

TITULO DEL DOCUMENTO:

EVALUACIÓN DE SUSTENTABILIDAD DEL FONDO INTEGRADO DE PENSIONES

La versión electrónica de este documento se encuentra disponible en la página web de la Dirección de Presupuestos: www.dipres.cl

Publicación de la Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda.

Todos los derechos reservados Registro de Propiedad Intelectual @A-Pendiente ISBN: Pendiente

Diseño y Diagramación: M. Martínez V. Fecha de publicación: Enero 2023



DIRECCIÓN DE PRESUPUESTOS

CONTENIDO

1	Abreviaciones	4
2	Introducción 2.1. Contexto demográfico 2.2. Contexto financiero 2.3. Estructura del documento	5 5 7 8
3	Sistema de Pensiones en Chile 3.1. Pilar No Contributivo 3.2. Pilar Contributivo Obligatorio	9 9 13
4	Modelo Para la Proyección del Sistema de Pensiones 4.1. Estructura General del Modelo 4.2. Ecuaciones de Flujo	18 18 20
5	Datos y Supuestos 5.1. Fuentes de información 5.2. Supuestos	29 29 31
6	Reforma al Sistema de Pensiones 6.1. Modificaciones al Pilar No Contributivo 6.2. Modificaciones al Pilar Contributivo 6.3. Modificaciones de la Institucionalidad y Administración de los fondos 6.4. Aporte del Fondo de Reserva de Pensiones	64 64 65 71 72
7	Modelamiento del Fondo Integrado de Pensiones	73
8	Resultados del Modelo de Pensiones	74
9	Resultados del Seguro Social Previsional y Fondo Integrado de Pensiones 9.1. Cobertura y Montos de Pensión del Seguro Social Previsional 9.2. Sustentabilidad del Fondo Integrado de Pensiones	76 76 81
10	Referencias	88

1. ABREVIACIONES

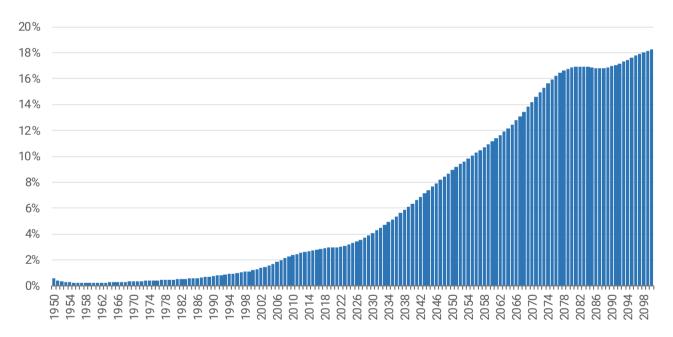
SIGLA	EXPLICACIÓN
AFP	Administradora de Fondos de Pensiones
APA	Administrador Previsional Autónomo
APS	Aporte Previsional Solidario
Capredena	Caja de Previsión de la Defensa Nacional
Casen	Encuesta de Caracterización Socioeconómica de los Hogares
Celade	Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía
Cepal	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CIC	Cuenta Individual de Cesantía
CS	Complemento Solidario (Ley N°20.255 SPS)
Dipreca	Dirección de Previsión de Carabineros de Chile
Dipres	Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda.
FCS	Fondo de Cesantía Solidario
FFAA	Fuerzas Armadas
FIP	Fondo Integrado de Pensiones
FMI	Fondo Monetario Internacional
FP	Fondos de Pensiones
FRP	Fondo de Reserva de Pensiones
GEPM	Garantía Estatal de Pensión Mínima
HPA	Base de Historias Previsionales de Afiliados, Pensionados y Fallecidos
Imacec	Indicador Mensual de Actividad Económica
INE	Instituto Nacional de Estadísticas
IPC	Índice de Precios al Consumidor
IPP	Inversor de Pensiones Privado
IPPA	Inversor de Pensiones Público y Autónomo
IPS	Instituto de Previsión Social
LRF	Ley de Responsabilidad Fiscal
PAFE	Pensión Autofinanciada de Referencia
Pasis	Pensión Asistencial
PBS	Pensión Básica Solidaria (Ley N°20.255 SPS)
PFP	Puntaje de Focalización Previsional
PGU	Pensión Garantizada Universal (Ley N°21.419 PGU)
PIB	Producto Interno Bruto
PINF	Pensión Inferior (Ley N°21.419 PGU)
PMAS	Pensión Máxima con Aporte Solidario (Ley N°20.255 SPS)
PSUP	Pensión Superior (Ley N°21.419 PGU)
RSH	Registro Social de Hogares
Scomp	Sistema de Consultas y Ofertas de Montos de Pensión
SDM	Subsidio de Discapacidad Mental para menores de 18 años
SIDP	Sistema de Información de Datos Previsionales
SII	Servicio de Impuestos Internos
SIS	Seguro de Invalidez y Sobrevivencia
SPS	Sistema de Pensiones Solidarias (Ley N°20.255 SPS)
SSP	Seguro Social Previsional
TDF	Target Date Funds – Fondos Generacionales
UF	Unidad de Fomento

2. INTRODUCCIÓN

2.1. CONTEXTO DEMOGRÁFICO

El escenario demográfico chileno está marcado por un envejecimiento acelerado. En 1980 la proporción de mayores de 60 años de edad estaba cerca del 7,1%, en la actualidad esa cifra es más del doble, en torno a un 18% y se duplicará nuevamente en 40 años más. Este fenómeno se aprecia de forma más intensa al observar la proporción mayor de 80 años de edad, que en promedio se duplica cada 25 años, actualmente se sitúa en un 3%, estimándose que superará el 10% de la población en 2056 (Figura 2-1).

FIGURA 2-1. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN MAYOR DE 80 AÑOS DE EDAD EN CHILE (PROPORCIÓN SOBRE EL TOTAL DE LA POBLACIÓN)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de CELADE-CEPAL (2022).

Adicionalmente, Chile enfrenta una reducción de la población en edad de trabajar. Se proyecta que esta población se reducirá en promedio 0,6% anual hasta el 2100, pasando de tener una población de 20 a 60 años de edad cercana a los 11,4 millones de personas a ser algo superior de 7,1 millones en 2100.

La relación de dependencia, medida como la población de 20 a 60 años sobre la población mayor de 65 años, pasaría de los actuales de 0,24 a 0,91en 2100 (Figura 2-2).

5% 0,8 4% 3% 0,6 0,4 2% 0.2 0 0% -1% -0.2 -2% -0,4 2050 2053 20 56 2059 - Crecimiento (20-60) Eje Izquierdo Crecimiento (65+) Eje Izquierdo --- Dependencia (65+)/(20-60) Eje Derecho

FIGURA 2-2. PROYECCIÓN DE TASA DE DEPENDENCIA Y CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN SEGÚN GRUPO ETARIO

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Celade-Cepal (2022).

Este marco demográfico plantea varios desafíos para el largo plazo, uno de ellos es el sistema de pensiones, que ha estado bajo la preocupación de las políticas públicas en los últimos 15 años.

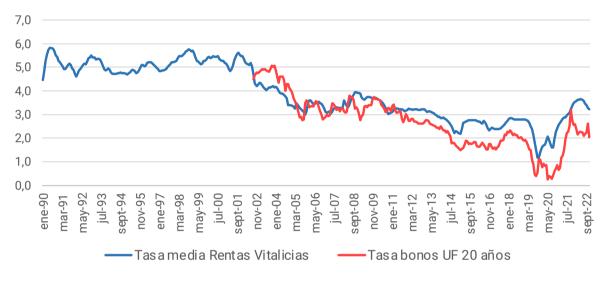
Un reflejo de lo anterior han sido los diversos proyectos de ley presentados por el Ejecutivo entre los años 2017 y 2021¹. Proyectos que han sido evaluados respecto a su sustentabilidad fiscal de largo plazo utilizando el modelo de proyección de pensiones desarrollado por la Dirección de Presupuestos (Dipres) del Ministerio de Hacienda. Utilizando la historia previsional de los afiliados al sistema de pensiones, el modelo proyecta a nivel individual el comportamiento previsional de la población mediante la aplicación de matrices de transición, las que determinan los diferentes estados por los que transitan los individuos a lo largo de su vida (no afiliado, afiliado, cotizante, no cotizante, pensionado, fallecido, entre otros). El resultado de cada matriz se condiciona al grupo al que pertenezcan los individuos en cada periodo según sus características, como sexo, edad y nivel de ingresos. En consecuencia, como resultado de los diferentes estados que experimentan los individuos, se proyectan variables que determinan la situación previsional de los futuros pensionados, como su edad de retiro, saldo acumulado, monto de pensión, modalidad de pensión, y pensiones de sobrevivencia, lo cual permite proyectar los beneficios del Sistema de Pensiones y evaluar el impacto de propuestas de política pública en esta materia, tales como el Seguro Social Previsional y las respectivas modificaciones asociadas.

¹ Boletín 11372-13 "Crea el Nuevo Ahorro Colectivo, aumenta la cobertura del Sistema de Pensiones y Fortalece el Pilar Solidario" del año 2017
Boletín 12212-13 "Mejora pensiones del sistema de pensiones solidarias y del sistema de pensiones de capitalización individual, crea nuevos beneficios de pensión para la clase media y las mujeres, crea un subsidio y seguro de dependencia, e introduce modificaciones en los cuerpos legales que indica" del año 2018
Boletín 13091-13 "Mejora y establece nuevos beneficios en el Sistema de Pensiones Solidarias" del año 2019
Boletín 14588-13 "Crea la Pensión Garantizada Universal" del año 2021.

2.2. CONTEXTO FINANCIERO

Tal como se ve en la Figura 2-3, las tasas reales de retorno exhiben una marcada tendencia a la baja en las últimas tres décadas, lo que implica un importante desafío para los sistemas de contribución definida en términos del potencial de capitalización de los ahorros previsionales en la etapa de acumulación, como del nivel de las pensiones en la etapa de retiro como consecuencia de las bajas tasas de descuento utilizadas para el cálculo de las correspondientes rentas vitalicias.

FIGURA 2-3. EVOLUCIÓN DE TASAS DE INTERÉS REALES



Fuente: Comisión Para el Mercado Financiero y Banco Central de Chile.

Lo anterior, en primera instancia puede compensarse parcialmente a través de aumentos en la tasa de contribución al ahorro previsional, aunque estos aumentos de cotización solo pueden realizarse esporádicamente y tienen un tope que no permite compensar totalmente la tendencia a la baja observada en las tasas de retorno de los activos financieros.

Dado lo anterior, se hace imprescindible buscar nuevas clases de activo y estrategias de inversión de los ahorros previsionales, con el fin de alcanzar mayores niveles de retorno real que además no muestren la misma tendencia observada en los activos tradicionales en que se invierten mayoritariamente los fondos de pensiones en Chile.

De esta forma, en base a la experiencia internacional para la inversión de fondos de largo plazo como los fondos de reserva, fondos de pensiones públicos y *endowments* de grandes universidades (principalmente en Estados Unidos), el fondo de capitalización colectiva del Seguro Social tenderá a ser invertido en una proporción importante en activos alternativos lo que debiera reflejarse en el régimen de inversión y otros similares que no son usualmente transados en mercados públicos (bolsas) y se caracterizan por su baja liquidez y alto retorno esperado. Adicionalmente, este tipo de activos no presentan correlaciones significativas con los activos tradicionales como acciones y bonos, por lo que además de ofrecer elevados niveles de retorno esperado, también pueden permitir la posibilidad de mayor diversificación del riesgo del portafolio.

Finalmente, estrategias de inversión tipo "endowment" que se basan en un horizonte de largo plazo, permiten invertir en activos de baja liquidez que se caracterizan por una curva de retornos tipo "J" con retornos bajos o negativos en el corto plazo, pero altos y positivos en el largo plazo.

2.3. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

El objetivo de este informe es presentar la estructura del modelo actuarial de la Dipres, su metodología, fuentes de información y supuestos empleados, así como los principales resultados obtenidos en la evaluación de la propuesta de modificación a los sistemas contributivos y no contributivos. En particular, se estudia la sustentabilidad del Fondo Integrado de Pensiones (FIP) que se propone en el proyecto de ley que Crea un nuevo Sistema Mixto de Pensiones y un Seguro Social en el pilar contributivo, mejora la Pensión Garantizada Universal y (PGU) establece beneficios y modificaciones regulatorias que indica (Boletín N° 15.480-13).

El documento se organiza de la siguiente manera. En el capítulo 3 se realiza una descripción del sistema chileno de pensiones en cuanto a sus pilares contributivo y no contributivo. El capítulo 4 contiene una descripción teórica del modelo de proyección, su estructura y estrategia de modelación. En el capítulo 5 se informa sobre los datos utilizados para la estimación del modelo y la metodología para construir los diferentes insumos empleados en la proyección. El capítulo 6 describe las principales medidas del proyecto de ley que se presenta, enfocándose en la estructura y definición de los beneficios del Seguro Social Previsional (SSP). El capítulo 7 presenta el método empleado para modelar la dinámica de acumulación del Fondo Integrado de Pensiones. El capítulo 8 expone los resultados obtenidos con el modelo de proyección de pensiones. En el capítulo 9 se presentan los resultados de cobertura y sustentabilidad del SSP. Por último, los capítulos 10 y 11 contienen las referencias bibliográficas y anexos respectivamente.

3. SISTEMA DE PENSIONES EN CHILE

Si bien el modelo de proyección desarrollado en la Dipres se enfoca en las proyecciones del sistema de Capitalización Individual y del Pilar no contributivo (PGU y sistema de pensiones solidarias), también interactúa con los otros sistemas que conviven junto con el definido por el D.L. N°3.500, a saber, el sistema de reparto administrado por el IPS y el sistema previsional de las F.F.A.A y de Orden y Seguridad.

En este capítulo, se describen los principales componentes del sistema vigente definido en el D.L. N°3.500, el Sistema de Pensiones Solidarias (Ley N°20.255) y la Pensión Garantizada Universal (Ley N°21.419), sin considerar las modificaciones propuestas, las que se abordan en el Capítulo 6.

3.1. PILAR NO CONTRIBUTIVO

A través de la Ley N°20.255 que reformó el Sistema de Pensiones en el año 2008, se incorporó el Sistema de Pensiones Solidarias (SPS), cuyo objetivo fue reforzar el pilar contributivo a través de la creación del nuevo pilar solidario, dejando atrás el antiguo Sistema de Pensiones Asistenciales (Pasis) y sustituyendo parte importante de la Garantía Estatal de Pensión Mínima (GEPM).

El SPS, que actualmente se focaliza en el 80% de la población más pobre del país y entrega beneficios de invalidez, permite garantizar acceso a una pensión básica, independiente de su historia contributiva. Para acreditar su condición socioeconómica, se utiliza el Puntaje de Focalización Previsional (PFP) que considera el grupo familiar del postulante. El PFP se obtiene de la información que entrega el Ministerio de Desarrollo Social basado en el Registro Social de Hogares (RSH), el Servicio de Impuestos Internos (SII) y la Superintendencia de Pensiones. El grupo familiar se compone por: (i) el solicitante de la pensión; (ii) su cónyuge; (iii) sus hijos menores de 18 años; (iv) sus hijos mayores de 18 años y menores de 24 años, siempre que acrediten ser estudiantes. Adicionalmente, el candidato podrá incluir a: (i) la madre o padre de hijos de filiación no matrimonial; (ii) los hijos inválidos mayores de 18 años y menores de 65 años y los padres mayores de 65 años, siempre que no sean beneficiarios del pilar solidario.

Por otro lado, dentro del pilar no contributivo del Sistema de Pensiones, con la Ley N°21.419 en el año 2022 se creó la Pensión Garantizada Universal (PGU). Esta pensión reemplazó la PBS de vejez y el APS de vejez (del SPS), extendió el beneficio monetario a todas las personas mayores de 65 años que no pertenezcan al 10% más rico de ese grupo, considerando a lo menos el ingreso per cápita del grupo familiar. Así, tras la aprobación de la Ley N°21.419, los únicos beneficios del SPS son la Pensión Básica Solidaria (PBS) de invalidez y el Aporte Previsional Solidario (APS) de invalidez².

3.1.1. PENSIÓN BÁSICA SOLIDARIA

La PBS de invalidez consiste en un beneficio monetario de carácter no contributivo del Sistema de Pensiones que es financiado con recursos del Estado. Es una prestación monetaria de periodicidad mensual, a la que pueden acceder aquellas personas que sean declaradas inválidas, que no tengan derecho a pensión de algún régimen de previsión y que cumplan con los requisitos de edad, focalización y residencia en el país establecidos por ley.

Los requisitos para acceder a la PBS de invalidez son los siguientes:

- a) Tener entre 18 y menos de 65 años de edad;
- b) Integrar un grupo familiar perteneciente al 80% más pobre de la población;

² En mayo de 2022, los beneficiarios de APS Vejez con una Pensión Final Garantizada superior al monto de la PGU fueron asignados por el IPS al mayor beneficio entre PGU y APS Vejez Pensión Garantizada.

- c) Acreditar residencia en el territorio nacional por un lapso no inferior a 5 años en los últimos 6 años inmediatamente anteriores a la fecha de presentación de la solicitud;
- d) Ser declarado inválido por las Comisiones Médicas de Invalidez definidas en el D.L. N°3.500, de 1980;
- e) No tener derecho a pensión en algún régimen previsional, ya sea en calidad de titular o beneficiario de pensión de sobrevivencia.

Los beneficiarios de la PBS de invalidez perciben esta prestación hasta el último día del mes en que cumplen 65 años de edad. A contar de esa fecha pueden acceder a la PGU, siempre que cumplan los requisitos establecidos por ley para obtener este beneficio.

Tras la aprobación de la Ley N°21.419, en enero de 2022, el monto de la PBS invalidez se igualó al de la PGU. Los montos de las PGU se reajustan el 1 de febrero de cada año en un 100% de la variación del Índice de Precios al Consumidor (IPC) del año inmediatamente anterior, siempre que dicha variación sea positiva. No obstante, cuando la variación del IPC supera el 10%, el reajuste es inmediato, aunque no hayan transcurrido 12 meses, luego el reajuste siguiente comprende la variación de los meses posteriores al que se superó el 10% de variación del IPC.

3.1.2. APORTE PREVISIONAL SOLIDARIO

El otro elemento del SPS es el APS, que consiste en un beneficio monetario financiado por el Estado, que permite mejorar o complementar las pensiones autofinanciadas. Este beneficio integra la parte solidaria con la parte obligatoria del Sistema de Pensiones y contempla dos tipos de prestaciones: de vejez y de invalidez. Con el ingreso de la PGU se elimina el beneficio de APS y PBS de vejez, sin embargo, se mantiene un grupo de pensionados cuya transferencia es superior en el caso de APS que en PGU.

El APS de vejez era un beneficio monetario mensual que estaba dirigido a aquellas personas que tuviesen una Pensión Base inferior o igual a la Pensión Máxima con Aporte Solidario (PMAS) y que cumplieran con los requisitos de edad, focalización y residencia señalados por ley. Se entiende por Pensión Base aquella que resulta de sumar la Pensión Autofinanciada de Referencia (PAFE) del solicitante, más las pensiones de sobrevivencia que se encuentre percibiendo de acuerdo al D.L. N°3.500, de 1980, a la fecha de solicitud del beneficio, más las pensiones que perciba de los regímenes administrados por el IPS, ya sea en calidad de titular o como beneficiario de pensión de sobrevivencia, y las pensiones de sobrevivencia que perciba de acuerdo a la Ley N°16.744, a la misma fecha. Por su parte, la PAFE corresponde a una pensión estimada, basada en el cálculo de una renta vitalicia inmediata, sin condiciones especiales de cobertura, utilizando la tasa de interés promedio implícita en las rentas vitalicias de vejez o invalidez, según corresponda, de los últimos 6 meses. Por último, la PMAS corresponde al monto de pensión base sobre el cual se pierde el derecho a recibir APS.

Los requisitos para acceder a la APS de vejez eran los siguientes:

- a) Tener cumplido 65 años de edad al momento de la solicitud;
- b) Integrar un grupo familiar perteneciente al 80% más pobre de la población;
- c) Acreditar residencia en el territorio de la República de Chile por un lapso no inferior a 20 años continuos o discontinuos, contados desde que el solicitante haya cumplido 20 años. Y por un lapso no inferior a 4 años de residencia en los últimos 5 años inmediatamente anteriores a la fecha de presentación de la solicitud;
- d) Tener una pensión base mayor a cero e inferior o igual a la PMAS.

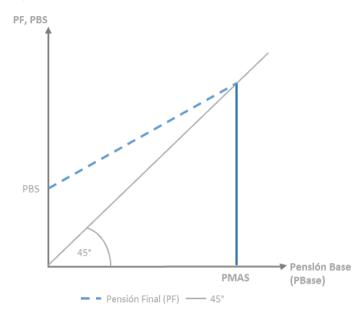
El valor del APS de Vejez se determina mediante el cálculo del Complemento Solidario (CS) en base a los parámetros del SPS y la Pensión Base. El CS se obtiene de acuerdo a la siguiente expresión:

$$CS = \{PBS - (\frac{PBS}{PMAS} \times PBase), si \ 0 \le PBase < PMAS$$

$$0, si \ PMAS \le PBase$$
(3,1)

La Figura 3-1 ilustra la integración entre el Sistema Solidario y el Sistema Contributivo, que surge del esquema planteado en la función del CS. La línea de 45 grados representa el caso donde la pensión final es equivalente a la pensión base, es decir, sin la incorporación de los beneficios del SPS. La línea que se encuentra sobre ésta representa la suma de la pensión base y el CS, determinando la pensión final con APS de vejez.

FIGURA 3-1. DIAGRAMA DEL APS DE VEJEZ



Fuente: Dirección de Presupuestos.

De acuerdo con la estructura del APS de vejez, a mayor pensión base se obtiene un menor CS, pero siempre se obtiene una mayor pensión final, lo que incentivaba a las personas a cotizar en mayor cuantía al Sistema Contributivo.

A los pensionados que reciben APS de vejez se le asegura una pensión final que dependerá del valor de la pensión base. Por lo anterior, existía la posibilidad de que el APS fuese superior a la PGU al momento de implementar la PGU, lo que lleva a que aún existan personas beneficiarias de APS de vejez.

Por su lado, el APS de Invalidez corresponde a una prestación monetaria de beneficio mensual para aquellas personas calificadas como inválidas que se encuentren afiliadas al Sistema de Capitalización Individual, que no perciban pensiones de otros regímenes previsionales y que cumplan con los requisitos de edad, focalización y residencia señalados por ley.

Los requisitos para acceder a la APS de invalidez son los siguientes:

- a) Tener entre 18 y menos de 65 años de edad;
- b) Integrar un grupo familiar perteneciente al 80% más pobre de la población;

- c) Acreditar residencia en el territorio nacional por un lapso no inferior a 5 años en los últimos 6 años inmediatamente anteriores a la fecha de presentación de la solicitud;
- d) Ser declarado inválido por las Comisiones Médicas de invalidez definidas en el D.L. N° 3.500, de 1980;
- e) Tener derecho a pensión de invalidez de acuerdo a lo dispuesto en el D.L. N° 3.500, de 1980, siempre que la suma del monto de dicha pensión más cualquier otra que perciba de dicho sistema, sea de un monto inferior a la PBS de Invalidez.

El diseño del APS de invalidez permite que los beneficiarios reciban una pensión final igual al valor de la PBS de invalidez vigente, que asciende al monto máximo de la PGU, asegurando un nivel mínimo de ingresos.

3.1.3. PENSIÓN GARANTIZADA UNIVERSAL

La PGU definida por la Ley N°21.419, es un beneficio no contributivo de pago mensual. El monto máximo de esta pensión mensual comenzó con \$185.000 (actualmente se ubica en \$193.917 por los reajustes a la fecha) y pueden acceder las personas que cumplan con los requisitos establecidos en el Artículo 10 de la Ley N°21.419, se encuentren o no afectas a algún régimen previsional. Los requisitos para acceder a la PGU son cuatro y se detallan a continuación:

- a) Haber cumplido 65 años de edad.
- b) No integrar un grupo familiar perteneciente al 10% más rico de la población de 65 o más años de Chile, conforme a lo establecido en el Artículo 11 de la ley N° 21.419.
- c) Acreditar residencia en el territorio de la República de Chile por el lapso no inferior a veinte años continuos o discontinuos, contados desde que el peticionario haya cumplido veinte años de edad; y, en todo caso, por el lapso no inferior a cuatro años de residencia en los últimos cinco años inmediatamente anteriores a la fecha de presentación de la solicitud para acogerse al beneficio de esta ley.
- d) Contar con una pensión base conforme a lo establecido en el Artículo 9 de la ley N° 21.419, menor a la pensión superior.

Para definir quiénes no integran el grupo familiar perteneciente al 10% más rico de la población de 65 o más años en Chile, se entenderá que componen el grupo familiar del beneficiario, las personas que tengan la calidad de cónyuge o conviviente civil, hijos/as menores de dieciocho años de edad y en el caso de hijos/as mayores de dieciocho años de edad, pero menores de veinticuatro años, que sea estudiantes de cursos regulares de enseñanza básica, media, técnica o superior.

Antes de definir el monto del beneficio, la ley define la pensión base para el cálculo del monto de la PGU. La pensión base, acorde a lo que señala el Artículo 9, se define como aquella que resulte de sumar la PAFE del solicitante, más las pensiones de sobrevivencia que se encuentre percibiendo de acuerdo al DL N°3.500, de 1980, las pensiones otorgadas por cualquier causa en conformidad a los regímenes administrados por el IPS y las pensiones de sobrevivencia en virtud de la Ley N°16.744. Para el cálculo de la PAFE no se incluirán los traspasos del saldo de la cuenta individual por cesantía, las cotizaciones voluntarias, ni el ahorro previsional voluntario, entre otros.

También se definen los términos pensión inferior y pensión superior, los cuales quedan establecidos en \$630.000 y \$1.000.000. Tanto estos guarismos, como el monto de la PGU se reajustan anualmente por la variación de la inflación acumulada entre los periodos de reajuste³, siempre que esta sea positiva. Por lo tanto, debido a los reajustes ya realizados, actualmente la pensión inferior y superior se encuentran en \$660.336 y \$1.048.200 respectivamente.

Así, el cálculo de la PGU para cada beneficiario se determina según la pensión base (una vez que cumple con las condiciones de acceso), de modo que, si la pensión base es menor o igual a la pensión inferior, el beneficio sería

³ Variación determinada por el Índice de Precios al Consumidor publicado por el Instituto Nacional de Estadísticas. Además, en caso de que la variación del IPC desde el mes anterior al último reajuste sea mayor o igual a un 10%, se reajustará la PGU en ese monto, adelantando parcialmente, el reajuste agendado para el 1 de febrero.

por el total del monto. Si la pensión base está entre la pensión inferior y superior, el monto del beneficio se calcula según la ecuación (3-2) y corresponde a una proporción del total de la PGU. En cambio, si la pensión base es mayor que la pensión superior, el beneficio es cero.

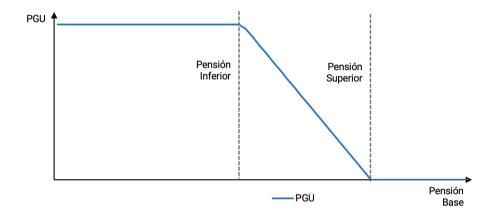
$$Valor PGU = \begin{cases} PGU & si \ 0 \le PBase < PInf \\ PGU \left(\frac{PSup - Pensión \ Base}{PSup - PInf}\right) &, si \ PInf \le PBase < PSup \end{cases}$$

$$(3,2)$$

La implementación de la PGU es administrada por IPS, es decir esta institución tiene la facultad de concederla, extinguirla, suspenderla o modificarla cuando proceda. Las personas pueden solicitar al IPS la pensión a partir de la fecha en que el solicitante cumple los 64 años y 9 meses de edad, para que el beneficio sea devengado al mes siguiente del cumplimiento de los 65 años.

Además, en caso de que la variación del IPC desde el mes anterior al último reajuste sea mayor o igual a un 10%, se reajustará la PGU en ese monto, adelantando parcialmente, el reajuste agendado para el 1 de febrero.

FIGURA 3-2. DIAGRAMA PGU



Fuente: Dirección de Presupuestos.

3.2. PILAR CONTRIBUTIVO OBLIGATORIO

El segundo pilar del Sistema de Pensiones corresponde al contributivo obligatorio y está basado en un esquema de contribución definida de capitalización financiera en cuentas individuales, denominado Sistema de Capitalización Individual. Este modelo de ahorro obligatorio se introdujo en el año 1980, mediante el D.L. N° 3.500, y significó una de las mayores reformas al Sistema de Pensiones chileno.

La administración del Sistema de Capitalización Individual obligatorio está a cargo exclusivamente de las AFP, las cuales deben recaudar las cotizaciones previsionales, invertir los recursos para obtener cierta rentabilidad, y tramitar y pagar las pensiones. Por esta gestión, las AFP tienen derecho al cobro de una comisión de cargo de los afiliados, las que se recaudan como un porcentaje fijo sobre su renta imponible.

La afiliación y cotización es de carácter obligatoria para todos los trabajadores dependientes e independientes⁴ y voluntaria para las personas que no perciben ingresos por remuneración o rentas pero que manifiestan su interés para cotizar en el Sistema de AFP. El trabajador (con excepción de los nuevos afiliados) puede elegir la AFP que

⁴ Quienes estén afectos al artículo 42N°2 de la LIR

gestione sus ahorros previsionales, cambiarse a otra AFP cuando lo desee y decidir el tipo de fondo en donde se invertirán sus ahorros. Asimismo, los trabajadores pueden elegir la edad de retiro bajo el cumplimiento de ciertos requisitos (pensión de vejez o pensión de vejez anticipada) y la modalidad de pago de pensión, ya sea Retiro Programado o Renta Vitalicia y sus variaciones. El detalle de las características del Sistema de Capitalización Individual se presenta en las siguientes subsecciones.

3.2.1. TASA DE COTIZACIÓN PREVISIONAL

Actualmente, todas las personas que se encuentren trabajando como dependiente o emitiendo boletas de honorarios tienen la obligación de afiliarse y cotizar al Sistema de Capitalización Individual, con el objeto de acumular recursos para financiar sus pensiones de vejez. La categoría de afiliado la adquiere toda persona que inicie labores por primera vez. Asimismo, la categoría de cotizante la adquiere el afiliado que cotiza por las remuneraciones devengadas en el mes anterior o en el año anterior, dependiendo de la calidad contractual del trabajador. Una persona que está pensionada en el Sistema de AFP y continúa trabajando, puede seguir cotizando o eximirse del pago, manifestándolo por escrito tanto a su empleador como a la AFP donde está afiliada.

Los trabajadores dependientes deben cotizar una tasa del 10% de las remuneraciones y rentas imponibles mensuales, con un tope de 81,6 UF (vigente a partir del 1 de febrero de 2022), reajustables anualmente, considerando la variación del Índice de Remuneraciones Reales determinadas por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), para el Sistema de Capitalización Individual. Adicionalmente desembolsan entre 1.45% y 0.58% de la remuneración imponible en el pago de comisión para la AFP.

Los trabajadores independientes, que perciban ingresos por honorarios por actividades independientes; rentas por boletas de honorarios; rentas por boletas de prestación de servicios de terceros; o rentas por participaciones de sociedad de profesionales, deben cotizar para el Sistema de Capitalización Individual el 10% de la renta imponible anual, considerándose el 80% de los honorarios brutos recibidos en el año calendario anterior, sin incorporar ningún descuento. Para estos efectos, la renta imponible anual no debe ser inferior a cuatro ingresos mínimos mensuales, ni superior al producto de multiplicar 12 por el límite máximo imponible. Sin embargo, hasta el año 2028 existe la posibilidad que las cotizaciones previsionales para pensiones se calculen sobre un porcentaje de la renta imponible anual.

Las cotizaciones que enteren para pensiones, tanto trabajadores dependientes como independientes están exentas del pago a la Ley sobre Impuesto a la Renta.

3.2.2. TIPOS DE FONDOS DE PENSIÓN

Las cotizaciones previsionales que son depositadas en las cuentas individuales de los afiliados son invertidas en instrumentos financieros por las AFP, con el propósito de capitalizar el saldo de los fondos de pensiones y obtener cierta rentabilidad sobre éstos. Desde el año 2002, el ahorro obligatorio y voluntario es administrado en un esquema de multifondos. Los distintos tipos de fondos se diferencian por la proporción de sus recursos invertidos en títulos financieros de renta variable, los cuales se caracterizan por tener un mayor riesgo y una mayor rentabilidad esperada en comparación con los instrumentos de deuda.

La siguiente tabla ilustra los límites de inversión máximos y mínimos en instrumentos de renta variable de cada fondo de pensión:

TABLA 3-1. LÍMITES DE INVERSIÓN DE CADA FONDO DE PENSIÓN

FONDO DE PENSIÓN	LÍMITE MÁXIMO PERMITIDO	LÍMITE MÍNIMO OBLIGATORIO
Fondo A – Más Riesgoso	80%	40%
Fondo B - Riesgoso	60%	25%
Fondo C – Intermedio	40%	15%
Fondo D - Conservador	20%	5%
Fondo E - Más Conservador	5%	0%

Fuente: Superintendencia de Pensiones (2022).

Los afiliados pueden seleccionar libremente el fondo de pensiones donde efectuar su ahorro previsional, pudiendo distribuir los saldos de las distintas cuentas hasta en dos tipos de fondos distintos. No obstante, existen algunas limitaciones respecto de los fondos más riesgosos conforme el afiliado se acerca más a la edad legal de jubilación, ya que los ahorros tendrán menos tiempo para recuperar ganancias en caso de que hayan experimentado fluctuaciones en la rentabilidad. De acuerdo con la normativa vigente, los afiliados hombres y mujeres a partir de los 56 y 51 años, respectivamente, no podrán destinar sus ahorros previsionales al Fondo A. Para los afiliados que no seleccionan un fondo específico, sus ahorros son asignados al fondo definido en el esquema que se presenta en la Tabla 3-2. Por otro lado, las cláusulas de selección fondos por tramo de edad sólo aplican para los ahorros obligatorios, las cuentas voluntarias no tienen restricciones.

TABLA 3-2. ASIGNACIÓN DE FONDOS DE PENSIÓN POR DEFECTO SEGÚN TRAMO DE EDAD Y SEXO

FONDO DE PENSIÓN	MUJERES HASTA 35 AÑOS / HOMBRES HASTA 35 AÑOS	MUJERES 36-50 AÑOS / HOMBRES 36-55 AÑOS	MUJERES DESDE 51 AÑOS / HOMBRES DESDE 56 AÑOS
Fondo A			
Fondo B	X		
Fondo C		X	
Fondo D			X
Fondo E			

Fuente: Superintendencia de Pensiones (2022).

3.2.3. TIPOS DE PENSIÓN

Las pensiones que emanan del Sistema de Capitalización Individual dependen de la causa por la cual se otorga, pudiendo distinguirse tres tipos: pensión de vejez, pensión de invalidez y pensión de sobrevivencia.

Pensión de vejez: consiste en el derecho, pero no la obligación, de pensionarse los afiliados que cumplan con la edad legal exigida para tales efectos, esto es, 65 años de edad para los hombres y 60 años de edad las mujeres. Cabe señalar que la ley permite pensionarse antes de la edad legal a aquellos afiliados que logren financiar con los recursos en su cuenta individual una pensión igual o superior al 70% del promedio de las remuneraciones imponibles percibidas y rentas declaradas reajustadas por inflación y una pensión igual o superior a doce unidades de fomento, a la fecha en que se acoja a pensión.

Pensión de invalidez: consiste en una pensión que reciben los trabajadores afiliados que hayan sido declarados inválidos, total o parcial, por las Comisiones Médicas de Invalidez definidas en el D.L. N° 3.500, de 1980. Esta pensión financiada con el ahorro individual es complementada con el aporte adicional que se financia a partir del Seguro de Invalidez y Sobrevivencia (SIS) contratado por las AFP con compañías de seguros de vida, y que es financiado mensualmente por los empleadores, siempre y cuando el afiliado(a) se encuentre cubierto al momento de su muerte o declaración de invalidez.

Pensión de Sobrevivencia: consiste en una pensión que reciben los beneficiarios de un afiliado (activo o pensionado) que haya fallecido y que cumplan con los requisitos legales para acceder a dicha prestación. Las disposiciones legales establecen que tienen derecho a recibirla el o la cónyuge sobreviviente, el o la conviviente civil, los hijos del causante, la madre o el padre de los hijos de filiación no matrimonial del causante y, a falta de éstos, los padres si a la fecha del fallecimiento eran causantes de asignación familiar. También reciben pensión de sobrevivencia los hijos solteros y cumplir uno de los siguientes requisitos:

- a) Ser menores de 18 años de edad;
- b) Ser mayores de 18 años de edad y menores de 24, si son estudiantes de cursos regulares de enseñanza básica, media, técnica o superior.
 - La calidad de estudiante deberá tenerla a la fecha del fallecimiento del causante o adquirirla antes de los 24 años de edad; y
- c) Ser inválido, cualquiera sea su edad

Al igual que la pensión de invalidez, su financiamiento se complementa con el SIS.

3.2.4. MODALIDADES DE PENSIÓN

El Sistema de Capitalización Individual permite que los afiliados al momento de pensionarse seleccionen la modalidad para pago de su pensión, las cuales varían en la forma de administración y financiamiento, siendo éstas: retiro programado, renta vitalicia inmediata, renta temporal con renta vitalicia diferida y renta vitalicia inmediata con retiro programado, para todos aquellos que logren financiar una pensión superior a 3 UF. Quienes no alcancen este monto deben seguir retiro programado.

Retiro programado: en esta modalidad, la AFP paga la pensión con cargo a la Cuenta de Capitalización Individual del afiliado. El monto de la pensión se calcula y actualiza cada año en función del saldo de la cuenta individual, la rentabilidad experimentada por los fondos, la expectativa de vida del afiliado y/o la de sus beneficiarios y la tasa de interés técnica vigente para el cálculo de los retiros programados. Con lo anterior, el monto de la pensión varía cada año, e irremediablemente disminuye con el tiempo. Bajo la modalidad de retiro programado el afiliado mantiene la propiedad de sus fondos y puede cambiarse de AFP y de modalidad de pensión cuando lo desee. En caso de fallecimiento del afiliado, con el saldo remanente se continuarán pagando pensiones de sobrevivencia a sus beneficiarios y si éstos no existen, los fondos que eventualmente quedaren se pagarán como herencia.

Renta vitalicia inmediata: en esta modalidad, se celebra un contrato de carácter irrevocable entre un afiliado y una compañía de seguros de vida, donde se obliga dicha compañía al pago de una renta mensual, fija en UF, para toda la vida para el causante y sus beneficiarios. En esta modalidad, la AFP traspasa los fondos acumulados del afiliado a la compañía de seguros para financiar la pensión contratada, dejando de tener este último la propiedad sobre los fondos. A diferencia del retiro programado, la renta vitalicia es irrevocable, por lo tanto, no es posible modificar ni la compañía de seguros ni de modalidad de pensión. Para acceder a la modalidad de renta vitalicia el monto de la Pensión que se contrate debe ser superior a la 3 UF, previo a la creación de la PGU la restricción era poder contratar una pensión superior al valor de la PBS de vejez. Por su parte, las rentas vitalicias permiten bajo ciertas condiciones que el afiliado pueda solicitar condiciones especiales de cobertura para sus beneficiarios de sobrevivencia.

Renta Temporal con Renta Vitalicia Diferida: en esta modalidad, el afiliado contrata con una Compañía de Seguros de Vida el pago de una renta vitalicia mensual, fija en UF, a partir de una fecha futura, dejando en su cuenta individual de la AFP un saldo para el pago de una renta temporal, por el periodo que va entre la selección de esta modalidad y el inicio del pago de la renta vitalicia diferida. Esta modalidad de retiro permite que el afiliado tenga la posibilidad de solicitar Condiciones Especiales de Cobertura.

Renta vitalicia inmediata con retiro programado: En esta modalidad, el afiliado opta por recibir una pensión mixta a partir de los fondos que transfiera a una compañía de seguros y los que mantenga en la AFP. Bajo esta modalidad el afiliado recibe un retiro programado y una renta vitalicia simultáneamente, manteniendo las características de cada modalidad. Respecto de la renta vitalicia que se incluye en esta modalidad, el afiliado tiene la posibilidad de solicitar condiciones especiales de cobertura.

4 MODELO PARA LA PROYECCIÓN DEL SISTEMA DE PENSIONES

El modelo de proyección del sistema de pensiones pertenece a la familia de modelos dinámicos de microsimulaciones, está basado en cadenas de Márkov con decremento múltiple. Se ha optado por esta estrategia de programación con el objeto de simular, con el menor número de supuestos posible, los cambios que está sufriendo el mercado laboral producto del aumento de la cobertura de la educación superior, lo que repercute en una postergación del inicio de la vida laboral, pero con expectativas de mejores perspectivas laborales.

Los modelos de este formato se caracterizan por estimar el comportamiento extrayendo la mayor información posible de los datos existentes con la menor necesidad una estructura previa. Esto permite proyectar con detalle las dispersiones de los resultados, pero requiere de un trabajo adicional al momento de evaluar cambios estructurales significativos. Sin embargo, la modelación no asume ningún cambio estructural en el mercado laboral para la estimación de largo plazo.

4.1. ESTRUCTURA GENERAL DEL MODELO

El modelo proyecta a nivel individual el comportamiento previsional de los afiliados al Sistema de Capitalización Individual mediante el cálculo de diferentes matrices de transición. Estas matrices contienen la probabilidad de pasar de un estado a otro entre periodos, condicional a la edad, sexo y otras características del individuo, lo cual va determinando el comportamiento previsional de una persona a lo largo de su vida

Con el propósito de comprender el proceso de cálculo, se realizará una descripción del flujo de quienes no están afiliados, desde su afiliación hasta su potencial pensión. El grupo de actuales cotizantes y pensionados tienen igual proceso de cálculo, pero determinado en periodos diferentes.

Por definición, una nueva cohorte inicia con todos sus integrantes no afiliados. En cada período existe una probabilidad de afiliación, lo que genera la primera división entre afiliados y no afiliados. Los nuevos afiliados de un período serán a su vez, cotizantes en ese período. Por otro lado, la edad de afiliación define, nuevamente, dos grupos diferentes, quienes se afiliaron a edad temprana (a los 22 años o antes) y quienes se afiliaron en edades posteriores (de 23 años o más). El propósito de esa división (denominado grupo de entrada, "A") es capturar las diferencias de comportamiento que existen entre personas que se afilian después -probablemente por una mayor inversión en educación- de quienes se afilian antes, que probablemente no tengan educación superior. Más adelante en este documento se presentarán las diferencias entre los grupos definidos acá.

Luego, para poder capturar la heterogeneidad de los cotizantes respecto a sus niveles de renta, se separan en 20 grupos iguales definidos según su contribución total a la masa de cotización, es decir, se define la posición relativa de los cotizantes en la estructura de ingresos. Teniendo en consideración esto, es posible calcular, para cada edad y sexo, la probabilidad de que una persona, estando en un grupo determinado, pase en el próximo periodo a cualquiera de los otros grupos, se mantenga en su grupo o pase a ser un no cotizante. De igual forma, para una persona no cotizante, es posible determinar la probabilidad de que cotice el próximo período, el grupo que integraría o si se mantendrá como no cotizante, condicional a su edad, sexo y grupo de entrada.

Adicionalmente, en cada período de tiempo existe una posibilidad de fallecimiento, invalidez, de matrimonio y una posibilidad de enviudar según la probabilidad de fallecimiento del cónyuge.

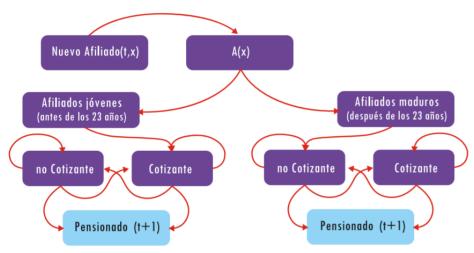
El diagrama simplificado del ciclo de estados de un individuo queda resumido en la Figura 4-1, donde las flechas indican las posibilidades de cada individuo para el siguiente período

FIGURA 4-1. DIAGRAMA SIMPLIFICADO DE LOS ESTADOS DEL INDIVIDUO

a) Estados del individuo

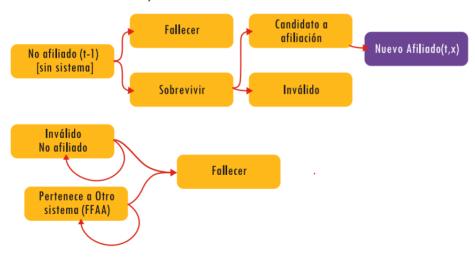


b) Estados del individuo Afiliado



Nota: A(x) es el grupo de afiliación, definido por la edad x.

c) Estados del individuo No Afiliado



Fuente: Dirección de Presupuestos.

4.2. ECUACIONES DE FLUJO

4.2.1. NUEVOS AFILIADOS

El proceso de afiliación se aplica a la población no inválida. La condición de afiliación *A* para cada nuevo afiliado no varía en el tiempo y la condición de afiliación no es reversible, por lo que el proceso es determinado totalmente por:

$$i(x,s,,t) = i(x+1,s,,t+1) \Leftrightarrow (Pr(afil_{[x,s]}) \leq \mu)$$

$$i(x+1,s,,t+1) \Leftrightarrow (Pr(afil_{[x,s]}) > \mu)$$
(4-1)

Donde *i(.)* determina un individuo, *x* es la edad actuarial, *t* el periodo de evaluación y *s* el sexo. Como ya se indicó, A puede tomar dos valores y determina el tipo de afiliado, es decir, afiliados antes de cumplir 23 años o afiliados después de cumplir 23 años de edad.

Para efecto de modelación, μ corresponde a una variable uniforme iid entre 0 y 1. Esto implica que el individuo puede estar sólo en una condición a la vez. Este tipo de modelación difiere de los modelos que utilizan componentes ya que cada componente debe existir con alguna probabilidad, donde su "composición" está dada por el número de personas representadas y las características que ese componente incorpora.

4.2.2. NUEVOS COTIZANTES Y GRUPOS RELATIVOS

Si bien el proceso de afiliación formalmente ocurre con la primera cotización, lo que implicaría que el "nuevo afiliado" es por definición un "nuevo cotizante", en el proceso de cálculo se debe asignar al cotizante una condición inicial. Esta condición inicial le entrega una categoría en términos relativos con los otros cotizantes de igual edad, sexo, período y tipo de afiliado.

Los grupos relativos son denominados *G*, y corresponde al veintil según el aporte a la masa de cotización total anual. De esta forma, el grupo que cotiza más veces por ingresos imponibles más altos, están representados por el 20-avo grupo y quienes cotizan poco por un bajo ingreso imponible, estarán en primer grupo. A su vez, la condición de cotizante corresponde a quienes cotizan a lo menos una vez al año, en caso contrario, es catalogado como no cotizante⁵.

Como la primera cotización de un nuevo afiliado lo lleva por definición a ser un nuevo cotizante, se requiere identificar a qué grupo relativo va a pertenecer. La probabilidad de estar en alguno de esos grupos depende de la edad, el tipo de afiliado y el sexo del individuo. La asimetría o uniformidad de la distribución de probabilidad depende de los valores empíricos recolectados desde el Sistema de Información de Datos Previsionales, SIDP (más información sobre los datos utilizados se encuentra en el Capítulo 5.

$$i(x+1,s,A,t+1,G_k) = i(x+1,s,A,t+1) \Leftrightarrow F^{-1}_{G}(\mu; x+1,s,A) = k$$
 (4-2)

Para este caso, se da por entendido que $f_{\rm G}$ corresponde a la distribución de probabilidad para el subgrupo determinado por la edad, sexo y tipo de afiliado. Esto determina la probabilidad de que el individuo "nuevo afiliado" entre en el k-ésimo grupo como "nuevo cotizante".

⁵ Esta definición es útil sólo para el proceso de cálculo. Luego, dependiendo del número de cotizaciones, se puede calificar de mejor forma la condición de cotización, por ejemplo, cotizantes cubiertos por SIS.

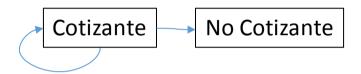
4.2.3. AFILIADOS-NO COTIZANTES

Como se indicó anteriormente, la condición de "nuevo cotizante" corresponde al primer estado experimentado al momento de afiliarse, por lo que no existe la combinación de "nuevo afiliado-no cotizante". Por lo anterior, resulta natural calcular el estado de afiliado-no cotizante considerando como punto de partida al nuevo afiliado (o nuevo cotizante).

Como indica la Figura 4-2, una vez determinada la condición de nuevo cotizante, se debe evaluar al siguiente periodo si el individuo continuará en esa condición o si cambiará a la condición de no cotizante.

La probabilidad de cambio de estado (de cotizante a no cotizante) depende de la edad, sexo, grupo de entrada y grupo económico al que pertenece. En términos formales, el cambio de condición a "no cotizante" depende de que el cotizante no salga de su estado actual, es decir, se mantenga cotizando, vivo, no pensionado, no inválido, etc. El resto de las condiciones serán expuestas a lo largo del documento, introducirlas todas en esta sección puede llevar a confusión.

FIGURA 4-2. CAMBIO DE ESTADO DESDE UN COTIZANTE.



Fuente: Dirección de Presupuestos.

Si en el periodo siguiente el actual cotizante pasa a ser no cotizante, por definición no tendrá un grupo G al que pertenezca. Sin embargo, la condición de afiliado y de haber cotizado se mantiene al conservar el último estado relativo al que perteneció, es decir, el grupo G que tenía cuando estaba cotizando.

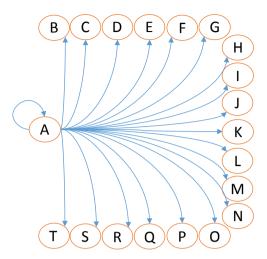
A pesar de que este ejercicio implica aumentar la dimensionalidad de las transiciones de forma exponencial, es un tratamiento que permite calcular de mejor forma las dispersiones dentro del grupo de los no cotizantes, ya que la duración en esa condición es diferente si inicialmente se pertenecía a un grupo relativo alto o bajo.

4.2.4. PERMANENCIA DE COTIZANTE

La introducción de grupos económicos relativos G permite que existan diferentes grupos de cotizantes en cada período. Cada grupo se ve afectado por un nivel de cotización y número de cotizaciones diferentes. Por lo anterior, la transición de un grupo a otro determina las condiciones a las que cada cotizante se verá enfrentado durante su ciclo activo.

Así, un cotizante que está en un grupo determinado y se mantiene como cotizante al período siguiente, tiene una probabilidad de transitar del grupo actual a otro grupo de cotizante, como muestra la Figura 4-3.

FIGURA 4-3. CAMBIO DE ESTADO EN G, COTIZANTE A COTIZANTE.



Fuente: Dirección de Presupuestos

En el período siguiente, el individuo estará bajo un grupo G diferente, con una edad diferente, lo que nuevamente altera la probabilidad de transitar entre grupos.

En términos formales, el proceso que enfrenta el individuo cotizante es una cadena de Markov, por cuanto la probabilidad de cambio de estado (de grupo *G*) depende del estado actual. La probabilidad de cambio de estado se describe como:

$$P_{x,y} = P(X_{t+1} = y | X_t = x)$$
 (4-3)

Para el proceso de cálculo que se está viendo en esta sección, correspondiente al grupo de cotizantes que sigue cotizando, se puede definir como:

$$P_{h,k} = P(G_{t+1} = h | G_t = k, s = s_0, x = x_0, A)$$
(4-4)

La matriz de transición definida por $P_{h,k}$ se ha supuesto homogénea. Sin embargo, como existe correlación directa entre la edad y el tiempo, cada individuo experimenta una cadena no homogénea. La homogeneidad está dada por que cada individuo que en futuro mantenga los mismos estados iniciales del condicional de P, tendrá igual probabilidad que la cohorte que lo sucede.

Para efectos del modelo, el proceso iterativo se describe en base a la función acumulada, lo que permite simular el siguiente estado de individuo con la generación de una variable pseudo aleatoria distribuida uniforme (0,1) iid:

$$i(x + 1,s,A,t + 1,G_{hv}) = i(x,s,A,t,G_{hv}) \Leftrightarrow P_{h,k;x,s,A}^{-1} = k$$
 (4-5)

4.2.5. CAMBIO DE COTIZANTE A NO COTIZANTE

El proceso descrito en la sección anterior corresponde a quienes permanecen como cotizante al periodo siguiente. Sin embargo, éste no es siempre el caso, los datos muestran que cerca del 30% de los afiliados activos no cotiza en un año.

La transición de haber cotizado durante un año a no cotizar en el período siguiente se define de la misma forma que se ha presentado durante este documento. La probabilidad de cambio de estado depende del sexo, edad, grupo de entrada y grupo económico al que pertenece.

$$i(x+1,s,A,t+1,,\hat{G}_k) = i(x,s,A,t,G_{k},) \Longleftrightarrow P_{c \sim c;x,s,A,G} > \mu_0$$

$$\tag{4-6}$$

Como se puede apreciar, el cambio de estado implica la pérdida de la condición de cotizante y la generación de una variable que permite rescatar la duración en esa condición, \hat{G}_k . El análisis de duración en la condición de no cotizante se detalla en secciones posteriores.

La ecuación anterior también define una aclaración sobre la ecuación(4-4). Dicha ecuación es aplicable sólo si la condición presentada en (4-5) resulta falsa⁶. Por lo que la descripción completa de la ecuación (4-4) correspondería a:

$$i(x + 1, s, A, t + 1, G_{hr}) = i(x, s, A, t, G_{hr}) \Leftrightarrow P_{h,k,s,s,A}^{-1} = \mu_1 \land P_{c \sim c,s,s,A,G} \le \mu_0$$
 (4-7)

A lo largo de este documento se omitirán los condicionales lógicos, como los agregados en la ecuación (4-6), para facilitar la lectura de las ecuaciones principales. Por ejemplo, la ecuación anterior presupone que el individuo además de ser cotizante, está vivo, no inválido y no pensionado. Agregar esas condiciones adicionales sería redundante en el contexto de un cotizante o de un no cotizante afiliado activo.

4.2.6. PERMANENCIA DE NO COTIZANTE

Mantenerse en la condición de no cotizante activo⁷ tiende a ser una condición que es más difícil de salir para grupos de menores ingresos y personas que ingresaron jóvenes al mercado laboral (asociado a un menor capital humano). Estos dos factores, el primero aproximado por G y el segundo aproximado por A, son grandes determinantes de la permanencia como no cotizante.

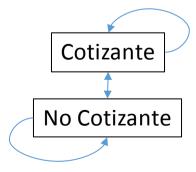
$$i(x+1,s,A,t+1,,\hat{G}_k) = i(x,s,A,t,,\hat{G}_k) \Leftrightarrow P_{\sim c,\sim c;x,s,A,\hat{G}_k} \le \mu$$

$$(4-8)$$

Como se puede apreciar de las condiciones presentadas en (4-5), (4-6) y (4-7), la matriz de transición de los estados cotizante y no cotizante $(c,\sim c)$ resulta homogénea. Al igual que la matriz de transición de cotizantes, esta homogeneidad es condicional a la edad, por lo que cada individuo se verá enfrentado a diferentes probabilidades a lo largo de su vida activa.

Finalmente, como indica la Figura 4-4, un afiliado enfrenta a lo largo de su vida laboral dos grandes contingencias, ser cotizante o no cotizante. Los elementos adicionales que se le atribuyan dependerán del estado en que esté en cada período.

FIGURA 4-4. CAMBIO DE ESTADO AFILIADOS ACTIVOS.



Fuente: Dirección de Presupuestos.

⁶ Lo que implica que no siga cotizando.

⁷ En otras palabras: afiliado, no inválido, no pensionado y vivo.

4.2.7. CAMBIO DE NO COTIZANTE A COTIZANTE

Los afiliados activos que durante un período se situaron en la categoría de "no cotizante", tienen una probabilidad de pasar a la categoría de cotizante para el período siguiente. A diferencia del proceso que sufre un no afiliado, el no cotizante tiene una historia detrás que está determinada por el último grupo económico al que perteneció \hat{G}_k . Esto último establece de forma completa la matriz de transición que indica la ecuación (4-9).

$$P_{c,c;\dots} = \begin{bmatrix} P_{c,c;x,s,A,G_k} & P_{c,\sim c;x,s,A,G_k} \\ P_{\sim c,c;x,s,A,\hat{G}_k} & P_{\sim c\sim c;x,s,A,\hat{G}_k} \end{bmatrix}$$

$$(4-9)$$

Evidentemente, al ser una matriz de transición, la segunda columna puede ser escrita como el complemento de la primera. Sin embargo, para efectos expositivos, se ha utilizado la diagonal que determina el cambio de estado, ya que se ha explicado de forma separada los grupos que no cambian de estado.

De esa forma, el individuo que se cambia de estado. Es decir, que aplica $P_{\sim c,c;x,s,A,\hat{G}_{k'}}$ tendrá un cambio de grupo G según corresponda.

$$i(x + 1, s, A, t + 1, G_{hr}) = i(x, s, A, t_r, \hat{G}_{hr}) \iff P_{h, \hat{k}; x, s, A}^{-1} = \mu$$
 (4-10)

Se comprende que la transición definida por $P_{h,k;x,s,A-1}^{-1}$ es diferente a la definida por $P_{h,k;x,s,A-1}^{-1}$ de la ecuación (4-4). Esto es así porque el cálculo de la segunda está desarrollado sobre la transición de quienes se mantienen como cotizantes $(P_{\sim c,c;x,s,A,\hat{c}_b})$ y el cálculo de la primera sobre quienes dejan de ser no cotizante $(P_{\sim c,c;x,s,A,\hat{c}_b})$.

4.2.8. PROCESO DE ACUMULACIÓN DE SALDO

Este documento ha presentado los procesos de cambio de estado, pasando desde no afiliados hasta cotizantes. Estos diferentes estados permiten obtener una condición del individuo en un momento del tiempo, lo que a su vez permite imputar un comportamiento a nivel previsional.

Claramente, una persona que no está cotizando, puede acumular saldo sólo en la medida que el saldo existente tenga un retorno. De igual forma, un cotizante acumula saldo por rentabilidad y por las cotizaciones efectuadas en el período, sin embargo, también acumula número de cotizaciones, que son útiles para la definición de requisitos para recibir beneficios.

El proceso de acumulación de saldo depende del ingreso imponible del individuo y del número de cotizaciones. El ingreso imponible es determinado según el grupo económico al que el afiliado pertenece en un momento del tiempo. Se ha supuesto que los perfiles de ingresos no se alteran en el tiempo en términos relativos, sin embargo, en términos absolutos se ven afectados por el crecimiento de los salarios proyectados.

Cada período de proyección tiene un supuesto de crecimiento de salario diferente, por lo que el ingreso imponible del individuo en un momento del tiempo está determinado por:

$$W_{x,s,A,t,G} = W_{x,s,A,0,G} \prod_{e=0}^{t} (1 + iir_e)$$
 (4-11)

Por su parte, el número de cotizaciones en el año no se afecta en el tiempo, varía en la medida que el cotizante va cambiando de grupo en el tiempo. Sólo en casos particulares, es posible encontrar que el número de cotizaciones sea el mismo entre un grupo con edades diferentes, pero incluso en los casos donde el cotizante no cambia de grupo, el número de cotizaciones tenderá a variar por el ciclo de vida calculado.

Con lo anterior, la acumulación de saldo en la cuenta de capitalización individual es calculada en base a una ecuación de acumulación simple:

$$S_{t+1} = S_t (1 + r_{t,x}) + \tau W_{x,s,A,t,G} N_{x,s,A,G}$$
(4-12)

Es posible rescatar el saldo total acumulado al momento del retiro para cada individuo *i*. Sin embargo, también es posible generar variables que consideren condiciones del futuro retirado o acumulación de otras características que pueden ser útiles para la definición de beneficios.

El caso común de acumulación de una variable es el total de cotizaciones, calculado como la sumatoria de los diferentes totales cotizados en cada período de tiempo.

$$N_{x}^{i} = N_{x-1}^{i} + N_{x,s,A,G}^{i}$$
(4-13)

Para efectos del modelamiento del Sistema de Pensiones las rentabilidades de los fondos son expresados en términos reales.

La normativa establecida en el D.L. N° 3.500 indica que los afiliados pueden elegir hasta dos fondos de pensión para capitalizar sus ahorros previsionales obligatorios. Por simplicidad, en el modelo se asume que elige un sólo fondo a la vez donde el afiliado puede acumular su saldo de capitalización individual. En el año base, el fondo de pensión asignado para cada afiliado corresponde al fondo de mayor representatividad en términos de capital acumulado. Por lo tanto, para el *stock* de afiliados, en caso de existir otro fondo de acumulación, el saldo será traspasado al fondo principal. Asimismo, se aplican todas las restricciones fijadas en la normativa en cuanto a los riesgos financieros de los fondos de pensión y la cercanía de la edad jubilación de los afiliados, tanto para el *stock* afiliados como para el flujo de nuevos afiliados de las proyecciones futuras. Lo anterior, obedece a la idea que las personas de mayor edad no pueden rentabilizar sus inversiones en los fondos de pensión más riesgosos dado el tiempo de recuperación de los instrumentos financieros ante volatilidad del mercado. El mecanismo de asignación del tipo de fondo se detalla en las siguientes expresiones:

$$FP_{x,s,a,t=0} = \begin{cases} B, & si \ s=1 \lor s=2 \land x < 35, \forall t \\ C, & si \ s=1 \land x \geq 35 \land x \leq 55 \lor s=2 \land x \geq 35 \land x \leq 50, \ \forall t \\ D, & si \ s=1 \land x > 55 \lor s=2 \land x > 50, \forall t \end{cases}$$

$$FP_{x,s,a,t=1} = \begin{cases} A \lor B \lor C \lor D \lor E, & si \quad s = 1 \land x \le 55 \lor s = 2 \land x \le 50, \ \forall t \\ C \lor D \lor E, & si \quad s = 1 \land x > 55 \lor s = 2 \land x > 50, \ \forall t \end{cases}$$

Donde FPx,s,a,t \in $\{A$,B,C,D, $E\}$ es el tipo de fondo de pensión disponible según el sexo s \in $\{1=hombre,2=mujer\}$, la edad s \in $\{18,110\}$ y el estado s \in $\{0=nuevo\ afiliado\ 1=afiliado\ 1=afi$

⁸ Por defecto, se asigna el fondo C en caso de cumplir la edad fijada en los límites por sexo.

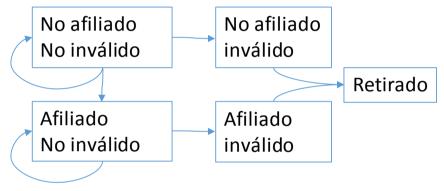
4.2.9. INVALIDEZ

La invalidez se calcula sobre la probabilidad instantánea de invalidarse, independiente del nivel de ingreso del afiliado. Es calculada separadamente entre afiliados y no afiliados, principalmente por el tiempo de exposición de cada uno.

Para efectos previsionales, la población antes de los 15 años de edad no es particularmente relevante, ya que no cotizan y tampoco reciben beneficios no contributivos (que inicia a los 18 años de edad con el SPS de invalidez). Por lo anterior, por motivos prácticos de programación, se omitió el cálculo de edades menores y se utilizó como insumo el número de personas que cumple años en la primera edad que efectivamente se aplica afiliación al sistema.

La invalidez, para el caso del modelo, corresponde a la probabilidad de que una persona sea beneficiaria de una pensión de invalidez. Para los afiliados, la persona resulta beneficiaria de una pensión contributiva y para el caso de los no afiliados, puede postular a una PBS de invalidez.

FIGURA 4-5. CAMBIO DE ESTADO INVÁLIDOS SEGÚN AFILIACIÓN.



Fuente: Dirección de Presupuestos.

4.2.9.1. NO AFILIADOS

En el caso de los no afiliados, el proceso de invalidez los lleva a la imposibilidad de afiliarse y a una subsecuente diferenciación de la probabilidad de muerte. A pesar de que eventualmente existe la posibilidad de afiliarse estando inválido, en la práctica ese evento es muy reducido para poder justificar una diferenciación de la probabilidad de afiliarse que sea estrictamente positiva.

De igual forma, se ha supuesto que la condición de invalidez es irreversible, a pesar de que en la práctica si es posible tener una mejora que permita regresar el mercado laboral, es decir, se intenta capturar la condición permanente de invalidez. Esto simplifica los algoritmos de cálculo y permite una mejor auditoría de los resultados.

En término de prorrateo de cálculo, se aplica inicialmente la probabilidad de invalidez y luego la de afiliación. La secuencia de eventos se explica de forma gráfica en la Figura 4-5.

4.2.9.2. AFILIADOS

El proceso de afiliados es un poco más complejo. Si bien en principio el algoritmo para el cambio de estado a inválido es similar, la invalidez de un afiliado puede llevar a resultados diferentes dependiendo de las características que el afiliado tenía al momento de invalidarse. En lo particular, si el nuevo inválido tiene cobertura del Seguro de Invalidez y Sobrevivencia (SIS).

El SIS entrega cobertura bajo diferentes requisitos. Este modelo está configurado en períodos anuales, y se puede asimilar la cobertura del seguro como estar cotizando en el período que se invalidó o haber cotizado en el período anterior.

$$cob_i = 1 \iff \exists G_{ht}^i \lor \exists G_{kt-1}^i \tag{4-14}$$

La condición anterior debe cumplirse al momento de la invalidez. El proceso de invalidez es similar para el afiliado y el no afiliado, pero con propensiones diferentes a la invalidez. La condición de invalidez no es reversible, por lo que la trayectoria completa de invalidez se puede definir por el siguiente grupo de ecuaciones:

Pasar a invalidez:

$$i(x+1,s,A,t+1,\hat{G}_{b},\hat{G}_{b},d) = i(x,s,A,t,\hat{G}_{b},\hat{G}_{b},d) \Leftrightarrow Pr^{inv}_{af_{v,s}} > \mu$$

$$(4-15)$$

No invalidarse:

$$i(x+1,s,A,t+1,\hat{G}_{lv}\hat{G}_{lv}\cdot)=i(x,s,A,t,\hat{G}_{lv}\hat{G}_{lv}\cdot) \Leftrightarrow Pr^{inv}_{af}>\mu$$

$$\tag{4-16}$$

Mantenerse inválido:

$$i(x + 1,s,A,t + 1,\hat{G}_{lv}\hat{G}_{k};d) = i(x,s,A,t,\hat{G}_{lv}\hat{G}_{k};d)$$
 (4-17)

4.2.10. DECISIÓN DE RETIRO

La decisión de retiro se calcula a partir de la observación de los nuevos pensionados de vejez. Se observa un comportamiento diferente dependiendo del grupo al que pertenece el afiliado. Por lo anterior, se procedió a calcular la probabilidad de retiro según el grupo al que pertenece la persona expuesta a retiro. Como es de esperarse, la probabilidad tiende a aumentar fuertemente a la edad legal de jubilación, pero también se observa un aumento de esa probabilidad si además se puede percibir algún beneficio no contributivo⁹.

Por motivos expositivos se presentará al individuo que cumple las condiciones para ser candidato a pensionado como c y al retirado como p. Por lo que la ecuación principal se puede presentar como:

$$i^{p}\left(x,s,t\right)=i^{c}\left(x,s,t\right) \Longleftrightarrow Pr(\hat{G}_{k_{t}},G_{h_{t}});x,s)>\mu\tag{4-18}$$

Para este caso, \hat{G}_{k_t} , G_{h_t} es el grupo al que pertenece la persona que puede ser cotizante o el último grupo en el caso de no cotizante.

4.2.11. MATRIMONIO

A pesar de no ser idéntico, se ha utilizado el concepto "matrimonio" para el cálculo o proceso de vincular un registro con otro en un mismo período con el fin de traspasar información entre ellos condicional a un evento.

La aproximación de vínculo que se utiliza en este cálculo intenta capturar la generación de una potencial sobrevivencia en caso de fallecimiento. Se ha supuesto que la condición de matrimonio es indisoluble. Esto facilita el proceso de cálculo al no tener que desvincular matrimonios.

⁹ El cálculo se efectuó con información anterior a la vigencia de la PGU, sin embargo, el SPS tiende a afectar el comportamiento de los grupos de ingresos más bajos, acercándolos al retiro a los 65 años de edad, no se estima que la incorporación de la PGU genere una postergación de la edad de retiro.

El proceso se efectúa en tres etapas: la primera consta en seleccionar los candidatos a matrimonio. Se ha optado por tomar el grupo de candidato como mujeres sin vínculo matrimonial. La segunda etapa corresponde a la determinación de quienes efectivamente serán vinculadas en el período.

$$\lambda_i = i(x, mujer, t) \Leftrightarrow Pr(matri \mid x) \ge \mu$$
 (4-19)

La variable λ_i es la relación de vínculo del individuo i. En este caso, determinado al momento t.

Finalmente, para el grupo de hombres de crea una variable latente de vínculo, al igual que para las mujeres que poseen un λ_i definido. Así, la relación se crea con una condición de aproximación lineal.

$$\lambda_{i,j} = \min_{i} (\mu_i - \mu_j) \tag{4-20}$$

La creación de la variable latente μ_i es tal que la probabilidad de tener un vínculo con alguien de edad similar es mayor. También, es mayor la probabilidad de vincularse con alguien de características socioeconómicas similares. Esto se logra en base a una función monotónica estricta en edad más una variable aleatoria.

$$\mu_j = f(x_j, G_j, \hat{G}_j) + \mu$$
 (4-21)

Para obtener un algoritmo eficiente en asignación se debe cumplir que la función tenga inversa en todo su recorrido, lo que también se puede traducir como:

$$f(x_j, G_j, \hat{G}_j) = f(x_i, G_i, G_i) \Leftrightarrow x_i = x_j, G_j = G_j, \hat{G}_i = \hat{G}_j$$

$$(4-22)$$

4.2.12. GENERACIÓN DE PENSIÓN DE SOBREVIVENCIA

La pensión de sobrevivencia se genera al momento de fallecer el titular de un beneficio. Para los propósitos de este modelo, la condición de "vivo" se mantiene hasta que se cumple que:

$$i(x,s,t;0) \Leftrightarrow q_{x,s} \ge \mu$$
 (4-23)

A partir de ese período, la relación de vínculo $\lambda_{i,j}$ toma sentido, ya que las características previsionales asociadas al individuo i-esimo generan una pensión sobre el individuo j-ésimo vinculado a través de $\lambda_{i,j}$. La modalidad de pensión está determinada por la condición del titular. Por simplificación, los titulares con pensión bajo modalidad de retiro programado o afiliado activo generan una sobrevivencia en retiro programado, mientras que los pensionados por renta vitalicia generan una renta vitalicia.

4.2.13. REQUISITOS DE FOCALIZACIÓN

Para aproximar la focalización del pilar no contributivo, se ha considerado como instrumento la posición relativa del pensionado respecto a su cohorte. El procedimiento de cálculo se genera para los beneficios existentes, los niveles a lo que se aplica dependen de los requerimientos de la respectiva ley. Esto permite calcular una probabilidad de acceder al beneficio condicional a sus características y posición relativa. Sólo para evitar una mayor complejidad computacional, no se consideran salientes del sistema, por lo que la probabilidad de ingreso se ajusta en cada período por la proporción de beneficiarios del pilar no contributivo que vienen del período anterior.

5. DATOS Y SUPUESTOS

En términos generales, el modelo de proyección se desarrolla a partir de la naturaleza de los datos disponibles, la calidad de la información y la longitud de la misma. En términos específicos, el tratamiento de los datos y los supuestos utilizados en la programación son pieza clave para la proyección de los eventos futuros del Sistema de Pensiones. En este sentido, el presente Capítulo describe las fuentes de información utilizadas y los supuestos empleados para generar los insumos del modelo de proyecciones del Sistema de Pensiones.

5 1 FUENTES DE INFORMACIÓN

El modelo de proyección del Sistema de Pensiones utiliza como información base los insumos generados a partir de registros administrativos del sector público complementados con estadísticas agregadas, encuestas socioeconómicas, normativas de regulación y artículos de investigación de organismos oficiales, tanto nacionales como internacionales.

5.1.1. REGISTROS ADMINISTRATIVOS

Los registros administrativos corresponden al Sistema de Información de Datos Previsionales (SIDP) que administra el IPS y a las bases de datos de afiliados, pensionados, movimientos en las cuentas de capitalización individual (CCI), saldos acumulados en las CCI y bonos de reconocimiento que consolida y transmite periódicamente la Superintendencia de Pensiones.

El SIDP, tal como lo establece la Ley N°20.255, consolida la información previsional de la totalidad de las instituciones públicas y privadas que realizan operaciones a través de los distintos regímenes de previsión, lo que permite caracterizar la situación previsional de la población nacional a una fecha en cuestión, en este caso, diciembre de 2021.

En particular, el SIDP contiene registros individuales de las personas que reciben pensiones de vejez, invalidez y sobrevivencia del D.L. N°3.500 (retiros programados y rentas vitalicias), del régimen previsional del IPS, de la Ley N°16.744 de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, del SPS, de la GEPM, y de las leyes de Reparación del Estado (Rettig, Valech y exonerados políticos). Para cada uno de los registros incluye el monto asociado a la pensión o pensiones percibidas. Adicionalmente, para las personas pensionadas del D.L. N°3.500 se incluye el valor de la PAFE, la fecha de solicitud de la pensión y el número de meses cotizados en el Sistema de Pensiones (actual y antiguo).

Asimismo, en el SIDP se registra a los afiliados activos de los regímenes previsionales del D.L. N°3.500 y del sistema administrado por el IPS. Para los afiliados al Sistema de AFP está disponible la fecha de afiliación y el número de cotizaciones acumuladas. Por su parte, para los afiliados del régimen previsional del IPS se dispone de la remuneración imponible y el monto de las cotizaciones realizadas en el mes de cierre de la información. Cabe señalar que, la base de datos al incluir registros individuales, permite identificar a las personas que transitaron desde el antiguo sistema de pensiones al nuevo sistema implementado en el año 1980, pudiendo construir parcial o totalmente la historia previsional de las personas activas y pensionados.

También, incorpora la identificación de las personas que reciben pensiones en calidad de titular y/o sobreviviente de los sistemas de previsión de Capredena y Dipreca. Adicionalmente, la Dipres complementa esta información con el registro de cotizantes activos de dichos sistemas previsionales.

Otra característica del SIDP es la inclusión del Puntaje de Focalización Previsional, el cual es utilizado para verificar los requisitos de focalización del pilar no contributivo. Además, incluye información complementaria de las bases de datos del Registro Civil sobre fechas de nacimiento, fechas de defunción, sexo de los individuos afiliados y

beneficiarios de los diferentes sistemas de previsión, así como de aquellos que no pertenecen a ningún régimen en particular.

Por otro lado, las bases de datos de la Superintendencia de Pensiones proporcionan el flujo histórico de información de los afiliados al Sistema de AFP, en base a los registros de afiliación, retiros, cotizaciones previsionales efectuadas y reconocidas, y acumulación saldos en las CCI, actualizados a diciembre de 2021.

El registro de afiliados contiene el detalle de todas las personas que se han afiliado a una AFP desde los inicios del sistema, incorporando variables demográficas, fechas de afiliación, número de cotizaciones totales y estados vigentes (afiliado activo, afiliado pensionado, afiliado fallecido, entre otros).

La información de pensionados proporciona el registro de todos los afiliados pensionados de vejez e invalidez del D.L. N°3.500, según la fecha de tramitación de la pensión. Para los pensionados de vejez se incluye la modalidad de pensión seleccionada.

Los datos de movimientos en las CCI dan cuenta de las cotizaciones previsionales realizadas mensualmente por los afiliados del sistema, detallando el monto de las cotizaciones y las remuneraciones imponibles (sujetas al tope imponible definido) por las cuales se efectúo el ahorro previsional.

La información de saldos acumulados entrega el detalle mensual de los ahorros previsionales capitalizados en las CCI, incluyendo el monto en pesos y cuotas de éstos, según el tipo de fondo de pensión asignado por cuenta.

Tanto la información de movimientos en las CCI como la de saldos en las CCI, están disponibles de forma mensual para el periodo comprendido entre enero 2015 y diciembre 2021. En base a esta información, es posible construir la historia previsional reciente de los cotizantes del Sistema de AFP.

Por último, la base de datos de bonos de reconocimiento contiene el registro histórico de bonos emitidos desde inicio del nuevo sistema de pensiones hasta el cierre de la información. Los registros incluyen el detalle y monto pagado de cada bono emitido, así como el número de meses de cotizaciones reconocidas en el antiguo sistema previsional.

5.2.1. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

La información complementaria que es utilizada para la generación de los inputs del modelo está integrada por los datos de población que elabora el Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (Celade), División de Población de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal); por las tablas de mortalidad reportadas por la Superintendencia de Pensiones; por las tablas de invalidez del Estudio de Sustentabilidad de Fondo de Reserva de Pensiones de Dipres del año 2013 y por la Encuesta de Caracterización Socioeconómica (Casen) de los años 2013, 2015, 2017 y 2020 disponibles en el Ministerio de Desarrollo Social.

Los datos de población de Celade-Cepal corresponden a estimaciones y proyecciones de los habitantes de Chile para el período 1950-2100, los cuales son utilizados para verificar el déficit o exceso de registros individuales en las bases de datos consolidadas.

Las tablas de mortalidad de la Superintendencia de Pensiones son utilizadas para proyectar las probabilidades de fallecimiento de los afiliados al Sistema de Pensiones, tanto no inválidos como inválidos. También, son usadas para calcular el Capital Necesario Unitario (CNU) y las anualidades de los pensionados de vejez, invalidez y sobrevivencia.

Las tablas de invalidez del Estudio de Sustentabilidad de Fondo de Reserva de Pensiones de Dipres fueron construidas a partir de las solicitudes de calificación de invalidez. Esta información es utilizada para determinar la probabilidad de caer en invalidez y, por consiguiente, simular el uso del SIS y el acceso a los beneficios del pilar solidario.

Las encuestas Casen se utilizan para complementar la información demográfica no disponible en los datos administrativos, específicamente se emplean los registros asociados a matrimonios y número hijos.

Finalmente, consolidando todas las fuentes de información disponibles es posible caracterizar individualmente a los afiliados y pensionados de los distintos sistemas previsionales, así como a la población expuesta, completando el universo de personas en Chile en el año base.

5.2. SUPUESTOS

A partir de las fuentes de información disponible se generan los insumos del modelo de proyecciones del Sistema de Pensiones.

La construcción de los insumos del modelo conlleva el uso de diversos parámetros y supuestos que son necesarios para calibrar de forma adecuada los distintos módulos de proyección. Estos supuestos son utilizados para generar los procesos de cálculo demográfico; asignación de grupos previsionales, económicos y entrada; probabilidades de afiliación y retiros; transiciones de estados previsionales de los cotizantes; rentabilidades de los fondos de pensión; niveles de empleo y remuneraciones; tasas y probabilidades de matrimonio; probabilidades de fallecimiento e invalidez; y cálculos de CNU.

En esta sección, se presenta el detalle de la metodología utilizada en la construcción de los insumos, tanto supuestos como parametrización. Para todos los efectos de la programación computacional, el año base corresponde al periodo de cierre de la historia previsional, económica y demográfica disponible en los datos, esto es, diciembre de 2021.

5.2.1. POBLACIÓN BASE

La población total corresponde al *stock* de individuos reportados en el SIDP, cuyo registro abarca el universo de personas documentadas en el país en el año base.

Complementando con las fuentes de información disponibles, se pueden identificar a los individuos vivos y fallecidos, siendo sólo los primeros quienes deben componer la masa poblacional inicial. De esta manera, se eliminan los registros de personas que sean identificadas como fallecidas en el SIDP según la fecha de defunción informada por el Registro Civil. Desde la base de datos de afiliados del D.L. N°3.500 se complementa la información de personas fallecidas no identificadas en el SIDP, excluyendo de la población a los afiliados fallecidos pensionados y no pensionados, respectivamente.

Posteriormente, con el objetivo de validar las magnitudes agregadas de los datos individuales, se contrastan las cifras con las proyecciones de Celade-Cepal, según quinquenios de edad y sexo (Tabla 5-1). En base a este ejercicio, los resultados identifican principalmente excesos de registros individuales, concentrados mayoritariamente en personas de edades avanzadas, tanto en mujeres como en hombres. Para ambos grupos, los mayores excesos de registros se aprecian en las personas con más de 100 años, alcanzando un superávit de 10.882,8% y 66.746,1% en mujeres y hombres, respectivamente. Los déficits de datos se agrupan únicamente en los tramos de edad de 24 años o menos. Para el tramo de edad entre 15 y 19 años, con cifras de -3,8% en mujeres y -3,1% en hombres, mientras que en el tramo de 20 y 24 años la diferencia es de -4,2% y -1,6% en mujeres y hombres respectivamente. En tanto, las estadísticas generales muestran una diferencia de 11,3% y 16,6% en mujeres y hombres, respectivamente.

Luego, al extender el análisis según las columnas de participación desplegadas en la Tabla 5-1, se observa que la proporción de personas mayores de 80 años es comparativamente baja (4,4% en mujeres y 2,8% en hombres) en contraste con los excesos de registros que presentan. Este resultado sugiere que existe un efecto relativo considerable entre los excesos/déficits de registros y las distribuciones de la población total.

TABLA 5-1. PORCENTAJE DE EXCESO/DÉFICIT DE DATOS ADMINISTRATIVOS EN RELACIÓN A CIFRAS DE CELADE-CEPAL, SEGÚN TRAMO DE EDAD Y SEXO EN EL AÑO BASE

TD 1110 FD 1D	MUJERES		HOMBRES	
TRAMO EDAD	DIFERENCIAS	PARTICIPACIÓN (*)	DIFERENCIAS	PARTICIPACIÓN (*)
15 - 19	-3,8%	7,4%	-3,1%	7,9%
20 - 24	-4,2%	8,6%	-1,6%	9,1%
25 - 29	0,2%	9,8%	3,7%	10,3%
30 - 34	6,6%	10,0%	11,0%	10,5%
35 - 39	3,7%	9,1%	7,3%	9,5%
40 - 44	3,3%	8,4%	4,8%	8,8%
45 - 49	8,0%	8,0%	8,4%	8,3%
50 - 54	7,2%	7,8%	6,7%	7,9%
55 - 59	15,4%	7,3%	15,2%	7,2%
60 - 64	13,3%	6,5%	12,8%	6,3%
65 - 69	8,4%	5,4%	7,4%	5,1%
70 - 74	7,4%	4,3%	7,9%	3,9%
75 - 79	22,3%	3,0%	26,6%	2,5%
80 - 84	25,4%	2,1%	34,9%	1,5%
85 - 89	27,6%	1,4%	56,0%	0,8%
90 - 94	60,9%	0,7%	168,5%	0,4%
95 - 99	168,3%	0,2%	696,5%	0,1%
100+	10.882,8%	0,0%	66.746,1%	0,0%
Total	11,3%	100,0%	16,6%	100,0%

^(*) Participación del grupo sobre la población total según las cifras de Celade-Cepal. Fuente: Elaboración propia en base a datos del SIDP y Celade-Cepal.

Si bien estos resultados corresponden a los errores típicos de la agrupación de grandes volúmenes de datos, es necesario que las cifras sean ajustadas a las proyecciones de población que entrega Celade-Cepal, ya que permitirá asegurar mayor robustez en las estimaciones demográficas del modelo.

Dado que existen tanto excesos como déficits de registros individuales, se deben aplicar diferentes metodologías para ajustar cada uno de estos.

En los casos donde se presentan déficits de registros individuales, el método de ajuste resulta sencillo, puesto que este consiste sólo en la agregación de los datos faltantes en el grupo etario. De acuerdo a la tabla anterior, la carencia de datos está presente sólo en el tramo de edad menores de 25 años, tanto en mujeres como en hombres.

La incorporación de datos se realiza sin mayores supuestos, ya que, al ser únicamente individuos menores de 25 años, se asume por simplicidad, que todos ingresan a la población total como personas sin afiliación previsional; sólo poseen un identificador individual (RUN ficticio y correlativo)¹⁰, año de nacimiento y sexo.

Por otro lado, en los casos que existen excesos de registros se utiliza un método de ajuste en base a la completitud de los datos individuales. Existen registros de personas que no se deben considerar en la población inicial, pero que están clasificadas como activas en los datos administrativos, generando estados previsionales no convencionales. Algunos ejemplos son: fallecidos sin certificado de defunción (no informados al Registro Civil, defunciones en el extranjero, etc.), emigrantes con residencia definitiva, inmigrantes con RUN provisorios (estado previo a la residencia definitiva que genera duplicidad de registros), inmigrantes que dejaron el país definitivamente, etc. Con lo anterior

¹⁰ Se crea un RUN correlativo de acuerdo con la edad de los nuevos individuos, siendo siempre superior al mayor RUN observable en los datos

se puede tener un universo de datos administrativos que tenga un total consistente con las estimaciones Celade para el año base.

5.2.2. GRUPO PREVISIONAL

El grupo previsional corresponde a la desagregación de la población en base al régimen de afiliación reportado para cada individuo. Para los fines de la programación del modelo, se pretende determinar el stock de personas afiliadas y las que no, con el propósito de cuantificar el flujo futuro de nuevos ingresantes al Sistema de Pensiones.

Así, a partir de los registros de la base de datos del SIDP y los registros históricos de afiliados del Sistema de AFP se desagrega la población base de acuerdo con el régimen previsional que pertenecen.

En este sentido, la población queda separada en los siguientes grupos: afiliados del Sistema de AFP, afiliados del sistema administrado por el IPS, afiliados del sistema previsional de Capredena y Dipreca, pensionados del SPS y personas sin afiliación previsional.

Dado que en la clasificación de los grupos previsionales puede existir traslape de identificadores por individuo, se debe seleccionar el estado de previsión principal, con el objetivo de facilitar la programación computacional del modelo

Para los casos de pensionados con APS, que pertenecen tanto al SPS como a alguno de los regímenes previsionales, quedarán identificados únicamente en el sistema contributivo que dio origen al beneficio. De esta manera, para los fines de esta clasificación el SPS queda condicionado únicamente para los pensionados con PBS.

5.2.3. GRUPO DE ENTRADA

El grupo de entrada, definido como *A* en el Capítulo 4, corresponde a una subdivisión de los afiliados según la edad de ingreso al Sistema de AFP. En específico, se separa a la población en dos grupos: las personas que se afiliaron a edades tempranas (antes de los 23 años) y las personas que postergaron su ingreso al sistema (después de los 23 años)¹¹.

Para justificar la edad de corte, se utiliza la historia previsional reciente de los afiliados al Sistema de AFP. A partir de esta información, se puede caracterizar a las personas que se afiliaron por primera vez bajo el esquema de AFP y que, a su vez, han realizado cotizaciones previsionales obligatorias durante los últimos años. De esta manera, se pueden obtener conclusiones en cuanto a los resultados en términos de remuneraciones y número de cotizaciones de los afiliados según la edad de afiliación.

Se selecciona a los afiliados que hayan ingresado al Sistema de Pensiones entre los 18 y 28 años. Con ello y en base a sus cotizaciones previsionales entre los años 2010 y 2021 se puede construir una función de densidad acumulada de los ingresos promedios anuales y del número de cotizaciones realizadas. En el caso de las remuneraciones, el monto máximo está acotado por el tope imponible para previsión.

La Figura 5-1 y Figura 5-2 presentan el ingreso promedio de mujeres y hombres que se afiliaron entre los 18 y 28 años. Como se observa en ambas figuras, existe una diferencia entre en el nivel de ingresos de las personas que afiliaron antes de los 23 años. En el caso de los hombres, esta diferencia es más notoria que el caso de las mujeres, ya que la brecha entre las personas que perciben menores y mayores rentas se hace más grande en los primeros tramos de remuneraciones. En ambos casos se observa un traslape en las rentas más bajas, esto podría deberse a que existe un grupo de personas que posterga su ingreso al mercado laboral no necesariamente por destinar más tiempo en su formación o porque desertaron de la educación superior.

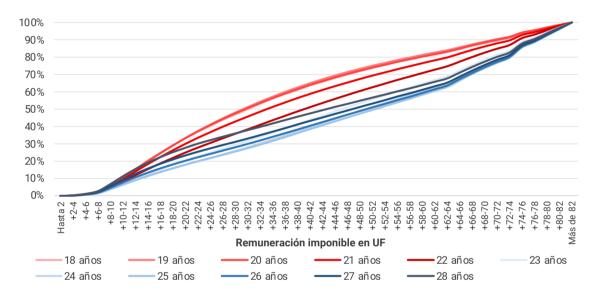
Por su parte, las Figura 5-3 y Figura 5-4 muestran el número de cotizaciones previsionales obligatorias. En este

¹¹ En el caso de las FFAA se calcula la probabilidad de ingresar a Capredena o Dipreca condicional a sexo y edad. En caso de los beneficiarios del IPS (excajas) al tratarse de un grupo cerrado no se requiere este tipo de cálculo.

caso, tanto mujeres como hombres no evidencian diferencias notorias en su recurrencia respecto a los periodos cotizados. En las mujeres se aprecia una leve diferencia a favor de las personas que se afiliaron más tarde sólo en tramo final de la función acumulada. En los hombres se observa que aquellas personas que se afiliaron más temprano cotizan en menor cuantía, sin embargo, la diferencia no es lo suficientemente grande para declarar que existen estados absorbentes.

De acuerdo al análisis gráfico, es posible inferir que existen dos grupos de afiliados, los que obtienen mayores rentas dado que ingresaron al Sistema de Pensiones a posteriori (posiblemente por invertir más tiempo en capital humano) y los que ingresaron directamente desde la educación secundaria. Sin incorporar mayores supuestos, se establece la edad de corte entre ambos grupos en los 23 años para hombres y mujeres¹².

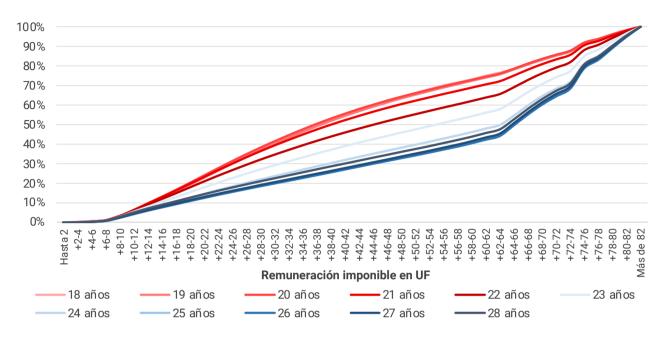
FIGURA 5-1. INGRESO PROMEDIO DE MUJERES ENTRE 33-55 AÑOS, SEGÚN EDAD DE AFILIACIÓN AL SISTEMA DE PENSIONES EN EL PERIODO 2010-2021 (FRECUENCIA ACUMULADA)



Fuente: Elaboración propia en base a datos del SIDP y la Superintendencia de Pensiones.

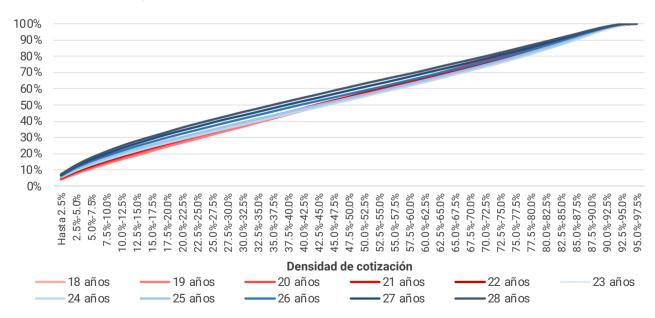
¹² Teóricamente es posible diferenciar por más grupos, incluso alcanzar una dimensionalidad de A similar al recorrido de la edad. Sin embargo, esto genera dificultades computacionales en cuando el set de posibilidades con la medida actual supera las 5,8×10⁶³.

FIGURA 5-2. INGRESO PROMEDIO DE HOMBRES ENTRE 33-55 AÑOS, SEGÚN EDAD DE AFILIACIÓN AL SISTEMA DE PENSIONES EN EL PERIODO 2010-2021 (FRECUENCIA ACUMULADA)



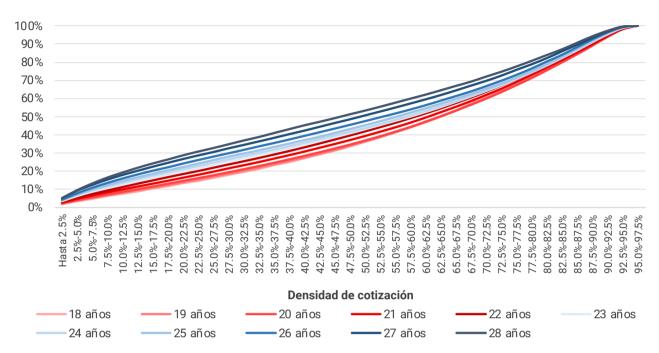
Fuente: Elaboración propia en base a datos del SIDP y la Superintendencia de Pensiones.

FIGURA 5-3. DENSIDAD DE COTIZACIONES A DICIEMBRE DE 2021, DE MUJERES ENTRE 35-55 AÑOS, SEGÚN EDAD DE AFILIACIÓN AL SISTEMA DE PENSIONES (FRECUENCIA ACUMULADA)



Fuente: Elaboración propia en base a datos del SIDP y la Superintendencia de Pensiones.

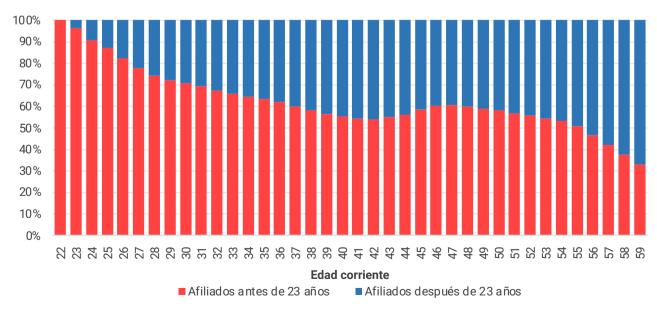
FIGURA 5-4. DENSIDAD DE COTIZACIONES A DICIEMBRE DE 2021, DE HOMBRES ENTRE 35-55 AÑOS, SEGÚN EDAD DE AFILIACIÓN AL SISTEMA DE PENSIONES (FRECUENCIA ACUMULADA)



Fuente: Elaboración propia en base a datos del SIDP y la Superintendencia de Pensiones.

Finalmente, las Figura 5-5 y Figura 5-6 presentan a los afiliados del Sistema de AFP según la fecha de afiliación, edad y sexo en el año base.

FIGURA 5-5. AFILIADAS MUJERES DEL SISTEMA DE AFP, SEGÚN EDAD Y GRUPO DE ENTRADA



Fuente: Elaboración propia en base a datos del SIDP y la Superintendencia de Pensiones.

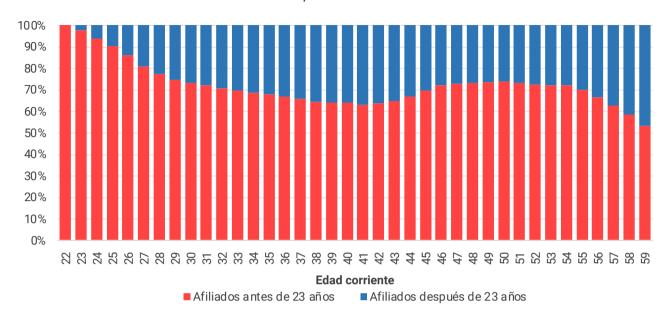


FIGURA 5-6. AFILIADOS HOMBRES DEL SISTEMA DE AFP. SEGÚN EDAD Y GRUPO DE ENTRADA

5.2.4. GRUPO ECONÓMICO

El grupo económico, definido en el Capítulo 4, corresponde a una subdivisión de los afiliados al Sistema de Pensiones en base al nivel de ingresos. El nivel de ingresos se determina a través de las remuneraciones imponibles por las cuales los afiliados realizaron sus cotizaciones previsionales obligatorias, reportadas desde los movimientos en las CCI.

El proceso inicial consiste en generar el ingreso promedio anual de los afiliados activos al Sistema de AFP durante el periodo 2010-2021. Para esto, se utiliza la suma de las remuneraciones imponibles y el número de cotizaciones mensuales por año de vida reportadas para cada afiliado.

Es importante destacar que para completar un periodo anual los individuos requieren haber permanecido afiliados al Sistema de Pensiones (cotizando o no) por 12 meses consecutivos desde la última fecha en la que cumplieron años. Para las personas que se afiliaron por primera vez, el supuesto de permanencia por año de vida no aplica durante dicho año. Asimismo, es necesario considerar únicamente a los afiliados activos. Si durante esta ventana temporal un afiliado activo se pensionó será considerado en la muestra únicamente hasta el mes previo a la fecha de jubilación, siempre y cuando haya completado 12 meses de permanencia previa.

La Figura 5-7 ejemplifica el supuesto por año de vida de un individuo de 35 años al inicio del 2013 y afiliado antes del 2012. Como es posible observar, la persona cumple años en cada mes de junio, por lo que, considerando una muestra de 48 meses (desde enero de 2013 hasta diciembre de 2016) se obtienen 3 periodos en los cuales se calculará su ingreso anual promedio. En la práctica, se utiliza la muestra de datos disponible desde el año 2010 hasta 2021, por lo tanto, se obtienen once períodos para el cálculo del ingreso.

FIGURA 5-7. SUPUESTO DE AÑOS DE VIDA APLICADO A UN INDIVIDUO DE 35 AÑOS DE EDAD AFILIADO ANTES DEL AÑO 2012, PERIODO 2013-2016



Fuente: Dirección de Presupuestos.

Luego, a partir de los ingresos promedio anuales se construye una variable que determina el nivel económico relativo de los afiliados con respecto a sus pares. En particular, se separa a la población en veintiles (20) de ingresos de acuerdo a las cohortes por edad, sexo y grupo de entrada al Sistema de Pensiones. De esta manera, se obtiene el grupo económico al que pertenece cada afiliado según la cohorte observada en cada momento del tiempo¹³.

Por último, dado que los veintiles de ingresos se construyen utilizando las cotizaciones previsionales, es posible calcular el promedio de remuneraciones, el promedio de cotizaciones y el porcentaje de remuneraciones sujetas a tope imponible de acuerdo a la edad, sexo, grupo de entrada y grupo económico (Figura 5-8, Figura 5-9 y Figura 5-10).

En la Figura 5-8, se presenta la remuneración imponible promedio según la desagregación ya señalada. Por construcción, las rentas más altas están en los veintiles que representan a los mayores ingresos, a su vez, se observa que, en torno a los 35 años, hay más grupos que alcanzan remuneraciones altas, el caso más evidente entre los cuatro gráficos se observa en el grupo de hombres afiliados después de los 23 años (A=1). Por otro lado, a la edad legal de jubilación quienes siguen cotizando son personas que aumentan el promedio de remuneración, esto se observa en los gráficos que muestran a los afiliados después de los 23 años, marcándose el incremento de remuneración promedio a los 60 años en el caso de mujeres y 65 años para hombres.

Por otro lado, la Figura 5-9 muestra el número de cotizaciones que se adjudica un individuo que haya sido seleccionado como cotizante en un período determinado según su edad y grupo. De la Figura 5-8 y la Figura 5-9 se puede observar que existe una fuerte relación entre ingreso imponible y número de cotizaciones en el año. Por su parte la Figura 5-10 muestra la proporción de personas que están topadas según grupo, como se puede apreciar está muy enfocado en el grupo más alto y menos concentrado en jóvenes.

¹³ Los afiliados que no informaron cotizaciones previsionales no son incluidos en el cálculo para determinar el grupo económico, quedando registrados como individuo sin información.

FIGURA 5-8. REMUNERACIÓN PROMEDIO DE LOS COTIZANTES DEL SISTEMA DE PENSIONES, SEGÚN EDAD, SEXO, GRUPO DE ENTRADA Y GRUPO ECONÓMICO EN EL AÑO BASE

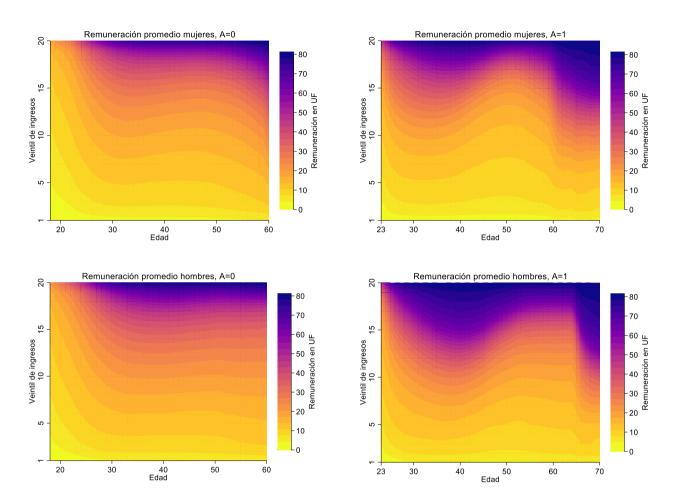


FIGURA 5-9. NÚMERO DE COTIZACIONES PROMEDIO DE LOS COTIZANTES DEL SISTEMA DE PENSIONES, SEGÚN EDAD, SEXO, GRUPO DE ENTRADA Y GRUPO ECONÓMICO EN EL AÑO BASE

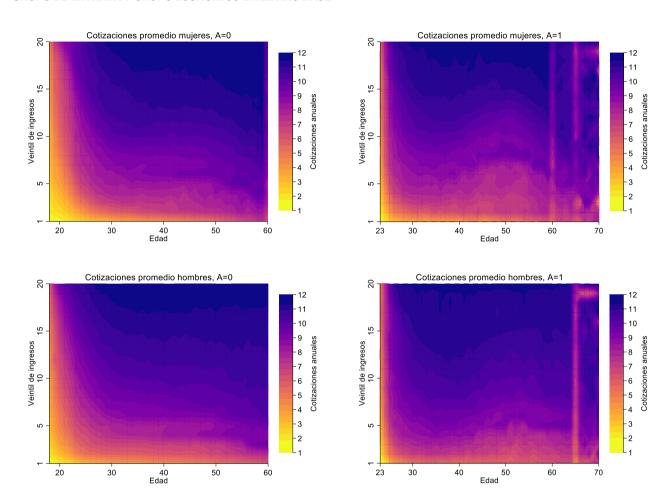
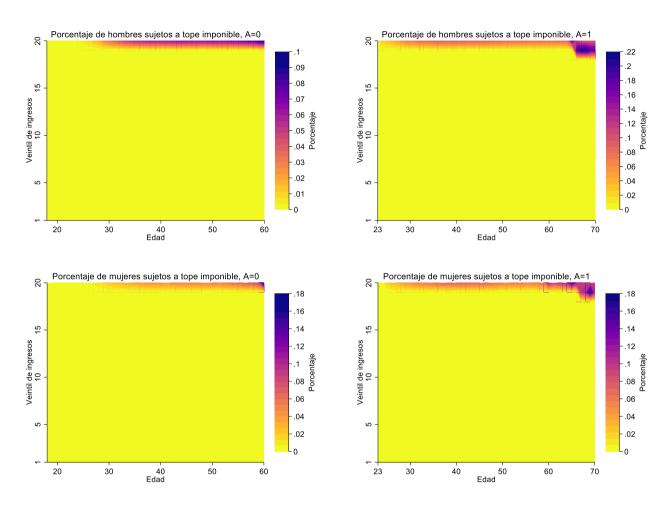


FIGURA 5-10. PORCENTAJE DE COTIZANTES DEL SISTEMA DE PENSIONES SUJETOS A TOPE IMPONIBLE, SEGÚN EDAD, SEXO, GRUPO DE ENTRADA Y GRUPO ECONÓMICO EN EL AÑO BASE



5.2.5. AFILIACIÓN

El ingreso de nuevos afiliados al Sistema de Pensiones se estima a través de una probabilidad que asigna estocásticamente los estados de afiliación futuros. La afiliación incide directamente en el tiempo que destinarán los cotizantes para el ahorro previsional y, por consiguiente, en los montos de pensión a los que podrán acceder en el futuro.

Sin incorporar mayores supuestos de mortalidad, los registros administrativos proveen una visión determinística del estado previsional de los individuos en el año base. A partir de la fecha de afiliación es posible identificar a los actuales afiliados y a los afiliados que se incorporaron en el último año al Sistema de Pensiones. Asimismo, dado que las personas están agrupadas según su régimen previsional (AFP, IPS, FFAA y SPS), es factible identificar a los individuos sin afiliación durante el mismo periodo.

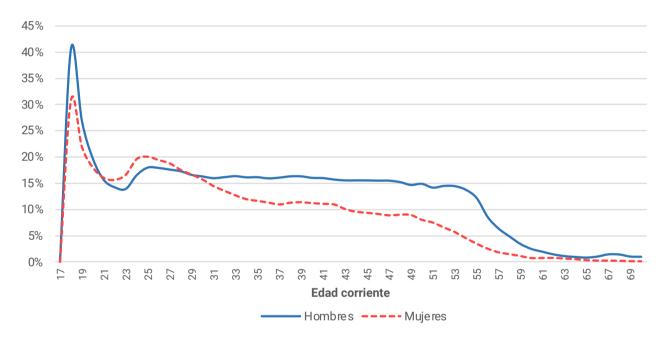
El cálculo de la probabilidad de afiliación se basa en una aproximación del flujo de nuevos afiliados en el último año como porcentaje de la población no afiliada de la respectiva cohorte en el mismo periodo. De esta manera, la probabilidad de afiliación puede ser expresada como:

$$Pr(afil_{x,s,t}) = \frac{afil_{x,s,t} - afil_{x,s,t-1} \times (1 - q'_{x,s,t-1})}{na_{x,s,t-1} \times (1 - q'_{x,s,t-1})} = \frac{d_{-}afil_{x,s,t}}{(na_{x,s,t} + d_{-}afil_{x,s,t})}$$
(5-1)

donde $d_afil_{x,s,t}$ son los nuevos afiliados (activos) y $na_{x,s,t}$ son los individuos sin afiliación, según la edad x y el sexo s en el año t. Como siempre, $q_{x,s}$ representa la probabilidad instantánea de fallecimiento a edad x y sexo s.

En la Figura 5-11, se puede observar la curva de probabilidad de ingreso al Sistema de Pensiones según edad y sexo en el año base.

FIGURA 5-11. PROBABILIDAD INSTANTÁNEA DE AFILIACIÓN AL SISTEMA DE PENSIONES, SEGÚN EDAD Y SEXO EN EL AÑO BASE



Fuente: Elaboración propia en base a datos del SIDP y la Superintendencia de Pensiones.

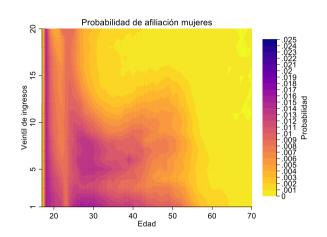
Para capturar el grupo económico por edad, sexo y grupo de entrada se utiliza la distribución de ingresos reportada en la primera cotización de los nuevos afiliados y se distribuye uniformemente en la función de probabilidad de la ecuación anterior, obteniendo:

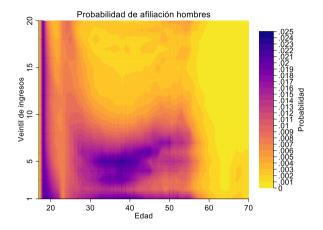
$$Pr(afil_{xxALG}) = Pr(afil_{xxAL}) \times \left(\frac{f_{xxALG}}{1/G_N}\right)$$
 (5-2)

donde, $f_{x,x,A,t,G}$ es la función de ingresos para cada grupo definido por edad, sexo, grupo de entrada y grupo económico, definida como:

En la Figura 5-12 se observa la probabilidad de afiliación al Sistema de Pensiones según edad, sexo, grupo de entrada y grupo económico que se utilizan en el modelo de proyecciones.

FIGURA 5-12. PROBABILIDAD DE AFILIACIÓN AL SISTEMA DE PENSIONES, SEGÚN EDAD, SEXO, GRUPO DE ENTRADA Y GRUPO ECONÓMICO EN EL AÑO BASE





Fuente: Elaboración propia en base a datos del SIDP y la Superintendencia de Pensiones.

5.2.6. COTIZACIONES

Los movimientos mensuales en las CCI de los afiliados al Sistema de AFP permiten construir la historia de cotizaciones previsionales entre los años 2010 y 2021¹⁴, y con ello, calcular las transiciones de estado previsional para cada afiliado activo.

El proceso general consiste en agrupar los movimientos previsionales obligatorios por mes para cada individuo afiliado en base a la edad, sexo, grupo de entrada y grupo económico. Los registros agregados permiten capturar los periodos con cotizaciones y sin cotizaciones para cada cohorte de individuos. Estos cambios de estados previsionales son organizados en matrices de transición por bloques, tal como se describe en el Capítulo 4.

Las matrices de transición capturan las probabilidades de que un cotizante que está en un grupo económico determinado pase en el próximo periodo a cualquiera de los otros grupos, se mantenga en su grupo o pase a ser un no cotizante (y del mismo modo funciona para los no cotizantes). De manera simplificada, una matriz de transición consolida los siguientes estados previsionales:

- a) De cotizante en t-1 a cotizante en t.
- b) De cotizante en t-1 a no cotizante en t.
- c) De no cotizante en t-1 (con cotizaciones en t-k, con k>1) a cotizante en t.
- d) De no cotizante en t-1 (con cotizaciones en t-k, con k>1) a no cotizante en t.
- e) De no cotizante en t-1 (sin cotizaciones en t-k, con k>1) a cotizante en t.
- f) De no cotizante en t-1 (sin cotizaciones en t-k, con k>1) a no cotizante en t.

¹⁴ En la práctica, se utiliza información hasta el año 2019 para evitar capturar el período de pandemia en las estimaciones de las matrices de transición. Sí se ocupan los datos 2021 para generar los veintiles iniciales en el stock de afiliados, para luego realizar la proyección.

Se construye una única matriz para cada grupo de entrada *A*, la cual almacena las probabilidades de afiliación (Figura 5-12), las probabilidades de estado de los cotizantes con historia previsional (casos a, b, c y d), las probabilidades de estado de los cotizantes sin historia previsional (casos e y f) y la probabilidad de retiro.

Por lo tanto, para cada grupo de entrada *A* la matriz de transición queda ordenada por sexo, edad y grupo económico, entregando una dimensión de 9.460x43. La Figura 5-13 ilustra el orden y la dimensión de esta matriz de transición.

Luego, para disminuir el tiempo computacional, las matrices para ambos grupos de entrada se concatenan en una sola, resultando en una matriz de 18.920x86, donde las primeras 43 columnas corresponden a las transiciones de afiliados antes de los 23 años (A = 0) y las columnas 44 a 86 son las transiciones de los afiliados después de los 23 años (A = 1), por lo tanto las probabilidades de afiliación son reordenadas para que las transiciones a partir de los 22 años (en t-1), solo tengan salidas en las columnas 44 a 86.

FIGURA 5-13. ESQUEMA DE LAS MATRICES DE TRANSICIÓN DE ESTADOS PREVISIONALES DEL SISTEMA DE PENSIONES

	$Cotizante_{G,t}$	No Cotizante $_{G,t}$	No $Afil_{G=41,t}$	$Pensionado_{G=42,t}$	No $Cotiz.$ $SI_{G=43,t}$
$\mathit{Cotizante}_{\mathit{G},t-1}$	$p_{1,1} \ p_{1,2} \dots \ p_{1,20}$ $p_{2,1} \ p_{2,2} \dots \ p_{2,20}$ $\vdots \ \vdots \ \ddots \ \vdots$	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	Ø	$p_{1,42} \ p_{2,42} \ :$	ø
	$p_{20,1} p_{20,2} p_{20,20}$	$0 \ 0 \ \dots \ p_{20,40}$		$p_{20,42}$	
No Cotizant $e_{G,t-1}$	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$egin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	Ø	$egin{array}{c} p_{21,42} \ p_{22,42} \ dots \ p_{40,42} \end{array}$	Ø
No Afiliado $_{G=41,t-1}$	$p_{41,1}$ $p_{41,2}$ $p_{41,20}$	Ø	$p_{41,41}$	$p_{41,42}$	Ø
$Pensionado_{G=42,t-1}$	Ø	Ø	Ø	1	Ø
No Cotizante $SI_{G=43,t-1}$	$p_{43,1}$ $p_{43,2}$ $p_{43,20}$	Ø	Ø	$p_{43,42}$	$p_{43,43}$

Fuente: Dirección de Presupuestos.

Como se indicó, esta forma de disponer el cálculo está pensada principalmente para reducir el trabajo computacional. Las matrices pueden tener algunas modificaciones en el tiempo en la medida que más y mejor información es recopilada. Con el tiempo también se reducirá la necesidad del cálculo de $p_{43,43}$, por cuanto esta probabilidad está vinculada al truncamiento de información por la ventana de tiempo disponible.

A continuación, de la Figura 5-14 a la Figura 5-17 se presentan algunas submatrices para individuos de 25 y 50 años, mujeres y hombres, respectivamente¹⁵.

¹⁵ Para los afiliados mayores de 59 años que se afiliaron a edad temprana no es posible construir las matrices de transición, ya que no aún no existe historia en el sistema previsional para completar dicha información, por lo que se imputan los datos de acuerdo a lo observado en las edades pertenecientes al grupo de afiliados después de los 23 años.

FIGURA 5-14. EJEMPLO MATRIZ DE TRANSICIÓN: ESTADOS PREVISIONALES DE LOS COTIZANTES DEL SISTEMA DE PENSIONES, MUJERES DE 25-26 AÑOS, SEGÚN GRUPO DE ENTRADA Y GRUPO ECONÓMICO EN EL AÑO BASE

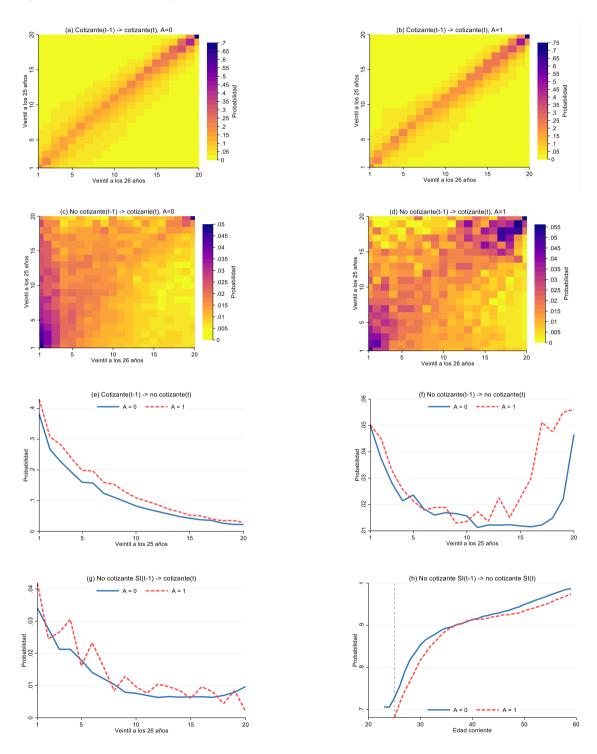


FIGURA 5-15. EJEMPLO MATRIZ DE TRANSICIÓN: ESTADOS PREVISIONALES DE LOS COTIZANTES DEL SISTEMA DE PENSIONES, MUJERES DE 50-51 AÑOS, SEGÚN GRUPO DE ENTRADA Y GRUPO ECONÓMICO EN EL AÑO BASE

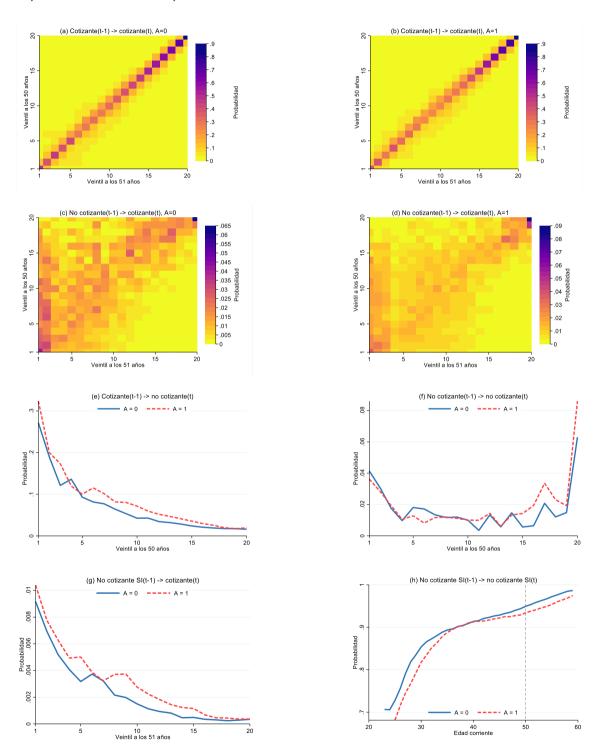


FIGURA 5-16. EJEMPLO MATRIZ DE TRANSICIÓN: ESTADOS PREVISIONALES DE LOS COTIZANTES DEL SISTEMA DE PENSIONES, HOMBRES DE 25-26 AÑOS, SEGÚN GRUPO DE ENTRADA Y GRUPO ECONÓMICO EN EL AÑO BASE

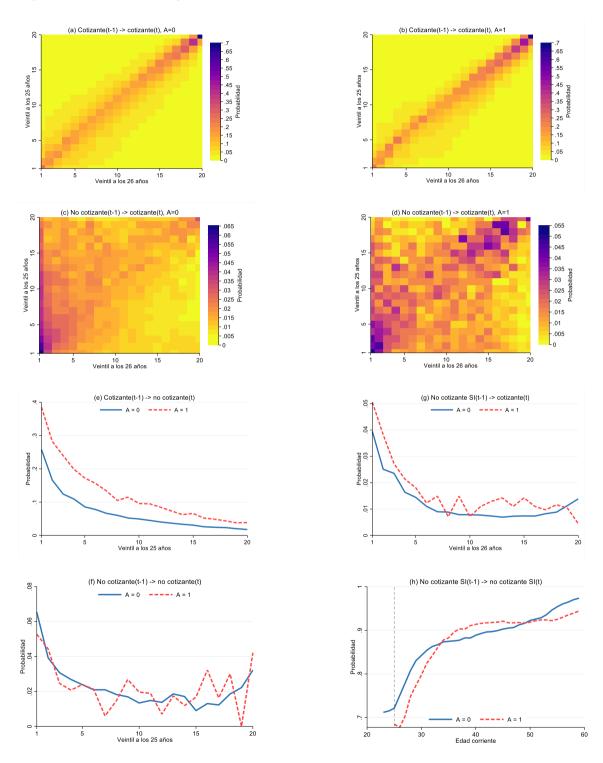
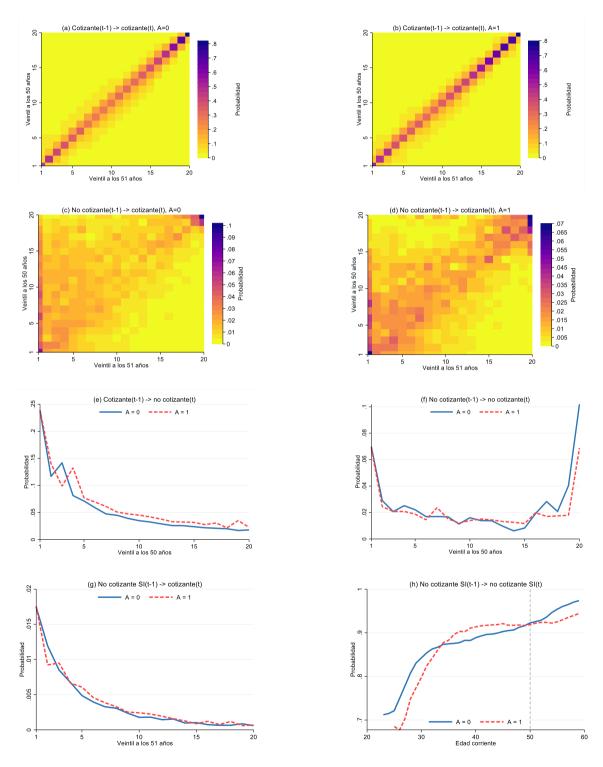


FIGURA 5-17. EJEMPLO MATRIZ DE TRANSICIÓN: ESTADOS PREVISIONALES DE LOS COTIZANTES DEL SISTEMA DE PENSIONES, HOMBRES DE 50-51 AÑOS, SEGÚN GRUPO DE ENTRADA Y GRUPO ECONÓMICO EN EL AÑO BASE



5.2.7. RETIROS

Los futuros pensionados del Sistema de Pensiones se determinan mediante una probabilidad de retiro construida a partir de los registros administrativos de pensiones de vejez de la Superintendencia de Pensiones, actualizados a diciembre de 2021¹⁶.

La probabilidad de retiro se calcula en base al flujo de nuevos pensionados de vejez durante el último año como porcentaje de la población afiliada activa en el mismo periodo. Para calcular esta probabilidad, no es necesario incorporar mayores supuestos de mortalidad, ya que el flujo de nuevos pensionados y el *stock* de afiliados activos entregan la transición de la cohorte de un periodo a otro. En este sentido, se puede escribir la probabilidad de retiro como:

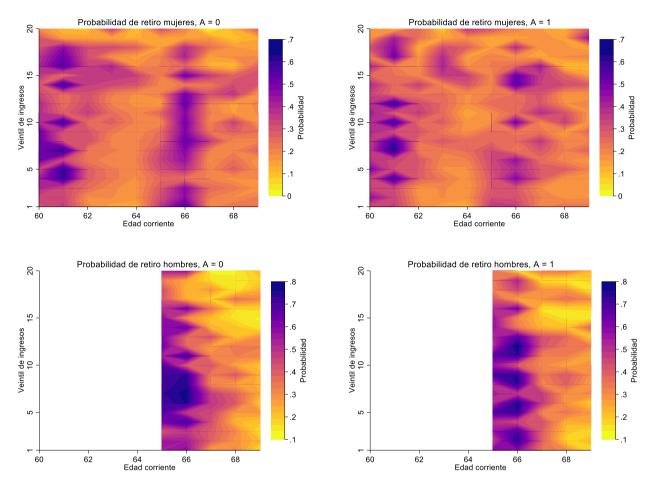
$$Pr(ret_{x,s,t,G}) = \frac{ret_{x,s,t,G} - ret_{x,s,t-1,G} \times (1 - q'_{x,s,t-1})}{afil_{x,s,t-1,G} \times (1 - q'_{x,s,t-1})} = \frac{d_{ret_{x,s,t,G}}}{(afil_{x,s,t,G} + d_{ret_{x,s,t,G}})}$$
(5-4)

donde $d_ret_{x,s,t,G}$ son los nuevos pensionados y $afil_{x,s,t,G}$ son los afiliados activos, según la edad x, el sexo s y el grupo económico G en el año t. Cabe señalar que el grupo económico corresponde a una subdivisión en veintiles de saldo acumulado en las CCI según la cohorte definida. En la Figura 5-18, se puede observar la probabilidad retiro del Sistema de Pensiones según edad, sexo y grupo económico en el año base.

Por último, para cada pensionado se tiene el registro de la modalidad de pensión seleccionada al momento de retirarse. De esta manera, se puede calcular el porcentaje de pensionados que elige retiro programado o renta vitalicia en cada cohorte considerando las restricciones para la contratación de renta vitalicia.

¹⁶ De los retiros hasta diciembre de 2019 para no incluir conductas sesgadas por la pandemia

FIGURA 5-18. PROBABILIDAD DE RETIRO DEL SISTEMA DE PENSIONES, SEGÚN EDAD, SEXO Y GRUPO ECONÓMICO EN EL AÑO BASE



5.2.8. MATRIMONIOS

Los registros administrativos disponibles no cuentan una variable que identifique el vínculo civil (matrimonio, unión civil, anulación, separación, viudez), convivencia o relación de hijos entre los individuos. Por lo tanto, a partir de las bases de datos de las encuestas Casen de los años 2013, 2015 y 2017 se genera un proceso de cálculo que permite proveer de inputs al modelo microfundado de simulación. En particular, se generan tasas de matrimonios para los años 2013 y 2015 y la probabilidad de casarse en dicho periodo.

En primer lugar, se calcula el número de hijos por núcleo familiar. Posteriormente, se identifican a las parejas susceptibles para generar pensiones de sobrevivencia de acuerdo al siguiente detalle:

- a) Casados
- b) Conviviente con hijos
- c) Conviviente civil
- d) Anulados con hijos
- e) Separados
- f) Viudos

Para fines explicativos, se denomina "casados (as)" a todos los individuos que hayan sido clasificados en las categorías anteriores. Asimismo, se considera a las mujeres como pivote para determinar las tasas y probabilidad de estar casado (a) en cada periodo.

De esta manera, la tasa de mujeres casadas $m_{x,t}$ puede ser escrita como:

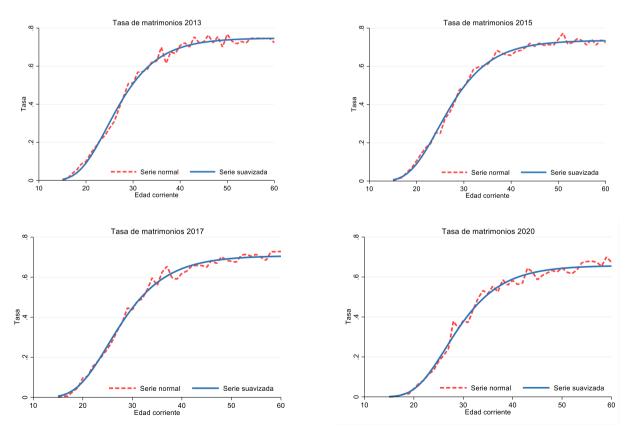
$$m_{x,t} = \frac{M_{x,t}}{M_{x,t} + NM_{x,t}} \tag{5-5}$$

donde $M_{x,t}$ es el número de mujeres casadas y $NM_{x,t}$ es el número de mujeres no casadas, según la edad x y el año t. En la Figura 5-19 es posible observar la distribución de las tasas de matrimonios para distintos años. Luego, se calcula probabilidad la anualizada de casarse con la información de la Casen 2017, de la siguiente manera:

$$Pr(m_x) \approx 1 - \left(\frac{\hat{m}_x - \hat{m}_{x-t}}{1 - \hat{m}_{x-t}}\right)^{1/t}$$
 (5-6)

donde \hat{m}_x es la tasa de matrimonio ajustada con la función de Gompertz¹⁷ según la edad x. La Figura 5-20 presenta la probabilidad de matrimonios.

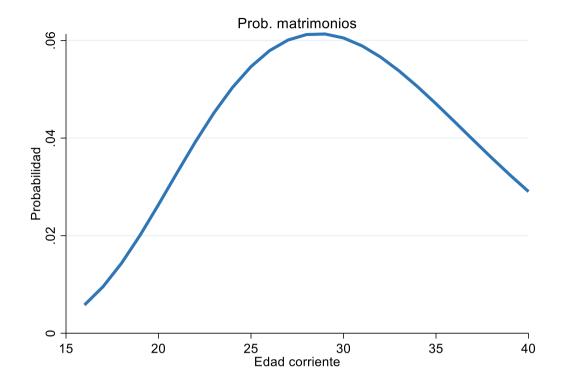
FIGURA 5-19. TASA DE MATRIMONIOS DE LAS MUJERES POR EDAD, AÑOS 2013, 2015, 2017 Y 2020



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Casen 2013, 2015, 2017 y 2020.

¹⁷ La función de Gompertz tiene la siguiente estructura: $Y = \beta_1 e^{\eta_{2} e^{-(X+\beta_2)}}$, en el caso señalado Y es la tasa de matrimonio ajustada según la edad X.

FIGURA 5-20. PROBABILIDAD DE MATRIMONIOS DE LAS MUJERES.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Casen.

5.2.9. RENTABILIDADES Y ACUMULACIÓN DE SALDOS

Las rentabilidades de los fondos de pensiones corresponden a los retornos promedio proyectados por la Superintendencia de Pensiones (2022)¹⁸ para un escenario central de estabilidad financiera. Con ello se estima la rentabilidad promedio para los multifondos bajo el sistema vigente y la rentabilidad bajo el sistema propuesto por la reforma (ver Capítulo 6).

La proyección de los retornos financieros se obtiene a través de un mapeo de la estructura de los fondos de pensión, clasificándolos en ocho clases de activos: renta variable nacional; renta variable extranjera de países desarrollados y países emergentes; renta fija nacional gobierno y corporativos; intermediación financiera nacional; renta fija extranjera desarrollados y emergentes. Luego, para cada clase de activo se asume un proceso estocástico del tipo browniano con saltos difusos y con probabilidad de crisis financiera de 6,5% anual.

La Tabla 5-2 detalla el resultado de las rentabilidades promedio de los fondos de pensión estimadas bajo un escenario de simulación central.

TABLA 5-2. RETORNOS PROMEDIO PROYECTADOS DE LOS FONDOS DE PENSIONES

FONDOS	Α	В	С	D	E
RENTABILIDAD	4,49%	4,02%	3,38%	2,81%	2,11%

Fuente: Superintendencia de Pensiones.

5.2.10. FALLECIMIENTO

Las tablas de mortalidad describen la probabilidad de fallecimiento de las personas afiliadas, inválidas y beneficiarias del Sistema de Pensiones, las cuales son reportadas por la Superintendencia de Pensiones¹⁹. Considerando el mejoramiento de las expectativas de vida, las tablas de mortalidad se actualizan utilizando el siguiente método:

$$q'_{x+t} = q_{x+t} \times (1 - AA_{x+t})^{t_j - t_{m} + t}$$
 (5-7)

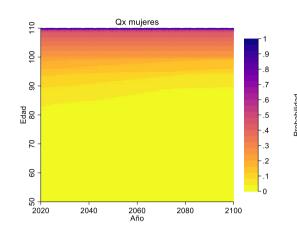
donde q'_{x+t} es la probabilidad de muerte a la edad x actualizada para el año de jubilación t_j , para la tabla de mortalidad del año t_m y para los t años transcurridos desde el año de jubilación. Las variables q_{x+t} y AA_{x+t} corresponden a la probabilidad de muerte y al factor de actualización provenientes de las tablas de mortalidad, respectivamente.

A partir de estos datos, se obtienen las probabilidades de fallecimiento que se utilizan para ajustar las expectativas de vida en las proyecciones demográficas y para determinar el Capital Necesario Unitario (CNU) para el cálculo de las pensiones de vejez, invalidez y sobrevivencia, según edad y sexo entre los años 2021 y 2100 (Figura 5-21 y Figura 5-22).

¹⁸ Para mayores detalles ver https://www.spensiones.cl/apps/simuladorPensiones/doc/supuestos_simulador.pdf

¹⁹ Las tablas de mortalidad son: RV2014-Mujeres y RV2014-Hombres para afiliados; MI2014-Mujeres y MI2014-Hombres para inválidos; y, B2014-Mujeres y CB2014-Hombres para beneficiarios.

FIGURA 5-21. PROBABILIDAD DE FALLECIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE PENSIONES DE VEJEZ, SEGÚN EDAD Y SEXO, 2020-2100



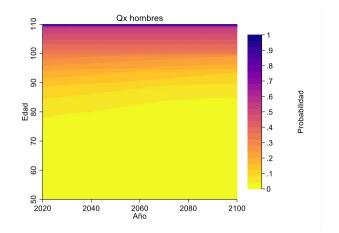
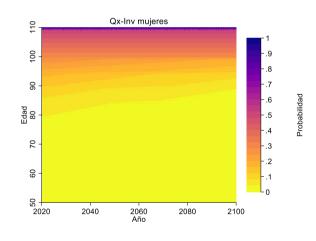
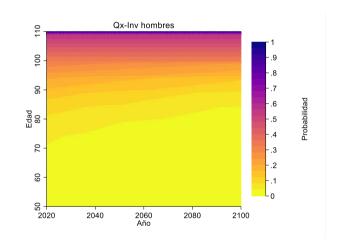


FIGURA 5-22. PROBABILIDAD DE FALLECIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE PENSIONES DE INVALIDEZ, SEGÚN EDAD Y SEXO, 2020-2100



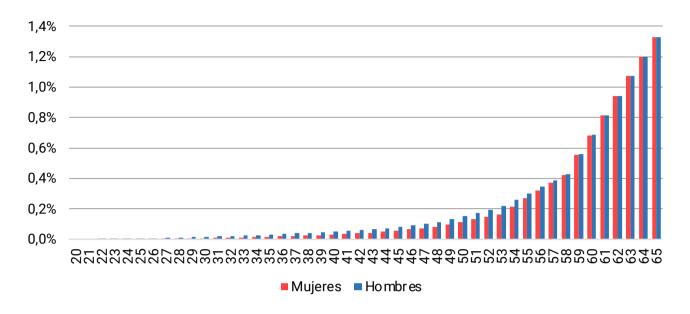


Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Superintendencia de Pensiones.

5.2.11 INVALIDEZ

Las probabilidades de invalidez se calculan en base a la ocurrencia de eventos de invalidez sobre la población expuesta. En el caso de los datos utilizados en este estudio, se emplean las probabilidades definidas en el Estudio de Sustentabilidad del Fondo de Reserva de Pensiones de Dipres (2013). El detalle de estos datos se presenta en la Figura 5-23.

FIGURA 5-23. PROBABILIDAD DE INVALIDEZ, SEGÚN EDAD Y SEXO



Fuente: Dirección de Presupuestos.

5.2.12. CAPITAL NECESARIO UNITARIO

Se define el Capital Necesario Unitario (CNU) como el capital que se requiere para financiar una unidad de pensión. El CNU se determina en base a las probabilidades del afiliado y sus beneficiarios de estar vivo en cada año, y las expectativas de rentabilidad de los fondos de pensiones.

Las probabilidades de sobrevida corresponden a las establecidas por las tablas de mortalidad de la Superintendencia de Pensiones.

Por su parte, las expectativas en las rentabilidades de los fondos de pensiones corresponden a la tasa única para los retiros programados y a las tasas promedio para las rentas vitalicias según tipo de pensión, informadas por la Superintendencia de Pensiones. La tasa de interés utilizadas para el cálculo de los CNU de la PAFE y las rentas vitalicias es 3,11% para de vejez, invalidez y sobrevivencia. No se asumen cambios en el tiempo para estas tasas en el escenario base. Por otro lado, con los cambios que se proponen en la reforma y el aumento esperado de las tasas de rentas vitalicias producto de la licitación propuesta en el proyecto de ley, se ha utilizado una tasa de 3,49% para las pensiones por vejez, invalidez y sobrevivencia. Adicionalmente, en los beneficios del Seguro Social Previsional (SSP), para el cálculo de los CNU se utiliza una tasa igual a la tasa colectiva, de 2%.

Utilizando la metodología descrita en la Nota Técnica N°5 de la Superintendencia de Pensiones, se puede calcular el CNU de la siguiente manera²⁰:

$$CNU_{x} = \sum_{t=0}^{T=110-x} \frac{l_{x+t}}{(1+r_{t})^{t}} - \frac{11}{24}$$
 (5-8)

²⁰ Para simplificar las metodologías, se realiza el cálculo asumiendo que los afiliados son solteros sin hijos y los casados tienen un cónyuge de igual edad. Asimismo, se utiliza la edad de 20 años para iniciar el cálculo de la probabilidad de sobrevida, es decir, l_m =1.

donde, l_{x+t} es la probabilidad de sobrevida y r_t es la tasa de interés. Cabe señalar que la probabilidad de sobrevida se calcula de la siguiente forma:

$$l_{x+t} = l_x \times (1 - q'_x) \times (1 - q'_{x+1}) \times ... \times (1 - q'_{x+t}) = l_x \times \prod_{i=1}^{t} (1 - q'_{x+t})$$
(5-9)

Por lo tanto, es posible obtener el CNU para el cálculo de las pensiones de vejez, invalidez y sobrevivencia para hombres y mujeres entre los años 2017 y 2100, como se observa en las figuras que se presentan a continuación.

FIGURA 5-24. CNU PARA EL CÁLCULO DE PENSIONES DE VEJEZ EN MODALIDAD DE RENTA VITALICIA Y RETIRO PROGRAMADO, SEGÚN EDAD Y SEXO, 2022-2100

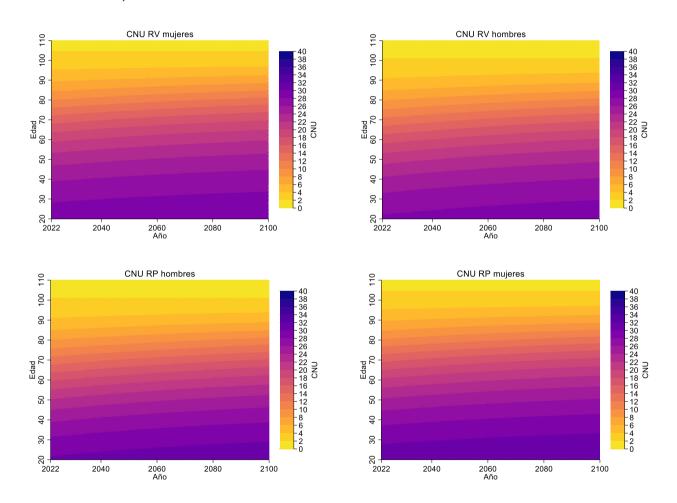
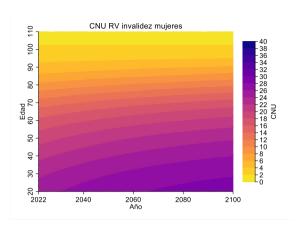


FIGURA 5-25. CNU PARA EL CÁLCULO DE PENSIONES DE INVALIDEZ EN MODALIDAD DE RENTA VITALICIA, SEGÚN EDAD Y SEXO, 2022-2100



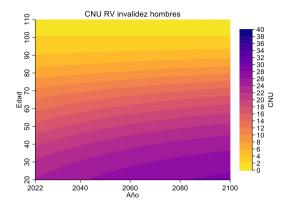


FIGURA 5-26. CNU PARA EL CÁLCULO DE PENSIONES DE VEJEZ EN MODALIDAD DE RENTA VITALICIA CON TASA DE REFORMA, SEGÚN EDAD, SEXO E INVALIDEZ, 2022-2100

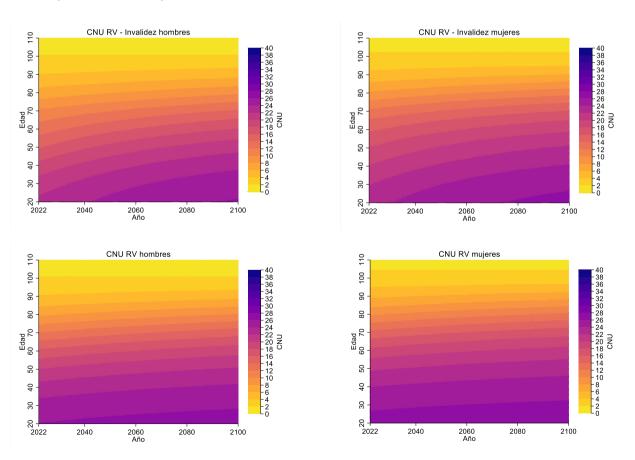
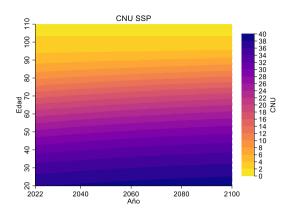
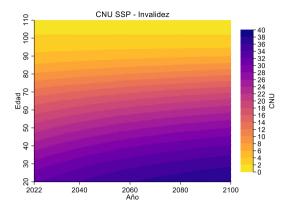


FIGURA 5-27. CNU PARA EL CÁLCULO DE PENSIONES DEL SSP CON TASA COLECTIVA SEGÚN EDAD, 2022-2100





El cálculo de la anualidad del SSP corresponde al promedio ponderado del CNU con una tasa equivalente a la tasa colectiva, ponderando de forma equivalente el capital necesario de un hombre y de una mujer de la misma edad.

5.2.13. EMPLEO

Para el modelo de pensiones se ha asumido un nivel de empleo formal estable, debido a que en los datos no se observan variaciones en la tasa de no cotizantes²¹ sobre afiliados cuando la tasa desocupación presenta eventos cíclicos.

Entre los años 1997 y 2021, la economía mundial experimentó dos crisis financieras, la crisis Asiática (1997-1999) y la crisis *Subprime* (2008-2009), así como también la crisis sanitaria por la pandemia Covid-19 (2020-2021) afectando el mercado laboral producto de las cuarentenas. Todos estos *shocks* afectaron la economía de Chile, elevando los niveles de desempleo a cifras de dos dígitos (Figura 5-28). Sin embargo, en los dos primeros eventos la tasa de cotizantes por afiliados no evidenció un cambio direccional considerable, por lo cual para la modelación se asume que los cambios en el nivel de empleo por un shock financiero no afectan la masa de cotizantes, de forma considerable o permanente.

Por otra parte, el informe de impacto regulatorio pronostica un aumento de la participación en los sectores de menores ingresos. Sin embargo, se optó por mantener una probabilidad de cotización sin aumentos en el futuro para procurar una proyección más conservadora.

²¹ La tasa de no cotizantes por afiliados corresponde a la proporción de afiliados que no cotizan en cada período.

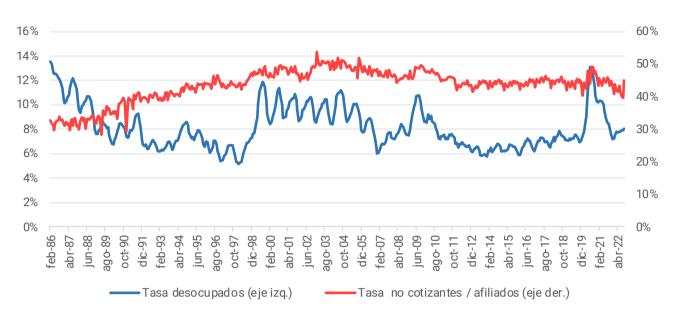


FIGURA 5-28. RELACIÓN ENTRE LA TASA DE NO COTIZANTES POR AFILIADOS Y LA TASA DE DESOCUPADOS

Nota: La tasa de no cotizantes / afiliados es el resultado de calcular 1 – cotizantes/afiliados para cada período. En los meses de junio de los años 2019 en adelante, dado que la estadística oficial de la SP considera en ese mes las cotizaciones de independientes de todo el año, para el cálculo de la tasa se utiliza el promedio de cotizantes en los meses de abril y julio. Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Chile y la Superintendencia de Pensiones.

5.2.14. PRODUCTO INTERNO BRUTO

La proyección de crecimiento anual del Producto Interno Bruto (PIB) real hasta 2100 la realiza la Coordinación Macroeconómica del Ministerio de Hacienda, la cual está basada en los elementos que se detallan a continuación, según los períodos de proyección.

Para el periodo 2022-2027 la proyección de crecimiento del PIB a precios constantes corresponde a la proyección del Informe de Finanzas Públicas (IFP) del tercer trimestre de 2022. Esta implica un crecimiento promedio de 2,2% anual durante dichos años.

Tomando el crecimiento de 2027 como punto de partida, la proyección de PIB real disminuye hasta converger a 0,5% en 2050. La convergencia se realiza considerando el valor promedio de las proyecciones promedio de crecimiento de PIB tendencial no minero para el periodo 2021-2050 del Banco Central²².

Luego, la proyección del crecimiento del PIB real para el periodo 2050-2100 es el resultado de proyectar los factores productivos, es decir, el factor trabajo²³, el capital físico, y la productividad total de factores, a través de una función de producción con retornos constantes a escala.

Para la proyección del capital, se supone que en el mediano plazo la economía sigue una senda de crecimiento balanceado, lo que implica que la tasa de crecimiento del producto se iguala con la tasa de crecimiento del capital.

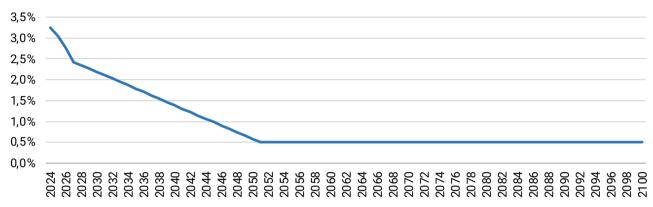
Respecto al factor trabajo, se considera un crecimiento promedio de la fuerza de trabajo de -0,6%, basado en el crecimiento promedio de Celade para la población en edad de trabajar durante 2050-2100. Esta caída se debe al envejecimiento de la población. Asimismo, se asume un estancamiento en las horas trabajadas y en la calidad del trabajo.

²² Se considera el promedio del crecimiento del PIB no minero de los escenarios A y B del documento "Estimación de Parámetros Estructurales de la Economía Chilena" (2021), publicado por el Banco Central de Chile, en el documento de minutas citadas en los recuadros del IPOM de junio de 2021.

²³ El factor trabajo se compone por la fuerza de trabajo, las horas trabajadas promedio y se realiza un ajuste por la calidad del trabajo

Finalmente, para la productividad total de los factores se contempla un crecimiento de 0,6%, algo por debajo de su promedio histórico. Así, considerando estos elementos, el crecimiento promedio del PIB durante 2050-2100 se estima en 0,5% para todo el período. La Figura 5-30 muestra la proyección de crecimiento del PIB para los años 2024 a 2100.

FIGURA 5-29. PROYECCIÓN DE CRECIMIENTO DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO, AÑOS 2024-2100



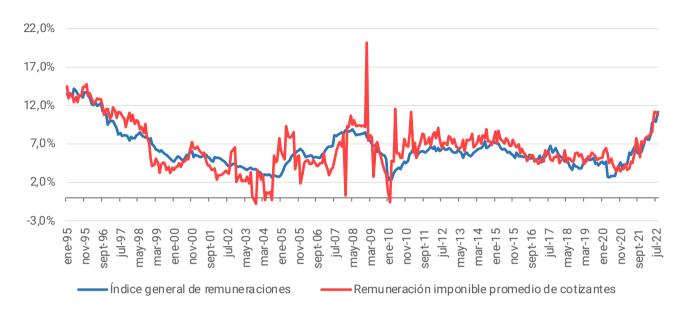
Fuente: Informe de Finanzas Públicas del tercer trimestre 2022 (años 2024 - 2027) y Ministerio de Hacienda (años 2028 en adelante).

5.2.15 REMUNERACIONES

El modelo de pensiones considera el supuesto de que las remuneraciones de los afiliados cotizantes de Sistema de Pensiones siguen la misma trayectoria que las remuneraciones de la población económicamente activa, PEA.

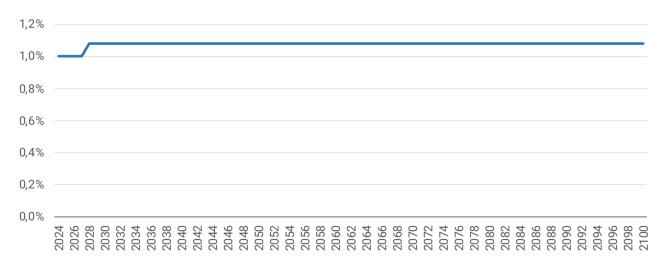
De acuerdo con datos del INE y la Superintendencia de Pensiones entre 1995 y 2022, la variación anual del índice general de remuneraciones y de las remuneraciones imponibles de los cotizantes del Sistema de AFP muestran una relación casi simétrica en la trayectoria temporal de las series (Figura 5-30), presentando un índice de correlación de 0.8 en dicho período y de 0.83 en los últimos 5 años.

FIGURA 5-30. RELACIÓN ENTRE LA REMUNERACIÓN IMPONIBLE PROMEDIO DE LOS COTIZANTES AL SISTEMA DE AFP Y EL ÍNDICE GENERAL DE REMUNERACIONES NOMINAL, VARIACIÓN ANUAL



Dado lo anterior, se utiliza como insumo la proyección de crecimiento del Índice de Remuneraciones Real que realiza la Coordinación Macroeconómica del Ministerio de Hacienda, la cual corresponde a la proyección del IFP del tercer trimestre de 2022 para el periodo 2022-2027. Luego, para el periodo 2050-2100, se hace la proyección en base a un crecimiento de productividad total de factores de 0,6% anual promedio y a una utilización del factor trabajo de 0,56. En la Figura 5-31 se ilustra la proyección de crecimiento del índice.

FIGURA 5-31. PROYECCIÓN DE CRECIMIENTO DEL ÍNDICE GENERAL DE REMUNERACIONES REALES, AÑOS 2024-2100



Fuente: Informe de Finanzas Públicas del tercer trimestre 2022 (años 2024 - 2027) y Ministerio de Hacienda (años 2028 en adelante)

5.2.16. NACIMIENTOS PARA CÁLCULO DE CUIDADOS

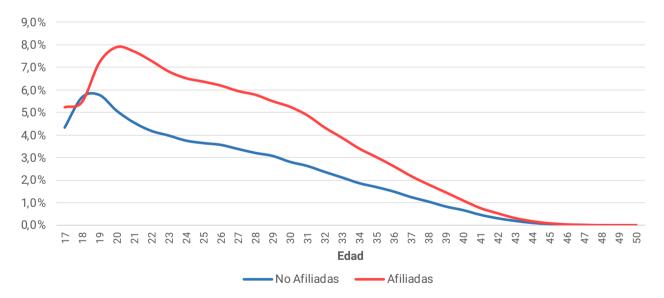
Para el cálculo de la probabilidad de que una mujer tenga un hijo, se utiliza la información del SIDP, principalmente la información del Bono por Hijo. Se usan los datos de los hijos nacidos hasta el año 2009, ya que, desde ese año en adelante, la base sólo registra hijos que causen el pago del bono a mujeres que hayan hecho la solicitud al momento de pensionarse.

Luego, con dicha información se calculan los nacimientos por mujeres para cada edad dentro de los años 2004 a 2009, condicional a la afiliación de las mujeres en cada uno de esos años. Luego, se promedian las probabilidades de nacimiento para cada edad y condición de afiliación. El cálculo se presenta en la ecuación (5 10).

$$Pr(nac_{x,afil}) = \frac{1}{2009 - 2004} \sum_{t=2004}^{2009} \frac{nac_{x,afil,t}}{muj_{x,afil,t}}$$
(5-10)

La Figura 5-32 muestra la probabilidad estimada para las mujeres, de tener un hijo según su edad, condicional a si está afiliada. Se observa que la probabilidad de tener un hijo es mayor para mujeres afiliadas, adicionalmente, la probabilidad en este grupo alcanza su punto más alto a edades más avanzadas en comparación a las mujeres que no se han afiliado.

FIGURA 5-32. PROBABILIDAD DE TENER UN HIJO SEGÚN AFILIACIÓN Y EDAD



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Superintendencia de Pensiones.

5.2.17. PROPENSIÓN A CUIDADOS

Utilizando la encuesta Casen 2017 se replica el indicador de dependencia funcional del Registro Social de Hogares (RSH), el cual clasifica al individuo con condición permanente o de larga duración según los siguientes grados:

• **Severa**: no pueden salir solo a la calle. No pueden hacer compra o ir al médico. No pueden desarrollar actividades de auto-cuidado personal, controlar esfínter ni desplazarse solo dentro de la casa.

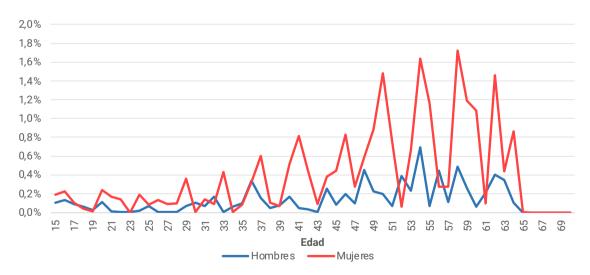
- **Moderada:** no puede realizar al menos una de las siguientes acciones; no pueden salir solo a la calle; no pueden hacer compras o ir al médico. No pueden realizar una o dos de las siguientes: desarrollar actividades de autocuidado personal, controlar esfínter ni desplazarse solo dentro de la casa.
- Leve: no puede realizar al menos una de las siguientes actividades; no pueden salir solo a la calle; no pueden hacer compra o ir al médico. Puede desarrollar actividades de auto-cuidado personal, controlar esfínter ni desplazarse solo dentro de la casa.
- Autovalente: puede salir solo a la calle, puede hacer compras o ir al médico, y pueden realizar actividades: autocuidado personal, controlar esfínter y desplazarse solo dentro de la casa.

Luego, también utilizando los datos de la encuesta Casen 2017 se identifican las potenciales cuidadoras y cuidadores de dependientes severos y moderados, para ello primero se identifican los hogares con miembros con dependencia severa y moderada, en segundo lugar, utilizando las variables s34a (¿alguna persona del hogar le presta ayuda para realizar estas actividades?) y s34b_ord (¿Quién? Número de Orden) se identifica a las personas que realizan tareas de cuidado de las personas dependientes severos y moderados del hogar. En tercer lugar, utilizando la variable o29 se identifica a los afiliados a una AFP del sistema previsional establecido en el D.L. N°3.500.

El siguiente paso consiste en calcular la tasa de cuidadores y cuidadoras afiliados o afiliadas a una AFP para cada edad simple, para ello se divide el número de cuidadores y cuidadoras para cada edad simple entre los 15 y los 110 años afiliados o afiliadas a una AFP por la población total de cada uno de los grupos.

Finalmente, después de calcular la tasa se realiza el supuesto que las tareas de cuidado duran en promedio cuatro años y luego con todos los elementos anteriores se calcula la probabilidad de que un individuo de cierta edad afiliado o afiliada a una AFP sea cuidador o cuidadora, dicho resultado se presenta en la Figura 5-33.

FIGURA 5-33. PROBABILIDAD DE CUIDAR A UN TERCERO SEGÚN SEXO Y EDAD



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Casen 2017.

Como la probabilidad de cuidar a un adulto mayor tiende a subir en el tiempo, principalmente por la mayor proporción de adultos mayores, se incluyó un aumento de esta de 1,1% anual.

6. REFORMA AL SISTEMA DE PENSIONES

El proyecto de ley (Boletín 15480-13) presentado por el Ejecutivo que reforma el sistema de pensiones, entre sus principales medidas incrementa la tasa de cotización obligatoria en un 6% con el tope imponible del seguro de cesantía, incorpora un componente de ahorro colectivo en la cotización adicional desde donde se crean nuevos beneficios, incrementa el monto y cobertura de la PGU, crea el Inversor de Pensiones Público y Autónomo (IPPA), se sustituye el retiro programado por una renta vitalicia con herencia y modifica el funcionamiento del Scomp e IPS, entre otros.

El detalle de cada uno de los cambios propuestos en conjunto con sus motivaciones y objetivos se encuentra en proyecto de ley (Boletín N°15480-13). Mientras que, en esta sección, se presentan y detallan los cambios al Sistema de Pensiones que sólo tienen un impacto estructural, con un enfoque en la modelación de este, para así cuantificar los efectos que estas medidas tienen sobre la cobertura, ahorro y gasto fiscal del sistema.

6.1. MODIFICACIONES AL PILAR NO CONTRIBUTIVO

El proyecto de ley incrementa a \$250.000 el monto de la Pensión Garantizada Universal (PGU), así como también, extiende la cobertura para el total de la población que se encuentra en el sistema de pensiones civiles²⁴, a personas desde los 65 años y que acrediten al menos 20 años de residencia en Chile. El incremento del monto de la PGU, a su vez, aumenta el monto de la Pensión Básica Solidaria (PBS) de invalidez y el Aporte Previsional Solidario (APS) de invalidez.

Adicionalmente, la propuesta permite la incorporación como nuevos beneficiarios a las personas pensionadas con leyes de reparación²⁵, ya que, bajo la ley vigente este grupo tiene menos posibilidades de acceder al beneficio. Por otro lado, el aumento del monto deviene en un incremento en el subsidio de Discapacidad Mental para menores de 18 años, el cual está establecido en un 50% de la PGU, según el Artículo 35 de la Ley N°20.255.

El periodo de transición en el incremento de monto de la PGU se presenta en la Tabla 6-1. La cobertura se extiende en la medida que la pensión base permita el incremento de la PGU según la transición que se presenta, es decir, a los beneficiarios que reciben una pensión por reparación se les incorporará dicho beneficio en el cálculo de la pensión base y en función de ello se define si corresponde recibir la PGU por el valor aumentado.

Así, en el primer año se otorga el aumento del beneficio a pensionados por invalidez y a todos los beneficiarios de PGU sin otras pensiones. En el año siguiente, se extiende el aumento a quienes tienen una pensión base inferior a \$100.000, seguidamente, en el año posterior el aumento se extiende a quienes tienen una pensión base inferior a \$400.000. Finalmente, en el año 2027 el aumento de la PGU sería universal²⁶.

²⁴ Es decir, excluye a los pensionados por Fuerzas Armadas. Sistemas Dipreca y Capredena.

²⁵ Las pensiones de reparación o de leyes especiales, corresponden a las otorgadas por las leyes N°s 18.056, 19.123, 19.234, 19.980 y 19.992, que incluye las pensiones de gracia, exonerados políticos, Rettig y Valech.

²⁶ Para efectos de las estimaciones de incrementos de monto y cobertura de la PGU, se asume que la ley de Reforma Tributaria hacia un Pacto Fiscal por el Desarrollo y la Justicia Social será publicada de forma que permitirá la implementación regular de este proyecto.

TABLA 6-1. TRANSICIÓN DEL AUMENTO DE LA PGU

GRUPO AL QUE SE INCREMENTA LA PENSIÓN	2024	2025	2026	2027
Pensionados por invalidez.	Х	X	Х	Х
Beneficiarios de PGU sin otras pensiones.	Х	Х	Х	Х
Beneficiarios PGU con pensión base inferior a \$100.000.		X	X	Х
Beneficiarios PGU con pensión base inferior a \$400.000.			X	Х
Fin de transición, cobertura total.				Х

Fuente: Dirección de Presupuestos.

Los efectos fiscales de esta medida son parte del Informe Financiero N°201 de noviembre 2022. No serán abordados en este documento.

6.2. MODIFICACIONES AL PILAR CONTRIBUTIVO

Los principales cambios propuestos por la reforma están dentro del pilar contributivo, los cuales tienen relación con la tasa de cotización, estructura de comisiones, cambios en la administración de los fondos y definición de nuevos beneficios.

Para financiar los nuevos beneficios, se propone un aumento de cotización de 6% con cargo al empleador. Entre dichos beneficios, existen los de carácter contributivo, los cuales son los de pensión con solidaridad intrageneracional, la garantía definida y el complemento por lagunas previsionales por cesantía²⁷, mientras que, a la vez, se proponen los beneficios complementarios para equiparar las diferencias de género del sistema de capitalización y lagunas previsionales que se generan por cuidados de hijos(as) nacidos vivos y cuidados de terceros.

El incremento de la tasa de cotización se implementará de manera gradual en un periodo de 6 años. Además, para incrementar el nivel de ahorro, esta nueva cotización tendrá un tope imponible de 122,6 UF²⁸ desde el primer año. La cotización del 10% se incrementará en un 0,5% para compensar el cambio en la modalidad de cobro de comisiones, la que tendrá un aumento del tope imponible gradual hasta alcanzar el nivel del tope imponible del seguro de cesantía en cuatro años. Posteriormente, se reajustará por el crecimiento real de los salarios al igual como se hace bajo la ley vigente. Ambas transiciones se presentan en la Tabla 6-2.

TABLA 6-2. TRANSICIÓN DEL AUMENTO DE LA TASA DE COTIZACIÓN Y TOPE IMPONIBLE

		2024	2025	2026	2027	2028	2029
Tasa de	Cotización individual, aumento de 0,5 pp.			0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
cotización	Cotización colectiva, aumento de 6 pp.	1%	2%	3%	4%	5%	6%
Tope imponible	Aumento a 122,6 UF		90 UF	100 UF	110 UF	122,6 UF	Según Ley N°19.728

Fuente: Elaboración propia en base al proyecto de ley.

²⁷ En particular el beneficio de lagunas está vinculado a la cotización efectuada por el seguro de cesantía con cargo al FCS. 28 El tope según la ley N°19.728.

6.2.1. CAPITALIZACIÓN INDIVIDUAL

En la capitalización individual, se propone pasar a un sistema de cobro de comisiones en base a saldos de las cuentas de capitalización individual obligatorias. Actualmente el cobro de comisiones se hace con una tasa adicional a la cotización obligatoria del 10%, es por ello que se propone aumentar la tasa de cotización obligatoria para internalizar el cobro de la comisión sobre el saldo, eliminando la comisión por cotización, subiendo el aporte a la cuenta individual a 10,5% con la gradualidad que se describe en la Tabla 6-2.

A su vez, se reemplazan los multifondos por fondos generacionales (*Target Date Funds*, TDF por su sigla en inglés), los cuales tienen un enfoque de ciclo de vida, cuyo objetivo es que a lo largo de la vida de una persona, sus ahorros previsionales sean destinados a un tipo de fondo consistente con el riesgo que la persona debe enfrentar por el periodo al que será necesario disponer de esos recursos y mejorando el retorno esperado para generar un saldo más adecuado al momento de pensionarse. Los TDF, a diferencia de los multifondos, evitan que el afiliado se cambie de fondo discrecionalmente, disminuyendo la exposición al riesgo del afiliado²⁹, ya que el régimen de inversión de los TDF está previamente definido con el objetivo de maximizar la rentabilidad a la edad de pensión del afiliado, sujeto a niveles adecuados de riesgo. Existe evidencia que presenta que los afiliados que tienen estrategias de inversión activa, cambiando de fondos en el tiempo, tienden a perder recursos por mantener estrategias ineficientes de riesgo. Los TDF también tienen la ventaja de tener una menor exposición a liquidez, lo que mejora la rentabilidad sistémica. Los afiliados que tienden a elegir entre fondos no solo perjudican su patrimonio en el proceso, también obligan a las administradoras a mantener mayor liquidez en las inversiones, limitando la rentabilidad para el resto de los afiliados, perjudicándolos en el proceso.

La Tabla 6-3 muestra rentabilidad esperada de los TDF para hombres y mujeres según la edad utilizada en las estimaciones³⁰. Hasta los 35 años, tanto hombres y mujeres estarán en el fondo más riesgoso, luego, la composición del fondo cambia para que ambos estén expuestos a un menor riesgo (y rentabilidad), bajo esta estructura) los ahorros permanecerán hasta 5 años antes de su edad legal de jubilación. Una vez cumplido ese plazo, hasta que los afiliados decidan pensionarse, cambia la composición del fondo a una de bajo riesgo, donde el saldo ahorrado permanecerá en la estructura de inversión más conservadora.

TABLA 6-3. RENTABILIDAD ANUAL ESPERADA DE LOS FONDOS GENERACIONALES, SEGÚN SEXO Y EDAD

	MUJERES	HOMBRES	RENTABILIDAD
	hasta 35	hasta 35	4,84%
EDAD	36 - 50	36 - 55	4,04%
	51 - 110	56 - 110	3,32%

Fuente: Estimada a partir de información proporcionada por la Subsecretaría de Previsión Social y la proyección de rentabilidades para los Fondos Tipo B, C y D proveída por la Superintendencia de Pensiones

Por otro lado, la reforma considera cambiar el cobro de comisión por la administración de los fondos, dicho cobro, actualmente lo define la AFP y se fija como un porcentaje de la remuneración imponible, adicional a la cotización obligatoria de 10%. En cambio, la nueva propuesta define el cobro de comisión como un porcentaje del saldo acumulado por el afiliado. En la práctica, serán los gestores de inversiones quienes definirían la comisión como porcentaje de saldo, ya sea para gestores privados o para el gestor público.

²⁹ Para ver los efectos de los cambios de fondos, revisar Nota Técnica N° 7: Actualización de la evolución y desempeño de los cambios de fondos, de la superintendencia de pensiones. https://www.spensiones.cl/portal/institucional/594/articles-14339_recurso_1.pdf

³⁰ El Proyecto de Ley indica que los fondos a definir son 10, en este sentido es más granular que lo indicado en esta proyección

Para este ejercicio, la comisión sobre saldo sería de $0,16\%^{31}$, calculada para una entidad que asume estructuras eficientes para gestionar las inversiones, con un descuento proporcional según el año de nacimiento del afiliado, de modo que el pago acumulado de comisión sea proporcional entre los afiliados antes y después de la reforma. Así, la comisión se calcularía como 0,16% •(1– $desc_{año nacimiento}$), según la Tabla 6-4 que muestra los descuentos utilizados en el ejercicio según el año de nacimiento de los afiliados³². Cabe mencionar que esta estructura de descuento es referencial y, por lo tanto, está sujeta a posibles modificaciones.

TABLA 6-4. ESTRUCTURA DE DESCUENTO PARA EL COBRO DE COMISIÓN SOBRE SALDO, SEGÚN AÑO DE NACIMIENTO

AÑO DE NACIMIENTO	DESCUENTO
hasta 1959	65%
1960-1964	50%
1965-1969	39%
1970-1974	30%
1975-1979	20%
1980-1984	13%
1985-1989	5%
1990 o posterior	0%

Fuente: Superintendencia de Pensiones.

Otra de las medidas consiste en reemplazar el actual retiro programado, correspondiente a un esquema de retiro donde el riesgo de longevidad y el riesgo financiero es asumido en su totalidad por el afiliado, generando una irremediable reducción de la pensión, por una renta vitalicia con herencia, para que exista la opción de que los fondos al momento del fallecimiento del titular pueden ser heredados, de no existir beneficiarios de pensión de sobrevivencia. Por lo tanto, la propuesta de renta vitalicia con herencia busca asegurar una pensión constante en el retiro del afiliado y que no decae en el tiempo, entregando también la opción de que exista una herencia decreciente mientras más tiempo viva el titular, de manera que en caso de fallecimiento del causante durante los primeros 20 o 25 años desde que la persona jubiló, se le otorque una herencia a los herederos legales.

6.2.2. SEGURO SOCIAL PREVISIONAL CON FONDO INTEGRADO DE PENSIONES

La reforma de pensiones propone que un 6% de cotización adicional sea destinado al Seguro Social Previsional (SSP), en específico al Fondo Integrado de Pensiones (FIP), el cual entregaría beneficios contributivos y complementarios, dependiendo de la historia previsional del afiliado al momento de pensionarse.

Para efectos expositivos se dividirán los componentes entre:

- i) El ahorro con solidaridad intrageneracional o el componente principal del 6%.
- ii) La garantía con solidaridad intergeneracional.
- iii) Complemento por lagunas previsionales
- iv) Complemento por maternidad
- v) Complemento por cuidados a terceros
- vi) Compensación por diferencias de expectativa de vida

³¹ Corresponden a comisiones por administración de inversiones sin considerar comisiones indirectas de administración, las cuales para este ejercicio están consideradas en la rentabilidad neta de los fondos.

³² Se utiliza una estimación de los descuentos, sujeta a modificaciones.

6.2.2.1. AHORRO CON SOLIDARIDAD INTRAGENERACIONAL

El ahorro con solidaridad intrageneracional corresponde a una pensión de contribución definida que se contabiliza para el afiliado, según su cotización y el promedio de cotizaciones al sistema en ese periodo. La proporción de cotizaciones que va al registro de ahorro de forma directa lo define el parámetro α , mientras que el aporte intrageneracional en base a la cotización promedio está definido por $1-\alpha$, que corresponde a la proporción de la cotización que llega al ahorro de la persona de forma indirecta. Si el parámetro α es 1 significa que toda la cotización va a la cuenta del afiliado, en contraposición, si toma el valor de 0 el aporte al ahorro de cada afiliado sería el mismo para todos y por un valor equivalente a la cotización promedio. Con ello, un afiliado que cotiza bajo el promedio recibe un aporte mayor que su cotización (sólo si α < 1) para el registro de ahorro, por el contrario, el afiliado que cotiza sobre el promedio recibe un aporte menor a su cotización.

La ecuación (5-1) muestra la dinámica del ahorro con solidaridad intrageneracional.

$$Z_{t,i}^{c} = Z_{t-1,i}^{c} (1+r_{col}) + \alpha C_{t,i} + (1-\alpha) \bar{C}_{t}$$
(6-1)

El ahorro por cotizaciones con solidaridad intrageneracional $Z_{t,i}$, entrega pensiones como una anualidad simple, que considera $\alpha = 0.7$, igual para hombres y mujeres cuando las condiciones de acceso son iguales, es decir, cuando la edad de retiro, saldo acumulado, año de cálculo y beneficiarios de sobrevivencia son iguales. Renta según la tasa de interés colectiva r_{col} entregada por el IPPA y calculada para procurar la sustentabilidad del sistema. Finalmente, la pensión $P_{t,i}$ está definida por la ecuación (6-2).

$$P_{\xi i}^{c} = \frac{Z_{\xi i}^{c}}{12A_{xy}} \tag{6-2}$$

El cálculo para A_{xy} se puede definir de varias formas por parte del IPPA según la forma como necesite cubrir los riesgos del sistema, será normado por la Superintendencia de Pensiones y posteriormente aplicado por el APA para poder entregar el beneficio. El proyecto de ley indica que la pensión con complemento intrageneracional entregada en el 6% debe disponer un mismo monto de pensión para personas con igual saldo, igual edad de retiro e igual fecha de retiro. Para los propósitos de este estudio se formuló una anualidad que considera la cobertura de grupos con diferente mortalidad, pero cuya prestación debe ser igual para ambos. Se consideró una anualidad sin condiciones especiales, anticipada. Por lo anterior, el mecanismo utilizado es el siguiente:

$$A_{xy} = \sum_{k=0}^{\infty} \{ l_{x+k}^{hm} + \varepsilon_y \left(1 - l_{x+k}^{hm} \right) l_{y+k}^{hm} \} v^k$$
 (6-3)

Esta ecuación representa de forma abreviada el cálculo efectuado mediante una ponderación de la sobrevida del titular y los sobrevivientes. El parámetro ε_y representa la proporción de la anualidad que es cubierta para entregar una pensión de sobrevivencia al cónyuge de edad "y". En este caso ε_y representan todos los beneficiarios de sobrevivencia del titular, según está definido actualmente en el proyecto de ley, siendo estos iguales a los que actualmente define el D.L. N°3,500.

También se puede determinar la anualidad para solteros, que en este caso sería $\varepsilon_v = 0$.

$$A_x = \sum \{I_{x+k}^{hm}\} v^k \tag{6-4}$$

La pensión es determinada al momento del retiro \hat{t} y se mantiene constante en el tiempo a precios constantes.

6.2.2.2. GARANTÍA DE LA PENSIÓN PRINCIPAL

La reforma previsional propone el beneficio de "garantía de la prestación con solidaridad intergeneracional" (garantía), un componente que es de beneficio definido, en el cual los pensionados por vejez, o invalidez que hayan cotizado en el FIP y desde los 65 años de edad, tendrán derecho a una garantía en su pensión de un monto fijo, expresado en UF, por cada doce meses de cotizaciones continuas o discontinuas, generando así un beneficio intergeneracional que se define de la siguiente forma.

$$P_{ti}^g = \max(\beta N_i - \sum_i P_{fi}^c; 0), \operatorname{con} N_i \le 30$$
(6-5)

La ecuación (6-5) describe el beneficio de garantía definida ($P_{\xi,i}$), el cual depende del parámetro que define el monto del beneficio β por cada 12 meses de cotizaciones N_i^{33} y el monto de pensión proveniente del ahorro con solidaridad intrageneracional. La propuesta de ley establece el parámetro β en 0,1 UF, por lo tanto, el beneficio máximo que podría tener un pensionado que cotizó durante 30 años de su vida, correspondería a 3 UF.

Para el caso de los actuales pensionados, al no tener cotizaciones en el nuevo sistema, la pensión intrageneracional sería nula $(P_{t,i}^c = 0)$, por lo tanto el beneficio estaría definido por los años cotizados anteriores a la entrada en vigencia de la ley.

6.2.2.3. COMPLEMENTO POR LAGUNAS PREVISIONALES DE CESANTÍA

Asimismo, la reforma define un complemento por las lagunas previsionales de cesantía que corresponde a una pensión de contribución definida, basado en ahorro del afiliado con fondos del seguro de desempleo, particularmente del Fondo de Cesantía Solidario (FSC). El aporte consiste en que el porcentaje de cotización previsional correspondiente sea financiado con el FCS, considerando como base imponible el beneficio que entrega el seguro de desempleo, independiente de que el beneficio sea pagado con recursos de la Cuenta de Individual de Cesantía (CIC) o el FCS.

Así, en el caso del 10%, el FCS financiará cotizaciones según el monto del beneficio de desempleo y en el caso del 6%, el FCS pagará las cotizaciones al FIP en base al mismo beneficio, tal como lo definen las ecuaciones (6-6) y (6-7) respectivamente.

$$Cot_{t,i} = 10,5\% \cdot bsc_{t,i}$$

$$L_{t,i} = 6\% \cdot bsc_{t,i}$$
(6-7)

De manera que el aporte al ahorro individual en el registro corresponde a $L_{t,i}$ por lo tanto, el proceso de acumulación de este beneficio estaría dado por la ecuación (6-8). En efecto, la pensión pagada al momento del retiro estaría dada por la ecuación (6-9).

$$Z_{t,i}^{L} = Z_{t-1,i}^{L} \left(1 + r_{col} \right) + L_{t,i} \tag{6-8}$$

$$P_{t,i}^{l} = \frac{Z_{t,i}^{l}}{12A_{xy}} \tag{6-9}$$

Como se puede apreciar de (6-5), este beneficio no interactúa con la garantía, se entera totalmente en la cuenta personal sin ningún tipo de compensación o solidaridad, ya que en la cotización de (6-7) no existe compensación intrageneracional. El beneficio de lagunas (6-9), entrega sobrevivencia, lo cual se puede inferir por la forma de la anualidad que hace referencia a A_{xy} (6-3).

³³ N_i puede ser una fracción mayor a 1

6.2.2.4. COMPLEMENTO POR MATERNIDAD

Las personas que sean madres biológicas o adoptivas una vez que hayan realizado su primera cotización en el SSP, tendrán derecho a un complemento por hijo(a) nacido(a) vivo(a) para complementar su pensión con solidaridad intrageneracional y garantía definida. El beneficio se calcula como una pensión de contribución definida cuyo valor será equivalente a 24 meses de cotizaciones en el SSP por cada hijo(a) nacido(a) vivo(a) o adoptado a partir de la fecha de nacimiento del hijo(a). El valor de cada cotización se determinará como el 6% de la mediana de todas las remuneraciones mensuales imponibles de los trabajadores cotizantes al SSP en el mes correspondiente del nacimiento. El cálculo que corresponde a este complemento se muestra en la ecuación (6-10), el ahorro que genera en la ecuación (6-11) y la pensión que entrega en la ecuación (6-12). El beneficio se calcula como una anualidad simple anticipada sin beneficiarios de sobrevivencia, tal como está descrito en A_x (6-4).

$$M_{t,i} = 6\% * 24 * Smed_t$$
 (6-10)

$$Z_{t,i}^{M} = Z_{t-1,i}^{M} \left(1 + r_{noc}\right) + M_{t,i}$$
(6-11)

$$P_{\ell,i}^{M} = \frac{Z_{\ell,i}^{M}}{12A_{x}} \tag{6-12}$$

6.2.2.5. COMPLEMENTO POR CUIDADOS NO REMUNERADOS DE TERCEROS

Otra de las compensaciones consideradas, consiste en que los afiliados al SSP inscritos en el registro nacional de cuidadores serán beneficiarios de un complemento por cuidado de terceros, por dedicarse al cuidado no remunerado de personas en situación de dependencia funcional severa o moderada³⁴. Al igual que la compensación por maternidad, el complemento se determina en el mes que se efectúa el cuidado respectivo hasta por un total de 24 registros por persona cuidada.

Las ecuaciones (6-13), (6-14) y (6-15) describen el cálculo del monto a complementar, el ahorro y la pensión que genera el beneficio, respectivamente.

$$A_{t,i} = 6\% * Smed_t$$
 (6-13)

$$Z_{t,i}^{A} = Z_{t-1,i}^{A} (1 + r_{col}) + A_{t,i}$$
(6-14)

$$P_{\xi i}^{A} = \frac{Z_{\xi i}^{A}}{12A_{x}} \tag{6-15}$$

6.2.2.6. COMPENSACIÓN POR DIFERENCIAS DE EXPECTATIVAS DE VIDA

Las mujeres afiliadas al SSP, a partir de los 65 años, tendrán derecho a un bono mensual con el objeto de compensar las diferencias que existan en la pensión derivada de la capitalización individual, por concepto de mayor expectativa de vida en relación con la de los hombres.

Esta compensación iguala los montos de pensión entre hombres y mujeres que tengan igual saldo en su cuenta de capitalización individual, edad, fecha de concesión de la pensión y grupo familiar. El monto máximo del bono compensatorio por diferencias de expectativa de vida será el resultado de multiplicar la PAFE de la mujer (la que para estos efectos tendrá un límite máximo de 15 unidades de fomento) por el factor de corrección.

$$P_{i}^{e} = PAFE_{i} \left[\frac{CNU^{(l_{muj})}}{CNU_{(l_{hom})}} - 1 \right] \cdot \delta_{\hat{x}}, con PAFE_{i} \le 15 UF$$

$$(6-16)$$

³⁴ Según la definición de dependencia de que será calificada por reglamento del Ministerio de Desarrollo Social y Familia, suscrito por el Ministerio de Hacienda, Ministerio de Salud y Ministerio de la Mujer y Equidad de Género.

El factor de corrección $\delta_{\hat{x}}$ es creciente en la medida que la afiliada se pensione más cerca a cumplir los 65 años, de modo que, si solicita su pensión a los 60 años, recibe solamente un 5% de la compensación, mientras que, si se pensiona a los 65 años, la compensación corresponde al 100% del bono, tal como se presenta en la Tabla 6-5.

TABLA 6-5. GRADUALIDAD DEL FACTOR DE CORRECCIÓN PARA LA COMPENSACIÓN POR EXPECTATIVAS DE VIDA

BONO COMPENSATORIO $(\delta_{\scriptscriptstyle{\hat{X}}})$	EDAD DE PENSIÓN
100% del monto	Desde los 65 años
75% del monto	Desde los 64 y antes de los 65 años
50% del monto	Desde los 63 y antes de los 64 años
25% del monto	Desde los 62 y antes de los 63 años
15% del monto	Desde los 61 y antes de los 62 años
5% del monto	Desde los 60 y antes de los 61 años

Fuente: Elaboración propia en base al proyecto de ley.

Para el *stock* de pensionadas al momento de entrada en vigor de la ley se considera la edad actual para la aplicación de la tabla y no la edad de retiro. Esto se debe a que el fundamento de la tabla es incentivar la postergación del retiro.

El capital necesario de la mujer que se presenta en (6-16), el componente $CNU(l_{muj})$, es el cálculo de la anualidad utilizando la tabla de la mujer como titular, de igual forma, $CNU(l_{hom})$, corresponde al cálculo de la misma anualidad, con igual grupo familiar, sólo cambiando la tabla de mortalidad de la mujer titular por la de un hombre de igual edad.

Con todo lo anterior, la pensión que percibe el beneficiario está dada por la suma de sus componentes.

$$P_{t,i} = P_{t,i}^c + P_{t,i}^g + P_{t,i}^L + P_{t,i}^M + P_{t,i}^A + P_{t,i}^e$$
(6-17)

6.3. MODIFICACIONES DE LA INSTITUCIONALIDAD Y ADMINISTRACIÓN DE LOS FONDOS

En cuanto a la institucionalidad propuesta por la reforma previsional, en grandes aspectos se dispone que el registro de cotizaciones y ahorro de cada afiliado en el componente de capitalización colectiva esté a cargo del APA, mientras que las inversiones de los ahorros estarían administradas por la IPPA.

El APA tendría entre sus principales funciones, la recaudación de fondos por cotizaciones, administración de cuentas, servicios de atención a público, administración y pago de beneficios. Lo que permitiría mejorar la estructura de costos del sistema.

Por otro lado, el nuevo IPPA estará a cargo de las inversiones de las cuentas individuales. Ésta sería la opción por defecto del sistema para las futuras cotizaciones del trabajador una vez que la ley entre en vigencia. Sin embargo, existirán instituciones privadas, que podrían gestionar las inversiones de los fondos de las cuentas individuales, según la decisión de cada afiliada o afiliado.

El IPPA tendrá autonomía organizacional y financiera, cobrando una comisión sobre el saldo de los fondos de pensiones administrados. A su vez, tendrá la obligación de administrar e invertir los fondos de pensiones bajo la regulación, supervisión y fiscalización de la Superintendencia de Pensiones. El consejo directivo contará con 7 integrantes, con una renovación parcial por periodos y con una duración en el cargo desvinculada a la de los órganos de elección popular.

Entre las principales funciones del IPPA está velar por el financiamiento de las pensiones del Seguro Social dentro de niveles tolerables de riesgo; la administración de las inversiones de los flujos de cotizaciones prevenientes del 10,5% de capitalización individual de los afiliados que lo hayan seleccionado y por defecto de las nuevas cotizaciones, además de la administración exclusiva del componente integrado de pensiones del Seguro Social, provenientes de las cotizaciones del 6% de los empleadores.

Por otro lado, en el proyecto de ley se reemplazan las AFP por gestores privados de inversiones o IPP (Inversor de Pensiones Privado). La principal diferencia entre ambas entidades es que, los IPP están focalizados únicamente en la inversión y gestión financiera de los fondos, sin realizar las actividades de soporte y atención al cliente.

Estas instituciones privadas, serán autorizadas, supervisadas y reguladas por la Superintendencia de Pensiones. La supervisión referida se efectuará bajo un modelo con un componente de fiscalización de cumplimiento normativo, combinado con una Supervisión Basada en Riesgos (SBR). A su vez, las inversiones que efectúen los gestores tendrán como único objetivo la obtención de una adecuada rentabilidad y seguridad.

Estas sociedades deberán mantener separación patrimonial entre los recursos propios y los recursos administrados. Se financiarán a través del cobro de una comisión sobre saldo administrado, al igual que el IPPA. En efecto, para continuar operando las actuales AFP tendrán que reconvertirse en gestores privados, lo que las habilitará para participar de la gestión de las futuras cotizaciones del sistema.

6.4. APORTE DEL FONDO DE RESERVA DE PENSIONES

Para generar la dotación inicial al Fondo Integrado de Pensiones (FIP), la reforma considera realizar un préstamo del Fondo de Reserva de Pensiones (FRP), durante el primer año de vigencia de la ley por un monto máximo de US\$450 millones y sería devuelto al FRP en un plazo no superior a 20 años.

Para los propósitos del documento la tasa de interés para el reajuste de la deuda del FIP es de 2,3% anual³⁵. Se considera sólo como aporte el necesario correspondiente a la diferencia anual entre los ingresos por cotizaciones de la recaudación de 1% (Tabla 6-2) y los egresos esperados en ese periodo.

Se ha supuesto que la devolución del préstamo es de suma alzada en el último periodo permitido. Sin embargo, esta decisión dependerá finalmente del análisis que realice el IPPA.

³⁵ Corresponde a la tasa de interés anual de los Bonos de la Tesorería General de la República en Unidades de Fomento a 30 años (BTU-30).

7. MODELAMIENTO DEL FONDO INTEGRADO DE PENSIONES

Los ingresos del FIP se componen principalmente de las cotizaciones previsionales, de la rentabilidad que se obtenga por la inversión de este, también recibe aportes desde el FCS por las prestaciones vinculadas al seguro de cesantía. El aporte inicial del FRP descrito en la sección anterior no forma parte del patrimonio del FIP al ser un pasivo, pero aporta la caja necesaria para permitir el pago de beneficios el primer año. Por otro lado, los egresos se determinan por el pago de los beneficios del sistema que se cargan al FIP y el pago del préstamo inicial más los intereses. La sustentabilidad del Fondo, en consecuencia, se evalúa proyectando para el largo plazo tanto sus ingresos como sus egresos. Las ecuaciones (7-1) y (7-2) muestran la dinámica del FIP.

$$FIP_{t+1} = \sum_{i} (C_{t+1,i} + L_{t+1,i} - P_{t+1,i}) + FIP_t * (1+R_t) + FD_t$$
(7-1)

$$FD_{t} = \begin{cases} AP_{0}, & t = t_{0} \\ -AP_{0}^{*}(1+I_{0})^{k}, & t = t_{0}+k \\ 0, & t \neq t_{0} \text{ o } t \neq t_{0}+k \end{cases}$$
(7-2)

Los ingresos por cotizaciones previsionales $C_{t+1,i}$ se estimaron utilizando la masa de cotizaciones obtenida del Modelo del Sistema de Pensiones y representan las cotizaciones de (6-1). a la que se aplica la tasa de cotización adicional por transición y tope imponible establecido en el proyecto de ley (ver Tabla 6-2). Por su parte, $L_{t,i}$ corresponde a las cotizaciones pagadas con cargo al FCS que se muestran en la ecuación (6-7). Por lo tanto, el supuesto de crecimiento de los salarios reales es el mismo que el empleado en el modelo de proyección (ver Capítulo 5).

Para la estimación de los egresos por transferencias del FIP también se utilizan los resultados del Modelo del Sistema de Pensiones. Para cada año proyectado, se cuenta con una base de datos de resultados que contiene el total de pensionados (*stock* y flujo) y sus antecedentes previsionales, como número de años cotizados en el sistema de capitalización individual, PAFE, saldo, montos de pensión para los diferentes tipos y modalidades que existen, aporte del Pilar no contributivo cuando corresponda, entre otros datos. Luego, para cada año, se procede a identificar a los beneficiarios del FIP a través del SSP siguiendo el total de prestaciones otorgadas por el seguro social según lo define la ecuación (6-17).

Además, se estima la trayectoria del FIP incluyendo el préstamo inicial de recursos, a una tasa de interés I_0 ³⁶ y la rentabilidad esperada del fondo, estos componentes son:

- **Préstamo al FIP (FD):** en el primer año de existencia del FIP se realizará un préstamo desde el FRP al FIP para darle al fondo una dotación inicial máximo de US\$ 450 millones, luego dicho monto será devuelto hasta el vigésimo año posterior al préstamo, con sus respectivos intereses acumulados.
- **Rentabilidad del FIP (R):** los ingresos por retornos del Fondo se estimaron utilizando una rentabilidad real neta (R) máxima de 4,5% anual a la maduración del *endowment*³⁷.

Los resultados de este ejercicio se presentan en el capítulo 9.

³⁶ Se ha supuesto un interés de 2,3% real anual.

³⁷ El promedio de rentabilidad es el resultado de una rentabilidad de 1,5% hasta que el fondo alcance una dotación (endowment) necesaria de US\$8.000 millones de patrimonio (primeros 8 años), luego la rentabilidad es de 0,8% durante 8 años. Desde ahí en adelante la rentabilidad es de 4,5% como máximo. Durante los primeros años se contempla la inversión en renta fija de mediana duración; durante el periodo de formación de la cartera de activos alternativos, se considera una disminución de la rentabilidad esperada (curva J de los activos alternativos). Consistente con eso, una rentabilidad esperada de largo plazo superior por el premio de liquidez asociado a las citadas inversiones.

8. RESULTADOS DEL MODELO DE PENSIONES

La base del modelo de proyección, en una primera etapa calcula la composición demográfica según las tablas de mortalidad y población de 17 años o más, acorde a los datos y supuestos que se presentan en la Sección 6. La Figura 8-1 muestra la distribución de la población de 17 años o más que se utiliza como base del modelo, separada por tramo de edad y sexo. Para ambos sexos la figura presenta una línea para señalar a los tramos que están por sobre los 60 años de edad, evidenciándose que la longevidad se incrementa en el futuro.

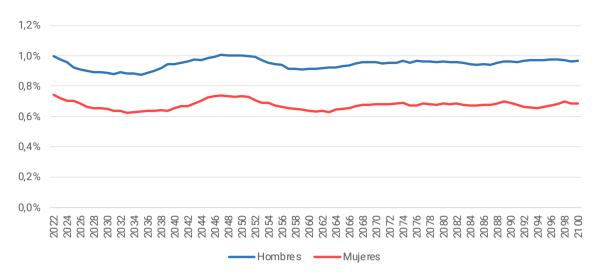
18.000.000 16.000.000 14.000.000 12.000.000 10.000.000 8.000.000 6.000.000 4.000.000 2.000.000 Muj. 17-19 Muj. 40-49 Muj. 50-59 Muj. 20-29 Muj. 30-39 ■ Muj. 90-99 Muj. 60-69 Muj. 70-79 Mui. 80-89 ■ Muj. 100+ Hom. 17-19 Hom. 20-29 ■ Hom. 30-39 Hom. 40-49 Hom. 50-59 Hom. 60-69 ■ Hom. 70-79 ■ Hom. 80-89 ■ Hom. 90-99 ■ Hom. 100+

FIGURA 8-1. DISTRIBUCIÓN DE POBLACIÓN POR TRAMO DE EDAD Y SEXO

Nota: La línea negra marca la división para cada sexo de los tramos de 60 o más años. Fuente: Elaboración propia en base al modelo de pensiones.

Al mismo tiempo que se proyecta la población según la probabilidad de fallecimiento, se estima el número de personas vivas con invalidez para cada año. Con ello, se calcula la tasa de población con invalidez para las personas afiliadas entre 18 y 59 años. Dichos resultados se presentan en la Figura 8-2. Para los hombres la tasa de invalidez promedio se ubica en torno a un 0,9%, mientras que entre las mujeres esta cifra es menor, aproximadamente un 0,7%.

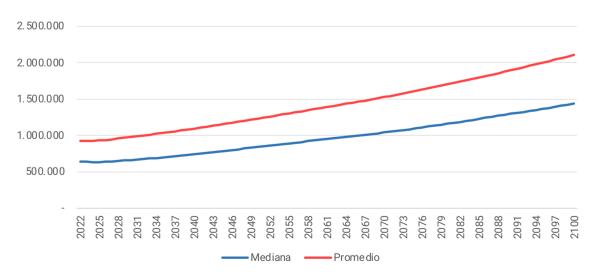
FIGURA 8-2. TASA DE INVALIDEZ PROYECTADA POR SEXO, PARA LA POBLACIÓN DE AFILIADOS ENTRE 18 Y 59 AÑOS



Fuente: Elaboración propia en base al modelo de pensiones.

Luego, tras la aplicación de las matrices de transición para la probabilidad de cotizar dado el estado anterior, en conjunto con la distribución de remuneraciones y porcentaje de personas que alcanzan el tope imponible³⁸, se calcula la mediana y el promedio de la remuneración imponible de la proyección para cada año, los cuales en la estimación son ajustados bajo el supuesto de crecimiento real de las remuneraciones según se señala en la Figura 5-31. Dado lo anterior, para el año 2024, el ingreso mediano se ubica \$292.000 por debajo del ingreso promedio, diferencia que se incrementa en los años posteriores, ubicándose en torno a \$670.000 para 2100.

FIGURA 8-3. MEDIANA Y PROMEDIO DE LA REMUNERACIÓN IMPONIBLE DE LAS COTIZACIONES PROYECTADAS, EN PESOS DE DICIEMBRE DE 2022



Fuente: Elaboración propia en base al modelo de pensiones.

³⁸ Para el escenario base se considera el tope imponible actual y para el escenario con reforma se calcula a partir de información del Seguro de Cesantía

9. RESULTADOS DEL SEGURO SOCIAL PREVISIONAL Y FONDO INTEGRADO DE PENSIONES

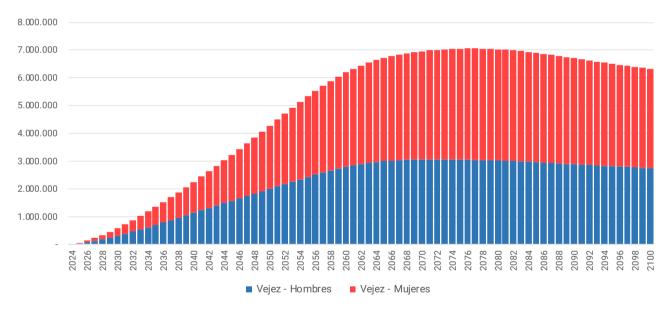
9.1. COBERTURA Y MONTOS DE PENSIÓN DEL SEGURO SOCIAL PREVISIONAL

9.1.1. BENEFICIOS DEL AHORRO CON SOLIDARIDAD INTRAGENERACIONAL

Entre los beneficios contributivos, se presenta la cobertura de las pensiones por vejez, lagunas previsionales y garantía por meses cotizados, todas ellas pagadas por el Seguro Social Previsional y desagregadas por sexo.

En la Figura 9-1 se muestra que los beneficiarios que recibirían una pensión por vejez pagada por el SSP irían en aumento en la medida que haya más pensionados dentro del sistema, con una tasa de crecimiento promedio de 15,2% anual entre los años 2024 y 2060, luego, se estabiliza el crecimiento con un promedio anual de 1,4% entre los años 2061 y 2070. En el año inmediatamente posterior a la implementación de la ley, los beneficiarios serían en torno a 39 mil personas, mientras que al año 2060, la cifra de cobertura por vejez pagada por el SSP ascendería a 5,6 millones de personas. Al año 2060 un 48,2% de los beneficiarios corresponde a hombres (51,8% a mujeres).

FIGURA 9-1. PROYECCIÓN DEL NÚMERO DE BENEFICIARIOS QUE RECIBE UNA PENSIÓN DE VEJEZ DEL BENEFICIO INTRAGENERACIONAL DEL SEGURO SOCIAL PREVISIONAL, POR SEXO

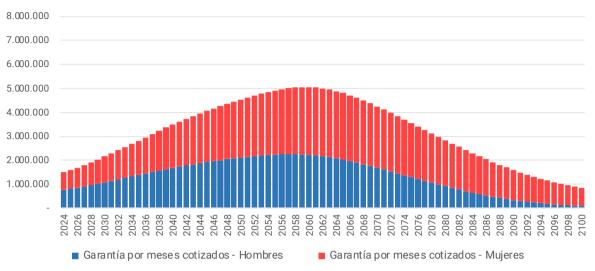


Fuente: Modelo de Proyección del Sistema de Pensiones Dipres.

9.1.2. GARANTÍA CON SOLIDARIDAD INTERGENERACIONAL

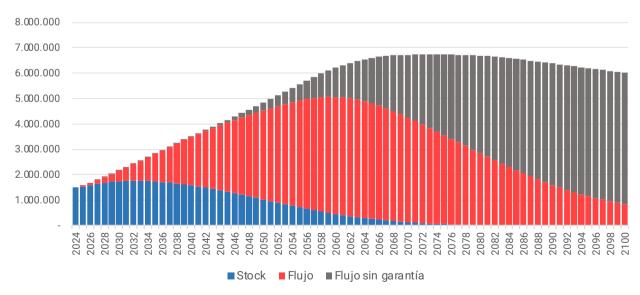
Por otro lado, en cuanto al beneficio intergeneracional, que corresponde a la Garantía por meses cotizados, la mayor cobertura ocurriría en torno al año 2060, alcanzando a 5 millones de personas de las cuales un 56% serían mujeres. Por el contrario, para el año de inicio de la implementación de la garantía, la mayoría de las personas beneficiarias serían hombres, con aproximadamente un 58,7% del total. El número de beneficiarios crece a una tasa promedio de 3,4% anual, luego desciende a una tasa de 4,9% anual.

FIGURA 9-2. PROYECCIÓN DEL NÚMERO DE BENEFICIARIOS QUE RECIBE UNA GARANTÍA POR MESES COTIZADOS DEL SEGURO SOCIAL PREVISIONAL, POR SEXO



A su vez, la Figura 9-3 muestra el número de beneficiarios que recibe una garantía por meses cotizados del SSP, según si cotizó solamente en el sistema vigente (*Stock*), cotizó en el sistema nuevo y se pensiona con un monto que le da acceso a una garantía (flujo) o cotizó en el sistema nuevo y no le corresponde garantía porque su pensión es mayor al monto garantizado (flujo sin garantía). Se destaca que las últimas garantías pagadas a quienes no coticen en el nuevo sistema serán en torno al año 2075, mientras que la garantía para los beneficiarios que coticen en SSP continuará pagándose incluso después del año 2100, observándose el mayor número de pagos alrededor del año 2060.

FIGURA 9-3. PROYECCIÓN DEL NÚMERO DE BENEFICIARIOS DEL SEGURO SOCIAL PREVISIONAL QUE RECIBE UNA GARANTÍA POR MESES COTIZADOS, SEGÚN PERÍODO DE COTIZACIÓN Y DERECHO A GARANTÍA

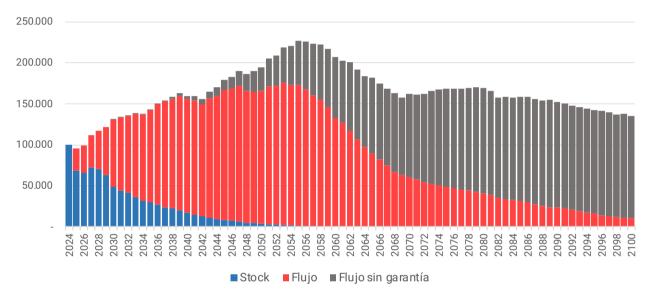


Nota: Stock son los pagos de garantías a beneficiarios que no cotizaron en el SSP; Flujo es el pago a quienes tuvieron al menos una cotización en el SSP; Flujo sin garantía son quienes tuvieron al menos una cotización en el SSP pero no tienen derecho a recibir garantía porque la pensión con solidaridad intrageneracional es mayor.

Fuente: Modelo de Proyección del Sistema de Pensiones Dipres.

Otra forma de observar el pago de garantías corresponde al análisis de los nuevos pagos, es decir, observar el número de beneficiarios a la edad en que se comienza a pagar este beneficio (65 años). Dicho análisis se presenta en la Figura 9-4, ilustrándose la caída en la entrega de las nuevas garantías a personas que se encuentran actualmente recibiendo una pensión (stock), entregándose en el año 2024 casi 100.000 garantías y hacia el año 2040 en torno a 20.000 en este grupo. Por otra parte, la entrega de garantía para nuevos pensionados que hayan cotizado en el SSP (flujo), parte en el año 2025 con 27.000 personas y crece a una tasa promedio de 6,3% anual hasta el año 2055, luego, para los años subsiguientes y hasta 2100, la entrega de nuevas pensiones con garantía cae a una tasa promedio de 6% anual, proyectándose que al 2100 se entregarían 10.000 garantías. Dicha disminución gradual en la entrega de garantías se debe a que aumentaría el número de nuevos pensionados por el SSP que tendrían una pensión mayor a la garantía calculada y por lo tanto no tendría derecho al beneficio.

FIGURA 9-4. PROYECCIÓN DEL NÚMERO DE NUEVOS BENEFICIARIOS POR AÑO QUE RECIBE UNA GARANTÍA POR MESES COTIZADOS DEL SEGURO SOCIAL PREVISIONAL, SEGÚN PERÍODO DE COTIZACIÓN Y DERECHO A GARANTÍA

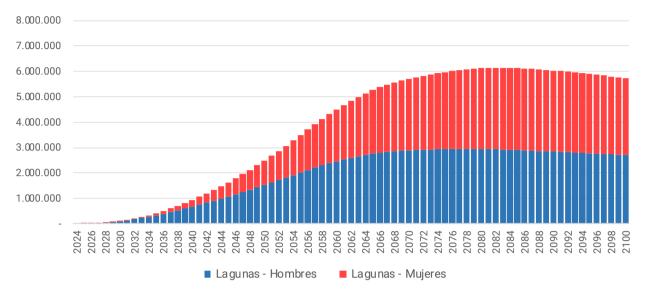


Nota: Corresponde a los pagos realizados a la cohorte de 65 años para cada periodo para identificar los nuevos pagos de cada año, a la misma edad entre hombres y mujeres. Stock son los pagos de garantías a beneficiarios que no cotizaron en el SSP; Flujo es el pago a quienes tuvieron al menos una cotización en el SSP; Flujo sin garantía son quienes tuvieron al menos una cotización en el SSP pero no tienen derecho a recibir garantía porque la pensión con solidaridad intrageneracional es mayor.
Fuente: Modelo de Proyección del Sistema de Pensiones Dipres.

9.1.3. COMPLEMENTO POR LAGUNAS PREVISIONALES

En cuanto al número de beneficiarios que recibe una pensión con aporte por lagunas previsionales, tal como se muestra en la Figura 9-5, al año 2060 la cobertura es mayor en hombres, los cuales son un 54,4% del total (un 45,6% son mujeres). La cifra crece con rezago en comparación a las pensiones por vejez, con una tasa de crecimiento promedio de 21,8% anual entre los años 2024 y 2060, que luego entre los años 2061 y 2070 promedia un incremento anual de 2,5%. En el año inmediatamente posterior a la implementación de la ley, los beneficiarios serían en torno a 4,5 mil personas, mientras que al año 2060, la cifra de pensiones con aporte por lagunas previsionales pagadas por el SSP ascendería a 4,4 millones de personas.

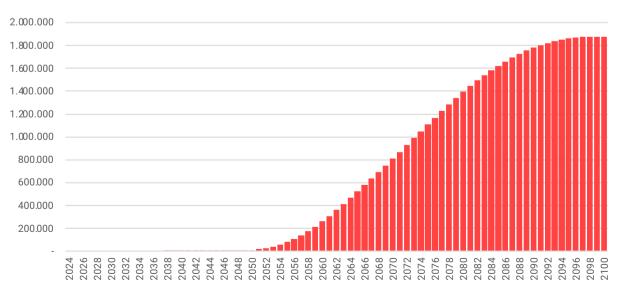
FIGURA 9-5. PROYECCIÓN DEL NÚMERO DE BENEFICIARIOS QUE RECIBE UNA PENSIÓN CON APORTE POR LAGUNAS PREVISIONALES DEL SEGURO SOCIAL PREVISIONAL, POR SEXO



9.1.4. COMPLEMENTO POR MATERNIDAD

En cuanto a la compensación por hijo o hija nacido vivo, la Figura 9-6 muestra el número de beneficiarias que recibiría un incremento en su pensión por este concepto. Se observa que recién después del año 2055 se alcanzan más de 100.000 beneficiarias, evidenciando un rezago en la entrega de este beneficio en comparación al resto de las pensiones del SSP, debido a que dichas pensionadas deben encontrarse en edad fértil al momento en que comience a regir el SSP. Así, al año 2100 se pagarían aproximadamente 1.800.000 pensiones del SSP con una compensación por hijos.

FIGURA 9-6. PROYECCIÓN DEL NÚMERO DE BENEFICIARIOS QUE RECIBE COMPENSACIÓN POR CUIDADOS DE HIJOS NACIDOS VIVOS DEL SEGURO SOCIAL PREVISIONAL



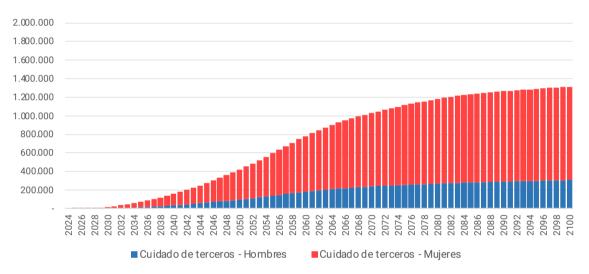
Fuente: Modelo de Proyección del Sistema de Pensiones Dipres.

9.1.5. COMPLEMENTO POR CUIDADOS A TERCEROS

La Figura 9-7 muestra el número de beneficiarios que recibiría un incremento en su pensión por el cuidado de terceros. En ambos grupos, hombre y mujeres, se observa que conforme a la entrega de pensiones del SSP, aumenta el número de beneficiarios

Al contrario del complemento por maternidad, el beneficio de cuidados de terceros puede ser recibido tanto por hombres como mujeres, pero estadísticamente los datos sugieren que las mujeres son más intensivas en dichas labores, por lo tanto, el número de afiliados con este beneficio es mayor en mujeres que en hombres, llegando a pagarse hasta 1.000.000 de beneficios por este concepto en el año 2100, versus 300.000 en hombres.

FIGURA 9-7. PROYECCIÓN DEL NÚMERO DE BENEFICIARIOS QUE RECIBE ALGUNA COMPENSACIÓN POR CUIDADOS DE TERCEROS DEL SEGURO SOCIAL PREVISIONAL

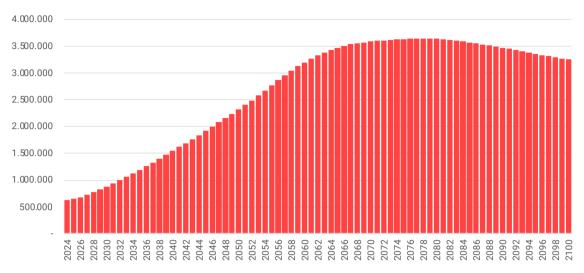


Fuente: Modelo de Proyección del Sistema de Pensiones Dipres.

9.1.6. COMPENSACIÓN POR DIFERENCIAS DE EXPECTATIVA DE VIDA

En relación con el complemento por brechas de género, la Figura 9-8 presenta el número de beneficiarias del complemento, el cual comienza otorgándose a aproximadamente 600.000 mujeres, incrementando el monto en la pensión proveniente de la capitalización individual. Luego, la cobertura del beneficio aumenta conforme al número de mujeres que reciben una pensión contributiva. Este beneficio es inmediato y perpetuo una vez que se comienzan a pagar las pensiones del SSP, incrementando la pensión de la capitalización individual de las mujeres, compensando la diferencia de expectativa de vida con los hombres.

FIGURA 9-8. PROYECCIÓN DEL NÚMERO DE BENEFICIARIOS QUE RECIBE UN BONO COMPENSATORIO POR EXPECTATIVA DE VIDA DEL SEGURO SOCIAL PREVISIONAL



9.2. SUSTENTABILIDAD DEL FONDO INTEGRADO DE PENSIONES

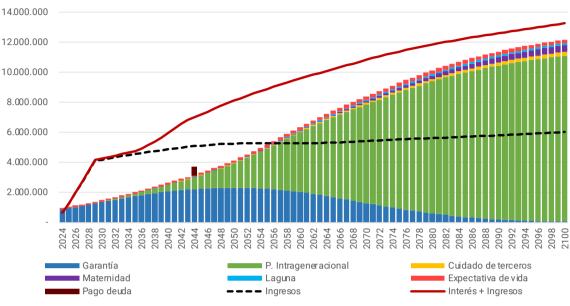
9.2.1. INGRESOS Y EGRESOS DEL FONDO

La Figura 9-9 presenta la proyección de ingresos por cotizaciones y egresos por el pago de beneficios del FIP. Los ingresos y los ingresos más intereses son representados en las líneas negra discontinua y roja continua respectivamente, mientras que los egresos del FIP, se muestran en las barras con un color diferente para cada una de las seis categorías de beneficios que entrega el SSP. Adicionalmente, para el año 2044 (20 años tras el primer año de implementación) se muestra como egreso el pago de deuda del FIP al FRP en color marrón³⁹. Se observa que en el primer año los egresos son mayores que los ingresos, brecha que sería cubierta por el préstamo inicial del FRP estipulado en el proyecto de ley. Luego, entre los años 2025 y 2056 los egresos son menores a los ingresos, lo que significa que durante esos 31 años, el FIP acumularía ahorros y en efecto generaría intereses por la rentabilidad del patrimonio⁴⁰. Desde ese punto en adelante, los gastos de un periodo alcanzan a ser compensados con los intereses e ingresos.

³⁹ El monto, las fechas de solicitud y pago del préstamo son referenciales, ya que, dicha decisión deberá tomarla el IPPA una vez que la reforma se encuentre vigente (Ver sección 6.4 del documento).

⁴⁰ La rentabilidad exigida para el ejercicio es de 3,9% una vez que se logra el endowment. Para una explicación detallada de este parámetro, ver las subsecciones 9.2.2 a 9.2.4

FIGURA 9-9. PROYECCIÓN DE INGRESOS POR COTIZACIONES E INTERESES, PRÉSTAMO (PAGO) DE DEUDA Y EGRESOS POR PAGO DE BENEFICIOS DEL FONDO INTEGRADO DE PENSIONES (MILLONES DE PESOS 2022)



Fuente: Dipres

En cuanto a los egresos del Seguro Social Previsional (SSP), la Figura 9-10 muestra la composición dentro del total estimado para cada año, evidenciándose que en torno a un 90% de los pagos en el primer año corresponden a garantías por meses cotizados (del stock) y el resto al bono compensatorio por expectativa de vida, donde ambos son beneficios para quienes ya se encuentren pensionados en ese año y no alcancen a cotizar en el SSP.

Luego, aumenta en mayor medida la participación de las pensiones de vejez del SSP, seguida por las garantías a quienes cotizan en el SSP (flujo). Así, al año 2060, los pagos de pensiones de vejez y garantías (*stock* y flujo) corresponden a un 57% y 32% del total, respectivamente, acumulando casi un 90% de los egresos del SSP en ese periodo, mientras que al año 2100, la composición pasaría a ser casi en su totalidad por pensiones de vejez (80,8% del total), siendo el resto de los egresos más relevantes la pensión de sobrevivencia (6,5%), invalidez (3,8%), compensación por cuidado de hijos (3,8%) y cuidado de terceros (2,2%). Por otro lado, las garantías por meses cotizados a quienes cotizaron en el SSP (flujo) componen apenas un 0,5% del total.

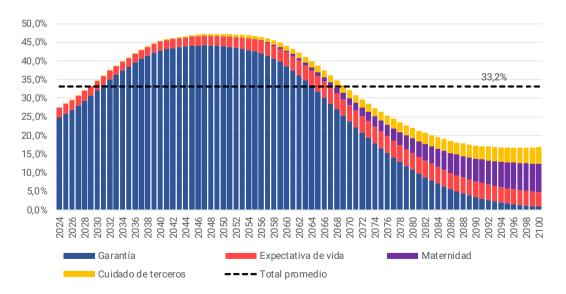
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%

***Tokan and a strength of the st

FIGURA 9-10. COMPOSICIÓN DE LOS EGRESOS DEL SEGURO SOCIAL PREVISIONAL

Por otro lado, la Figura 9-11 muestra los pagos de beneficios del SSP diferentes a los vinculados a cotizaciones enteradas, expresadas como porcentaje del 6% de cotización⁴¹. En promedio, menos de un tercio de los ingresos son destinados al pago de beneficios colectivos. El principal componente de gasto desde esta perspectiva es el pago de garantía por meses cotizados, alcanzando un máximo de 44,2% de los ingresos percibidos en el año 2047, a partir de ese momento disminuye, ubicándose en un 1% para el año 2100. A su vez, en el gráfico se observa la distribución del porcentaje que se reparte en el largo plazo, totalizando un 15,6% de los ingresos en el año 2100, con una mayor participación del complemento por maternidad (7,7% de los ingresos por cotización del SSP), seguido por el complemento por cuidado de terceros (4,4% de los ingresos por cotización del SSP).

FIGURA 9-11. EGRESOS DEL FIP EN BENEFICIOS COMPENSATORIOS EXPRESADOS COMO PROPORCIÓN DE LA COTIZACIÓN DEL 6%



Nota: El cálculo de la proporción se realiza suponiendo el total de cotización del 6%, por lo tanto, no considera el efecto de la transición del aumento de la tasa de cotización. Fuente: Modelo de Proyección del Sistema de Pensiones Dipres.

⁴¹ Corresponde a una cotización del 6% de los ingresos imponibles con el tope imponible del seguro de cesantía

9.2.2. RAZÓN DE SOLVENCIA Y PATRIMONIO

El análisis de solvencia estándar indica que un flujo de ingreso y egreso es sustentable en la medida que el valor esperado de los ingresos sea igual o superior que los egresos (9-1). Sin embargo, dada la estructura demográfica y la configuración de los beneficios, se tiene por lo menos 20 años de ingresos superior a los egresos, luego de ese periodo, el descuento generalmente provocaría que las diferencias de egreso sobre ingresos futuras tengan un valor relativo muy bajo.

$$E(ingresos) \ge E(egresos)$$
 (9-1)

Por lo anterior, se separa la ecuación (9-1) entre el patrimonio actual y los ingresos futuros por la parte izquierda de la ecuación y por la parte derecha la deuda actual esperada y los flujos futuros de pensión (9-2).

$$K_t + E_{t+1} (C_{t+1} + L_{t+1}, K_t R) = E(P_{t,i}) + E(P_{t+1,i}^{nuevos})$$
(9-2)

Con lo anterior, se puede calcular la relación entre activos corrientes y deuda total esperada. Para que el sistema sea sustentable, los activos actuales deben ser superiores a la deuda, para asegurar que todos los compromisos de pago vigentes se pueden solventar con los activos disponibles. Se genera una tasa S_t (9-3), tal que cuando el valor sea positivo, indique que el sistema es sustentable sin requerir ajustes y negativo cuando el sistema no lo sea, requiriendo ajustes.

$$S_{t} = \frac{k_{t}}{\sum_{i} \sum_{k} P_{t,i} l_{t+k} v^{k}} - 1 \tag{9-3}$$

Para propósitos de este documento se denotará la relación presentada en (9-3) como la relación activos sobre deuda. La ventaja de utilizar esta expresión es que es posible evaluar la sustentabilidad del FIP en cada momento del tiempo y ver si existen presiones futuras que puedan comprometer la sustentabilidad incluso si la ecuación (9-1) se mantiene.

A pesar de lo anterior, el periodo de evaluación puede ser corto. Sin embargo, como se puede ver en la Figura 2-2, el crecimiento de la población activa y la población pasiva tienden a igualarse al final del periodo de evaluación, lo que indicaría que, si la relación de activos sobre deuda es creciente al final del periodo, tenderá a seguir creciendo si se alargara el periodo de evaluación. Teniendo en vista esto, se incorpora la siguiente condición de sustentabilidad.

$$\exists t_f / \frac{dS_t}{dt} \ge 0 \ \forall \ t > t_f \ \land \ S_{t_f} > 0$$
 (9-4)

Con esta expresión, es posible configurar la relación entre beneficios y condiciones financieras que permitan que el sistema sea sustentable. De esta forma, si se considera una tasa colectiva r_{col} de 2%, una configuración de los beneficios como se indica en el Capítulo 6, se puede extraer la tasa necesaria de rentabilidad de largo plazo del endowment para que el sistema esté justo sobre el punto de equilibrio.

Como se aprecia en la Figura 9-12, la relación S_t tiende a subir fuertemente en el tiempo durante el período en que los ingresos por cotización son superiores a los egresos (ver Figura 9-9). La generación de un *endowment* es una dotación de recursos iniciales para su formación. Para este ejercicio se ha supuesto que la masa crítica para la creación del *endowment* es de US\$8.000 millones. Por lo mismo, en periodos anteriores a cumplir con esa meta, la rentabilidad será acotada, por lo que se ha supuesto 1,5% real anual. Posterior a eso, la rentabilidad durante el proceso de colocación implicará una baja por un tiempo en torno a 0,8% real anual, para ir aumentando en la medida que el fondo madure⁴². Se espera tener una rentabilidad entre 500 y 400 puntos base sobre el instrumento libre de riesgo, sin embargo, como supuesto conservador, se ha considerado una tasa de 4,5% como máxima para poder ser considerado el fondo como sustentable. El retorno del FIP que alcanza el equilibrio en el cumplimiento de las condiciones de sustentabilidad entregadas en (9-4), es de 3,91%. Cualquier nivel superior a ese, como el valor esperado de 4,5%, generará un sistema solvente. Cualquier nivel inferior a ese, requerirá generar ajustes por parte del IPPA, en particular, reducir la tasa colectiva. Todo lo anterior en la medida que las condiciones que se utilizaron para la estimación se mantengan en rangos similares.

⁴² La baja inicial es esperada en los procesos de *endowment* cuya rentabilidad tiende a tener forma de "J"

40% 30% 14,7% 20% 10% 0% -10% -20% -30% 15,0% -40% -50% 14,5% -60% 14,0% -70% -80% 13,5% 2093 -90% 2092 2096 2097 -100% 20,24 20,28 20,28 20,33 20,34 20,34 20,34 20,40

FIGURA 9-12. RAZÓN DE ACTIVOS SOBRE DEUDA CON RENTABILIDAD MÍNIMA EXIGIDA

9.2.3. ANÁLISIS CÁLCULO CONSERVADOR SOBRE SUSTENTABILIDAD

9.2.3.1. SUPUESTO DE MAYOR SOBREVIDA DE LOS BENEFICIARIOS

Si bien la Dipres trabaja sus estimaciones demográficas aproximándose lo más posible a la proyección experta de Celade, la proyección de población utilizada en este documento es superior a la de Celade. Esto se realiza con el fin de ubicarse en un escenario que cubre uno de los principales riesgos del sistema, que es cubrir a una proporción de población adulta más grande de lo esperado. La Figura 9-18 muestra las tasas de dependencia modeladas y que se calculan a partir de la población proyectada por Celade, mostrando que la tasa de dependencia del modelo es mayor en todo el periodo proyectado, de forma que las personas en edad de pensionarse como proporción de la población en edad de trabajar son más en comparación a las estimaciones de Celade. El porcentaje de personas de 65 años o más, por sobre la proyección de Celade, se muestra en la Figura 9-19.

FIGURA 9-13. TASAS DE DEPENDENCIA DE LA POBLACIÓN MODELADA Y CELADE

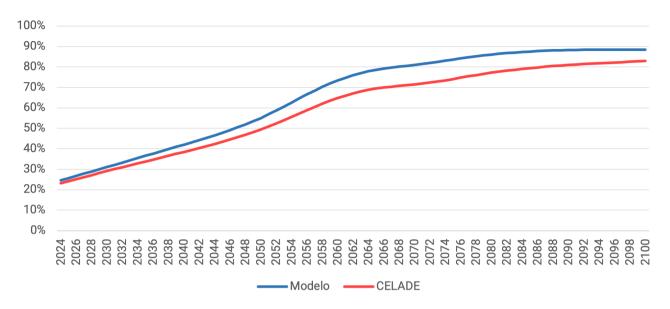
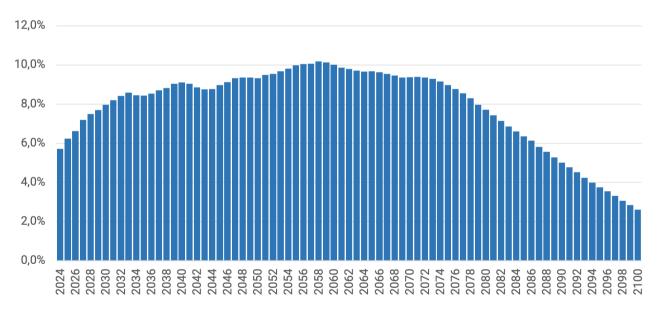


FIGURA 9-14. EXCESO DE PERSONAS DE LA MODELACIÓN EN COMPARACIÓN CON PROYECCIÓN DE CELADE, POBLACIÓN DE 65 AÑOS O MÁS



Fuente: Modelo de Proyección del Sistema de Pensiones Dipres y Celade.

9.2.3.2. LA EVALUACIÓN ES MÁS ESTRICTA CON LA RELACIÓN UTILIZADA

El proyecto de ley indica que el horizonte de evaluación debe ser de a lo menos 75 años. A pesar de que este objetivo se cumple, se utiliza una medida más estricta que la indicada en (9-1) que evalúa que los ingresos esperados sean mayor o iguales a los egresos esperados. Esta decisión, se toma al verificar la evolución de gastos que se observa en la Figura 9-9, mostrando una tendencia creciente en el tiempo y superior a los ingresos corrientes.

Dado lo anterior, se opta por usar la razón de solvencia S_t expuesta en la ecuación (9-3), que permite hacer una evaluación relativamente simple de la sustentabilidad del sistema al final del periodo de evaluación, además de agregarle las condiciones presentadas en (9-4) que permiten mayor robustez al análisis de sustentabilidad.

Se debe tener en consideración, que de haberse utilizado sólo la regla de valores esperados de (9-1), la tasa requerida para el equilibrio habría sido algo superior a 2,6%, a diferencia de la tasa necesaria requerida bajo la condición utilizada que es de 3,9%. El mayor valor es resultado de la mayor exigencia de la medida utilizada. La Tabla 9-1 muestra la comparación de dichas rentabilidades, considerando la rentabilidad colectiva de 2%.

TABLA 9-1. RENTABILIDAD EXIGIDA BAJO DISTINTOS CRITERIOS DE SOLVENCIA Y RENTABILIDAD COLECTIVA DE 2%

CRITERIO	RENTABILIDAD EXIGIDA
Ingresos esperados mayores o iguales que el gasto esperado, calculado en el inicio del período de evaluación, ecuación (9-1).	2,6%
La proporción de reservas en exceso, sobre valor presente de los compromisos de pago del fondo deben ser mayor a cero y crecientes al final del período de evaluación, ecuación (9-3).	3,9%

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, el proyecto de ley entrega guías para la evaluación de sustentabilidad del sistema, pero las medidas de evaluación del sistema serán determinadas por la respectiva norma y las decisiones que tome el IPPA al respecto, pudiendo no ser las mismas que se utilizaron en este documento.

9.2.3.3. LA TASA CON LA QUE SE ACTUALIZAN LOS ACTIVOS EN LA EVALUACIÓN ES LA GARANTIZADA, SIN SPREAD

La medida S_t presentada en (9 3), no considera los nuevos ingresos y egresos a futuro del fondo, considera solamente el nivel de reservas en cada período y la capacidad del mismo de financiar los compromisos ya adquiridos. Dicha ecuación se deriva de la siguiente expresión:

$$E(K_b R) + E_{t+1} (C_{t+1} + L_{t+1}, K_t R) = E(P_{t,i}) + E(P_{t+1,i}^{nuevos})$$
(9-5)

Con lo anterior, es relevante la relación entre el nivel de capital actual K y la rentabilidad del mismo R por sobre el valor esperado descontado de los compromisos actuales por pago de pensiones. La comparación justa corresponde a descontar los compromisos futuros según el financiamiento que se tendrá en ese mismo período, que corresponde al capital con una rentabilidad determinada por el *endowment*.

Esto implica que la parte del numerador de S_t crece a la tasa de los activos financieros R y los compromisos se descontarían a esa tasa. En la relación S_t se utiliza sólo el capital corriente K en el numerador y los compromisos se han descontado a una tasa inferior, correspondiente a la tasa colectiva, lo que fuerza a S_t a tener un valor menor.

Dicho de otro modo, la regla utilizada descuenta los compromisos a una tasa menor, haciendo que financieramente, el valor presente esperado de los compromisos de pago sea más grande, a una igual capacidad financiera, haciendo más exigente el criterio de sustentabilidad.

10. REFERENCIAS

- Aguirre, Álvaro; Aldunate, Rosario; Arias, Agustín; Javiera Azócar; Mario Canales, David Coble; Gabriela Contreras, Andrés Fernández, Jorge Fornero, Ignacio Gallardo, Benjamín García, Camila Gómez, Juan Guerra-Salas, Daniel Guzmán, Federico Huneeus, Bernabé López-Martín, Matías Solorza, Manuel Taboada (2021). "Estimación de Parámetros Estructurales de la Economía Chilena", Mimeo, Banco Central de Chile.
- Attanasio, O., Meghir, C., & Otero, A. (2011): "Formal Labor Market and Pension Wealth: Evaluating the 2008 Chilean Pension Reform". Mimeo. Department of Economics, UCL.
- Comisión para el Mercado Financiero (2019): "+ Cerca al Servicio de la Ciudadanía". Disponible en el sitio Web: https://www.svs.cl/mascerca/601/w3-channel.html.
- Dirección de Presupuestos (2008): "La Reforma Previsional Chilena: Proyecciones Fiscales 2009-2025".
- Draper, D.A.G. y Armstrong A.M. (2007): "GAMMA, a Simulation Model for Ageing, Pensions and Public Finances", CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis.
- Economic Policy Committee and Directorate-General for Economic and Financial affairs (EPC) (2007), "Pensions Schemes and Projection Models in EU-25 Member States", European Commission, Occasional papers 35, noviembre 2007.
- Flood L., Jansson F., Pettersson Th., Pettersson T., Sundberg O. y Westerberg A. (2014): "SESIM III A Swedish dynamic micro simulation model", Handbook of SESIM, Ministry of Health and Social Affairs, Sweden.
- Gompertz Benjamin (1825) XXIV. "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". Carta a Francis Baily, 1825.
- Ministry of Health and Social Affairs (2016): "The Swedish old-age pension system How the income pension, premium pension and guarantee pension work". Ministry of Health and Social Affairs, Sweden.
- Ministry of Health and Social Affairs (2018): "The Swedish pension system and pension projections until 2070".
 Ministry of Health and Social Affairs, Sweden.
- O'Harra, J, Sabelhaus, J., Simpson, M. (2004): "Overview of the Congressional Budget Office Long-Term (CBOLT) Policy Simulation Model", Technical Paper Series, Congressional Budget Office, Washington, DC: CBO.
- Office of the Superintendent of Financial Institutions Canada (2013): "Actuarial Reports on the Canada Pension Plan", Actuarial Report 26th, Office of the Chief Actuary, Office of the Superintendent of Financial Institutions, Canada.
- Office of the Superintendent of Financial Institutions Canada (2015): "Actuarial Reports on the Canada Pension Plan", Actuarial Report 27th, Office of the Chief Actuary, Office of the Superintendent of Financial Institutions, Canada.
- Office of the Superintendent of Financial Institutions Canada (2016): "Actuarial Reports on the Canada Pension Plan", Actuarial Report 28th, Office of the Chief Actuary, Office of the Superintendent of Financial Institutions, Canada.
- Servicio de Impuestos Internos (2019): "Operación Renta 2019". Disponible en el sitio Web: http://www.sii.cl/destacados/renta/2019/personas.html.
- Subsecretaria de Previsión Social (2019): "Ley de honorarios". Disponible en el sitio Web: https://www.previsionsocial.gob.cl/sps/ley-honorarios.

- Superintendencia de Pensiones (2010): "El Sistema Chileno de Pensiones", séptima edición, 269 páginas, Superintendencia de Pensiones, Chile.
- Superintendencia de Pensiones (2019): "Educación previsional". Disponible en el sitio Web: https://www.spensiones.cl/portal/institucional/594/w3-propertyvalue-9893.html.
- Swedish Pensions Agency (2016): "Orange Report, Annual Report of the Swedish Pension System 2016".
- Swedish Pensions Agency (2017): "Orange Report, Annual Report of the Swedish Pension System 2017".
- U.S. Congressional Budget Office (2009): "CBO's Long-Term Model: An Overview", Washigton, DC: CBO.
- U.S. Congressional Budget Office (2018): "An Overview of CBOLT: Congressional Budget Office Long-Term Model:", Washigton, DC: CBO.
- U.S. Social Security Administration (2004): "A Stochastic Model of the Long-Range Financial Status of the OASDI Program", Actuarial Study 117, Office of the Chief Actuary, Social Security Administration, septiembre 2004.
- U.S. Social Security Administration (2018a). "The 2018 Annual Report of the Board of Trustees of the Federal Old-Age and Survivors Insurance and Federal Disability Insurance Trust Funds", Office of the Chief Actuary, Social Security Administration, junio 2018.
- U.S. Social Security Administration (2018b): "Long-Range OASDI Projection Methodology: Intermediate Assumptions of the 2018 Trustees Report", Office of the Chief Actuary, Social Security Administration, junio 2018.
- U.S. Social Security Administration (2018c): "The 2018 Annual Report of the Supplemental Security Income Program", Office of the Chief Actuary, Social Security Administration, julio 2018.

