 2. TASA DE ACTIVIDAD DE HOMBRES Y MUJERES



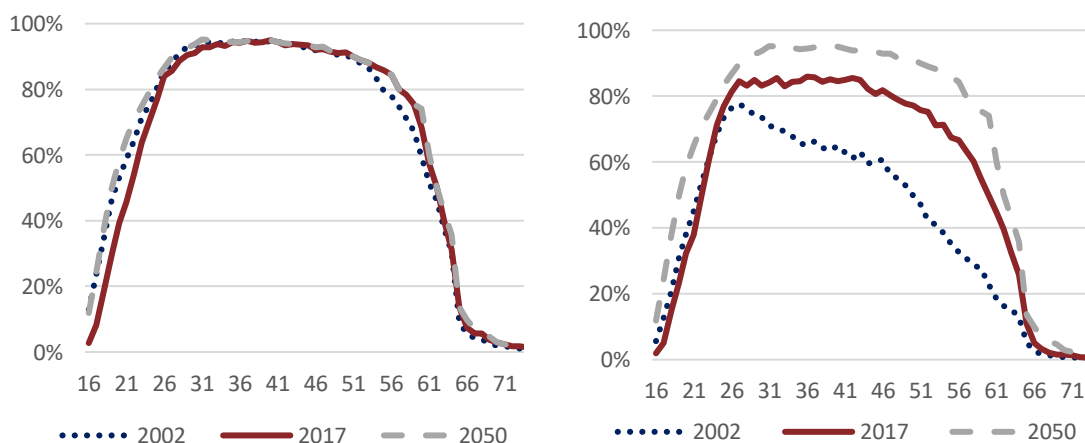
Fuente: EPA (INE) y elaboración propia

Simulación inercial

La modelización de la tasa de actividad utiliza una variante del modelo de simulación por cohortes (CSM) de la Comisión Europea (2018), donde la tasa de actividad agregada refleja la interacción del efecto de envejecimiento de la población y de las curvas de actividad por sexo.

La simulación inercial contempla dos procesos de convergencia de las curvas de actividad. En primer lugar, las curvas de actividad de los hombres convergen en 2027 a su nivel máximo alcanzado entre 2008 y 2017. En segundo lugar, las curvas de actividad de las mujeres convergen a las de los hombres en 2050. Como resultado de estos supuestos y de su interacción con el envejecimiento de la población, se prevé que la tasa de actividad agregada pase de un 64,7% en 2017 a un 64,9% en 2050.

GRÁFICO 3. TASA DE ACTIVIDAD DE HOMBRES Y MUJERES – ESCENARIO INERCIAL

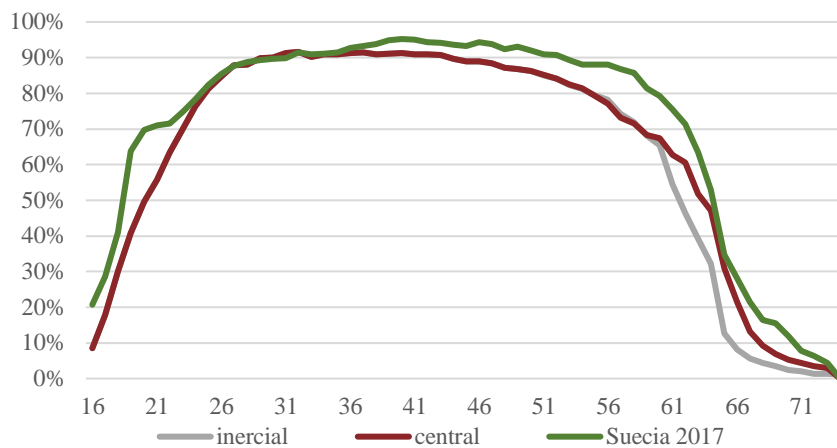


Fuente: EPA (INE) y elaboración propia

Escenario central

El escenario central simula el impacto de la reforma de las pensiones de 2011, en particular del aumento de la edad ordinaria de jubilación de los 65 a los 67 años para aquellos con carreras inferiores a 38 años y medio, y el ajuste correspondiente de la edad de jubilación anticipada. El impacto se concentra en las edades próximas a la jubilación (mayores de 60 años). En el apartado sobre las altas de jubilación se detalla cómo se llega a este resultado. Además, se observa que esta tasa de actividad se aproxima, pero continúa por debajo del nivel actual de los *best performers* europeos. Así, la curva de actividad por edades de España prevista en el escenario central para 2050 sigue por debajo de la de Suecia en 2017 para la mayoría de las edades.

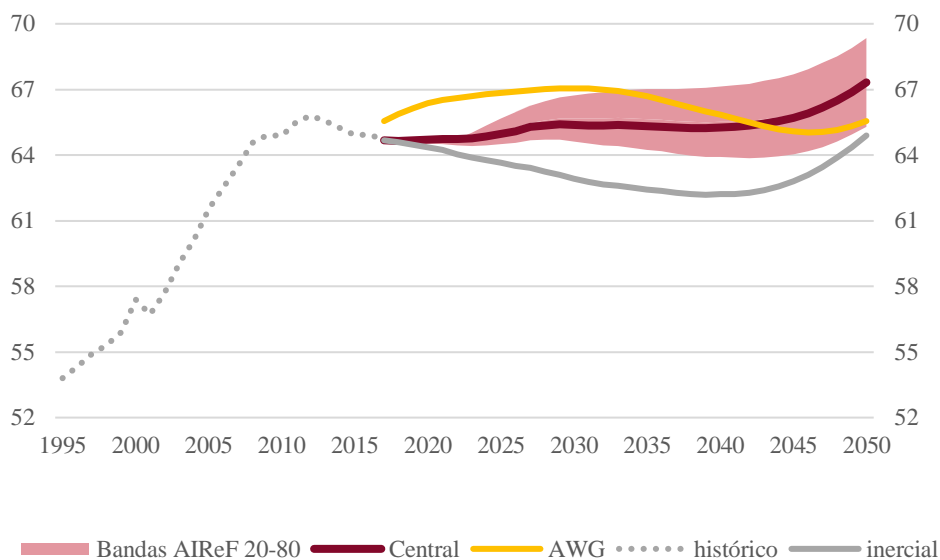
GRÁFICO 4. TASA DE ACTIVIDAD DE AMBOS SEXOS EN 2050 – INERCIAL Y CENTRAL



Fuente: EPA (INE) y elaboración propia

Entre 2017 y 2050 la tasa de actividad del escenario central incrementa en 2.7 p.p. del 64.7% al 67.3%, frente al 72% de Suecia en 2017. Respecto del escenario inercial en 2050, la reforma de 2011 tiene un impacto estimado sobre la tasa de actividad de 2,4 p.p.

GRÁFICO 5. TASA DE ACTIVIDAD



Fuente: EPA (INE), AWG y elaboración propia

2.4. Edad efectiva de salida del mercado de trabajo

Se utiliza una variante del modelo de simulación por cohortes (CSM) de la Comisión Europea. Es un modelo dinámico basado en estimaciones de tasas de entrada y salida del mercado de trabajo para una generación *sintética*. La cohorte es *sintética* en el sentido de que, en vez de usar datos longitudinales de las transiciones en el mercado de trabajo, se supone que los individuos de edad $e+1$ en el año $t+1$ son representativos de la misma generación observada un año antes (con edad e en el año t). Este supuesto ignora las entradas y salidas brutas del mercado de trabajo que se cancelan entre sí.

El proceso para determinar las salidas del mercado de trabajo y la edad efectiva de jubilación parte de comparar la evolución de las tasas de actividad a lo largo del tiempo. Se aplica solo a las edades entre la edad mínima de jubilación y la edad máxima, que suponemos que son 50 y 74 años, respectivamente. A los 75 años se fuerza a todo el mundo a salir del mercado de trabajo.

Probabilidad de permanencia (PPerm)

La probabilidad condicional de que una persona permanezca en el mercado de trabajo a una edad e y en un año t (condicionada a haber estado activo en el año $t-1$) se calcula como el cociente de la tasa de actividad de ese año y edad y la tasa de actividad de un año y una edad anterior.

$$PPerm_t^e = \frac{TAct_t^e}{TAct_{t-1}^{e-1}} \quad (3)$$

Donde $0 \leq PPerm_t^e \leq 1$

Probabilidad de salida

La probabilidad de salida condicional a una edad e es el complementario de la probabilidad de permanencia.

$$PSal_t^e = 1 - PPerm_t^e \quad (4)$$

Donde $0 \leq PSal_t^e \leq 1$

Probabilidad de no jubilarse antes de la edad e (PNoJub)

Suponiendo que nadie se jubila antes de la edad mínima m ($m=50$), la probabilidad (incondicional) de no jubilarse antes de la edad e viene dado por el producto de todas las probabilidades condicionadas de permanencia entre la edad m y la edad $e-1$:

$$PNoJub_t^e = \prod_{i=m}^{e-1} PPerm_t^i = PNoJub_t^{e-1} * (1 - PSal_t^e) \quad (5)$$

Probabilidad de jubilarse a la edad e (PJub)

La probabilidad de jubilarse a la edad e se calcula como el producto de la probabilidad (incondicional) de no haberse jubilado antes de la edad e y la probabilidad (condicional) de salida:

$$PJub_t^e = PNoJub_t^e * PSal_t^e \quad (6)$$

Como hemos supuesto que todo el mundo se jubila a una determinada edad M ($M=75$), la suma de las probabilidades de jubilación entre la edad mínima m y máxima M tiene que ser la unidad:

$$\sum_{e=m}^M PJub_t^e = 1 \quad (7)$$

Edad efectiva de salida del mercado trabajo (EESML)

La edad efectiva de salida del mercado de trabajo se calcula como la suma ponderada de edades de jubilación (entre la edad mínima y máxima de jubilación 50-74), donde los pesos son las probabilidades de jubilación a cada edad e , de la siguiente manera:

$$EESML_t = \sum_{e=m}^M PJub_t^e * e \quad (8)$$

Salidas del mercado de trabajo

Las salidas del mercado de trabajo proporcionan el vínculo entre el cuadro macroeconómico y el sistema de pensiones. Para cada edad e en el momento t las salidas se calculan como el producto del número de activos de una edad y un año menos y la tasa de salida de ese año y edad:

$$Salidas_t^e = Activos_{t-1}^{e-1} * TSal_t^e = PET_{t-1}^{e-1} * TAct_{t-1}^{e-1} * TSal_t^e \quad (9)$$

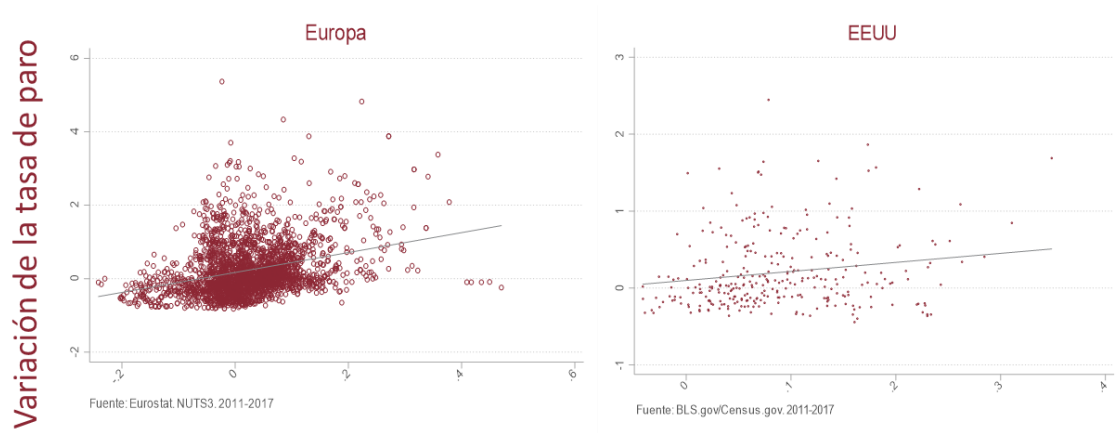
2.5. Tasa de paro

La tasa de paro se define como la ratio de los desempleados de 15 a 74 años sobre la población activa de esa misma edad. Los datos históricos de 2002 a 2017 se obtienen de la EPA, así como su desagregación por edades.

Un escenario de decrecimiento de la población en edad de trabajar en un contexto de mantenimiento de la demanda de trabajo conduce a procesos de escasez de mano de obra y a descensos de la tasa de paro estructural.

La literatura económica y experiencias de otros países apoyan esta hipótesis (ejemplo de ello sería la gran migración del Sur de EEUU o Japón). El capital tiene una movilidad limitada. Factores como las instituciones (pertenencia a la UE) o las infraestructuras limitan la movilidad del capital. En cambio, el factor trabajo ha sido históricamente más móvil (Gran migración de EEUU y Argentina S.XIX – XX). Al analizar el efecto de un shock de envejecimiento sobre el desempleo, LaCroix et al. concluyen que, si la movilidad del capital es limitada, la escasez de mano de obra resultante reduce la tasa de paro e incrementa la tasa de actividad. En este sentido, como elemento que apunta en este sentido, se puede constatar que las regiones más afectadas por la despoblación tienden a disminuir su tasa de paro a largo plazo.

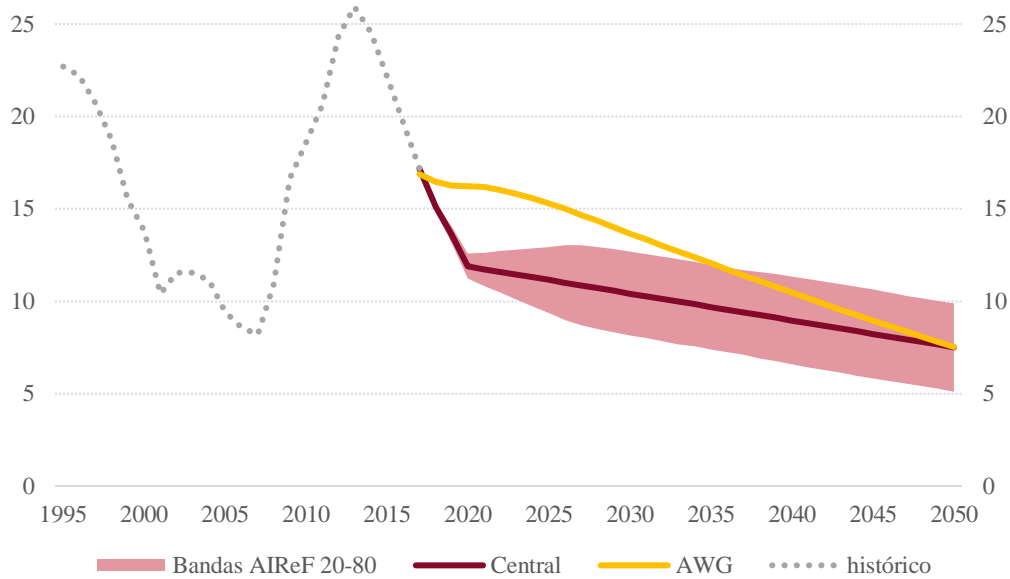
GRÁFICO 6. RELACIÓN ENTRE DESPOBLACIÓN Y TASA DE PARO



Variación de la población en edad de trabajar

Por ello, la AIReF supone una convergencia progresiva a la tasa de paro del 7,5% en 2050 desde los niveles actuales. La tasa de paro por sexos y cohortes supone una descomposición de la tasa de paro idéntica a la observada en el año base.

GRÁFICO 7. TASA DE PARO

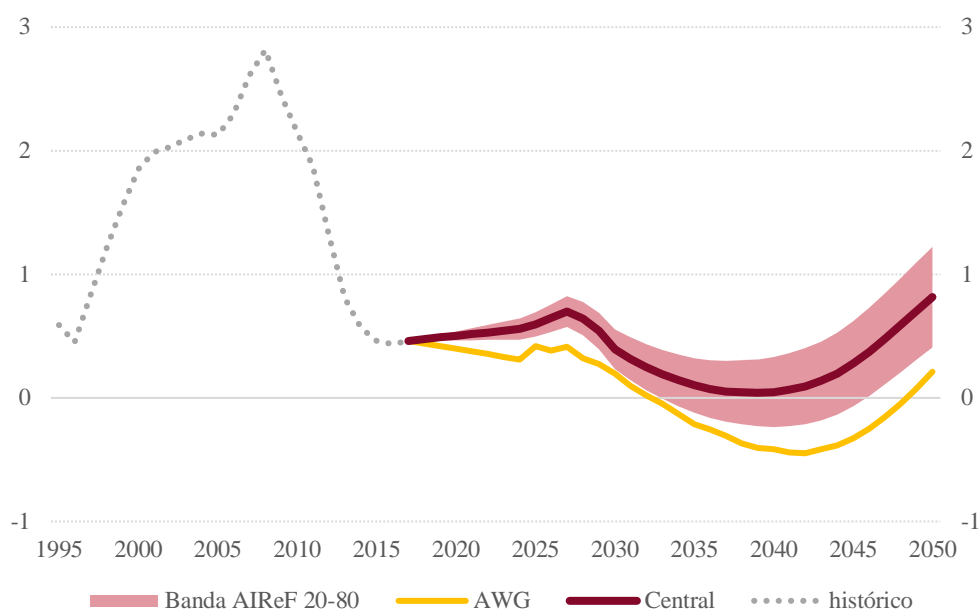


Fuente: EPA (INE), AWG y elaboración propia. Histórico suavizado como promedio de 15 años

2.6. Contribución del factor trabajo al PIB

La contribución del factor trabajo es el resultado de combinar los supuestos sobre la población en edad de trabajar, la tasa de actividad y la tasa de paro y, por construcción coincide con el crecimiento del número de ocupados.

GRÁFICO 8. FACTOR TRABAJO (CONTRIBUCIÓN AL CRECIMIENTO DEL PIB)



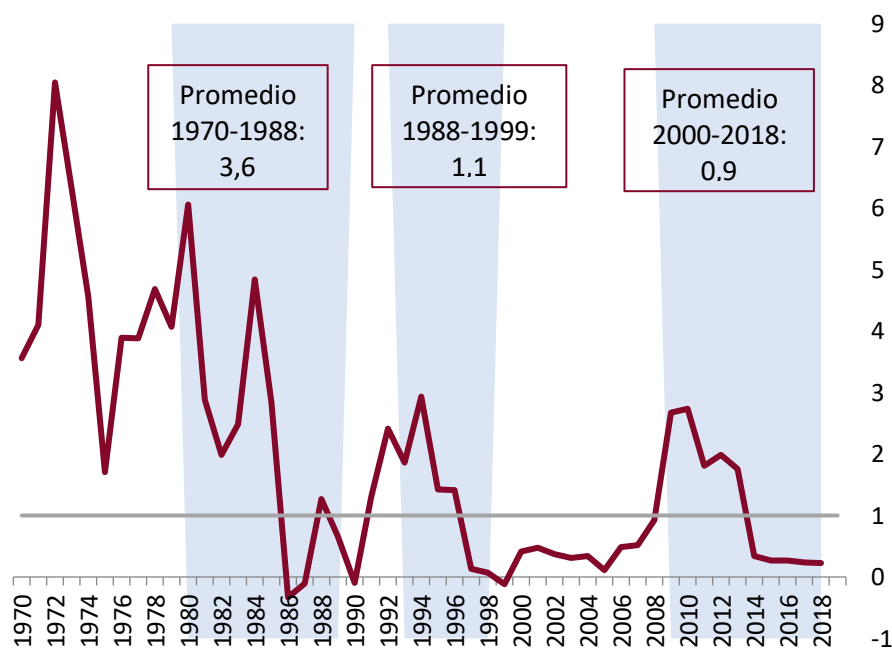
Fuente: EPA (INE), AWG y elaboración propia. Histórico suavizado como promedio de 15 años

La AIREF proyecta en su escenario central una contribución promedio del factor trabajo de 0,6 p.p. de PIB para el periodo 2018-2050. El perfil ligeramente creciente de los primeros años obedece a la evolución favorable prevista para la tasa de paro y la tasa de actividad, la cual, a su vez se ve beneficiada hasta 2027 por el impacto de la reforma de pensiones de 2011.

2.7. Productividad

La aportación histórica de la productividad laboral se mantenido en torno a 1 p.p. anual desde 1985 hasta 2017.

**GRÁFICO 9. EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL FACTOR TRABAJO
(TASA DE VARIACIÓN)**



Fuente: Contabilidad Nacional (INE) y elaboración propia.

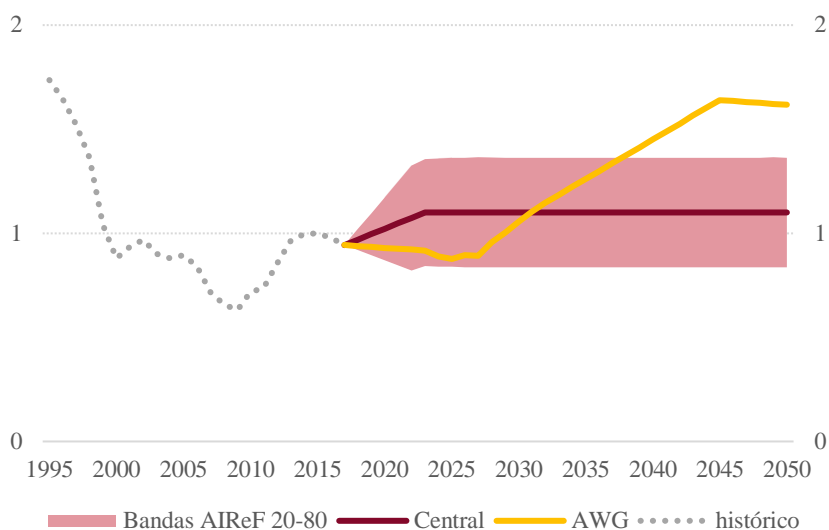
Nota: las áreas sombreadas representan años de brecha de producto negativo

No existe un consenso sobre la evolución de la productividad en los próximos años. Autores como Gordon prevén una baja productividad y crecimiento débil debido a la ausencia de *break-throughs* tecnológicos, mejoras educativas estancadas, deterioro del medio ambiente, población envejecida, niveles altos de deuda y desigualdad. Por su parte, Mandel-Swanson considera que Gordon subestima el impacto de la revolución digital y Baldwin prevé aumentos de la productividad debidos a la globalización.

Respecto al impacto de la inmigración, la evidencia en EEUU (Peri 2009) nos muestra un efecto positivo en la productividad (aumento de un 1% inmigración supone 0,5% más de renta per cápita), mientras que la evidencia en España (Kangasniemi et al. 2008) muestra un impacto negativo en la productividad durante el último *boom*, al centrarse en sectores con productividad media inferior a los empleos de los nacionales.

La AIReF supone que el crecimiento de la productividad converge al 1.1% en 2024, lo que conduce a un incremento promedio de la productividad del 1% entre 2018 y 2050.

GRÁFICO 10. PRODUCTIVIDAD

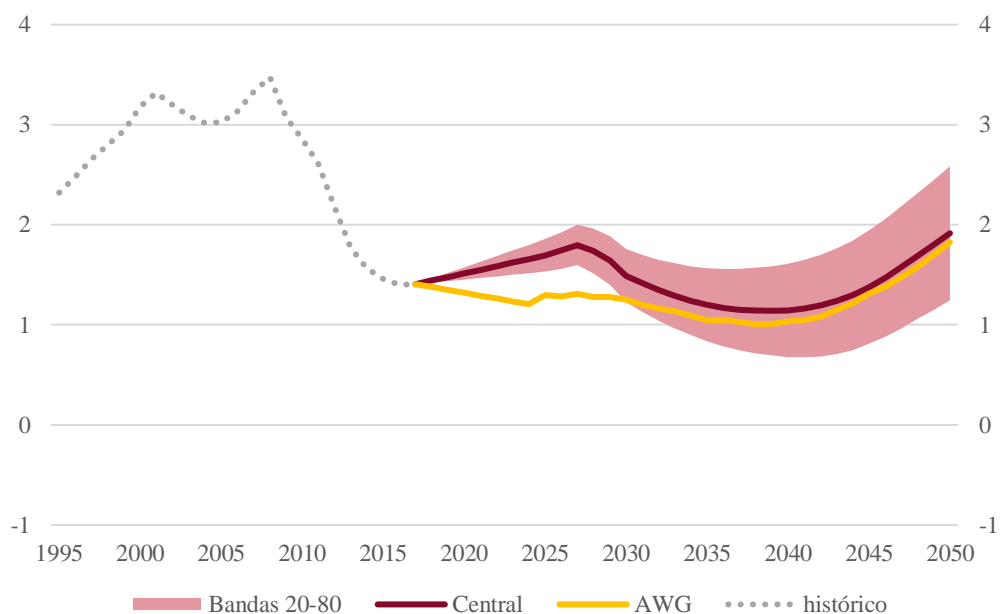


Fuente: Contabilidad Nacional (INE), AWG y elaboración propia. Histórico suavizado como promedio de 15 años

2.8. PIB real

Una vez incorporados los inputs mencionados en la ecuación (1) al principio del apartado, en el periodo 2018 - 2050 la AIReF estima que el crecimiento medio del PIB real sea un 1.6%, situándose las bandas superior e inferior entorno a un 2% y 1,1%, respectivamente..

GRÁFICO 11. PIB REAL POTENCIAL



Fuente: Contabilidad Nacional (INE), AWG y elaboración propia. Histórico suavizado como promedio de 15 años Finalmente, se utilizan regularidades históricas como controles de cierre de la coherencia entre el escenario demográfico y macroeconómico:

CUADRO I: REGULARIDADES HISTÓRICAS DE LA EVOLUCIÓN DEL PIB

		1981-2017	AIReF 2018-2048		AWG 2018-2048
			Central	Rango	
	Tasa de actividad	57,9	65,4	+/- 1	66,3
	Tasa de desempleo	16,7	10,0	+/- 1,2	12,6
A	Contribución factor trabajo	1,1	0,6	+/- 0,1	-0,1
B	Productividad	1,2	1,0	+/- 0,2	1,2
A+B	PIB real	2,3	1,6	+/- 0,4	1,1
	PIB per cápita	1,4	1,0	+/- 0,3	1,0

El escenario central implica un crecimiento del PIB en volumen y en términos per cápita por debajo de la experiencia histórica. Por composición del crecimiento, se observa un ligero sesgo hacia la productividad en el periodo de proyección respecto del histórico. En el caso del AWG el crecimiento futuro es inferior al de AIReF, del 1,1%, y se explica completamente por la productividad.

2.9. Otros supuestos macroeconómicos

Inflación: se supone que el deflactor del PIB y el IPC convergen a una tasa del 1,8% en el año 2022. Dicha tasa se corresponde con el objetivo del BCE de mantener a medio plazo las tasas de inflación por debajo del 2%, pero próximas a este valor.

Salarios: el salario medio se obtiene de la encuesta anual del coste laboral del INE. Para su proyección se estima una evolución acorde con la productividad. Según la teoría microeconómica estándar, existe una relación directa entre el crecimiento de los salarios y el crecimiento de la productividad tanto a corto plazo como a largo plazo, confirmada por la evidencia empírica internacional (Meager y Speckesser, 2011).

2.10. Estimación de la incertidumbre

Definición de las bandas

La incertidumbre es posiblemente el elemento más complejo de capturar con precisión en un horizonte de tan largo plazo en el que interactúan un elevado número de variables de distinta naturaleza. Para conseguir resultados representativos, se ha optado por estimar con distintas técnicas la volatilidad de los principales inputs demográficos (fecundidad, mortalidad, migración) y macroeconómicos (tasa de actividad, tasa de paro y productividad), incorporando en la medida de lo posible la interacción entre ellos. Se representan los percentiles 20 y 80. Para el resto de variables (como el PIB o el gasto en pensiones), las bandas son el reflejo del efecto de la incertidumbre en estos inputs sobre la variable correspondiente y no es la incertidumbre propia de la serie. Este enfoque, no exento de limitaciones, tiene la ventaja de que permite elaborar escenarios completos correspondientes a diverso grado de optimismo/pesimismo sobre la evolución de los inputs.

Variables demográficas

La metodología seguida por AIREF para la elaboración de sus proyecciones demográficas combina el marco clásico del método de componentes con modelos probabilísticos específicos para los inputs principales de dicho método (fecundidad, supervivencia y migración). De esta manera, se dispone de la granularidad que proporciona el primero (e.g. desglose de la población por edad y sexo) con un planteamiento econométrico que permite generar escenarios probabilísticos e incorporar información económica relevante en las proyecciones. Los modelos de fecundidad y mortalidad, una vez estimados, permiten mediante simulación de Monte Carlo proyectar los parámetros de forma estocástica, generando los correspondientes intervalos de confianza. Para el caso de la migración, los intervalos de confianza asociados a las proyecciones se han obtenido mediante simulación de remuestreo tipo bootstrap. Una descripción más detallada se encuentra en AIREF (2018), Fernández-Huertas y López-Molina (2018) y Osés y Quilis (2018) una exposición más detallada.

Variables macroeconómicas

La estimación de la incertidumbre que rodea a la proyección de las variables macroeconómicas toma como punto de partida el comportamiento histórico de los shocks que han incidido sobre los mismo, encapsulado en su matriz de varianzas y covarianzas contemporánea. Técnicamente, se utiliza un modelo multivariante de series temporales para cuantificar dicha matriz y, mediante simulación de Monte Carlo, generar los percentiles que definen la incertidumbre a los distintos horizontes de predicción.

Las series que intervienen en este ejercicio son: la tasa de desempleo, la tasa de actividad, el crecimiento de la productividad aparente del factor trabajo definida como la ratio entre el PIB (Producto Interior Bruto) y el número de puestos de trabajo equivalentes a tiempo completo y la población de 16 años o más en términos EPA (Encuesta de Población Activa). La muestra utilizada está en frecuencia trimestral, disponible desde 1980 y la fuente de datos es la Base de Datos del modelo REMS (BDREMS).

El modelo multivariante de series temporales utilizado es un Vector Autorregresivo Bayesiano (BVAR). El prior utilizado, de tipo Minnesota (Litterman, 1984; Karlsson, 2015), está calibrado de forma muy poco restrictiva, con el fin de condicionar mínimamente la estimación de la variabilidad de los shocks. En particular, sobre la estimación de matriz de la covarianzas, que se realiza de forma conjunta, no se impone prior alguno. Finalmente, se realizan 10.000 simulaciones de Monte Carlo para calcular los percentiles que cuantifican la incertidumbre a los distintos horizontes de predicción.

3. Modelo de pensiones

3.1. Datos utilizados para el perfil de gasto del año base

Los datos para elaborar los perfiles de partida del gasto en pensiones provienen de los datos registrales que envía anualmente la DGOSS a la AIREF. Se han usado ficheros desde 2009 hasta 2017. Son tres ficheros por año correspondientes a altas, bajas y stock de pensiones. Frente a la MCVL, empleada para proyectar las altas de jubilación, los datos registrales contemplan toda la población.

Los campos utilizados son edad, sexo, clase, indicador de pensión de jubilación mínima, indicador de pensión de jubilación máxima, número de pensiones y gasto en pensiones.

CUADRO 2: CLASES DE PENSIÓN

Clase	Código fichero
Jubilación	20, 21, 22, 23, 25, 26
- Mínima	20, 21, 22, 23, 26
- Máxima	20, 21, 22, 23, 26
- Sin topes	20, 21, 22, 23, 26
- Parcial	25
Incapacidad total	11, 12, 13, 14
Clave J	J1, J2, J3, J4
Viudedad	31, 32
Orfandad	41, 42
Favor familiar	51, 52, 53, 54

Se importan los datos usando Stata y se prepara una tabla con el número de pensiones y el gasto en pensiones para cada agrupación (altas, bajas y stock), año, clase, sexo y edad simple.

Se acumulan las personas de 100 años y más en la edad 100 y se eliminan aquellos mayores que 100, de tal forma que se calcula el número y el gasto total para todas las edades de 0 a 100 años.

Finalmente, se calcula la pensión media por agrupación, año, clase, sexo y edad simple como el cociente entre el gasto y el número de pensiones.

3.2. Mecánica general del modelo

El objetivo es estimar el gasto en pensiones contributivas de la Seguridad Social que representan prácticamente el 90% de las pensiones públicas en España². El gasto se estima para las tres clases de pensión: jubilación, incapacidad y supervivencia. Esta última engloba las pensiones por viudedad, orfandad y en favor de familiares.

² Las pensiones públicas en España son un 89% contributivas de la Seguridad Social, un 9% contributivas de Clases Pasivas del Estado y un 2% no contributivas de la Seguridad Social.

El modelo fue desarrollado originalmente en la Dirección General de Análisis Macroeconómico (DGAMEI) del Ministerio de Economía para la preparación de los resultados para España de los Informes de Envejecimiento de 2009 a 2018.

La mecánica del modelo parte de la descomposición del gasto en pensión media (Pm) anual y número de pensiones (N) para cada año t :

$$G_t = Pm_t * N_t \quad (10)$$

Si se utiliza la pensión media mensual hay que multiplicar por 14, que es el número de pagas anuales.

El gasto se puede desagregar además por sexo y edad. Incorporamos la edad “e” en la formulación e ignoramos el sexo para simplificar:

$$G_t = \sum_{e=0}^{100} Pm_t^e N_t^e \quad (11)$$

Este es el stock de pensiones que se incrementa con el flujo (positivo) de entradas o altas y disminuye con el flujo (negativo) de salidas o bajas.

Las altas se determinan de forma exógena y van a depender de los supuestos demográficos y macroeconómicos. Las bajas (B) para una determinada edad y año se determinan aplicando las tasas de mortalidad del INE al número de pensiones de una edad menos del año anterior:

$$B_t^e = N_{t-1}^{e-1} * Mort_t^e \quad (12)$$

El número de pensiones de un determinado año y edad es el stock del año anterior, más las nuevas altas menos las bajas de ese año y esa edad:

$$N_t^e = N_{t-1}^{e-1} + A_t^e - B_t^e \quad (13)$$

Por lo que se refiere a la cuantía de la pensión, para las altas la regla general es que evolucionan de acuerdo con el crecimiento de la productividad (Δpv_t) y del IPC (ΔIPC_t):

$$PmA_t^e = PmA_{t-1}^{e-1} * (1 + \Delta pv_t + \Delta IPC_t) \quad (14)$$

La pensión media de las bajas para una edad viene dada por la media ponderada del stock de una edad menos del año anterior, actualizado por el IPC de ese año (o la regla de revalorización que alternativamente se elija), y de las altas del año, según la siguiente fórmula:

$$PmB_t^e = \frac{N_{t-1}^{e-1} * Pm_{t-1}^{e-1} * (1 + \Delta IPC_t) + A_t^e * PmA_t^e}{N_{t-1}^{e-1} + A_t^e} \quad (15)$$

La pensión media para una edad y año es la media ponderada del stock del año anterior más las altas menos las bajas, según la siguiente expresión:

$$Pm_t^e = \frac{N_{t-1}^{e-1} * Pm_{t-1}^{e-1} * (1 + \Delta IPC_t) + A_t^e * PmA_t^e - B_t^e * PmB_t^e}{N_{t-1}^{e-1} + A_t^e - B_t^e} \quad (16)$$

Se aplica esta dinámica para cada clase de pensión, salvo las especificidades que se explican en los apartados siguientes.

3.3. Pensiones de jubilación

Conceptos básicos

La prestación por jubilación cubre la pérdida de ingresos que sufre una persona cuando, alcanzada la edad establecida, cesa en el trabajo por cuenta ajena o propia, poniendo fin a su vida laboral, o reduce su jornada de trabajo y su salario en los términos legalmente establecidos.

La pensión de jubilación es un derecho de cobro que se genera a lo largo de la vida laboral de un trabajador y es percibida una vez el trabajador se ha retirado del mundo laboral y ha cumplido con la edad y los años cotizados exigidos por ley.

Las altas de jubilación están estrechamente relacionadas con las salidas del mercado de trabajo y con las tasas de actividad. Así, un aumento de la tasa de actividad a una determinada edad va a producir una reducción en el número de altas de jubilación de esa edad. El tratamiento del número y cuantía de las pensiones de jubilación en alta se analiza en el apartado sobre la MCVL. La dinámica del stock de pensiones y de las bajas sigue la pauta general.

3.4. Pensiones de incapacidad

Conceptos básicos

La pensión de incapacidad permanente es una prestación económica que cubre la pérdida de rentas salariales o profesionales que sufre una persona, cuando estando afectada por un proceso patológico o traumático derivado de una enfermedad o accidente, ve reducida o anulada su capacidad laboral de forma presumiblemente definitiva.

La cuantía depende del grado de incapacidad reconocida: parcial, total, absoluta y gran invalidez. El porcentaje general aplicado sobre la base reguladora es el 52% de la base reguladora, aunque supera el 100% en incapacidades graves.

Por convención estadística, las pensiones de incapacidad se clasifican como pensiones de jubilación cuando el beneficiario cumple 65 años.

Número de altas de incapacidad

Las altas de incapacidad se calculan multiplicando la proyección de ocupados por la probabilidad de incapacitarse del año base ($ProbInc$), constante para todo el periodo de proyección:

$$AInc_t^e = Ocupados_{t-1}^e * ProbInc^e \quad (17)$$

La probabilidad de incapacitarse se calcula como el cociente de las altas de incapacidad sobre el número de ocupados del año base:

$$ProbInc^e = \frac{AInc_{base}^e}{Ocupados_{base}^e} \quad (18)$$

Se supone que no puede haber altas de incapacidad de más de 64 años por configurarse como altas de jubilación.

Número de pensiones y de bajas de pensiones de incapacidad

El perfil de las bajas de incapacitados es diferente al de la población en general. Por ello las bajas observadas se desglosan en “bajas por mortalidad” y “otras bajas”.

Las bajas por mortalidad (BMort) del año t se obtienen aplicando la tasa de mortalidad a la suma del número de pensiones (NInc) del año anterior y las altas (AInc) de ese año:

$$BMort_t^e = (NInc_{t-1}^{e-1} + AInc_t^e) * Mort_t^e \quad (19)$$

Para estimar las otras bajas (OB), en primer lugar se estiman las del año base, que se obtienen como diferencia entre el total de bajas y las bajas de mortalidad observada de ese año:

$$OB_{base}^e = BInc_{base}^e - BMort_{baes}^e \quad (20)$$

En segundo lugar, se calcula el coeficiente “otras bajas de incapacidad” (obi) fijo para todo el periodo de proyección.

$$obi^e = \frac{OB_{base}^e}{BMort_{base}^e} \quad (21)$$

Y por último se calculan la proyección de las otras bajas, las bajas totales (BInc) y el número de pensiones de incapacidad (NInc):

$$OB_t^e = BMort_t^e * obi^e \quad (22)$$

$$BInc_t^e = BMort_t^e + OB_t^e \quad (23)$$

$$NInc_t^e = NInc_{t-1}^{e-1} + AInc_t^e - BInc_t^e \quad (24)$$

Pensión media de incapacidad

La pensión media de las altas y la pensión media total se calcula según el mecanismo general. La única especialidad reside en la pensión media de las bajas.

Para el cálculo de la pensión media de las bajas se distingue entre menores y mayores de 65 años. Estos últimos tienen grados de incapacidad más leves y su tratamiento es análogo al de las pensiones de jubilación. De hecho, desde el punto de vista estadístico se van a integrar con las pensiones de jubilación, con el identificador clave J.

Los beneficiarios menores de 65 años concentran las incapacidades más graves, que dan derecho a pensiones más elevadas y que tienen tasas de mortalidad especialmente altas. Esto provoca que la pensión media de las bajas sea sistemáticamente superior que la del stock de pensiones, al contrario de lo que ocurre por ejemplo en jubilación. En concreto, en los últimos años se observa que la pensión media de las bajas de incapacidad para menores de 65 años es en torno a un 15% superior a la pensión media de incapacidad. De ahí que la fórmula empleada sea la siguiente:

$$PmB_t^e = 1.15 * Pm_{t-1}^{e-1} \quad (25)$$

Ajuste incapacidad jubilación

Finalmente, por convención, las pensiones de incapacidad se clasifican como pensiones de jubilación cuando el beneficiario cumple 65 años. Las pensiones de incapacidad de mayores de 65 años se denominan pensiones clave J.

3.5. Pensiones de viudedad*Conceptos básicos*

La pensión de viudedad es la prestación concedida a aquellas personas que hayan tenido un vínculo matrimonial o hayan sido pareja de hecho de la persona fallecida, siempre y cuando ambas partes cumplan los requisitos exigidos. Así, el fallecido debe estar afiliado a la Seguridad Social o estar percibiendo una pensión de jubilación o de incapacidad permanente. El cónyuge superviviente deberá acreditar haber estado casados al menos un año antes del fallecimiento, tener hijos en común o ser pareja de hecho al menos dos años antes del fallecimiento.

La prestación económica que se percibe es por norma general del 52% que correspondería al causante de la pensión, ampliable al 70% para pensionistas con cargas familiares y para los que la pensión es la principal fuente de ingresos, sin que los rendimientos anuales superen cierta cuantía. Además, desde 2018 se podrán beneficiar de un porcentaje del 56% los pensionistas que tengan al menos 65 años, que no trabajen, que no perciban otra pensión y que no dispongan de ingresos superiores a cierto umbral.

Número de altas de viudedad

Las altas de viudedad dependen de las defunciones (bajas) de los causantes: activos (BAct), incapacitados permanentes (BInc) y jubilados (BJub) de personas del sexo contrario.

$$\text{Defun}_t^e = \text{BAct}_t^e + \text{BInc}_t^e + \text{BJub}_t^e \quad (26)$$

Así, el coeficiente de altas sobre defunciones para mujeres (CAViUM) se calcula como la proporción de altas de viudedad en el año base respecto a las defunciones de posibles causantes varones ($\text{DefunH}_{base}^{e+2}$) de dos años más. Se parte de que la edad media de los hombres es de 2 años mayor que la de sus esposas³.

$$\text{CAViUM}^e = \frac{\text{AViuM}_{base}^e}{\text{DefunH}_{base}^{e+2}} \quad (27)$$

El coeficiente se mantiene constante para todo el periodo de proyección, de manera que las altas dependen de las defunciones previstas de hombres:

$$\text{AViuM}_t^e = \text{CAViUM}^e * \text{DefunH}_t^{e+2} \quad (28)$$

Para los hombres las altas se calculan de manera análoga usando las defunciones de mujeres de dos años menos.

³ Diferencia media 2000-2017 según Estadística de matrimonios del INE: 2,4 años

El número de pensiones total y de bajas de viudedad no presenta especificidades respecto del cálculo estándar.

Pensión media de viudedad

Lo óptimo sería poder calcular las altas de viudedad según la situación del causante concreto (con su base reguladora específica, situación laboral...) y del pensionista (cargas familiares, rentas...). Como toda esta información no está disponible, se calcula la pensión en alta según el procedimiento general.

A continuación, se han calculado las pensiones de viudedad totales, en alta y en baja según la mecánica general. Además, se incorpora la posibilidad de incorporar los incrementos adicionales en el porcentaje de aplicación a la base que se legislen. Por ejemplo, para 2018 y 2019 se incluye el aumento acumulado del 15% (aumento del porcentaje del 52 al 60%) para las pensiones de viudedad de mayores de 65 años, que no trabajen, que no perciban otra pensión y que no dispongan de ingresos superiores a cierto umbral. Además, esta medida no afecta a las pensiones mínimas, ya que el complemento a mínimos que reciben del Estado bajará en la misma proporción de esta subida. Se estima que los beneficiarios son unos 400.000, o un 17% de los pensionistas de viudedad.

3.6. Pensiones de orfandad

Conceptos básicos

La pensión de orfandad consiste en una prestación económica que se concede a los descendientes de personas fallecidas, siempre y cuando cumplan con los requisitos establecidos, principalmente cotizaciones del causante y edad del beneficiario. Cuando una persona fallece y deja hijos menores o adolescentes, éstos tienen derecho a una pensión de orfandad abonada por el sistema de la Seguridad Social. El porcentaje aplicado a la base reguladora asciende en general al 20%.

Número de altas de orfandad

Las altas de orfandad dependen de las defunciones de los causantes: activos, incapacitados permanentes y jubilados, igual que en el caso de la viudedad. La diferencia de edad entre los padres y los huérfanos se estima en 35 años, en línea con los datos del INE. El punto de partida es el coeficiente de altas de orfandad sobre defunciones de ambos sexos por edades simples de 35 años más ($DefunHM_t^{e+35}$). De esta manera, el coeficiente de altas se calcula como:

$$CAOrf^e = \frac{AOrf_{base}^e}{DefunHM_{base}^{e+35}} \quad (29)$$

Y las altas de orfandad se calculan como:

$$AOrf_t^e = CAOrf^e * DefunHM_t^{e+35} \quad (30)$$

Número de bajas de orfandad

El derecho a la pensión de orfandad se extingue normalmente por cumplir 21 años o por cumplir 25 años, cuando los ingresos del huérfano son inferiores al SMI. También se extingue por defunción del huérfano, por adopción, por matrimonio o por desaparición de la enfermedad del huérfano. Por tanto, las bajas de incapacidad se van a producir principalmente en torno a los 20 años del huérfano y no están relacionadas con la mortalidad. Dado que las bajas no dependen fundamentalmente de la mortalidad, el procedimiento ha sido calcular el coeficiente de bajas (CB) por edades en el año base y proyectar las bajas:

$$CBajOrf^e = \frac{BOrf_{base}^e}{NOrf_{base-1}^{e-1} + AOrf_{base}^e} \quad (31)$$

$$BOrf_t^e = CBOrf^e * (NOrf_{t-1}^{e-1} + AOrf_t^e) \quad (32)$$

El número de pensiones y las pensiones medias se calculan según el procedimiento estándar.

3.7. Pensiones en favor de familiares

Conceptos básicos

La pensión en favor de familiares es una prestación económica que se concede a aquellos familiares que hayan convivido y dependido económicamente de la persona fallecida y reúnan los requisitos exigidos. El porcentaje aplicado a la base reguladora asciende en general al 20%. Se exige haber convivido con el familiar fallecido, carecer de derecho a pensión pública y no tener medios de subsistencia

Especificidades en favor de familiares

Las altas en favor de familiares dependen de las defunciones de los causantes (activos, incapacitados permanentes y jubilados). El coeficiente de altas defunciones usa como denominador las defunciones de ambos sexos y todas las edades ($DefunHM_t$):

$$CAFF^e = \frac{AFF_{base}^e}{DefunHM_{base}} \quad (33)$$

$$AFF_{base}^e = CAFF^e * DefunHM_t \quad (34)$$

En el resto de elementos, los cálculos son análogos a las pensiones de orfandad.

4. MCVL y altas de jubilación

4.1. MCVL: concepto y contenido

La Muestra Continua de Vidas Laborales (MCVL) es un extracto de datos individuales anonimizados, procedentes de las bases de datos de la Seguridad Social, a los que se añaden otros que se toman del Padrón Continuo Municipal (INE) y del resumen anual de retenciones e ingresos a cuenta del IRPF (Modelo 190) de la AEAT. La MCVL es elaborada anualmente por la Dirección General de Ordenación de la Seguridad Social (DGOSS).

Este conjunto de microdatos extraídos de los registros de la Seguridad Social en un determinado año representan el 4% de las personas de la población de referencia (unos 25 millones de afiliados y beneficiarios de pensiones) y contiene más de un millón de registros. Reproduce el historial laboral de las personas seleccionadas desde 1980.

La MCVL se estructura en torno a diversas tablas, de las cuales se usan las siguientes en este ejercicio:

- **Bases de cotización:** refleja el importe mensual, en céntimos de euro, de las bases de cotización de las personas seleccionadas para la MCVL. *De este archivo se obtienen las bases de cotización de toda la vida laboral para los individuos.*
- **Pensiones/Prestaciones:** La tabla de pensiones muestra las características fundamentales de las pensiones que perciben, o han percibido en el pasado, las personas incluidas en la muestra, tales como el tipo de pensión (incapacidad, jubilación, viudedad, etc.), la fecha en que se reconoció y el importe de los distintos conceptos de pago que se integran en ella. *Este archivo identifica a los individuos que han comenzado a percibir una pensión de jubilación en el año base.*
- **Personas:** Incluye una fila o registro por cada persona física seleccionada para la Muestra, recogiendo en columnas sus características esenciales procedentes de las bases de datos de la Seguridad Social y del Padrón Municipal. *De este archivo se utilizan los datos referentes a la fecha de nacimiento y sexo del individuo.*

El objetivo es obtener un fichero con las características personales y las carreras de cotización, con las lagunas integradas, de todas personas que se jubilan en el año base. Para cada individuo se suman todas las bases de cotización de cada periodo, se ordenan cronológicamente y se colocan en una sola fila. Del archivo de personas, se obtiene la edad y el sexo de cada individuo. Con el fichero de prestaciones, se eliminan todos los individuos que no se hayan jubilado en el año base. Las lagunas de cotización se rellenan de acuerdo con la legislación vigente. Tras la reforma de 2011, el artículo 209 de la Ley General de Seguridad Social indica que las primeras 48 lagunas se integrarán con la base mínima y el resto con la mitad de la base mínima. Antes de la reforma de 2011 todas las lagunas se integraban con la base mínima. La base mínima de cada año se obtiene del anexo económico y financiero de la Seguridad Social.

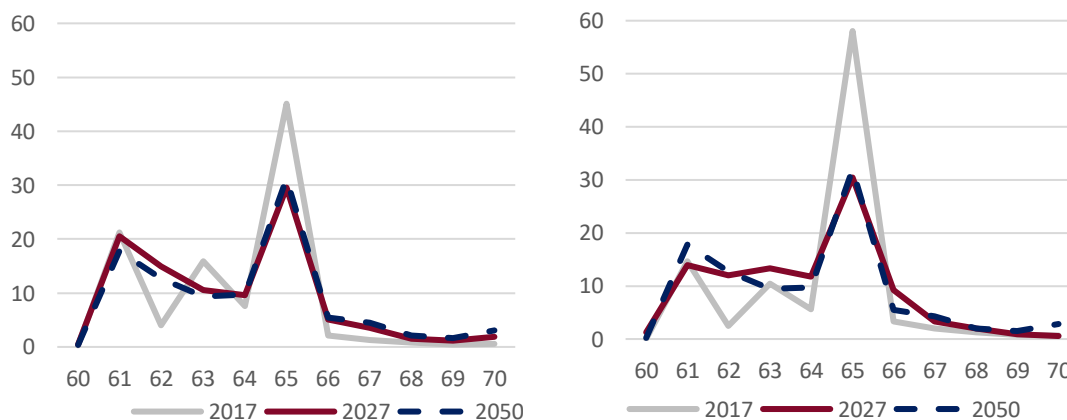
4.2. Altas de jubilación en el escenario inercial

A medio plazo el principal determinante del flujo de nuevos jubilados son las salidas del mercado de trabajo de los 60 a los 70 años. Por ello, se supone que las altas de jubilación van a converger a medio plazo (2027) a las salidas del mercado de trabajo que, a su vez, dependen de las tasas de actividad.

Tal y como se ha indicado en la sección sobre la tasa de actividad, en el escenario inercial, se supone que se producen dos cambios a medio y largo plazo: un retorno a las tasas de actividad observadas antes de la crisis y una convergencia de las mujeres a los hombres. Así, en primer lugar, se supone que las tasas de actividad de los hombres alcanzan en 2027 el nivel máximo observado entre 2008 y 2017. La diferencia entre estos dos años es especialmente notable en las edades tempranas, lo que se puede explicar por un retraso en el acceso al mercado laboral derivado del alto paro juvenil. Es de prever que, según se afiance la recuperación, se vuelva a la situación pre-crisis que, por otro lado, es asimilable a la que se observa en otros países de nuestro entorno. En segundo lugar, se supone que las tasas de actividad de las mujeres continúan aproximándose a la de los hombres hasta su plena igualdad en 2050.

Las altas de jubilación se igualan a las salidas desde 2027 en adelante. Como se aprecia en el gráfico, en el caso de los hombres, ya en 2027 la distribución de las altas es bimodal con un pico en la edad de jubilación más temprana de 61 años, y otro a los 65 años. En el caso de las mujeres, esa distribución bimodal se alcanza algunos años más tarde según sus carreras convergen a las de los hombres. En 2050 las distribuciones para ambos sexos son idénticas.

GRÁFICO 12. ALTAS DE JUBILACIÓN DE HOMBRES Y MUJERES. ESC. INERCIAL.



Porcentaje de altas de cada edad sobre el total de altas de 60 a 70 años
Fuente: AIReF

En el escenario inercial las pensiones de jubilación en alta por sexo y edad crecen en línea con la productividad y el IPC. Además, se supone un crecimiento adicional para la

pensión media de las mujeres del 0,1% anual, que refleja la convergencia a una carrera de 37 años que da derecho al 100% de la base reguladora⁴.

4.3. Reforma de pensiones de 2011

La MCVL permite conocer las bases de cotización y así calcular la pensión media en alta con distintas normativas en lo referente a la edad de jubilación, a la carrera de cotización o a los porcentajes aplicables para calcular la pensión. En este apartado explicamos los cambios legislativos de la reforma de 2011, que ajusta diversos parámetros del sistema durante un periodo transitorio que culmina en 2027. Por simplicidad en la exposición, vamos a considerar solo los dos extremos de la reforma de 2011, es decir, la situación prerreforma de 2011 (“legislación en 2011”) y la legislación prevista al final del periodo transitorio (“legislación en 2027”), que se mantiene constante de ahí en adelante. No obstante, en la modelización se han tenido en cuenta la legislación vigente en los años intermedios.

Si se cumplen los criterios de edad y carrera (ver cuadro), la pensión de jubilación mensual se calcula como el producto de la base reguladora (BR), el porcentaje aplicado a la base reguladora (PCTBR) y, en su caso, los coeficientes de premio o penalización (P):

$$Pension = BR * PCTBR * P \quad (35)$$

CUADRO 3: EDAD DE JUBILACIÓN SEGÚN CARRERA DE COTIZACIÓN

	Legislación en 2011		Legislación en 2027	
	Edad	Carrera exigida	Edad	Carrera exigida
Ordinaria carrera larga	65	35	65	38,5
Ordinaria carrera corta	65	15	67	15
Anticipada carrera larga	61	30	61	38,5
Anticipada carrera corta	61	30	63	33
Parcial carrera larga	61	30	63	36,5
Parcial carrera corta	61	30	65	33

En primer lugar, la base reguladora es el promedio de las bases de cotización de los últimos años previos a la jubilación actualizadas con el IPC al momento de la jubilación. Se calcula como la suma de las bases de cotización dividido por el número de bases de cotización consideradas. La reforma ha incrementado los años tenidos en cuenta para computar la base reguladora de los 15 a los 25 años de 2022 en adelante⁵. Como las cotizaciones se pagan 12 veces al año y en cambio se perciben 14 pagas de pensión, el promedio de los últimos años se divide por 14 en vez de por 12. Así, la fórmula para calcular la base reguladora del mes 0 con la legislación aplicable en 2011 es la siguiente:

⁴ Con datos de la MCVL2017, la carrera media de las mujeres es de 33 años, que se corresponde con un porcentaje sobre la base reguladora del 91%. Se supone que la brecha de 9 puntos se cierra en 2100 (82 años) y que lo hace linealmente, es decir, 0,1 p.p. anuales (9/82).

⁵ En meses, la reforma de 2011 pasa de considerar los últimos 180 meses a los últimos 300 meses de 2022 en adelante

$$BR_0 = \frac{1}{14*15} * \left(\sum_{j=1}^{24} BC_{t-j} + \sum_{j=25}^{180} BC_{t-j} \frac{\Delta IPC_{t-25}}{\Delta IPC_{t-j}} \right) \quad (36)$$

Nótese que las bases de cotización de los dos años más recientes se anotan por su valor nominal, mientras que las anteriores se ajustan por la evolución del IPC.

Con la legislación aplicable en 2027 la fórmula es idéntica, pero teniendo en cuenta una carrera de cotización de 25 años, es decir:

$$BR_0 = \frac{1}{14*25} * \left(\sum_{j=1}^{24} BC_{t-j} + \sum_{j=25}^{300} BC_{t-j} \frac{\Delta IPC_{t-25}}{\Delta IPC_{t-j}} \right) \quad (37)$$

En segundo lugar, el porcentaje aplicable a la base reguladora PCTBR corrige la BR por el número de años cotizados, de manera que solo los pensionistas con carreras suficientemente largas tendrán derecho al cien por cien de su BR.

Con la legislación de 2011, si llamamos n al número de años cotizados, la fórmula del PCTBR es la siguiente:

$$PCTBR \begin{cases} 0 & \text{Si } n > 15 \\ 0,5 + 0,033(n - 15) & \text{Si } 15 \leq n < 25 \\ 0,8 + 0,02(n - 25) & \text{Si } 25 \leq n < 35 \\ 1 & \text{Si } n \geq 35 \end{cases} \quad (38)$$

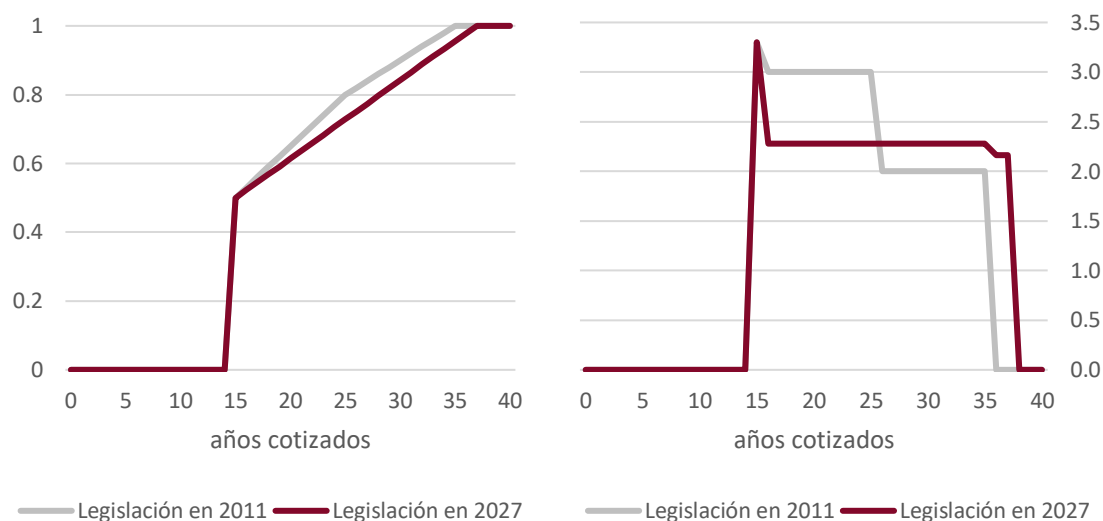
Se observa que la tasa de devengo anual es nula en los primeros años y pasa a ser máxima según se cumple el año 15, con una tasa de devengo anual del 3,3% (0,5/15). En los siguientes años la tasa de devengo cae al 3% y, desde el año 25 al año 35 pasa a ser del 2%. A partir de entonces años cotizados adicionales no mejoran la pensión por lo que la tasa de devengo es nula.

Con la legislación de 2027, la fórmula del PCTBR pasa a ser la siguiente:

$$PCTBR \begin{cases} 0 & \text{Si } n > 15 \\ 0,5 + 0,0228(n - 15) & \text{Si } 15 \leq n < 35,67 \\ 0,9712 + 0,0216(n - 35,67) & \text{Si } 35,67 \leq n < 37 \\ 1 & \text{Si } n \geq 37 \end{cases} \quad (39)$$

El perfil de la tasa de devengo se aplana respecto de la legislación anterior, pasando del 3,3% de los primeros 15 años, a un 2,28% en los 20 años siguientes y a un 2,16% desde entonces hasta los 37 años. A partir de entonces, la tasa de devengo continúa siendo nula.

GRAFICO 13. PORCENTAJE APLICADO A LA BASE REGULADORA (PCTBR) Y TASA DE DEVENGO (% ANUAL)



Fuente: AIReF

Por último, se calcula el coeficiente total de premio o de penalización P en función de la edad como 1 más el producto de los años que dista esa persona de la edad de jubilación ordinaria multiplicado por el coeficiente p de premio o penalización anual:

$$P_i = 1 + p_i * (edad_i - EdadOrdinaria_i) \quad (40)$$

Implica que si el trabajador se jubila con una edad superior a la edad ordinaria que le corresponde según la duración de su carrera recibe un premio (coeficiente superior a 1) y si se jubila con una edad inferior (jubilación anticipada) recibe una penalización (coeficiente inferior a 1). Como puede observarse en la tabla de los coeficientes de edad anuales, la reforma de 2011 hace más gravosa la jubilación anticipada y más beneficiosa la jubilación retrasada:

CUADRO 4: COEFICIENTES ANUALES DE PENALIZACIÓN POR EDAD

	Legislación 2011	Legislación 2017
No es posible jubilarse	Menos de 30 años	Menos de 33 años
7,5%	Entre 30 y 34 años	Entre 33 y 38,5 años
7%	Entre 35 y 37 años	Entre 38,5 y 41,5 años
6,5%	Entre 38 y 39 años	Entre 41,5 años y 44,5 años
6%	Más de 40 años	Más de 44,5 años

CUADRO 5: COEFICIENTES ANUALES DE PREMIO POR EDAD

	Legislación 2011	Legislación 2017
0%	Menos de 35 años	Menos de 25 años
2%	Entre 35 y 40 años	Hasta 25 años
2,75%	-	Entre 25 y 37 años
3%	Más de 40 años	-
4%	-	Más de 37 años

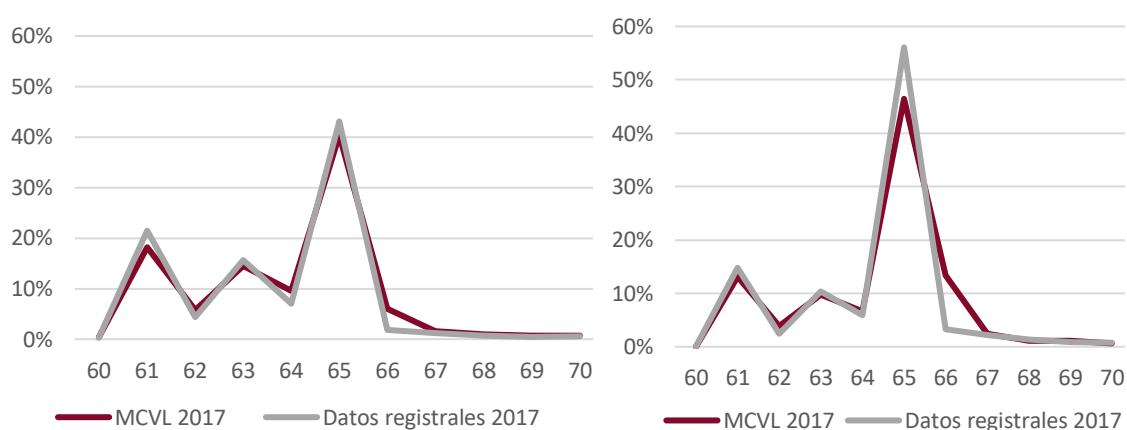
La jubilación parcial anticipada se calcula de manera análoga pero solo para la parte proporcional de la jornada en la que el pensionista no trabaja. Además, este tipo de prestaciones no tienen coeficiente reductor por edad.

Una vez calculada la pensión según la fórmula, se limita la prestación dentro de los topes dados por la cuantía de la pensión máxima y de la pensión mínima (de estas hay varias en función de la situación personal y familiar). Entonces se puede representar el perfil por sexo y edad simple de la pensión de jubilación en alta.

4.4. Altas de jubilación en el escenario central

El punto de partida es por tanto el perfil de las altas con la legislación vigente en el año base. Como puede verse en el gráfico, el perfil obtenido de la MCVL es muy similar al de las pensiones efectivamente observadas.

GRÁFICO 14. ALTAS DE JUBILACIÓN DE HOMBRES Y MUJERES EN 2017



Porcentaje de altas de cada edad sobre el total de altas de 60 a 70 años
Fuente: AIREF

El siguiente paso es aplicar cada año la normativa vigente a las altas observadas en el año base. Como la legislación de 2027 es más restrictiva que la de 2011 en materia de edad y carreras de cotización, habrá una proporción de individuos que no podrán jubilarse, o “bloque de no jubilados”.

En este punto se hacen algunos supuestos:

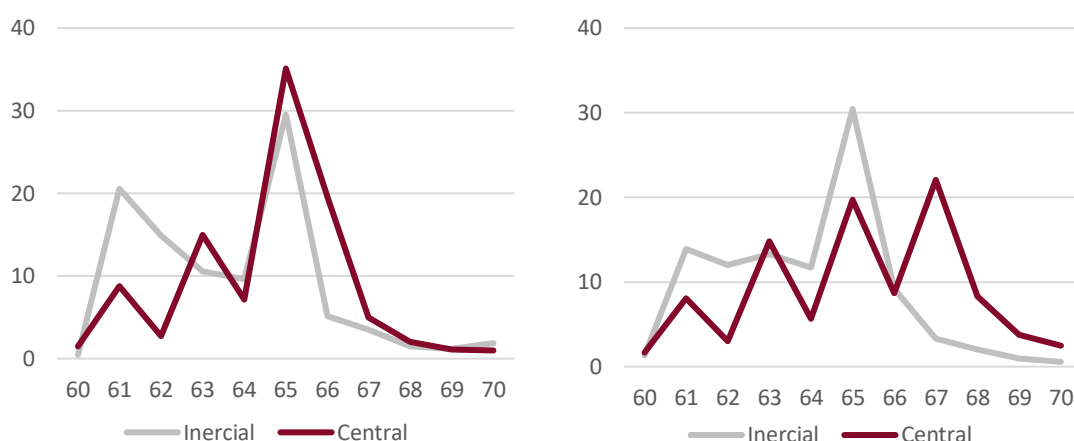
- Las personas que quieren jubilarse cada año son idénticas en término de edad, sexo y carrera de cotización a las del año base. Este supuesto puede ser limitativo si la economía se encuentra en un ciclo alcista o bajista. Además, ignora toda la información referente al stock de cotizantes de la muestra.
- Todos los trabajadores que no cumplen los requisitos de jubilación en un determinado año continúan trabajando con la misma base de cotización un año más.
- El bloque de no jubilados se jubilará tan pronto como su edad y carrera de cotización lo permitan.

La dinámica del bloque de no jubilados va a determinar que vayan envejeciendo las nuevas altas de jubilación año a año, con un impacto indeterminado sobre el número total

de altas. Es decir, si la reforma de 2011 incide a la baja en el número total de pensiones no es tanto porque se espere una reducción en el número total de altas, si no porque éstas están más sesgadas hacia edades más avanzadas que van a recibir menos años de pensión en promedio.

Las altas de jubilación se ajustan en línea con el impacto estimado de la reforma de 2011. En ambos sexos la reforma de 2011 provoca una reducción en la proporción de altas a los 61 años que se trasladan a los 63 años, como consecuencia de hacer más estrictos los requisitos para acceder a la jubilación anticipada. A la edad ordinaria de jubilación, se aprecia, en cambio, un impacto diferencial por sexos. Así, como los hombres tienen en su mayor parte carreras largas, la edad modal de jubilación siguen siendo los 65 años. En el caso de las mujeres, una proporción importante tiene carreras inferiores a los 38 años y medio, lo que genera un nuevo pico a los 67 años. El perfil de 2027 se mantiene hasta 2050.

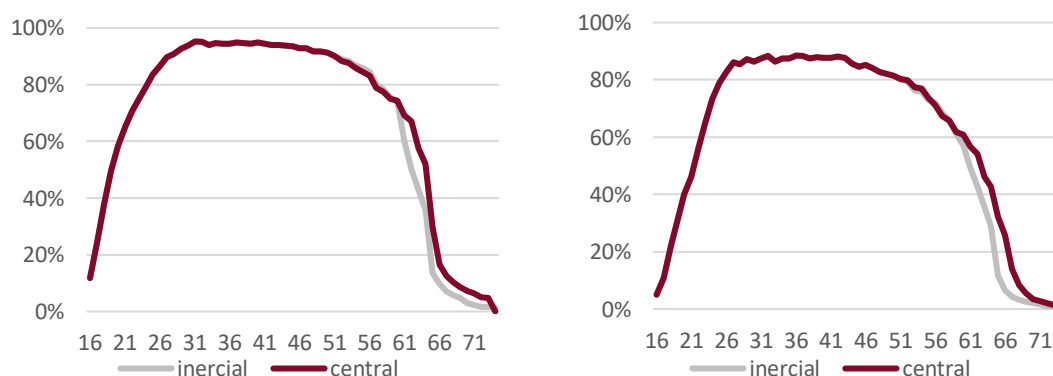
GRÁFICO 15. ALTAS DE JUBILACIÓN DE HOMBRES Y MUJERES EN 2027.



Porcentaje de altas de cada edad sobre el total de altas de 60 a 70 años
Fuente: AIReF

El cambio en el perfil de las altas requiere un cambio acorde en las tasas de actividad, que se desplazan hacia arriba para los trabajadores de más edad, tal como se vio a modo agregado en el gráfico 4.

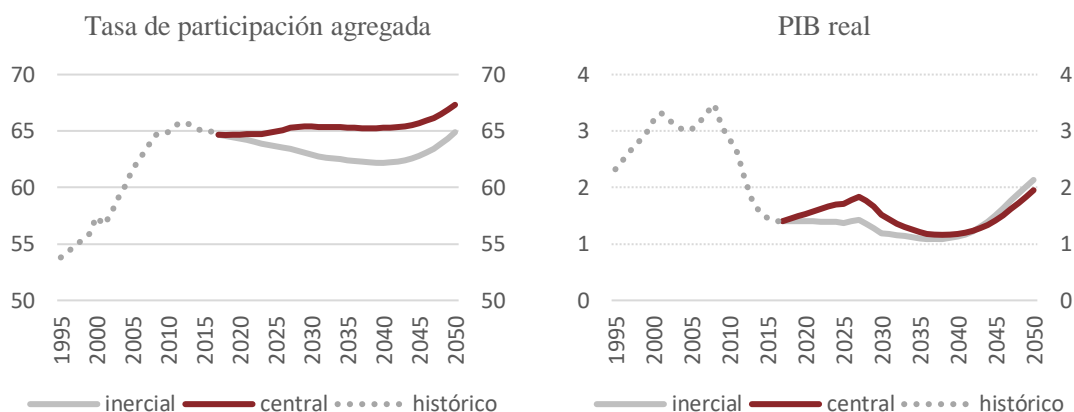
GRÁFICO 16. TASAS DE ACTIVIDAD DE HOMBRES Y MUJERES EN 2027.



Fuente: AIReF

En términos agregados, la reforma de 2011 hace aumentar la tasa de actividad, situándose en 2050 2,7 p.p. por encima de su nivel inercial. A su vez, la mayor actividad acelera el crecimiento de la economía, que pasa a crecer un 1,6% en el promedio 2018-2050 frente al 1,5% del escenario inercial.

GRÁFICO 17. IMPACTO DE LA REFORMA DE 2011 EN LA MACROECONOMÍA



Fuente: AIReF

4.5. Pensión media de las altas en el escenario central

En el escenario central se producen dos ajustes respecto del escenario inercial, correspondientes a la reforma de 2011 y al factor de sostenibilidad. El primer ajuste consiste en trasladar al modelo el impacto observado con la MCVL directamente a 2027 para evitar los cambios discretos en la legislación. Se incluyen las variaciones en el porcentaje aplicable y en los premios y castigos, así como el efecto composición de jubilados que dejan de cumplir los requisitos para jubilarse en un determinado año y deben esperar uno o dos años más.

El segundo ajuste, es el factor de sostenibilidad, aplicado desde 2023. Sigue la fórmula definida en la ley según la cual:

$$FS_t = FS_{t-1} * VarEspVida_t \quad (41)$$

Donde FS es el factor de sostenibilidad y VarEspVida es una aproximación a la variación interanual en la esperanza de vida a los 67 años, obtenida de las tablas de mortalidad de los jubilados de Seguridad Social. Esta variación se mantiene constante en periodos quinquenales. Para los dos primeros quinquenios el valor de esta variable es:

$$VarEspVida_t = \left(\frac{EspVida_{2012}}{EspVida_{2017}} \right)^{\frac{1}{5}} \text{ para } t=2019-2023 \quad (42)$$

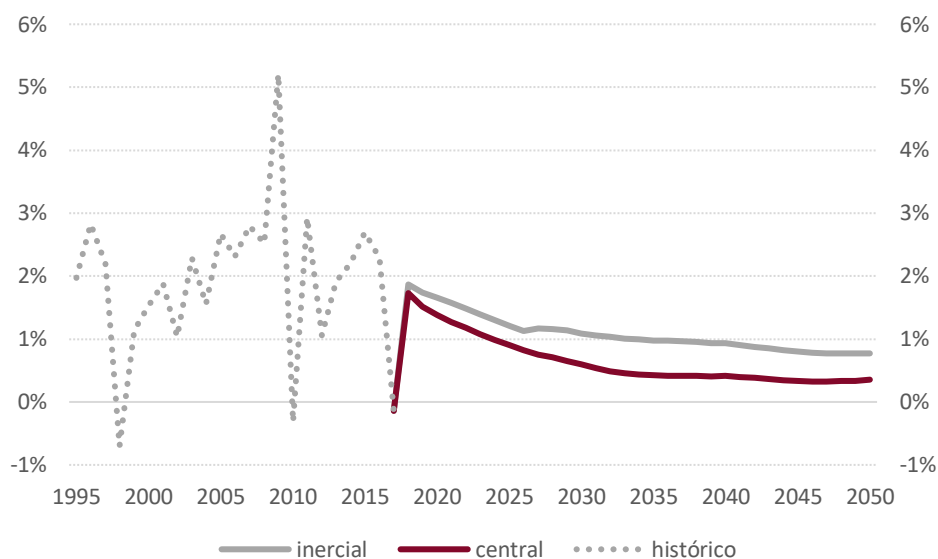
$$VarEspVida_t = \left(\frac{EspVida_{2017}}{EspVida_{2022}} \right)^{\frac{1}{5}} \text{ para } t=2024-2028 \quad (43)$$

Las tablas de mortalidad de la Seguridad Social no han sido publicadas, por lo que la AIReF utiliza sus propias estimaciones de evolución de la esperanza de vida para la

población total. Se supone que se empieza a aplicar a partir de 2023, según se acordó en los PGE de 2018. Con estos datos el factor de sostenibilidad parte de un nivel igual a la unidad en 2022 y cae hasta el 0,9 en 2050.

En su conjunto se estima que ambas reformas generan una rebaja de la pensión media en alta del 19% respecto del escenario inercial, algo más de la mitad explicada por el factor de sostenibilidad. En el gráfico se observa como el crecimiento promedio de las pensiones de jubilación en alta, deflactadas por el IPC, pasan de crecer en el promedio 2018-50 del 1,1% en el escenario inercial al 0,7% en el central.

GRAFICO 19. PENSIÓN MEDIA REAL DE LAS ALTAS DE JUBILACIÓN (TASA DE VARIACIÓN)



Fuente: DGOSS, INE y elaboración propia

5. Modelización del IRP

5.1. Definición del IRP

Aunque el escenario central de la AIREF considera que las pensiones se actualizan con el IPC, la Ley General de la Seguridad Social establece que las pensiones contributivas del sistema han de revalorizarse con el IRP. El gobierno ha acordado que las pensiones en 2018 y 2019 se revalorizarán de acuerdo con el IPC, igual que sucedía antes de la reforma de 2013. El Pacto de Toledo también ha acordado actualizar las pensiones con la inflación. Por ello, aunque el IRP sigue en vigor, la AIREF considera que un escenario de política constante y más probable es la revalorización en línea con el IPC. En todo caso, el modelo permite simular el impacto de aplicar el IRP.

La Ley General de Seguridad Social estipula que las pensiones contributivas de la Seguridad Social, incluido el importe de la pensión mínima, serán incrementadas al comienzo de cada año en función del IRP previsto en la correspondiente Ley de PGE. El artículo 58 de la Ley General de Seguridad Social (RDL 8/2015) establece que el IRP, aplicable desde el 1 de enero de 2014 a las pensiones contributivas del sistema de la Seguridad Social y de Clases Pasivas del Estado, incluido el importe de la pensión mínima, se determina según la expresión matemática siguiente:

$$IRP_{t+1} = \bar{g}_{I,t+1} - \bar{g}_{p,t+1} - \bar{g}_{s,t+1} + \alpha \left[\frac{I_{t+1}^* - G_{t+1}^*}{G_{t+1}^*} \right] \quad (44)$$

Siendo:

$t+1$ = Año para el que se calcula la revalorización.

$\bar{g}_{I,t+1}$ = Media móvil aritmética centrada en $t+1$, de once valores de la tasa de variación en tanto por uno de los ingresos del sistema de la Seguridad Social.

$\bar{g}_{p,t+1}$ = Media móvil aritmética centrada en $t+1$, de once valores de la tasa de variación en tanto por uno del número de pensiones contributivas del sistema de la Seguridad Social.

$\bar{g}_{s,t+1}$ = Media móvil aritmética centrada en $t+1$, de once valores del efecto sustitución expresado en tanto por uno. El efecto sustitución se define como la variación interanual de la pensión media del sistema en un año, en ausencia de revalorización en dicho año.

I_{t+1}^* = Media móvil geométrica centrada en $t+1$ de once valores del importe de los ingresos del sistema de la Seguridad Social.

G_{t+1}^* = Media móvil geométrica centrada en $t+1$ de once valores del importe de los gastos del sistema de la Seguridad Social.

$\alpha =$ Parámetro de velocidad de corrección del desequilibrio estructural entre ingresos y gastos, que tomará un valor situado entre 0,25 y 0,33. El valor del parámetro se revisará cada cinco años. Durante el quinquenio 2014-2018, el valor de alfa será 0,25.

En ningún caso el resultado obtenido podrá dar lugar a un incremento anual de las pensiones inferior al 0,25%, ni superior a la variación porcentual del IPC en el periodo anual anterior a diciembre del año t, más 0,50%.

El IRP, además de ser el mecanismo último para garantizar la sostenibilidad del sistema, fue concebido como una señal sobre la existencia y magnitud del desequilibrio financiero de la Seguridad Social. Como indica el Informe del Comité de Expertos sobre el factor de sostenibilidad (2013), su “mero cálculo, aun antes de haberse aplicado, ya tiene un valor intrínseco muy elevado en lo que supone la imagen fiel y comprensible de la existencia, o no, de un déficit en el largo plazo que es necesario corregir”. El marco de transparencia que establece el IRP permite a las autoridades y a los ciudadanos responder de manera anticipada a los retos demográficos y económicos.

5.2. Cálculo del IRP

El método empleado por la AIREF consiste en una solución iterativa que garantiza la consistencia entre el IRP, el gasto en pensiones y el efecto sustitución para cada uno de los años de proyección. En línea con el documento de trabajo 1/2015 de la AIREF, el cálculo del IRP se especifica como un problema de ecuaciones sub-identificado, en el que ha de cumplirse la fórmula del IRP de cada año, sujeto a la restricción de que la pensión media total y la pensión media de bajas se actualiza de acuerdo a dicho IRP. La identificación del sistema de ecuaciones se obtiene de forma recursiva, agregando un supuesto adicional, a saber, que el gasto total de la Seguridad Social (que depende de la pensión media) es igual a los ingresos a partir de 2095. El impacto de dicho supuesto en el resultado para el años base es mínimo, ya que el sistema en el entorno resultante de los supuestos hechos para la evolución de ingresos, número de pensiones de alta y bajas e IPC es estable.

Los pasos de la iteración son los siguientes:

1. Se obtienen los datos históricos de las distintas series usadas en la proyección y se proyectan las series exógenas: número de altas (A) y bajas (B) y pensión media de altas (PmA). La pensión media de bajas (PmB) se vincula a la evolución de la propia variable y de la pensión media total retardadas un periodo. Se supone que los ingresos crecen en línea con el PIB nominal (elasticidad unitaria).
2. Se propone una senda inicial en la que el IRP es igual al 0,25% para todos los años, que permite obtener los valores de la senda inicial de pensión media con y sin revalorización, efecto sustitución (g_s) y gasto en pensiones (G), de acuerdo con las siguientes fórmulas:

$$Pm_t = \frac{Alt_t * PmA_t + P_{t-1} * Pm_{t-1} * (1 + IRP_t) - B_t * PmB_t}{A_t + P_{t-1} - B_t} \quad (45)$$

$$PmSinReval_t = \frac{A_t * PmA_t + P_{t-1} * Pm_{t-1} - B_t * PmB_t}{A_t + P_{t-1} - B_t} \quad (46)$$

$$g_{S,t} = \frac{PmSinReval_t}{Pm_{t-1}} - 1 \quad (47)$$

$$G_t = Pm_t * P_t \quad (48)$$

3. Se calcula la primera iteración del IRP para cada año del periodo 2017-95:

$$IRP_t^{(1)} = \bar{g}_{I,t} - \bar{g}_{P,t} - \bar{g}_{S,t}^{(1)} + \alpha * \left[\frac{I_t^*}{G_t^{*(1)}} - 1 \right] \quad (49)$$

Donde el superíndice hace referencia al valor generado en la iteración (k). Las variables exógenas no llevan superíndice porque mantienen valores constantes en cada iteración.

4. Una vez obtenida la senda de IRP para todos los años de proyección, se utiliza para volver a estimar el efecto sustitución y el gasto total para dicho periodo. Así, se repite el proceso iterativamente, de manera que cada iteración usa como senda base los valores obtenidos en la iteración anterior:

$$Pm_t^{(k)} = \frac{A_t * PmA_t + P_{t-1} * Pm_{t-1}^{(k)} * (1 + IRP_t^{(k-1)}) - B_t * PmB_t^{(k)}}{A_t + P_{t-1} - B_t} \quad (50)$$

$$PmSinReval_t^{(k)} = \frac{A_t * PmA_t + P_{t-1} * Pm_{t-1}^{(k)} - B_t * PmB_t^{(k)}}{A_t + P_{t-1} - B_t} \quad (51)$$

$$g_{S,t}^{(k)} = \frac{PmSinReval_t^{(k)}}{Pm_{t-1}^{(k)}} - 1 \quad (52)$$

$$G_t^{(k)} = Pm_t^{(k)} * P_t \quad (53)$$

$$IRP_t^{(k)} = \bar{g}_{I,t} - \bar{g}_{P,t} - \bar{g}_{S,t}^{(k)} + \alpha * \left[\frac{I_t^*}{G_t^{*(k)}} - 1 \right] \quad (54)$$

5. El proceso se repite hasta que se logra la convergencia deseada. En concreto el proceso iterativo se interrumpe cuando la diferencia entre una iteración k y k-1 para cada uno de los periodos del horizonte de previsión es inferior a 0,0001, de acuerdo con la exigencia legal.

6. Futuras mejoras

En demografía, los flujos migratorios son el determinante sobre el que pesa una mayor incertidumbre y que mayores revisiones ha sufrido por parte de los organismos internacionales. Es preciso por tanto estar pendientes de los desarrollos académicos que se produzcan en la materia. Asimismo sería conveniente contar con un modelo de corto a medio plazo que sirviese de enlace con la estimación estructural.

En el bloque macroeconómico, el componente con mayor incertidumbre es la productividad. Sería conveniente realizar una descomposición entre la contribución del capital y la productividad total de los factores y estudiar los determinantes de cada uno de ellos. En relación con la tasa de actividad, hay margen para refinar la simulación inercial, bien en línea con los desarrollos de la Comisión usando el modelo de cohortes, bien desarrollando un enfoque similar al empleado para proyectar las curvas de fecundidad y la mortalidad.

En el modelo de pensiones, la pieza clave de la modelización es la microsimulación de las altas de jubilación. En este aspecto hay amplio margen de mejora, desde una recreación más sofisticada de la proyección de las carreras de cotización aprovechando toda la información contenida en las distintas ediciones de la MCVL o la introducción de funciones de incentivos y/o alternativas que permitan modelizar la decisión de jubilarse. Sería muy útil también contar con tablas de mortalidad de la población considerada en cada clase de pensión para refinar la estimación de las bajas. En cuanto al alcance del ejercicio, podría ampliarse a Clases Pasivas del Estado y a pensiones no contributivas.

Posiblemente el aspecto más complejo de abordar en un horizonte de largo plazo es el de la incertidumbre. En futuros trabajos, debe valorarse como integrar de manera coherente la incertidumbre de los distintos componentes del modelo, incluida la propia interacción entre los mismos.

7. Bibliografía

- AIReF (2018), “Previsiones demográficas: una visión integrada”, AIReF Documento Especial 2018/1.
- AIReF (2015), “El Índice de Revalorización de las Pensiones (IRP): Propuestas de solución del problema de circularidad”, AIReF Documento de Trabajo 2015/1.
- BOE (2011), “Ley 27/2011, de 1 de agosto, sobre actualización, adecuación y modernización del sistema de Seguridad Social”.
- BOE (2013), “Ley 23/2013, de 23 de diciembre, reguladora del Factor de Sostenibilidad y del Índice de Revalorización del Sistema de Pensiones de la Seguridad Social”.
- Comisión Europea (2017) y Comité de Política Económica, "The 2018 Ageing Report: Underlying Assumptions and Projection Methodologies", European Economy Institutional Paper 065
- Comisión Europea (2018) y Comité de Política Económica, "The 2018 Ageing Report Economic and Budgetary Projections for the 27 EU Member States (2016-2070)", European Economy Institutional Paper 079
- Fernández-Huertas, Jesús, y Gonzalo López-Molina (2018), “Predicting Spanish Emigration and Immigration”. AIReF Working Paper 2018/6.
- Eurostat (2017), “EUROPOP 2015: European Population projections 2015-2080”.
- Instituto Nacional de Estadística (INE, 2016a). Contabilidad Nacional de España. Base 2010.
- Instituto Nacional de Estadística (INE, 2016b). Cifras de población. Principales series desde 1971
- Instituto Nacional de Estadística (INE, 2016c). Contabilidad Nacional Trimestral de España. Base 2010
- Instituto Nacional de Estadística (INE, 2016d). Proyecciones de población 2016-2066
- Instituto Nacional de Estadística (INE, 2018a). Proyecciones de población 2018-2068
- Instituto Nacional de Estadística (INE, 2018b). Encuesta de Población Activa desde 2002
- Kangasniemi, Mari, Mas, Matilde, Robinson, Catherine and Serrano Martinez, Lorenzo, (2012), “The economic impact of migration: productivity analysis for Spain and the UK”, Journal of Productivity Analysis, 38, issue 3, p. 333-343.
- Karlsson, Sune (2015), “Forecasting with Bayesian Vector Autoregression”, en Handbook of Economic Forecasting, vol. 2, part B, p. 791–897.
- Litterman, Robert (1984), “Specifying VAR's for macroeconomic forecasting”. Federal Reserve Bank of Minneapolis Staff report. no. 92.
- Meager y Speckesser (2011), “Wages, productivity and employment: a review of theory and international data”. EEO Thematic Report. European Employment Observatory. Sep 2011.
- Moral-Arce, Ignacio (2012). “Evaluación de la sostenibilidad y adecuación a largo plazo del sistema de pensiones de jubilación en España. El modelo de microsimulación en pensiones del IEF”. Estudios de Hacienda Pública. Instituto de Estudios Ficiales.

Osés, Ainhoa y Enrique M. Quilis (2018), “Introducing Uncertainty on Fertility and Survival in the Spanish Population Projections: A Monte Carlo Approach”, AIREF Working Paper 2018/5.

Peri, Giovanni, and Chad Sparber (2009), "Task specialization, immigration, and wages", *American Economic Journal: Applied Economics* 1.3: 135-69.

Seguridad Social (2013), “Informe del Comité de Expertos sobre el factor de sostenibilidad del sistema público de pensiones”.

http://www1.seg-social.es/ActivaInternet/groups/public/documents/rev_anexo/rev_032187.pdf