

Estudio Actuarial de los Fondos del Seguro de Cesantía

Vicente Céspedes Paulina Granados Ximena Quintanilla

Nicolás Rivera

División de Estudios
Superintendencia de Pensiones

Octubre de 2022

Resumen

El esquema de financiamiento del Seguro de Cesantía es tripartito, pues incluye la participación de tres actores de la economía: trabajadores, empleadores y el Estado. Dada la participación del Estado, éste tiene la obligación de velar por la correcta asignación de sus recursos y anticipar los potenciales problemas financieros del Seguro de Cesantía. Es por esto que se establece la obligatoriedad de evaluar el funcionamiento del Seguro de Cesantía, especialmente del Fondo de Cesantía Solidario. La Superintendencia de Pensiones desarrolló un modelo de proyección que permite no sólo proyectar y evaluar la sustentabilidad de los Fondos de Cesantía sino que también evaluar el impacto de propuestas de reforma al Seguro de Cesantía. Las proyecciones muestran que tanto el Fondo de Cesantía Solidario como las Cuentas Individuales de Cesantía son sustentables, incluso en situación de crisis económica y financiera.

Índice

1. Introducción	3
2. El Seguro de Cesantía en Chile	5
2.1. Financiamiento	6
2.2. Acceso a los fondos y beneficios	7
2.3. Principales resultados del Seguro de Cesantía	8
3. Estudios actuariales pasados	12
4. Modelo de proyección de los fondos del Seguro de Cesantía	14
4.1. Datos utilizados	14
4.2. Metodología	15
4.2.1. Nuevos entrantes	19
4.2.2. Retornos de los fondos de cesantía	20
5. Proyección	25
6. Conclusiones	31
Referencias	32
Anexo	34
A. Estimaciones	34

1. Introducción

El Seguro de Cesantía (SC) fue introducido en Chile el año 2002 con el objetivo de suavizar los *shocks* al ingreso generados por la pérdida del empleo.¹ El diseño del SC combina el ahorro en cuentas de ahorro individual, de propiedad del trabajador (CIC), y un fondo común denominado Fondo de Cesantía Solidario (FCS). A la CIC pueden acceder los trabajadores desempleados, previo cumplimiento de ciertos requisitos.² Adicionalmente, si el trabajador cumple otra serie de requisitos (más estrictos que los de acceso a la CIC) y los fondos ahorrados en su cuenta individual son insuficientes, puede acceder al FCS. Es este último fondo el que provee el componente de seguro propiamente tal, ya que se agrupa el riesgo de quedar desempleado entre todos los potenciales beneficiarios. Adicionalmente, los pagos del FCS no dependen de lo ahorrado por cada trabajador sino que son de naturaleza *beneficio definido*, por lo que redistribuye recursos desde los menos a los más vulnerables en términos de la capacidad de suavizar consumo.

Existe una abundante literatura económica que estudia, tanto teórica como empíricamente, el efecto de los diseños de seguro de desempleo tradicionales en el esfuerzo que ponen los individuos cesantes en la búsqueda de un nuevo empleo. En términos simples, la existencia de beneficios definidos junto con el problema de información asimétrica entre el planificador social y el individuo respecto del esfuerzo real que realiza este último por salir del desempleo, implica que el individuo tiene incentivos a no realizar el esfuerzo socialmente óptimo para salir del desempleo mientras duren los beneficios del seguro. Este fenómeno es conocido como *riesgo moral*.

El componente de ahorro individual del SC fue introducido bajo la lógica de fomentar el esfuerzo en la búsqueda de empleo debido a que el individuo desempleado internalizaría el costo del pago de los beneficios. Es decir, en comparación con los seguros de desempleo tradicionales, las cuentas individuales reducirían el efecto de riesgo moral en la duración del desempleo.³ Adicionalmente, el SC chileno fue diseñado considerando el nivel de desarrollo del país, su marco institucional y la importancia del sector informal en el mercado del trabajo. A su vez, ya se contaba con una basta experiencia en la administración de cuentas

¹ Antes de la introducción del SC existía el Subsidio de Cesantía (este subsidio sigue vigente para los trabajadores no afiliados al SC). Los requisitos de acceso al subsidio son más estrictos y los montos de los beneficios son más bajos que los que entrega actualmente el SC. Para más información ver: <https://www.ips.gob.cl/servlet/internet/content/1421810837481/subsidio-cesantia-df150>. Adicionalmente, los trabajadores con contrato indefinido, que hayan trabajado por al menos 12 meses continuos con el mismo empleador y que hayan sido despedidos por necesidades de la empresa, tienen derecho a una indemnización.

² Ver Sección 2 para más detalles de los requisitos de acceso.

³ Vodopivec y Raju (2002).

individuales para el caso del ahorro de pensiones, por lo que la introducción de la CIC del SC no representaba un desafío mayor en este sentido.

El esquema de financiamiento del SC es tripartito, pues incluye la participación de tres actores de la economía: trabajadores, empleadores y el Estado. El Estado realiza un aporte anual al FCS equivalente a 225.792 Unidades Tributarias Mensuales, es decir \$12.231 millones al valor de la U.T.M. de diciembre de 2021. Dado lo anterior, el Estado tiene la obligación de: (i) velar por la correcta asignación de sus recursos; y (ii) anticipar los potenciales problemas financieros del SC. En efecto, la Ley N° 19.728 establece para la Superintendencia de Pensiones (SP) y la Dirección de Presupuestos la obligación de realizar cada tres años un estudio actuarial para evaluar la sustentabilidad del SC, especialmente del FCS. Para cumplir con dicha obligación, la SP ha desarrollado un modelo que permite proyectar la evolución de ambos Fondos de Cesantía (FC), el cual utiliza microdatos de los afiliados y datos de rentabilidad de los FC. Este documento presenta las proyecciones de los FC que se obtienen al utilizar dicho modelo.

A raíz de pandemia del Covid-19 y con el objetivo de mitigar su efecto en el mercado laboral, se impulsó un paquete de medidas transitorias denominadas Leyes de Protección al Empleo (LPE)⁴ que permitieron que trabajadores, sin poner término a su contrato laboral, pudieran acceder a los beneficios y complementos del SC. Entre las medidas que se incluyeron en este paquete se encuentran la suspensión de contratos, la reducción de la jornada laboral, la extensión del permiso posnatal parental, entre otras.

El presente estudio utiliza datos hasta diciembre de 2021 y las mismas ecuaciones de estado que determinan el comportamiento de los afiliados en el mercado laboral especificadas en el último estudio actuarial (Menares, Palominos, Quintanilla, y Rivera, 2020). Dado que el mercado laboral aún se encuentra fuertemente influenciado por las LPE y la crisis provocada por la pandemia del Covid-19, se requiere un mayor período de datos observados para una correcta actualización metodológica y captura de los efectos deseados.

El estudio actuarial está organizado de la siguiente manera. En la Sección 2 se describen las características del SC chileno. En la Sección 3 se presenta un resumen de los estudios actuariales pasados. En la Sección 4 se describen los datos utilizados para las proyecciones, las estimaciones que se realizan para la proyección de las variables que componen el modelo y una descripción detallada del modelo de proyección, con sus distintos componentes. En la Sección 5 se presentan las

⁴Las LPE fueron un conjunto de medidas transitorias cuyo foco fue resguardar las fuentes laborales de trabajadores pertenecientes al sector privado. Específicamente, las LPE consideraron las Leyes N° 21.227, 21.247, 21.263, 21.269, 21.312, 21.351 y 21.354, cuyos términos de vigencia se sitúan entre octubre y diciembre 2021.

proyecciones de los FC para dos escenarios distintos: uno base y otro con crisis económica-financiera, ambos calibrados según los datos efectivamente observados durante la pandemia del Covid-19. Por último, en la Sección 6 se presentan las conclusiones del estudio.

2. El Seguro de Cesantía en Chile

El SC es uno de los componentes de la Seguridad Social del Estado de Chile cuyo objetivo es proteger a los trabajadores cuando éstos se encuentran cesantes. En particular, el SC es un seguro de carácter obligatorio que cubre a los trabajadores dependientes regidos por el Código del Trabajo, que inician o reinician actividades laborales a partir del 2 de octubre de 2002. Fue creado por la Ley N° 19.728, vigente desde octubre de 2002 y perfeccionado por las Leyes N° 20.328 de 2009 y N° 20.829 de 2015.

En sus orígenes, el SC fue diseñado de forma relativamente conservadora respecto de los requisitos de elegibilidad para recibir beneficios y de los montos de dichos beneficios. Sin embargo, a medida que el SC fue madurando en términos de cobertura, desempeño y acumulación de los fondos, se plantearon reformas que flexibilizan tanto el acceso como la suficiencia de las prestaciones. Así, la reforma de 2009 permitió que los trabajadores a plazo fijo accedieran a los beneficios del FCS, mientras que la reforma de 2015 aumentó en forma significativa los montos de los beneficios por medio del aumento de las tasas de reemplazo, tanto de la CIC como del FCS, y de los límites superiores e inferiores de este último.

Asimismo, se estableció una nueva modalidad para acreditar la condición de desempleo y de búsqueda de un nuevo empleo. Anteriormente se requería que el trabajador se acercara mes a mes a la Oficina Municipal de Intermediación Laboral (OMIL) para actualizar su situación. Con la reforma de 2015, se facilitó la acreditación a través de la Bolsa Nacional de Empleo (BNE). Como requisito para recibir pagos del FCS, los trabajadores afiliados al SC deben actualizar su currículum en el sitio web de la BNE y encontrarse disponibles para las entrevistas de trabajo y ofertas de empleos que reciban a través del sitio. Esto disminuye los costos de transporte y tiempo para los trabajadores, y permite a las OMIL concentrar sus esfuerzos en la intermediación laboral.

Dentro del contexto de la pandemia y de las LPE, se implementó una reforma permanente en la que los trabajadores de casa particular se incorporaron de manera automática y obligatoria al Seguro de Cesantía, a través de la Ley N° 21.269 en octubre de 2020. La Ley establece que estos trabajadores recibirán el mismo trato que aquellos con contrato indefinido, tanto en términos del monto cotizado como de los beneficios recibidos, aumentando así las personas protegidas

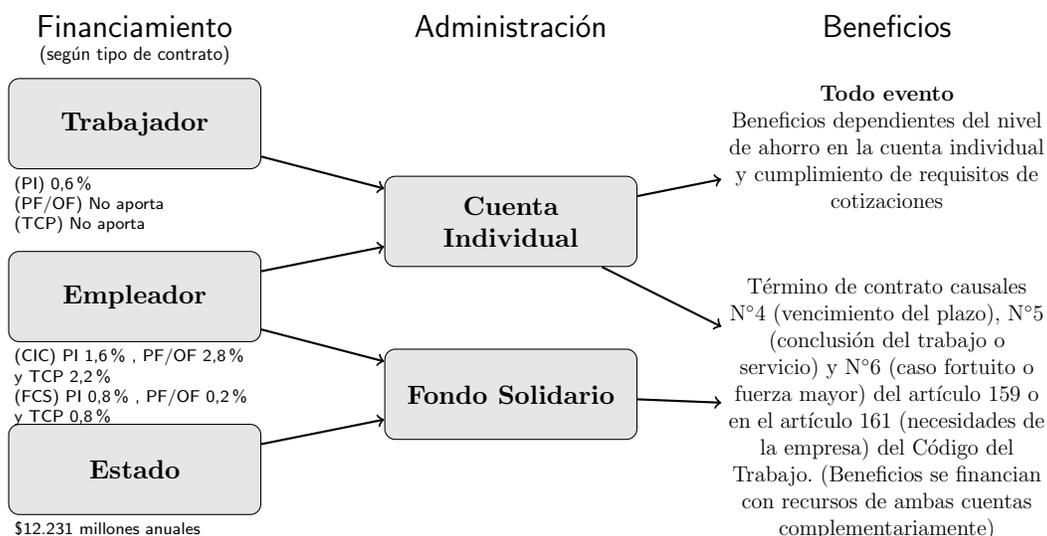
a través del seguro.

2.1. Financiamiento

El SC se encuentra constituido por dos componentes: ahorro individual y un seguro social de índole solidario. El componente de ahorro es destinado a la CIC, la cual es financiada con aportes del trabajador y empleador correspondientes a un 0,6 % y 1,6 % de la remuneración del trabajador, respectivamente, en el caso de trabajadores a plazo indefinido, y sólo por el empleador en el caso de trabajadores con contrato a plazo fijo, por obra, trabajo o servicio determinado, donde el empleador aporta un 2,8 % de la remuneración del trabajador. En el caso de los trabajadores de casa particular, el aporte también es sólo por el empleador y corresponde al 2,2 % de la remuneración del trabajador.

La parte solidaria, entregada a través del acceso al FCS, es financiada por un lado, con aportes de los empleadores que ascienden a un 0,8 % y 0,2 % de la remuneración de los trabajadores con contrato indefinido o de casa particular, y a plazo fijo, respectivamente, y, por otro lado, con un aporte anual del Estado de 225.792 Unidades Tributarias Mensuales lo que equivale a \$12.231 millones al valor de la U.T.M. de diciembre de 2021 ([Superintendencia de Pensiones, 2010b](#)). La Figura 1 esquematiza el financiamiento, la administración y el acceso a los beneficios del SC.

Figura 1: Financiamiento del Seguro de Cesantía



Fuente: Elaboración propia.

2.2. Acceso a los fondos y beneficios

En el caso de los trabajadores con contrato a plazo indefinido o de casa particular, tienen acceso a la CIC quienes cesan una relación laboral y cuentan con a lo menos 12 cotizaciones acreditadas continuas o discontinuas al SC. Para los trabajadores con contrato a plazo fijo, el acceso es a partir de la sexta cotización acreditada, sea ésta continua o discontinua. El número de giros o meses de pago que reciben los trabajadores que acceden a los beneficios del SC con cargo exclusivo a su CIC depende del número de meses que los recursos acumulados en dicha cuenta puedan financiar. Se otorgan pagos mensuales decrecientes de 70 %, 55 %, 45 %, 40 % y 35 %. A partir del sexto pago se otorgan beneficios equivalentes al 30 % de la remuneración de referencia. Esta forma de pago es independiente del tipo de contrato del trabajador que solicita el beneficio y se mantendrá activa hasta que el trabajador agote su fondo CIC o registre cotizaciones por un nuevo empleo.

Para ser beneficiario del FCS, independiente del tipo de contrato, los trabajadores deben cumplir con: (i) contar con al menos 12 cotizaciones mensuales continuas o discontinuas al FCS en los últimos 24 meses, siendo las 3 últimas continuas y con el mismo empleador;⁵ (ii) no haber cesado la relación laboral por las causales imputables al trabajador;⁶ (iii) acumular en la CIC recursos insuficientes para financiar la prestación del FCS, en los montos, tasas de reemplazo y períodos señalados por la ley; (iv) encontrarse cesante al momento de la solicitud y mantener dicha condición mientras se esté recibiendo el beneficio; y (v) no haber recibido más de diez pagos en un plazo de cinco años.⁷ En el caso de cumplir con dichos requisitos, el acceso al FCS es voluntario. El valor de los pagos y sus respectivos límites se describen en los Cuadros 1 y 2.⁸ Para los trabajadores con contrato indefinido y trabajadores de casa particular que estén percibiendo el quinto giro con cargo al FCS, se activarán dos pagos adicionales (sexto y séptimo) cada vez que la tasa nacional de desempleo publicada por el Instituto Nacional de Estadística exceda en un punto porcentual el promedio de dicha tasa, considerando como tal los últimos cuatro años. Bajo las mismas condiciones, podrán acceder a los pagos cuarto y quinto aquellos trabajadores contratados a plazo fijo, siempre y cuando estén percibiendo el tercer pago. Estos pagos adicionales son denominados “pagos adicionales por alta cesantía”.

⁵Previo a la reforma de 2009, se requería que los trabajadores con contrato indefinido contaran con al menos 12 cotizaciones continuas. Los trabajadores con contrato a plazo fijo no tenían derecho a los beneficios del FCS.

⁶Las causales N° 4, 5 y 6 del artículo 159 o las causales del artículo 161 del Código del Trabajo otorgan derecho al FCS.

⁷Este requisito fue flexibilizado por la Ley N° 20.829 de abril 2015. Con anterioridad, se requería no haber utilizado el FCS más de 2 veces en 5 años.

⁸El porcentaje promedio de las remuneraciones y los valores superiores e inferiores fueron incrementados por la Ley N° 20.829 de abril de 2015.

Cuadro 1: Pagos con cargo al FCS para trabajadores con contrato indefinido y trabajadores de casa particular

Mes	% Promedio de remuneraciones (12 meses)	Valor Superior (\$)	Valor inferior (\$)
1	70	727.967	218.390
2	55	571.976	171.593
3	45	467.978	140.393
4	40	415.982	124.795
5	35	363.984	109.296
6*	30	311.986	93.595
7*	30	311.986	93.595

* Estos pagos adicionales se activan sólo en caso de verificarse “alta cesantía”.

Fuente: Elaboración propia con información a agosto de 2022. Valores vigentes hasta febrero de 2023.

Cuadro 2: Pagos con cargo al FCS para trabajadores con contrato a plazo fijo

Mes	% Promedio de remuneraciones (12 meses)	Valor Superior (\$)	Valor inferior (\$)
1	50	519.978	155.992
2	40	415.982	124.795
3	35	363.984	109.196
4*	30	311.986	93.595
5*	30	311.986	93.595

* Estos pagos adicionales se activan sólo en caso de verificarse “alta cesantía”.

Fuente: Elaboración propia con información a agosto de 2022. Valores vigentes hasta febrero de 2023.

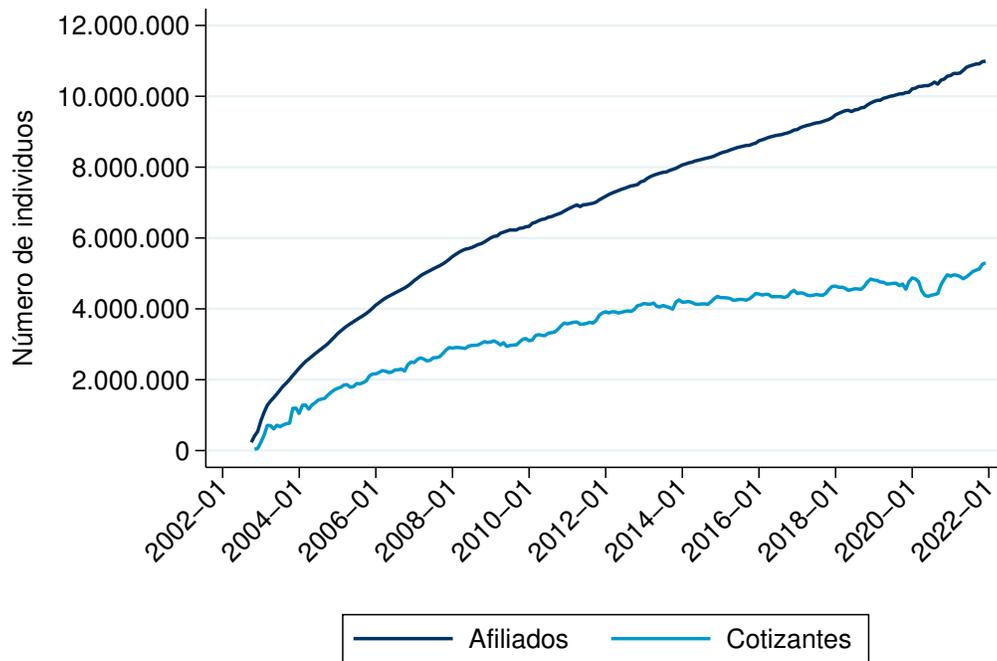
2.3. Principales resultados del Seguro de Cesantía

A diciembre de 2021, el SC contaba con más de 10,9 millones de afiliados y aproximadamente 5,2 millones de cotizantes al mes, ambas cifras en constante crecimiento. La diferencia entre el número de afiliados y de cotizantes puede ser explicada debido a que mientras la definición de afiliado considera a todos aquellos que hayan cotizado al menos una vez al SC, la de cotizantes incluye sólo a quienes efectivamente realizaron aportes en el período de referencia.

La Figura 2 muestra la evolución de cotizantes y afiliados al SC. En particular, la tasa de crecimiento en 12 meses promedio entre 2013 y 2021 fue de 4,3 % para los afiliados y de 2,8 % para los cotizantes. Adicionalmente, se observa que la

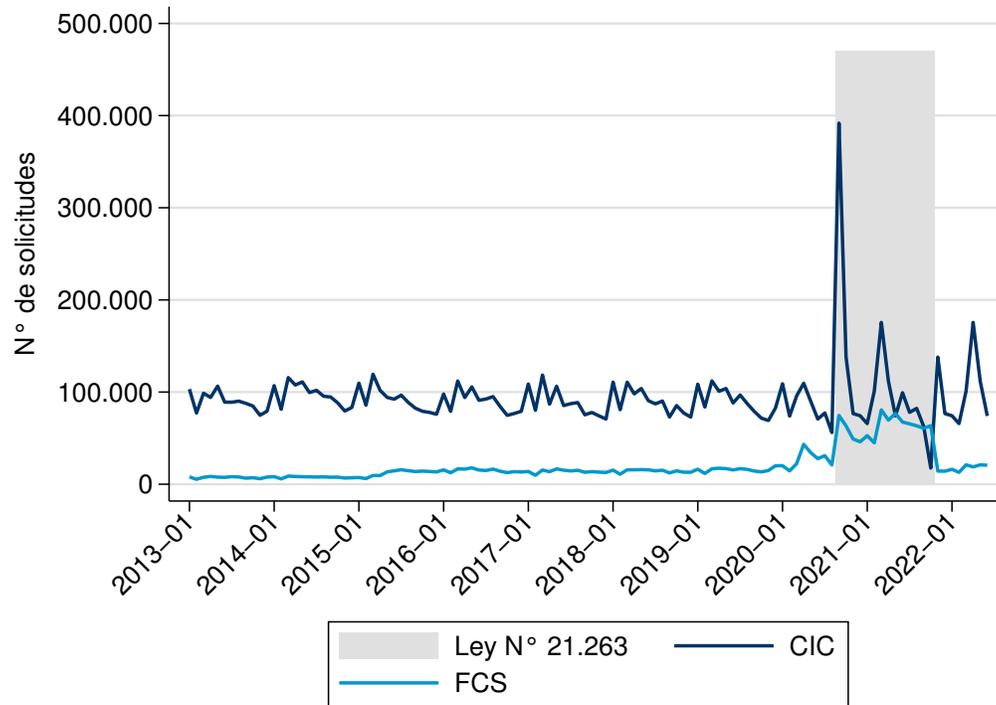
serie de cotizantes tiene mayor volatilidad que la de afiliados, lo cual estaría correlacionado con la estacionalidad de las cifras de empleo. Por otro lado, se observa una caída en el número de cotizantes entre abril y septiembre de 2020, cuyo mínimo fue en junio de 2020, con una disminución de un 8% interanual.

Figura 2: Número de cotizantes y afiliados



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

Figura 3: Número de solicitudes según fondo



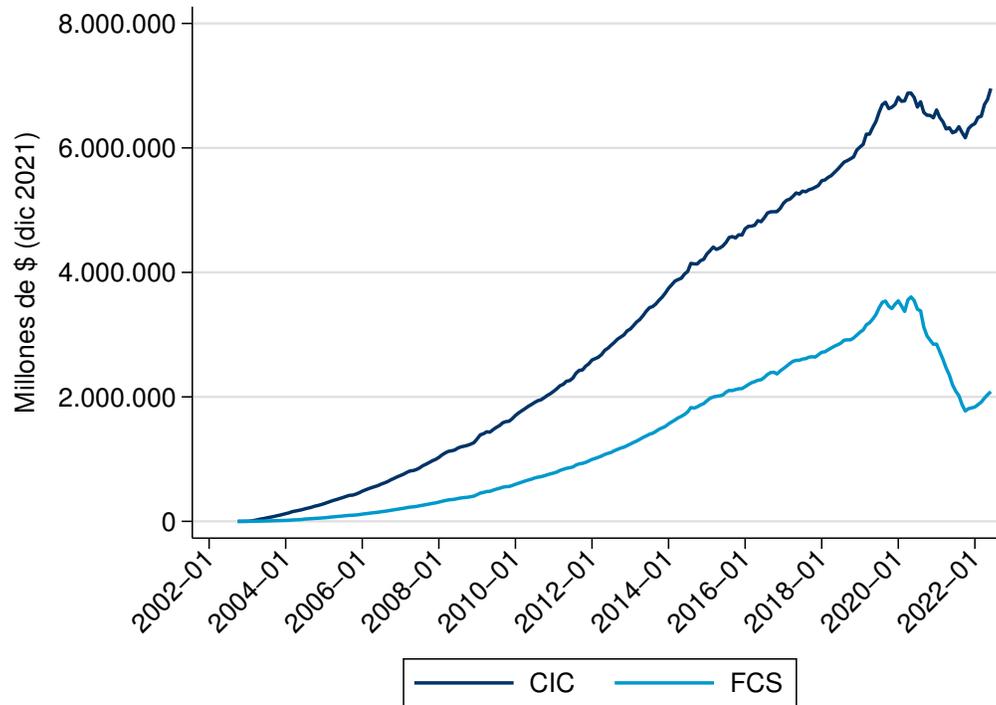
Fuente: Elaboración propia en base a datos del Centro de Estadística de la Superintendencia de Pensiones.

El número de solicitudes promedio mensuales del SC alcanzó cifras cercanas a las 100.000 personas entre 2013 y 2020 (ver Figura 3),⁹ pero con una alta volatilidad. Los beneficiarios del FCS, incluyendo a quienes obtienen financiamiento mixto, alcanzaron alrededor de 11.000 individuos en promedio por mes. Sin embargo, posterior a la reforma de 2015, el número de solicitudes al FCS aumentó (Menares, Palominos, y Quintanilla, 2017).

Entre septiembre de 2020 y octubre del 2021, se flexibilizaron los requisitos de acceso al SC producto de la Ley N° 21.263, lo que explica, junto con la crisis de empleo por pandemia de Covid-19, el aumento en solicitudes con financiamiento de la CIC y del FCS (en Figura 3 período en la franja gris).

⁹Sólo se consideran solicitudes aceptadas CIC que no optaron al FCS.

Figura 4: Patrimonio de los FC



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

La Figura 4 muestra la evolución del patrimonio de los FC (CIC y FCS). Como se observa, ambos fondos han tenido un crecimiento progresivo hasta el año 2019, donde la CIC ha crecido a una tasa mayor que el FCS. La tasa de crecimiento anual del FCS y de la CIC fue de 17,2% y 12,7%, respectivamente, en el período 2013-2019.

Entre marzo de 2020 y diciembre de 2021 se observa una caída en ambos fondos producto principalmente de las medidas extraordinarias implementadas por la crisis sanitaria de Covid-19.¹⁰ Durante este período la tasa decrecimiento anual de la CIC y del FCS fue de -1,7% y -19,4% respectivamente. A fines de diciembre 2021, el patrimonio del FCS ascendía a 1.824.026 millones de pesos, y de la CIC a 6.361.770 millones de pesos.

A pesar de la caída experimentada durante la crisis sanitaria, a junio de 2022 se muestran signos de recuperación del patrimonio de los FC, particularmente de

¹⁰Se refiere las Leyes N° 21.227, 21.247, 21.263, 21.269, 21.312, 21.351 y 21.354.

la CIC. Este fondo tuvo una tasa de crecimiento interanual del 0,05 % en el mes de febrero, seguido por un 1,4 % en marzo y de un 6,2 % en abril. El FCS, en tanto, aún presenta tasas negativas, pero han ido mejorando en el tiempo, pasando de -31,2 % en febrero, a -26,4 % en marzo y de un -19,6 % en abril. Con todo, el patrimonio acumulado a junio de 2022 totalizó 2.083.901 millones de pesos para el FCS, y 6.954.490 millones de pesos para la CIC.

3. Estudios actuariales pasados

La normativa inicial del Seguro establecía para la Administradora de Fondos de Cesantía (AFC) la exigencia de realizar, cada dos años, un estudio actuarial que evaluara la sustentabilidad de los FC, con especial interés en la evolución del FCS. Tres estudios actuariales fueron realizados bajo este mandato. El primero de ellos fue desarrollado por [Johnson, Zurita, y Muñoz \(2004\)](#) quienes utilizaron un agente representativo por tipo de contrato para modelar los flujos de ingresos y egresos de los FC. La principal dificultad que enfrentaron los autores para modelar la evolución de los FC fue el fuerte sesgo existente en los datos del SC en ese momento debido al carácter progresivo de la afiliación, la cual era obligatoria para todos los contratos celebrados con posterioridad a octubre de 2002 y voluntario para los contratos anteriores a esa fecha. Así, los datos presentaban una fuerte inclinación hacia los trabajadores con contrato a plazo fijo o por obra, trabajo o servicio determinado. Los resultados del modelo corroboraron la sustentabilidad de los FC, no obstante, se subestimó fuertemente su crecimiento.

[Bravo, Castillo, y Ruiz-Tagle \(2007\)](#) desarrollaron el estudio actuarial correspondiente al año 2006. Los autores utilizaron el modelo desarrollado en el estudio actuarial de 2004 con modificaciones en el árbol de probabilidad e incorporando heterogeneidad en los cotizantes. En particular, la introducción de un árbol de probabilidad determina las diversas situaciones en las cuales se puede encontrar un trabajador afiliado al SC en cada momento del tiempo, lo que determina los flujos de ingresos y egresos de los FC. Por otro lado, para incorporar heterogeneidad en los cotizantes, el nuevo modelo considera la desagregación a nivel de celdas sociodemográficas por género, edad y sector de actividad económica, lo que permite capturar la dinámica particular de ciertos grupos de interés.

La incorporación de estos elementos dinámicos ofrece proyecciones de largo plazo más precisas. Los resultados del estudio actuarial de 2006 confirmaron la sustentabilidad financiera de los FC para el período comprendido entre los años 2005 y 2015. Más aún, las proyecciones se ven levemente afectadas al introducir una crisis de similares características a la ocurrida en los años 1998-1999.

Una debilidad de los estudios actuariales anteriores es la carencia de conexión

entre variables macroeconómicas y la situación patrimonial del SC. Así, el estudio actuarial 2008 elaborado por [Cerdea y Coloma \(2009\)](#) se hace cargo de esta debilidad desarrollando un modelo de equilibrio general. Dicho modelo simula la economía chilena haciendo interactuar a las empresas y personas para equilibrar la oferta y demanda en los mercados de capital y de trabajo. La AFC se incluye en el modelo como un organismo recaudador de cotizaciones y pagador de beneficios. Al igual que los modelos presentados anteriormente, los resultados sugieren un perfil creciente tanto de la CIC como del FCS, llegando a representar 6% y 2,3% del PIB en el año 2024, respectivamente. Además, ambos fondos siguen siendo positivos y sustentables en un escenario de crisis.

La reforma al SC introducida por la Ley N° 20.328 de 2009 establece que es de responsabilidad de la SP y de la Dirección de Presupuestos realizar, cada tres años, un estudio actuarial que permita evaluar la sustentabilidad del SC, en especial del FCS. En este contexto, el cuarto estudio actuarial, realizado el año 2012, fue elaborado a partir de un modelo de proyección desarrollado por la SP. Dicho modelo combina una parte actuarial tradicional basada en 108 celdas representativas de los afiliados pertenecientes al SC y una de micro-datos construido a partir de las historias previsionales de una muestra representativa del universo de afiliados al sistema de AFP, denominada historias previsionales de afiliados y pensionados al sistema de AFP (HPA). La principal ventaja del modelo es la factibilidad de cambiar ciertos parámetros del funcionamiento actual del SC con el objetivo de evaluar distintas propuestas de cambio.¹¹

Los resultados del cuarto estudio elaborado por [Quintanilla, Poblete, y Vega \(2012\)](#) indican que las proyecciones de los FC siguen siendo sustentables tanto en escenarios normales como en situaciones de crisis económica. Los resultados de buen desempeño de los fondos frente a situación de crisis se corroboran al tomar en cuenta que, durante la crisis económica de 2008-2009, los fondos no sufrieron caídas significativas.

La quinta versión del estudio actuarial elaborado por [Menares et al. \(2017\)](#) avanza desde un modelo que combina datos micro con celdas agregadas hacia un modelo que captura de mejor forma la heterogeneidad a nivel individual. Este avance es posible gracias a la mayor disponibilidad de datos de los afiliados al SC, debido a la madurez que el sistema ya ha alcanzado luego de 12 años desde su introducción. Adicionalmente, el modelo permite introducir shocks al empleo que permiten incorporar crisis de desempleo y en solicitud de beneficios. Finalmente, el nuevo modelo incorpora una variación estocástica de los retornos de los FC, lo que permite simular crisis financieras en conjunto con las crisis de empleo.

¹¹Ver [Fajnzylber y Poblete \(2010\)](#) para la descripción inicial del modelo actuarial desarrollado por la SP.

Finalmente, el último estudio actuarial elaborado por [Menares et al. \(2020\)](#), además de presentar las proyecciones de los Fondos de Cesantía para un horizonte de proyección de doce años a partir de enero de 2018, introduce tres medidas de sustentabilidad que se hacen cargo de posibles efectos de corto, mediano y largo plazo en los Fondos de Cesantía. Las proyecciones muestran que tanto el Fondo de Cesantía Solidario como las Cuentas Individuales de Cesantía son sustentables, incluso en situación de crisis económica y financiera.

Cabe destacar que todos los estudios actuariales anteriormente señalados concuerdan en la sustentabilidad de los FC, tanto en un escenario normal como frente a una crisis económica y financiera.

4. Modelo de proyección de los fondos del Seguro de Cesantía

4.1. Datos utilizados

La principal fuente de información utilizada en este documento es la base de datos del SC, la cual contiene registros individuales de los afiliados incluyendo variables como sexo y edad, además de información relativa a los períodos cotizados tales como tipo de contrato, salario, empleador, sector económico, entre otras. La base de datos permite construir el historial de cotizaciones y no cotizaciones de los trabajadores al SC. Asimismo, se construye el historial individual de solicitud de beneficios, el monto y duración de dichos beneficios y su fuente de financiamiento (CIC o FCS).

Cabe mencionar que en este estudio se considera el desempleo como la ausencia de cotizaciones al SC una vez cesada la relación laboral. Si bien estos episodios pueden representar inactividad o empleo en sectores no cubiertos por el SC (incluyendo el empleo informal), en términos del SC los individuos sin cotizaciones son susceptibles de ser elegibles y de solicitar beneficios del SC.

Considerando que la base contiene información para más de 10,9 millones de afiliados y que este estudio utiliza la historia de contribuciones de los individuos, trabajar con todos los registros resulta ineficiente en términos computacionales. Por esta razón, las estimaciones se realizan en base a una muestra aleatoria del 1% de los afiliados a diciembre de 2021.

El estudio se concentra en los afiliados que presentan menos de 60 períodos sin cotizar entre enero de 2009 y diciembre de 2021 de tal forma que se considere saldo a aquellos afiliados que no salieron del mercado laboral formal. Finalmente,

se excluyen los períodos de los afiliados luego de que estos alcanzan la edad legal de pensión (65 años para hombres y 60 para mujeres). Se construye la historia de cotizaciones, ingresos, tipo de contrato, solicitudes y giros realizados para la muestra seleccionada, resultando un panel no balanceado entre la fecha de afiliación y diciembre de 2021.

4.2. Metodología

En el presente estudio no se innova en la metodología que determina el comportamiento de los individuos en el mercado laboral, dado que los efectos de la pandemia del Covid-19 son aún inciertos. Así, las ecuaciones de estado que a continuación se detallan son las mismas del estudio actuarial anterior [Menares et al. \(2020\)](#), pues se estima que son las mejor predican el comportamiento futuro de los afiliados. En estudios posteriores se deberá evaluar este supuesto, cuando haya más información observada que permita entender de manera correcta eventuales efectos en la dinámica laboral de largo plazo.

El objetivo principal del modelo es evaluar la sustentabilidad del FCS, lo que se traduce en proyectar ingresos y egresos en el tiempo, los que se relacionan con la acumulación y uso de la CIC. Para esto, en primer lugar se proyecta la capacidad de acumulación del sistema, es decir el volumen y la periodicidad con que los afiliados cotizan, ambas variables determinadas por el tipo de contrato y el salario (entre otros). En segundo lugar, se determina la desacumulación de los FC, la que se produce a partir de las prestaciones por cesantía, distinguiendo si son con cargo a la CIC o al FCS.

Para determinar los períodos de cotizaciones al SC y el monto de dichas cotizaciones, se modela la decisión de cotizar en forma conjunta a la determinación del salario en los períodos de cotizaciones. La especificación es la que sigue:

$$C_{i,t} = \mathbb{1}[\beta X_{i,t-1} + \gamma Z_{i,t} + \pi \eta_i + \mu_{i,t} > 0] \quad (1)$$

$$\ln(w_{i,t}) = \alpha + \delta Q_{i,t-1} + \theta R_{i,t} + \eta_i + \epsilon_{i,t} \quad (2)$$

Los subíndices i y t representan a los afiliados y la unidad de tiempo, respectivamente. El vector X incluye las siguientes variables: haber cotizado, tipo de contrato, densidad de cotizaciones, número de veces que se ha solicitado beneficios y número de cotizaciones continuas. Todos los controles incluidos en el vector X corresponden a lo observado en el período $t-1$. Por su parte, el vector Z agrupa aquellos controles inherentes al trabajador, tales como sexo, edad y edad

al cuadrado.

Por su parte, la ecuación de salarios se estima a partir del tipo de contrato, últimas 3 remuneraciones imponibles observadas y controles inherentes al trabajador agrupados en el vector R , como número de meses cotizados y sexo.¹² Dado que la distribución observada de los salarios está censurada por el lado derecho en el valor del tope imponible, se incorporan variables que buscan caracterizar el efecto de encontrarse en este grupo en salarios. Específicamente, se incluyen dummies que identifican a las personas que se encuentran por sobre el percentil 75, 90 y 95 (cumpliendo esta última las 3 condiciones). Además, se genera una variable de distancia con respecto al percentil 75 para aquellos individuos que están por debajo de éste, la que se incorpora al modelo de manera lineal y cuadrática. Adicionalmente, se incluye una variable que identifica a las personas que se encuentran en el tope imponible. Todos los controles, incluidos en el vector Q corresponden a lo observado en el período t-1. Finalmente, la Ecuación 2 incorpora el IMACEC rezagado, así como dummies para los meses de septiembre y diciembre.

Ambas ecuaciones incluyen un efecto fijo por individuo, η_i , o heterogeneidad no observada, para dar cuenta de los factores no observables que afectan tanto la decisión de cotizar como el nivel de los salarios y que es constante en el tiempo para cada individuo. Finalmente, $\mu_{i,t}$ y $\epsilon_{i,t}$ representan el error en la ecuación de probabilidad de cotizar y de salarios, respectivamente.

La estimación conjunta de las Ecuaciones 1 y 2 se realiza por máxima verosimilitud integrando sobre toda la distribución del componente no observado η_i .

$$\sum_i \ln \int \prod_t \left[\left\{ \Phi(\beta X_{i,t-1} + \gamma Z_{i,t} + \pi \eta_i) * \phi \left(\frac{\ln(w_{i,t}^{c=1}) - \alpha - \delta Q_{i,t-1} - \theta R_{i,t} - \eta_i}{\sigma} \right) \right\}^c \left\{ \Phi(-\beta X_{i,t-1} - \gamma Z_{i,t} - \pi \eta_i) \right\}^{(1-c)} \right] dF(\eta) \quad (3)$$

Los parámetros resultantes de la estimación de la Ecuación 3 se presentan en el apéndice. En términos generales, los controles incluidos tienen los signos y magnitudes esperados. La probabilidad de cotizar presenta una importante dependencia de estado, es decir está fuertemente determinada por haber cotizado en el período anterior. Asimismo, la probabilidad de cotizar es superior para los trabajadores con contrato indefinido y para los hombres, y es creciente con la

¹²Se consideró el número de meses cotizados a partir de la base de datos de afiliados al sistema de pensiones.

edad y densidad de cotizaciones (proxy del apego al mercado laboral formal).

Tanto la probabilidad de cotizar como el salario en cada período a partir de enero de 2022 son proyectados con los parámetros estimados a partir de la Ecuación 3. Así, se obtiene el perfil de cotizaciones y de salarios para cada individuo en la muestra, lo que permite calcular los aportes a la CIC y FCS según tipo de contrato.

Para aquellos trabajadores y períodos en que no hay cotización, se calcula la elegibilidad tanto a la CIC como al FCS. Como se mencionó anteriormente, los desempleos son definidos como aquellos eventos en los que un trabajador concluye una relación laboral. Se observan tres casos posibles: (i) el trabajador cesa una relación laboral y no sigue cotizando; (ii) el trabajador cesa una relación laboral y sigue cotizando (por cambio de empleador, por cambio de contrato o porque solicitó beneficio el mismo mes que cesa la relación laboral); y (iii) el trabajador cesa una de varias relaciones laborales y sigue cotizando. Mientras la elegibilidad a la CIC es condicional a cesar pero no necesariamente a no estar cotizando, la elegibilidad al FCS es condicional a cesar y a no tener ningún tipo de trabajo remunerado para acceder a los beneficios.

Por lo tanto, es necesario definir aquellas personas que se encuentran en alguna de los 3 estados anteriores a través de la siguiente ecuación:

$$Pr(cesantia_{i,t}) = \mathbb{1}[\beta + \lambda\Delta_{i,t} + \mu_i + \nu_{i,t} > 0] \quad (4)$$

donde el vector Δ incorpora tipo de contrato, IMACEC en el período anterior, el logaritmo del promedio de las últimas 12 remuneraciones observadas, densidad de cotizaciones, número de cotizaciones continuas, sexo, edad, experiencia, tendencia anual y dummies trimestrales.

Luego, se estima la probabilidad de pedir beneficios (condicional a estar en el grupo de cesantes y tener derecho a la CIC) y la probabilidad de optar al FCS. Estas probabilidades impactarán en los egresos de los respectivos fondos dependiendo de los beneficios a recibir. La probabilidad de pedir beneficios, condicional a estar cotizando, y la probabilidad de pedir beneficios, condicional a no cotizar, se estiman por las siguientes ecuaciones, respectivamente:

$$Pr(Pide_{i,t}|C_{i,t} = 1) = \mathbb{1}[\beta + \pi\Psi_{i,t} + \mu_i + \nu_{i,t} > 0] \quad (5)$$

$$Pr(Pide_{i,t}|C_{i,t} = 0) = \mathbb{1}[\beta + \phi\Gamma_{i,t} + \mu_i + \nu_{i,t} > 0] \quad (6)$$

Las Ecuaciones 5 y 6 se estiman, por separado, a través de un probit-panel con efectos aleatorios. En el caso de la primera ecuación, se incluyen variables de tipo de contrato del último contrato, edad, experiencia, experiencia cuadrática,

IMACEC rezagado, sexo, número de veces que ha solicitado beneficios, el logaritmo del promedio de las últimas 12 remuneraciones observadas y densidad de cotizaciones. Para la probabilidad de pedir no cotizando, se mantienen todas las variables antes usadas, excepto las 2 últimas, utilizando en su lugar el logaritmo de la última remuneración observada y densidad de cotizaciones según tipo de contrato, respectivamente. Ambas ecuaciones cuentan con dummies trimestral.

Por último, la probabilidad de optar a beneficios del FCS condicional a pedir y tener derecho al FCS está determinada por la siguiente ecuación:

$$Pr(Optar_{i,t}) = \mathbb{1}[\alpha + \rho\Gamma_{i,t} + u_i + \xi_{i,t}] \quad (7)$$

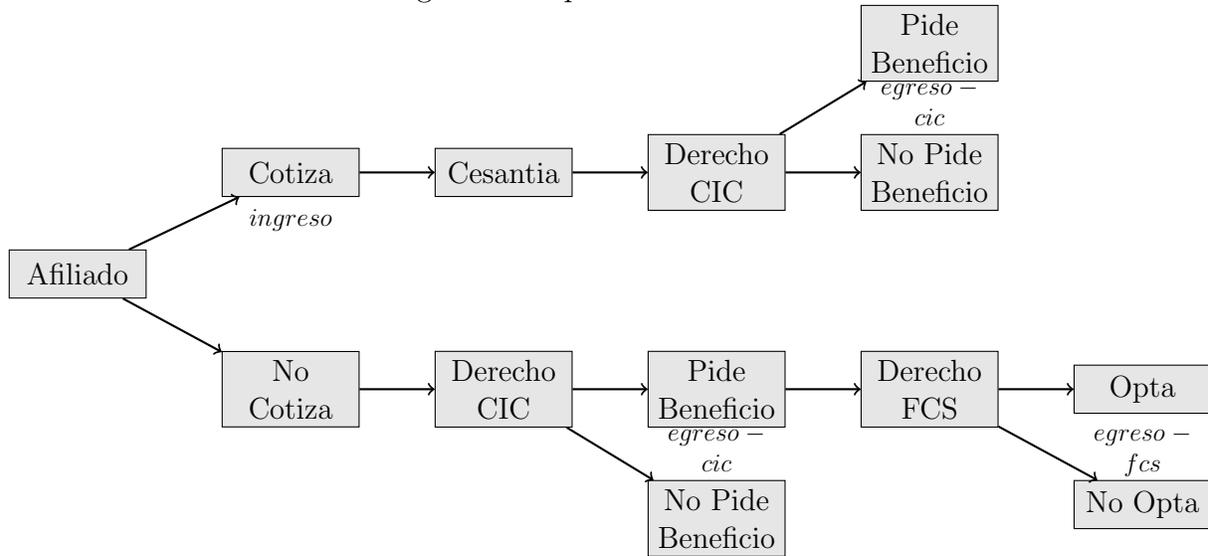
El vector Γ incorpora una variable que identifica si cotiza en el período, tipo de contrato, experiencia, experiencia cuadrática, IMACEC rezagado, sexo, el logaritmo del promedio de las últimas 12 remuneraciones observadas, número de veces que ha solicitado beneficios, tendencia mensual y una dummie que identifica el mes de la reforma implementada en 2015. Los resultados de las estimaciones se presentan en el Apéndice.

Luego de estimar y proyectar las probabilidades de pedir beneficios de la CIC y del FCS, se computa la elegibilidad de cada individuo i en cada período t . Esto se realiza iterativamente considerando los requisitos legales mencionados en la Sección 2.2 (tales como número de meses cotizados, tipo de contrato, número de pagos del FCS en los últimos 5 años, etc.).¹³

En resumen, las Ecuaciones 1-7 permiten proyectar el comportamiento de los afiliados al SC en términos de su participación al sistema respecto a cotizaciones, períodos de desempleo y patrones de solicitud y elegibilidad de beneficios. Cada individuo es considerado hasta la edad legal de pensión (60 y 65 años para mujeres y hombres, respectivamente) o hasta la fecha de término de la proyección, diciembre de 2033. La Figura 5 resume el árbol de probabilidades diseñado.

¹³Debido a la disponibilidad de información, no es posible verificar la causal del término de la relación laboral requerida para el acceso al FCS. Por esta razón, se ajusta el derecho al FCS para alcanzar un nivel de uso acorde al actual.

Figura 5: Esquema del modelo



Fuente: Elaboración propia.

4.2.1. Nuevos entrantes

La sección anterior describe la metodología utilizada para proyectar los perfiles de cotizaciones, ingreso y solicitud de beneficios de los individuos ya afiliados al SC. En esta sección se aborda la entrada y comportamiento de los individuos que se afiliarán durante los años futuros y que, por lo tanto, afectan los ingresos y egresos de los FC.

En cada mes se incluyen en el modelo nuevos afiliados según tipo de contrato. Estos se obtienen a partir de una selección aleatoria y con reemplazo de los nuevos afiliados *efectivos* entre 2013 y 2017, por lo tanto son una réplica de este grupo de entrantes en el período. Se utilizan dichos años ya que entre 2017 y 2019 se produjo un aumento anómalo de nuevos entrantes extranjeros, mientras que entre 2020 y 2021 se desarrolló la pandemia de Covid-19, siendo entonces el período comprendido entre 2013 y 2017 el considerado normal para los nuevos entrantes.

La proporción seleccionada de este grupo se calcula de forma tal que el número total de nuevos afiliados en cada mes sea consistente con la muestra del 1% utilizada para el resto de los afiliados.¹⁴ Como resultado, para cada año y mes de proyección se tiene un grupo de individuos que representa a los nuevos entrantes

¹⁴No hay suficiente evidencia que permita señalar que existe una variación en el número de entrantes como proporción de la fuerza laboral.

de ese período en particular.¹⁵ La selección de estos afiliados de acuerdo al mes de afiliación es muy relevante debido a la marcada estacionalidad observada en las estadísticas. En términos generales, hay un significativo aumento de nuevos afiliados entre los meses de noviembre y febrero, dichos entrantes son más jóvenes, son mayoritariamente contratados a plazo fijo y tienen remuneraciones significativamente menores que los afiliados que se incorporan los restantes meses del año.

Se asume que el comportamiento de los nuevos afiliados seleccionados a ser incluidos en el estudio a partir de enero de 2022 será el mismo que el comportamiento efectivamente observado en los primeros 18 meses desde su entrada al sistema.¹⁶ A partir del mes número 19, el perfil de cotizaciones, salarios y solicitud de beneficios de los nuevos entrantes se modela de la misma forma que para los demás afiliados según lo estimado en la Sección 4.2.

4.2.2. Retornos de los fondos de cesantía

Con la finalidad de proyectar la rentabilidad que tendrán los FC en el período analizado y el riesgo asociado a las inversiones, se utiliza la metodología del modelo de riesgo desarrollado por [Berstein, Fuentes, y Villatoro \(2013\)](#). Para lo anterior, se representa cada uno de los FC (CIC Y FCS) mediante 5 clases de activos, las que a su vez son representadas a través de índices y cuya combinación se realiza por medio de ponderadores. Todos estos elementos fueron determinados según la composición de la cartera de referencia vigente correspondiente a cada fondo. Las clases de activo utilizadas son: Intermediación Financiera Nacional, Renta Fija Nacional, Renta Fija Extranjera, Renta Variable Nacional, Renta Variable Extranjera. El proceso de mapeo de la inversión efectiva de los FC en estas categorías es sencillo en la medida que la inversión de la AFC ha sido muy cercana a la de su cartera de referencia desde que éstas fueran instauradas en el año 2009, de manera que el resultado natural es el de ponderadores equivalentes a las carteras referenciales.

¹⁵Por ejemplo, para la proyección del mes de enero de 2022, se tiene un grupo de nuevos entrantes extraído de cada mes de enero desde el año 2013 al 2017.

¹⁶Para la proyección del crecimiento de los salarios de los primeros 18 meses de los nuevos entrantes, se utilizó una constante que sirve para aproximar la evolución real de la productividad, que permite actualizar las variables monetarias a términos reales.

Cuadro 3: Ponderadores e índices utilizados

Clase	Índice	% CIC	% FCS
RF Nacional	RASP_RF	45 %	75 %
RV Nacional	INFOCES	0 %	5 %
RV Extranjera	MSCI ACWI	0 %	5 %
RF Extranjera	LEGATRUU	10 %	5 %
Intermediación Financiera Nacional	RASP_IF	45 %	10 %

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos desde Bloomberg.

La correlación observada entre las rentabilidades efectivas obtenidas por la AFC y la rentabilidad de la cartera conformada por índices y los ponderadores antes indicados es de 91 % y 97 % para la CIC y el FCS, respectivamente, lo que comprueba la cercanía de la estrategia de inversión efectiva y la cartera de inversión referencial.

Un supuesto importante de la metodología adoptada es que los ponderadores se mantendrán fijos durante todo el horizonte de proyección. El supuesto se basa, por una parte, en que las carteras de referencia actuales funcionarían adecuadamente (Granados, Hernandez, y Salvo (2020)) por lo que es razonable pensar que no habrá cambios drásticos en ellas durante los próximos 10 años y, por otra parte, en que no es posible prever cambios específicos.

A partir de los retornos históricos de las clases de activos involucradas y su ponderación esperada, se modela la evolución de los retornos en el tiempo a través de un proceso de paseo aleatorio con saltos difusos. Siguiendo la metodología utilizada en Berstein et al. (2013) se asume que el retorno real mensual del activo i evolucionará de acuerdo a:

$$dS_{i,t}/S_{i,t} = \mu_i dt + \sigma_i \epsilon_{i,1t} \sqrt{dt} + \lambda [\kappa_i + \delta_i \epsilon_{i,2t}] \quad (8)$$

Donde μ_i es el retorno de largo plazo del activo i con desviación estándar σ_i . El segundo término, $\epsilon_{i,1t}$, representa un shock aleatorio que afecta el retorno del activo i . Se asume que el retorno es sujeto a saltos difusos que representan las crisis financieras y que estos saltos ocurren con probabilidad λ . Los términos κ_i y δ_i introducen desviaciones de los retornos y desviaciones estándar de largo plazo. Se asume que el shock $\epsilon_{i,2t}$ es independiente de $\epsilon_{i,1t}$.

El parámetro λ , que representa la probabilidad de ocurrencia de crisis financieras en el período de proyección, se fija en 10 % . Esto implica que en los 10 años de proyección se espera que al menos 1 sea de crisis. En la proyección del escenario normal, la crisis se distribuye de manera uniforme a lo largo del tiempo, mientras que en la proyección del escenario con crisis, se asume que los períodos de crisis

se concentran todos en un año 36 meses después del inicio de la proyección.

Para estimar la Ecuación 8 se utilizan datos de retornos de los índices que representan a las clases de activos consideradas desde enero de 2002 hasta diciembre de 2014. Los retornos promedio, desviaciones estándar y correlación entre activos para los períodos comprendidos entre agosto de 2007 y enero de 2009 se consideran para parámetros de crisis, mientras que la evolución observada en el resto de la ventana es utilizada para obtener todos los parámetros relevantes en períodos de normalidad.

El Cuadro 4 muestra los retornos mensuales y la desviación estándar de dichos retornos para el período de recopilación de datos para cada activo, tanto en época normal como en época de crisis. Se observa que la Renta Variable tanto Nacional como Extranjera tiene caídas importantes en épocas de crisis, mientras que la Renta Fija Nacional, que representa la mayor proporción de la cartera tanto en CIC (75 %) como en FCS (45 %) tiene rentabilidades bajas en época normal pero caídas moderadas en crisis. La Renta Fija Extranjera, por su parte, muestra un comportamiento contra-cíclico, es decir tiende a tener mejores rentabilidades en épocas de crisis, mientras que la Intermediación Financiera tiene niveles de retorno moderados, relativamente parejos entre épocas.

Cuadro 4: Retornos de los activos - período normal y con crisis

Clase	Período Normal		Período de Crisis	
	Retorno	Desviación Estándar	Retorno	Desviación Estándar
RF Nacional	0,5 %	1,1 %	-0,2 %	0,9 %
RV Nacional	1,0 %	4,6 %	-2,7 %	4,5 %
RV Extranjera	0,6 %	3,7 %	-2,8 %	5,7 %
RF Extranjera	-0,1 %	2,4 %	0,8 %	6,3 %
Intermediación Financiera	0,2 %	0,5 %	0,1 %	1,1 %

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos desde Bloomberg.

Al computar la correlación de los retornos de los distintos activos en períodos de normalidad, se aprecia que la Renta Fija Nacional (instrumento con mayor peso en las carteras) está positivamente correlacionada con la Renta Fija Extranjera y con los instrumentos de Intermediación Financiera, siendo la magnitud de ésta última la más importante. La Renta Variable Nacional se correlaciona negativamente con todos los tipos de activos excepto con la Renta Variable Extranjera, teniendo esta última además una relación positiva con la Renta Fija Extranjera.

En períodos de crisis, la Renta Fija Nacional tiene correlación positiva con la Renta Variable Nacional y negativa con el resto de los activos. La Renta Variable

Nacional, a su vez, se correlaciona negativamente con la Renta Fija Extranjera y positivamente con las demás clases de activos. La Renta Fija Extranjera tiene una correlación negativa con los instrumentos nacionales de cualquier tipo, dando cuenta del poder de diversificación que aportan a los fondos.

Cuadro 5: Correlación entre activos - período normal

	RF Nacional	RV Nacional	RV Extranjera	RF Extranjera	Intermediación Financiera
RF Nacional	1				
RV Nacional	-0,042	1			
RV Extranjera	-0,265	0,365	1		
RF Extranjera	0,088	-0,110	0,257	1	
Intermediación Financiera	0,587	-0,031	-0,050	0,189	1

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos desde Bloomberg.

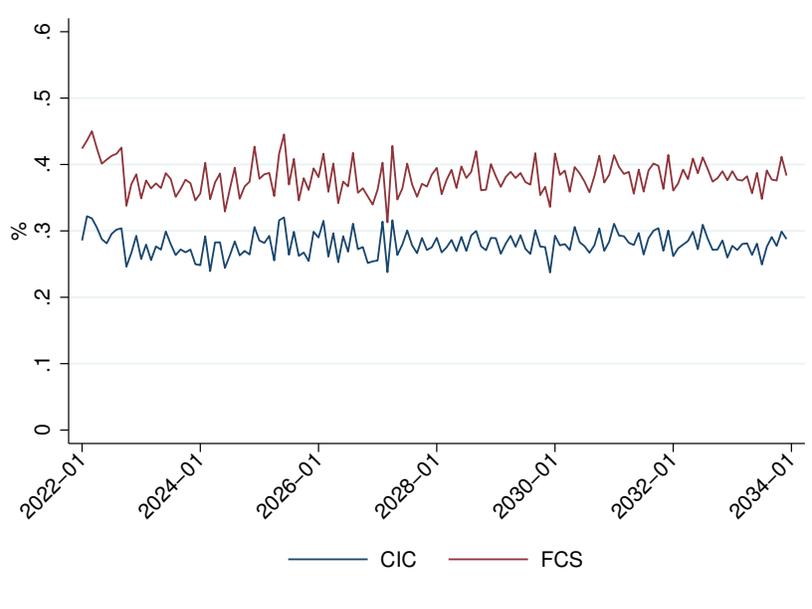
Cuadro 6: Correlación entre activos - período con crisis

	RF Nacional	RV Nacional	RV Extranjera	RF Extranjera	Intermediación Financiera
RF Nacional	1				
RV Nacional	0,166	1			
RV Extranjera	-0,373	0,533	1		
RF Extranjera	-0,644	-0,436	0,200	1	
Intermediación Financiera	-0,032	0,300	0,152	-0,272	1

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos desde Bloomberg.

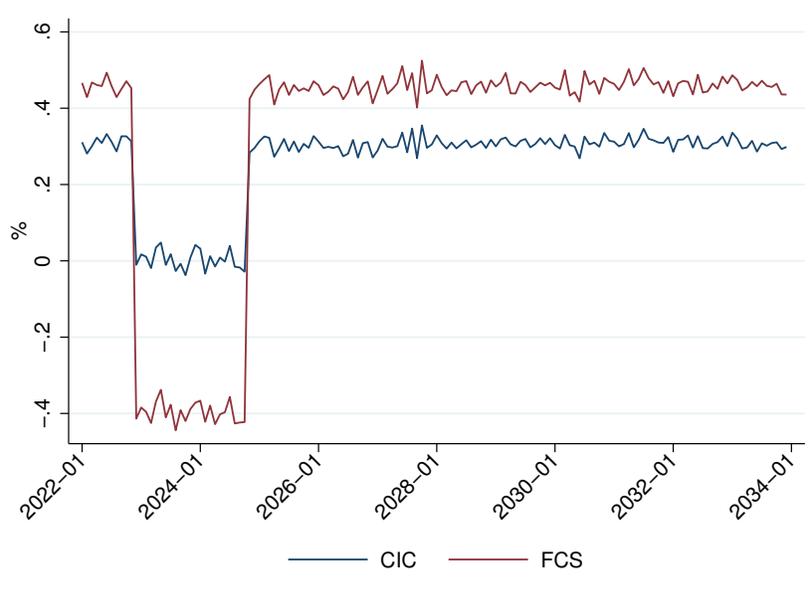
Con los insumos anteriores, se realizan 2.000 simulaciones que proyectan los retornos de cada clase de activo y con ellos el retorno de la CIC y el FCS hasta el final del período de proyección. Las Figuras 6 y 7 muestran la rentabilidad promedio en cada período para la proyección normal y con crisis, respectivamente.

Figura 6: Rentabilidad mensual promedio - proyección normal



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7: Rentabilidad mensual promedio - proyección con crisis



Fuente: Elaboración propia.

Cabe enfatizar que en ambas proyecciones la probabilidad de crisis es de un

10%. Sin embargo, la proyección con crisis considera que los períodos de crisis se encuentran concentrados en un período específico (con inicio en enero 2023), constituyendo un escenario de alto estrés financiero, mientras que en la proyección normal, los períodos de crisis son igualmente probables pero ocurren uniformemente a lo largo del período de proyección. Lo anterior implica que las rentabilidades promedio de ambas series son similares, pero la prolongación de la crisis redundaría en una menor rentabilidad acumulada al final del período, además del mayor estrés del fondo. Adicionalmente, la rentabilidad real promedio simulada en ambas series de retorno es similar a la efectiva observada, que alcanza el 0,28 % en la CIC y 0,38 % en el FCS promedio real mensual desde el año 2002.

Estas series de retornos simulados son utilizadas para capitalizar el valor de los FC mes a mes, permitiendo así introducir en las proyecciones la dimensión de riesgo de mercado al que están expuestos los fondos de cesantía considerando adicionalmente que la construcción de las carteras referenciales limita su riesgo y ajusta la duración de las inversiones al horizonte de inversión esperado de los FC.

5. Proyección

Una vez realizadas las estimaciones descritas anteriormente es posible proyectar el comportamiento futuro de los individuos de la muestra descrita en la Sección 4.1. Este proceso es iterativo, es decir, período a período se calculan las variables que determinan el comportamiento de los individuos, así como las que permiten identificar el derecho a ser elegible al SC y los eventuales pagos, en caso de cesantía.

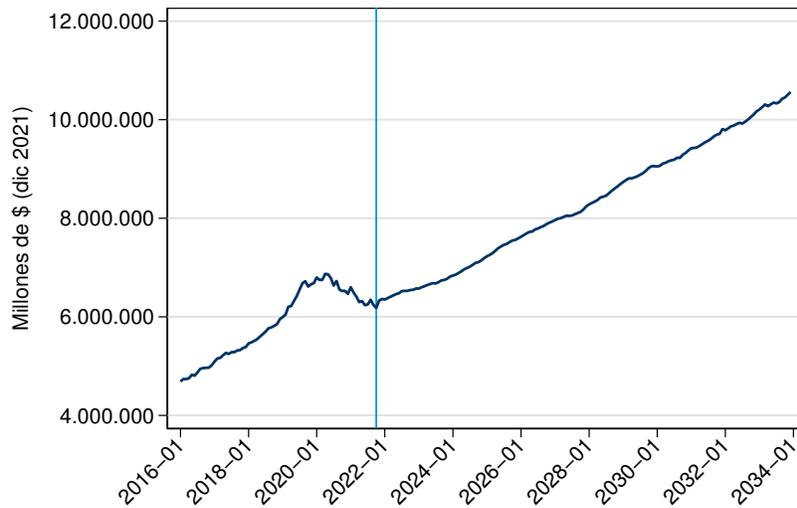
En concreto, en cada período y para cada individuo, se proyecta la condición de cotizante o no cotizante y el salario correspondiente, en caso de que se encuentre cotizando. A partir de esto, se calculan los saldos de las CIC, de acuerdo a la serie de rentabilidad correspondiente. Para los individuos en cesantía (no cotizantes), se calcula la probabilidad de pedir beneficios a partir de las estimaciones realizadas. Luego, usando esta probabilidad se imputa aleatoriamente la condición de pedir y optar al FCS, previa verificación de las condiciones de elegibilidad para cada uno de los FC. Adicionalmente, a cada período proyectado se agrega el comportamiento de los nuevos entrantes, según lo descrito en la Sección 4.2.1.

Una vez proyectado el estado para cada período e individuo, se aplican las 2.000 series estocásticas de rentabilidad mencionadas en la Sección 4.2.2 a cada individuo, en cada t , tanto para la situación base como para la situación con crisis. Cuando este proceso proyecta todos los períodos hasta diciembre de 2033, se genera una distribución de saldos acumulados en cada período, de la cual se

presenta la mediana ¹⁷. Finalmente, los saldos son agregados entre todos los individuos de la muestra y escalados al tamaño de la población para la obtención de los montos de la CIC y FCS en cada período.

Las Figuras 8 y 9 grafican las series resultantes para la CIC y FCS, respectivamente. En ambos fondos se observa una tasa de crecimiento positiva y sostenida para todo el período de proyección. Las tasas de crecimiento anual de estos fondos en el período proyectado son de un 4,18 % y 9,95 %, para la CIC y FCS, respectivamente.

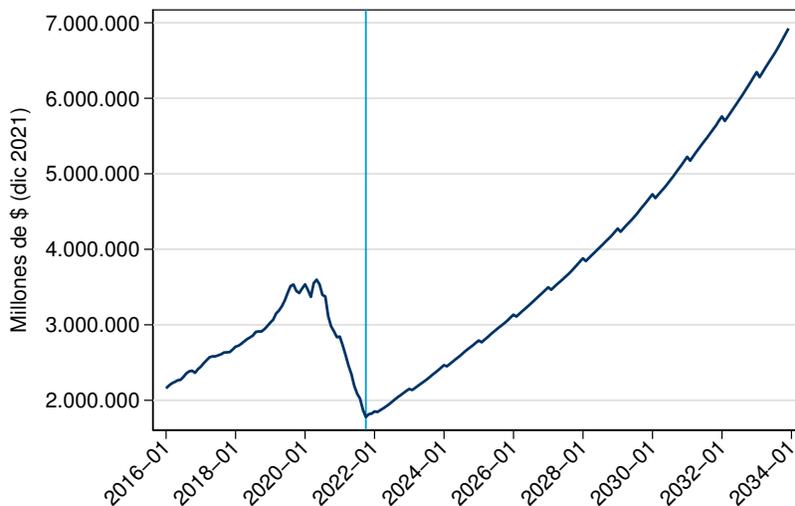
Figura 8: Patrimonio de la CIC - proyección normal



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

¹⁷Se considera en la la proyección el egreso por cobro de comisión a la AFC, por la administración de los Fondos de Cesantía. La comisión cobrada con base anual de la administración actual es de 0,49 % sobre el saldo de los fondos. A partir de julio de 2023, dado que comenzaría a funcionar la nueva administración, la comisión disminuye a un 0,43 % anual.

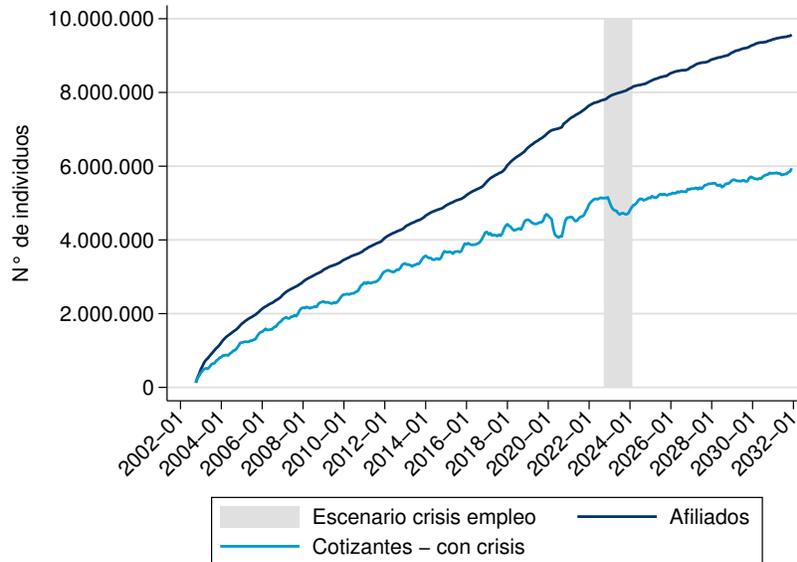
Figura 9: Patrimonio del FCS - proyección normal



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

Adicionalmente se proyectó un escenario considerando una crisis de empleo, que empieza en enero del 2023, y que disminuye la probabilidad de cotizar en un 5,5% para cada individuo, lo que en promedio provoca una caída de 4,9% en el número de cotizantes en el primer mes de crisis, con un peak de 5,5% con respecto a igual mes del año anterior. La caída máxima en cotizantes asumida de 7,5% es resultado del cambio proporcional de un aumento del desempleo de 3,9 puntos porcentuales, aproximadamente. Para este último parámetro se toma como referencia la crisis de 1997-1998 en que el la tasa de desempleo aumentó en 4,7 puntos porcentuales (desde 6,4% hasta un 11,1%). La Figura 10 muestra las series observadas y proyectadas de afiliados y cotizantes para el escenario normal y para el escenario con crisis de empleo.

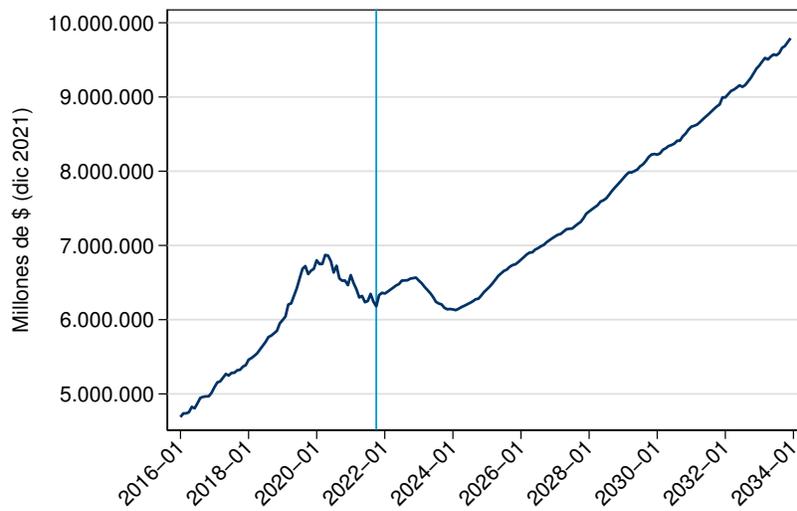
Figura 10: Número de cotizantes y afiliados proyectados



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

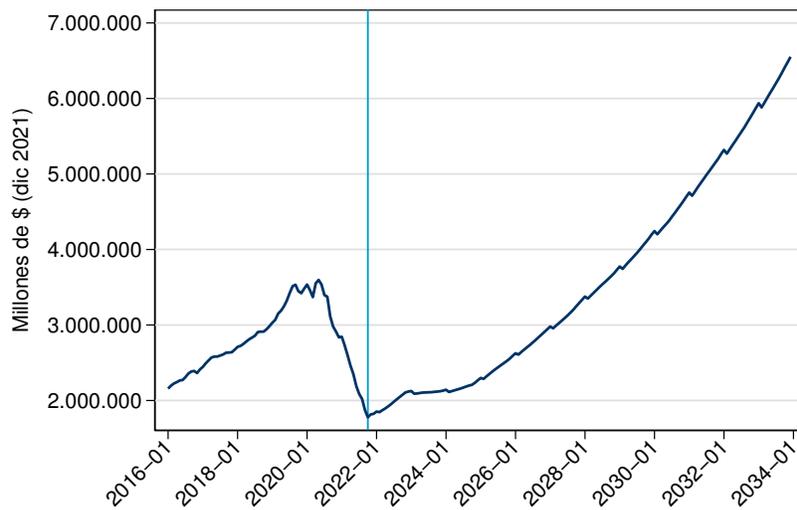
Las Figuras 11 y 12 muestran la acumulación de la CIC y del FCS considerando en forma conjunta la crisis en empleo (disminución de cotizantes y aumento de número de solicitudes de beneficios) y rentabilidad de los FC (disminución de la tasa de retorno de las inversiones). Mientras el saldo de la CIC experimentaría una leve disminución en la tasa de crecimiento durante el período de crisis, se proyecta que el FCS presentaría una tasa de crecimiento cercana a cero. Sin embargo, una vez terminado el período de crisis simulado, la tasa de crecimiento del FCS volvería a su nivel en el escenario normal.

Figura 11: Patrimonio de la CIC - proyección con crisis



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

Figura 12: Patrimonio del FCS - proyección con crisis

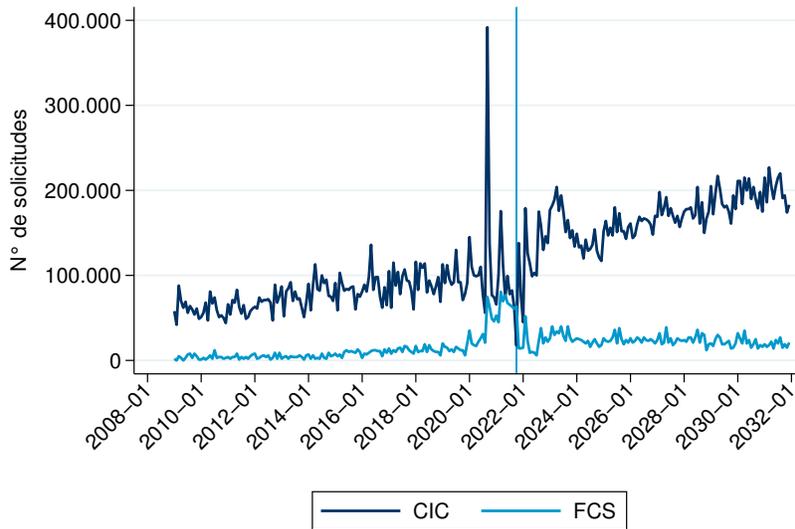


Fuente: Elaboración propia en base a Modelo de Proyección de la Superintendencia de Pensiones.

Adicionalmente, la Figura 13 muestra el número de solicitudes de beneficios

del SC según tipo de fondo para el escenario con crisis, donde no se observan diferencias sustanciales una vez que termina el período de crisis, respecto al escenario normal. Por otro lado, se observa que las solicitudes de la CIC aumentan de forma significativa y sostenida durante el horizonte de proyección, a una tasa de crecimiento móvil a 12 meses de 8,6%, mientras que las solicitudes del FCS aumentan a un 11,3% durante el mismo período.

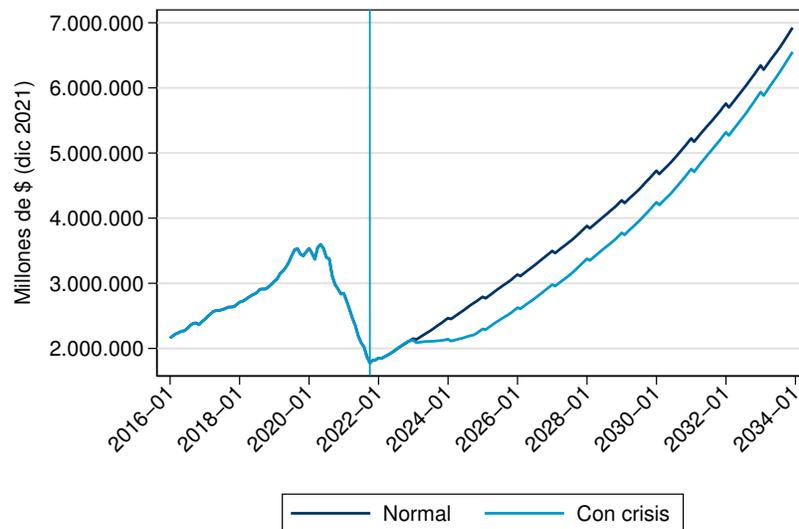
Figura 13: Número de solicitudes proyectadas según FC



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

Finalmente, la Figura 14 muestra la evolución del patrimonio del FCS y compara la proyección del escenario normal con la proyección del escenario con crisis, ambas utilizando la simulación de rentabilidad mediana.

Figura 14: Patrimonio del FCS - proyección normal y con crisis



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

Como se observa, la proyección muestra un crecimiento sostenido, lo que también ocurre en el escenario de crisis, que vuelve a la senda de crecimiento luego de experimentar una caída debido a la crisis económica y financiera. La tasa de crecimiento mensual promedio del FCS es de 0,9% en el escenario normal y 0,9% en el escenario de crisis después de la caída del FCS (durante la crisis se experimenta un crecimiento mensual promedio de 0,05%). Al final del período proyectado, en diciembre de 2033, el monto acumulado en el escenario normal es de \$ MM 6.925.321, mientras que en el escenario de crisis es de \$ MM 6.551.751.

6. Conclusiones

La SP tiene la obligación legal de realizar un estudio actuarial que evalúe la sustentabilidad del SC. Para ello, la SP ha desarrollado un modelo que permite capturar la heterogeneidad a nivel individual y que relaciona el desempeño de los afiliados en el mercado laboral con su comportamiento en el SC respecto de la decisión de solicitar beneficios y la elección del financiamiento de dichos beneficios. Adicionalmente, el modelo permite introducir shocks al empleo que permitirán detonar crisis de desempleo y en solicitud de beneficios. El modelo también incorpora una variación estocástica de los retornos de los FC que permite simular crisis financieras en conjunto con las crisis de empleo. Este documento presenta las proyecciones de los FC que se obtienen al utilizar dicho modelo.

Los resultados indican que, a pesar de las importantes caídas de patrimonio observadas durante la pandemia, sigue siendo sustentable en el largo plazo tanto en el escenario normal, como en un escenario de crisis económica.

Cabe mencionar que la acumulación actual de los FC se debe en parte al diseño conservador que tuvo el SC en sus orígenes. Las reformas de los años 2009 y 2015 han avanzado en la dirección de incrementar la cobertura de los beneficios y el monto de los beneficios financiados tanto por la CIC como por el FCS. Asimismo, la reforma del 2015 estableció una nueva modalidad para acreditar la condición de desempleo y de búsqueda de un nuevo empleo mediante la BNE. Gracias a la importante acumulación de los FC fue posible la implementación de medidas de protección al empleo para paliar los potenciales efectos de la crisis sanitaria mundial de 2020 y 2021. Si bien estas medidas transitorias junto al shock mundial en el mercado laboral significaron aumentos importantes en los egresos de los FC, se constata que estos fueron resilientes y se espera una recuperación importante en el mediano y largo plazo.

Finalmente, cabe señalar que aún existen temas metodológicos que pueden afectar los resultados de las estimaciones. Por ejemplo, dado que el mercado laboral aún está fuertemente influenciado por la pandemia del Covid-19, se requiere tener un período mayor de datos observados para capturar de manera fehaciente ambos efectos en el comportamiento de los afiliados.

Referencias

- Berstein, S., Fuentes, O., y Villatoro, F. (2013). Default investment strategies in a defined contribution pension system: a pension risk model for the chilean case.
- Bravo, D., Castillo, J. L., y Ruiz-Tagle, J. (2007). *Estudio Actuarial de los Fondos de Cesantía 2005* (Documentos de Trabajo n.º 22). Descargado de https://www.spensiones.cl/portal/institucional/594/articles-4037_pdf.pdf
- Cerda, R., y Coloma, F. (2009, agosto). *Estudio Actuarial de los Fondos de Cesantía 2008* (Documentos de Trabajo n.º 33). Superintendencia de Pensiones. Descargado de https://www.spensiones.cl/portal/institucional/594/articles-7996_pdf.pdf
- Fajnzylber, E., y Poblete, I. (2010, mayo). *Un Modelo de Proyección para el Seguro de Cesantía* (Documentos de Trabajo n.º 41). Superintendencia de Pensiones. Descargado de https://www.spensiones.cl/portal/institucional/594/articles-8004_pdf.pdf

- Granados, P., Hernandez, C., y Salvo, E. (2020, diciembre). *Funcionamiento de carteras de referencia de los fondos de cesantía* (Documentos de Trabajo n.º 64). Superintendencia de Pensiones. Descargado de https://www.spensiones.cl/portal/institucional/594/articles-13938_recurso_1.pdf
- Johnson, C., Zurita, S., y Muñoz, A. (2004). *Informe Parte I: Evaluación de la Sustentabilidad del Seguro de Cesantía*.
- Menares, F., Palominos, C., y Quintanilla, X. (2017, diciembre). *Estudio actuarial de los fondos de seguro de cesantía 2017* (Documentos de Trabajo). Superintendencia de Pensiones. Descargado de http://www.spensiones.cl/portal/institucional/594/articles-12680_recurso_1.pdf
- Menares, F., Palominos, C., Quintanilla, X., y Rivera, N. (2020, diciembre). *Estudio actuarial de los fondos de seguro de cesantía 2020* (Documentos de Trabajo). Superintendencia de Pensiones. Descargado de https://www.spensiones.cl/portal/institucional/594/articles-14013_recurso_1.pdf
- Quintanilla, X., Poblete, I., y Vega, G. (2012, diciembre). *Estudio actuarial de los fondos de seguro de cesantía 2012* (Documentos de Trabajo). Superintendencia de Pensiones. Descargado de https://www.spensiones.cl/portal/institucional/594/articles-8671_pdf.pdf
- Superintendencia de Pensiones. (2010b). *Seguro de Cesantía en Chile* (1.ª ed.; S. Berstein Jáuregui, Ed.). Descargado de https://www.spensiones.cl/portal/institucional/594/articles-7513_libroSeguroCesantia.pdf
- Vodopivec, M., y Raju, D. (2002, mayo). *Income support systems for the unemployed : issues and options* (Social Protection Discussion Papers n.º 25529). The World Bank. Descargado de <http://ideas.repec.org/p/wbk/hdnspu/25529.html>

Anexo

A. Estimaciones

Cuadro 7: Estimación conjunta de la probabilidad de cotizar y el salario (2013-2017)

Variables	(1) cotiza	(2) salarios	(3) σ^2	(4) η_1	(5) η_2	(6) π	(7) p
n° cotizaciones totales		0.000*** (0.000)					
contrato indefinido		0.080*** (0.007)					
mujer	-0.026 (0.023)	-0.009 (0.006)					
distancia inferior al p75		-0.028*** (0.001)					
distancia inferior cuadrática al p75		0.000*** (0.000)					
percentil 75		0.272*** (0.011)					
percentil 90		0.284*** (0.015)					
percentil 95		0.179*** (0.024)					
tope		0.067*** (0.026)					
IMACEC en $t - 1$		0.004*** (0.001)					
logaritmo del salario en $t - 1$		0.160*** (0.010)					
logaritmo del salario en $t - 2$		0.117*** (0.007)					
logaritmo del salario en $t - 3$		0.124*** (0.006)					
septiembre		0.044*** (0.010)					
diciembre		0.073*** (0.010)					
cotiza en el periodo $t - 1$	2.635*** (0.023)						
contrato indefinido en $t - 1$	0.147*** (0.026)						
densidad en $t - 1$	0.561*** (0.053)						
n° de veces que pide beneficios	0.010** (0.005)						
n° cotizaciones continuas	0.005*** (0.000)						
edad	0.037*** (0.007)						
edad cuadrática	-0.000*** (0.000)						
cons		10.735*** (0.489)	-0.835*** (0.005)	-2.687*** (0.122)	-2.310*** (0.123)	1.414*** (0.161)	0.122*** (0.014)
N	36,662	36,662	36,662	36,662	36,662	36,662	36,662
loglike	-22,812	-22,812	-22,812	-22,812	-22,812	-22,812	-22,812

Errores estándar en paréntesis.
 *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Cuadro 8: Estimación de la probabilidad de estar cesante (2009-2017)

Variablen	(1) cesantía	(2) lnsig2u
contrato indefinido	-0.422*** (0.003)	
IMACEC en $t - 1$	0.003*** (0.000)	
logaritmo del salario en 12 meses	-0.160*** (0.003)	
densidad	0.006 (0.008)	
mujer	-0.178*** (0.004)	
cotizaciones continuas con el mismo empleador	0.000 (0.000)	
edad	-0.003*** (0.000)	
experiencia	-0.021*** (0.001)	
tendencia anual	-0.008*** (0.002)	
trimestre 2	-0.060*** (0.004)	
trimestre 3	-0.090*** (0.004)	
trimestre 4	-0.037*** (0.004)	
cons	0.409*** (0.047)	-2.237*** (0.013)
N	4,051,048	4,051,048
RUT	71,280	71,280
loglike	-601,955	-601,955

Errores estándar en paréntesis.
*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

Cuadro 9: Estimación de la probabilidad de pedir la CIC cotizando (2009-2017)

Variables	(1) pide cotiza	(2) lnsig2u
contrato indefinido	-0.104*** (0.012)	
edad	-0.005*** (0.001)	
experiencia	0.427*** (0.008)	
experiencia cuadrática	-0.030*** (0.001)	
IMACEC en $t - 1$	0.004*** (0.000)	
mujer	0.211*** (0.013)	
logaritmo del salario en 12 meses	0.317*** (0.009)	
densidad	-0.067** (0.028)	
n° de veces que pide beneficios	0.229*** (0.003)	
trimestre 2	0.097*** (0.013)	
trimestre 3	0.083*** (0.013)	
trimestre 4	-0.113*** (0.013)	
cons	-6.062*** (0.117)	-1.041*** (0.030)
N	113,121	113,121
RUT	39,686	39,686
loglike	-64,691	-64,691

Errores estándar en paréntesis.
 *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

Cuadro 10: Estimación de la probabilidad de pedir la CIC no cotizando (2009-2017)

Variables	(1) pide no cotiza	(2) lnsig2u
contrato indefinido	0.253*** (0.028)	
edad	-0.019*** (0.001)	
experiencia	0.719*** (0.009)	
experiencia cuadrática	-0.051*** (0.001)	
IMACEC en $t - 1$	0.001*** (0.000)	
mujer	0.328*** (0.016)	
logaritmo del salario en $t - 1$	0.403*** (0.006)	
densidad plazo indefinido	1.230*** (0.039)	
densidad plazo fijo	1.307*** (0.035)	
n° de veces que pide beneficios	0.387*** (0.004)	
trimestre 2	0.050*** (0.010)	
trimestre 3	0.014 (0.010)	
trimestre 4	-0.070*** (0.011)	
cons	-8.736*** (0.095)	0.394*** (0.017)
N	598,196	598,196
RUT	44,458	44,458
loglike	-106,551	-106,551

Errores estándar en paréntesis.
 *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

Cuadro 11: Estimación de la probabilidad de optar al FCS (2009-2017)

Variables	(1) opta	(2) lnsig2u
cotiza	-0.443*** (0.025)	
contrato indefinido	1.112*** (0.034)	
experiencia	-0.330*** (0.025)	
experiencia cuadrática	0.017*** (0.003)	
IMACEC en $t - 1$	-0.022*** (0.002)	
mujer	0.346*** (0.028)	
logaritmo del salario en 12 meses	-0.448*** (0.025)	
n° de veces que pide beneficios	-0.071*** (0.005)	
reforma 2015	0.004*** (0.000)	
cons	8.261*** (0.365)	-0.493*** (0.101)
N	21,428	21,428
RUT	16,716	16,716
loglike	-12,319	-12,319

Errores estándar en paréntesis.
 *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.