

Estudio Actuarial de los Fondos del Seguro de Cesantía

Felipe Menares Claudio Palominos Ximena Quintanilla
Pamela Searle

División de Estudios
Superintendencia de Pensiones

Mayo 2017

Resumen

El esquema de financiamiento del Seguro es tripartito, pues incluye la participación de tres actores de la economía: trabajadores, empleadores y el Estado. Dada la participación del Estado, este tiene la obligación de velar por la correcta asignación de sus recursos y anticipar los potenciales problemas financieros del SC. Luego, se requiere evaluar con cierta periodicidad el funcionamiento del SC, especialmente del FCS. La SP desarrolló un modelo de proyección que permite no solo proyectar y evaluar la sustentabilidad de los Fondos de Cesantía sino que también evaluar el impacto de propuestas de reforma al Seguro. Este documento presenta las proyecciones de los FC que se obtienen al utilizar dicho modelo. Las proyecciones muestran que tanto el Fondo de Cesantía Solidario como las Cuentas de Individuales de Cesantía son sustentables, incluso en situaciones de crisis económicas

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 empleo¹.

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 requisitos². 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 desempleo³. 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 <http://www.ips.gob.cl/temas-laborales/151-subsidio-de-cesantia>. 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 Seguro 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 \$10.060 millones al valor de la U.T.M. de octubre de 2015. 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 Seguro de Cesantía, 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) en base a datos micro a nivel de los afiliados y a datos de rentabilidad de los FC. Este documento presenta las proyecciones de los FC que se obtienen al utilizar dicho modelo.

El estudio se divide de la siguiente manera: luego de esta introducción, la segunda sección describe las características del SC chileno. La tercera sección presenta un resumen de los estudios actuariales pasados. La cuarta sección describe los datos utilizados para las proyecciones, las estimaciones que se debieron realizar 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 cinco se presentan las proyecciones de los FC para dos escenarios, uno base y otro con crisis económica. Por último, en la sección seis se entregan las conclusiones.

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. 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 ha ido madurando en términos de cobertura, desempeño y acumulación de los fondos, se han planteado reformas

que flexibilizan tanto el acceso como la suficiencia de las prestaciones. Así, la modificación del 2009 permitió que los trabajadores a plazo fijo accedieran a los beneficios del FCS y la del año 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 del aumento 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 las 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.

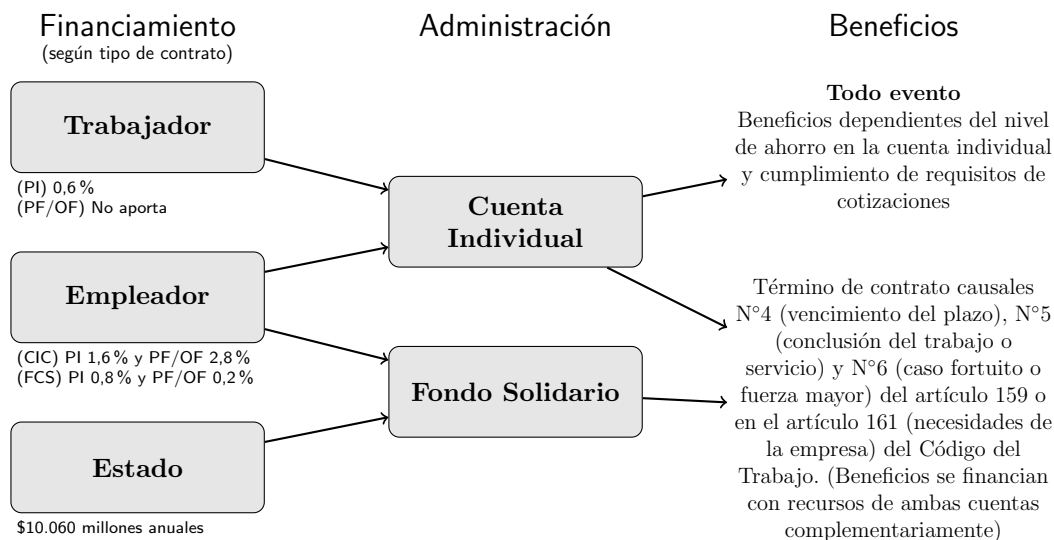
2.1. Financiamiento

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 el empleador correspondientes al 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, o por una obra, trabajo o servicio determinado, donde el empleador aporta un 2.8 % de la remuneración del trabajador.

La parte solidaria, entregada a través del acceso al FCS, es financiada por una lado, con aportes de los empleadores que ascienden a 0.8 % y 0.2 % de la remuneración de los trabajadores con contrato indefinido y a plazo, respectivamente; y, por otro lado, con un aporte anual del Estado de 225.792 Unidades Tributarias Mensuales lo que equivale a \$10.150 millones al valor de la U.T.M. de diciembre de 2015 ([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



2.2. Acceso a los Fondos y Beneficios

En el caso de los trabajadores con contrato a plazo indefinido, tienen acceso a la CIC quienes cesan una relación laboral y cuentan con a lo menos 12 cotizaciones acreditadas continuas o discontinuas al seguro. Para los trabajadores con contrato a plazo fijo el acceso es a partir de la sexta cotización acreditada, sea esta 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 Cuenta Individual depende del número de meses que los recursos acumulados en dicha cuenta puedan financiar. Se otorgan pagos mensuales decrecientes de 70 %, 55 %, 45 %, 40 %, 35 %, 30 % y 30 % de la remuneración promedio del trabajador. Esta forma de pago es independiente del tipo de contrato del trabajador que solicita el beneficio.

Para ser beneficiario del FCS, independiente del tipo de contrato, los trabajadores deben cumplir con: (a) 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 empleador⁴, (b) no haber cesado la relación laboral por las causales imputables al trabajador⁵ (c) acumular en la CIC recursos insufi-

⁴Previo 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.

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

cientes para financiar la prestación del FCS, en los montos, tasas de reemplazo y periodos señalados por la ley, (d) encontrarse cesante al momento de la solicitud y mantener dicha condición mientras se esté recibiendo el beneficio, y (e) no haber recibido más de diez pagos en un plazo de cinco años⁶. 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 2⁷.

Cuadro 1: Pagos con cargo al FCS para trabajadores con Contrato Indefinido

Mes	% Promedio de remuneraciones (12 meses)	Valor Superior (\$)	Valor inferior (\$)
1	70	525.000	157.500
2	55	412.500	123.750
3	45	337.500	101.250
4	40	300.000	90.000
5	35	262.500	78.750
6	30	225.000	67.500
7	30	225.000	67.500

Fuente: Elaboración propia en información a diciembre de 2015.

Cuadro 2: Pagos con cargo al FCS para trabajadores con Contrato Plazo Fijo

Mes	% Promedio de remuneraciones (12 meses)	Valor Superior (\$)	Valor inferior (\$)
1	50	375.000	112.500
2	40	300.000	90.000
3	35	262.500	78.750
4	30	225.000	67.500
5	30	225.000	67.500

Fuente: Elaboración propia en información a diciembre de 2015.

2.3. Principales resultados del SC

A diciembre del 2015, el SC contaba con más de 8,6 millones de afiliados y aproximadamente 4,4 millones de cotizantes al mes, ambas cifras en constante

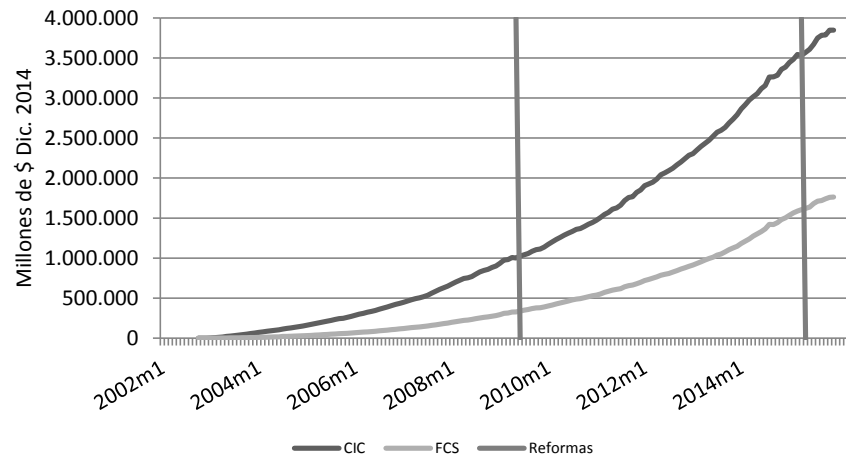
⁶Este requisito fue flexibilizado por la Ley N° 20.829 de abril 2015. Con anterioridad, se requería no haber utilizado el FCS más de 2 veces en 5 años.

⁷El porcentaje promedio de las remuneraciones y los valores superiores e inferiores fueron incrementados por la Ley N° 20.829 de abril 2015.

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 periodo de referencia.

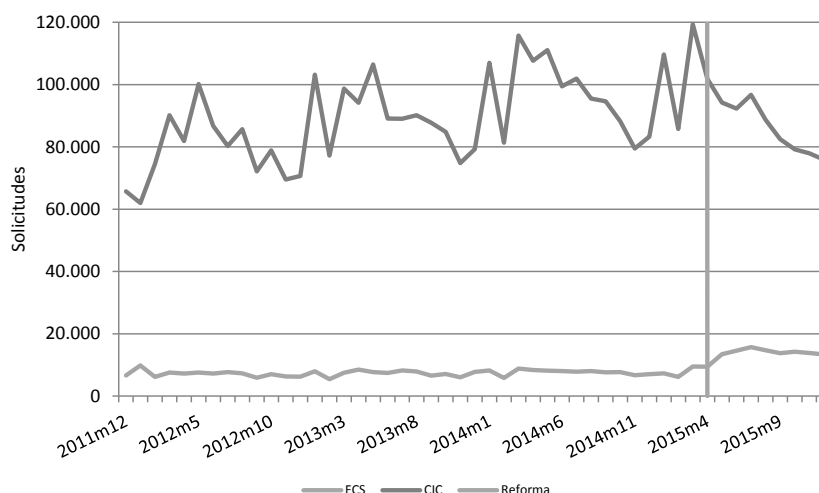
Si bien la tasa de crecimiento anual de afiliados fue de 5 % en los años 2013-2015, la de los cotizantes fue de 3 % en el mismo periodo. Por otro lado, la figura 10 muestra que la serie de cotizantes tiene mayor volatilidad que la de afiliados, lo cual estaría correlacionado con la estacionalidad de las cifras de empleo.

Figura 2: Cotizantes y Afiliados a diciembre 2015



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

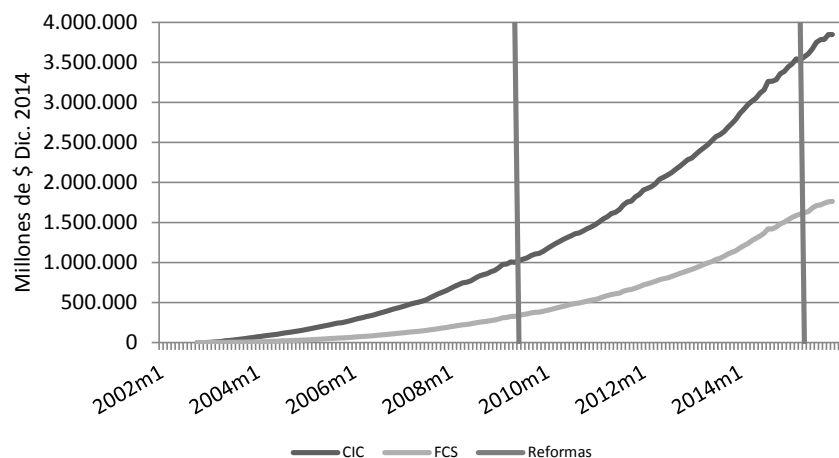
Figura 3: Número mensual de solicitudes a diciembre 2015



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

El número de solicitudes mensuales totales del SC alcanza cifras cercanas a los 120.000 personas en julio 2015 (ver figura 3), pero con una alta volatilidad. Los beneficiarios del FCS, incluyendo a quienes obtienen financiamiento mixto, alcanzan alrededor de 20.000 individuos por mes, cifra que aumentó luego de la reforma del 2015. ([Superintendencia de Pensiones, 2012](#)).

Figura 4: Saldos efectivos a diciembre del 2015



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

La figura 4 muestra la evolución de los saldos de las FC (CIC y FCS). Como se observa, ambos fondos han tenido un crecimiento progresivo y, en términos generales, ininterrumpido. Cabe mencionar que los fondos de las CIC han crecido a una tasa mayor que el FCS.

Mientras el valor del FCS ascendía a 1.696.628 millones de pesos a diciembre de 2015, el valor agregado de las CIC alcanzaba los 3.702.674 millones de pesos. La tasa de crecimiento anual del FCS y de las CIC fue de 25 % y 20 %, respectivamente, en el periodo 2011-2015. Estas cifras sugieren que las reformas implementadas no han afectado la acumulación de los fondos o que, de haberlos afectados negativamente, el impacto se vio compensado por otras variables tales como la rentabilidad y los ingresos por cotizaciones. Un resumen de la evolución del Seguro puede observarse en el cuadro 3. Adicionalmente, en el cuadro 4 se muestra la evolución en el número de solicitudes de FCS y CIC desde el año 2009.

Cuadro 3: Estado del Sistema a diciembre de cada año

Año	Afiliados		Cotizantes		Saldo CIC		Saldo FCS	
	N	Δ %	N	Δ %	\$	Δ %	\$	Δ %
2002	541.218	-	58.821	-	831	-	370	
2003	2.219.531	310,1	1.195.351	1.932,2	92.900	11.079,3	11.141	2.908,3
2004	3.202.703	44,3	1.712.716	43,3	215.770	132,3	42.393	280,5
2005	4.022.283	25,6	2.161.473	26,2	371.176	72	86.312	103,6
2006	4.716.167	17,3	2.500.465	15,7	582.853	57	154.379	78,9
2007	5.400.769	14,5	2.910.982	16,4	81.5382	39,9	235.811	52,8
2008	5.944.978	10,1	3.051.714	4,8	1.034.607	26,9	322.558	36,8
2009	6.316.955	6,3	3.163.072	3,7	1.337.767	29,3	457.520	41,8
2010	6.759.903	7	3.601.324	13,9	1.659.245	24	606.711	32,6
2011	7.127.930	5,4	3.886.283	7,9	2.044.965	23,3	770.883	27,1
2012	7.586.750	6,4	4.111.034	5,8	2.463.601	20,5	966.579	25,4
2013	8.014.792	5,6	4.253.773	3,5	2.948.777	19,7	1.211.810	25,4
2014	8.357.707	4,3	4.352.302	2,3	3.386.241	14,8	1.503.043	24
2015	8.679.484	3,9	4.434.705	1,9	3.702.674	9,3	1.696.628	12,9

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

(2) Valores de los saldos expresados en millones de pesos de Dic. 2014.

(3) Tasas de crecimiento del periodo con respecto al periodo anterior.

Cuadro 4: Número de solicitudes a diciembre de cada año

Año	CIC	FCS	Total
2009	66.431	5.882	72.313
2010	68.041	7.216	75.257
2011	65.703	6.622	72.325
2012	70.652	6.249	76.901
2013	79.262	7.748	87.010
2014	83.260	7.023	90.283
2015	75.954	13.364	89.318

(1) Se consideran solicitudes mixtas como solicitudes al FCS.

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

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](#) (JZM) 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 Seguro en ese momento debido al carácter progresivo de la afiliación, la cual era obligatoria para todos los contratos celebrados con posterioridad a octubre 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 (BCR). Los autores utilizaron el modelo desarrollado en el estudio actuarial de 2004 como punto de partida, modificando el árbol de probabilidad e incorporando heterogeneidad en los cotizantes. Al igual que en el modelo de JZM, la introducción de un árbol de probabilidad determina las diversas situaciones en las cuales se puede encontrar un trabajador afiliado al Seguro en cada momento del tiempo, lo que determina los flujos de ingresos y egresos de los FC. Por otro lado, para incorporar la 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 de BCR confirmaron la sustentabilidad financiera de los FC para el periodo 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 Seguro. 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 Seguro de Cesantía, 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 Seguro con el objetivo de evaluar distintas propuestas de cambio al Seguro⁸.

Los resultados del cuarto estudio elaborado por [Quintanilla, Poblete, y Vega \(2012\)](#) indican que las proyecciones de los Fondos de Cesantía 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 del 2008–2009 los fondos no sufrieron caídas significativas.

En consecuencia, todos los estudios actuariales realizados con anterioridad a éste documento concuerdan en la sustentabilidad de los FC tanto en un escenario normal como frente a una crisis económica.

4. Modelo de Proyección de los Fondos del Seguro de Cesantía

En la actual versión del estudio actuarial se ha optado por avanzar desde un modelo que combina datos micro con celdas agregadas, hacia un modelo que captura de mejor forma 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. 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 intro-

⁸Ver [Fajnzylber y Poblete \(2010\)](#) para la descripción inicial del modelo actuarial desarrollado por la SP.

ducir shocks al empleo que permitirán detonar crisis de desempleo y en solicitud de beneficios. Finalmente, el nuevo modelo incorpora variación estocástica de los retornos de los FC lo que permite simular crisis financieras en conjunto con las crisis en empleo.

A continuación se describe detalladamente la metodología y los datos utilizados por el modelo.

4.1. Datos y Estadística Descriptiva

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 periodos 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 9,8 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. Luego, las estimaciones se realizan en base a una muestra aleatoria del 1 % de los afiliados a marzo de 2016.

El estudio se concentra en los afiliados que presentan menos de 60 periodos sin cotizar entre enero 2009 y marzo de 2016 de forma tal de considerar solo a aquellos que no hayan salido del mercado laboral formal. Finalmente, se excluye los periodos de los afiliados luego que 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 marzo de 2016.

Las principales estadísticas asociadas a los distintos estados relevantes para el modelo, es decir en periodos cotizados y previos a la cesantía, para la muestra

seleccionada son las siguientes⁹:

Cuadro 5: Remuneración promedio (pesos de dic. 2014) y participación en periodos cotizados, por año y sexo

Año	Hombres		Mujeres		Total
	\$	%	\$	%	\$
2009	507.536	66	430.890	34	480.968
2010	545.197	65	453.240	35	512.570
2011	575.491	64	471.551	36	538.138
2012	616.816	64	497.411	36	573.701
2013	662.533	64	534.079	36	615.630
2014	686.399	63	554.832	37	637.458
2015	702.096	63	573.005	37	653.753

Cuadro 6: Remuneración promedio (pesos de dic. 2014) y participación en periodos cotizados, por año y tipo de contrato

Año	Plazo Fijo		Indefinido		Total
	\$	%	\$	%	\$
2009	329.902	22	524.120	78	480.968
2010	341.536	35	604.324	65	512.570
2011	352.397	35	637.116	65	538.138
2012	376.671	34	675.526	66	573.701
2013	405.161	33	717.124	67	615.630
2014	414.371	31	738.032	69	637.458
2015	418.936	30	752.770	70	653.753

En términos generales, la evolución de la distribución de los cotizantes según sexo y tipo de contrato muestra la natural tendencia de maduración del SC: la participación de las cotizantes mujeres ha ido aumentando sostenidamente en el tiempo, así como los cotizantes con contrato indefinido se han estabilizado en torno al 70 %. Asimismo, no es sorprendente que la remuneración de los hombres y la de los contrato indefinido sea mayor a los de las mujeres y plazo fijo, respectivamente. Por último, cabe destacar el importante aumento en la remuneración

⁹Estadísticas adicionales en este estudio se presentan en el apéndice A

real de los cotizantes en los siete años representados, el que en términos agregados, alcanza el 36 %.

Los dos cuadros siguientes muestran las estadísticas descriptivas para los individuos que presentan algún periodo de desempleo. Se observa que, la remuneración promedio en el periodo previo al desempleo es del orden de la mitad de la remuneración promedio de los cotizantes y hay una sobrerrepresentación de los individuos con contrato a plazo fijo.

Cuadro 7: Remuneración promedio (pesos de dic. 2014) y participación en periodo previo a desempleo, por año y sexo

Año	Hombres		Mujeres		Total
	\$	%	\$	%	\$
2009	250.485	70	201.385	30	236.445
2010	273.209	69	208.361	31	253.458
2011	282.760	67	224.806	33	264.712
2012	299.082	67	230.182	33	277.844
2013	320.081	67	241.857	33	295.285
2014	332.854	67	261.104	33	309.649
2015	334.925	67	269.380	33	313.859

Nota: Tipo contrato y remuneración corresponden a lo observado en el último periodo anterior al cese.

Cuadro 8: Remuneración promedio (pesos de dic. 2014) y participación en periodo previo a desempleo, por año y tipo de contrato

Año	Plazo Fijo		Indefinido		Total
	\$	%	\$	%	\$
2009	203.358	41	254.853	59	236.445
2010	211.293	69	348.395	31	253.458
2011	216.511	69	368.585	31	264.712
2012	227.498	69	385.486	31	277.844
2013	241.090	68	404.846	32	295.285
2014	253.520	66	419.688	34	309.649
2015	253.275	64	421.736	36	313.859

Nota: Tipo contrato y remuneración corresponden a lo observado en el último periodo anterior al cese.

4.2. Metodología

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, a su vez, se relacionan con la acumulación y uso de la CIC. Para esto, en primer lugar se debe proyectar 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 otras variables). 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 periodos 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 periodos 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 periodo $t-1$. 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 cotizados¹⁰ y sexo. Dado que la distribución observada de los salarios está censurada por el lado derecho en el valor del tope imponible y que alrededor de un 10% de los salarios se concentra en ese valor, se incorporan variables que buscan caracterizar el efecto de encontrarse en este grupo en salarios. 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). Se genera una variable de distancia con respecto al percentil 75, para aquellos que están por debajo de éste, la que es utilizada de manera lineal y cuadrática. Adicionalmente se incorpora 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 periodo $t-1$. 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. $\mu_{i,t}$ 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 .

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

Los parámetros resultantes de la estimación de la ecuación 3 se presentan en el apéndice B. 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 periodo anterior. Asimismo, la probabilidad de cotizar es superior para los trabajadores con contrato indefinido y para los hombres; es creciente con la edad,

¹⁰Se consideró el número de meses cotizados a partir de la base de datos de afiliados al sistema de pensiones.

con la densidad de cotizaciones (proxy del apego al mercado laboral formal).

Tanto la probabilidad de cotizar como el salario en cada periodo a partir de marzo de 2016 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 al CIC y FCS según tipo de contrato.

Para aquellos trabajadores-periodos en que no hay cotización, se calcula la elegibilidad tanto a CIC como a FCS. Como se mencionara anteriormente, los desempleos son definidos como aquellos eventos en los que un trabajador concluye una relación laboral. Se observa 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 que cesa la relación laboral) y (iii) El trabajador cesa una de varias relaciones laborales y sigue cotizando. Mientras la elegibilidad a CIC es condicional a cesar pero no necesariamente a no estar cotizando, la elegibilidad a FCS es condicional a cesar y a no tener ningún tipo de trabajo remunerado para acceder a los beneficios.

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

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

Donde el vector Δ incorpora tipo de contrato, IMACEC en el periodo 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.

Seguidamente, se estima la probabilidad de pedir beneficios (condicional a estar en el grupo de cesantes y tener derecho a CIC) y la probabilidad de optar al FCS. Estas probabilidades de pedir beneficios impactarán en los egresos de los respectivos fondos dependiendo de los beneficios a recibir.

La probabilidad de pedir beneficios, condicional a estar cotizando, se estima a partir de la siguiente ecuación:

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

La probabilidad de pedir beneficios, condicional a no cotizar, se estima a partir de la siguiente ecuación:

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

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 incluye variables de tipo de 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 por 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 periodo, 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.

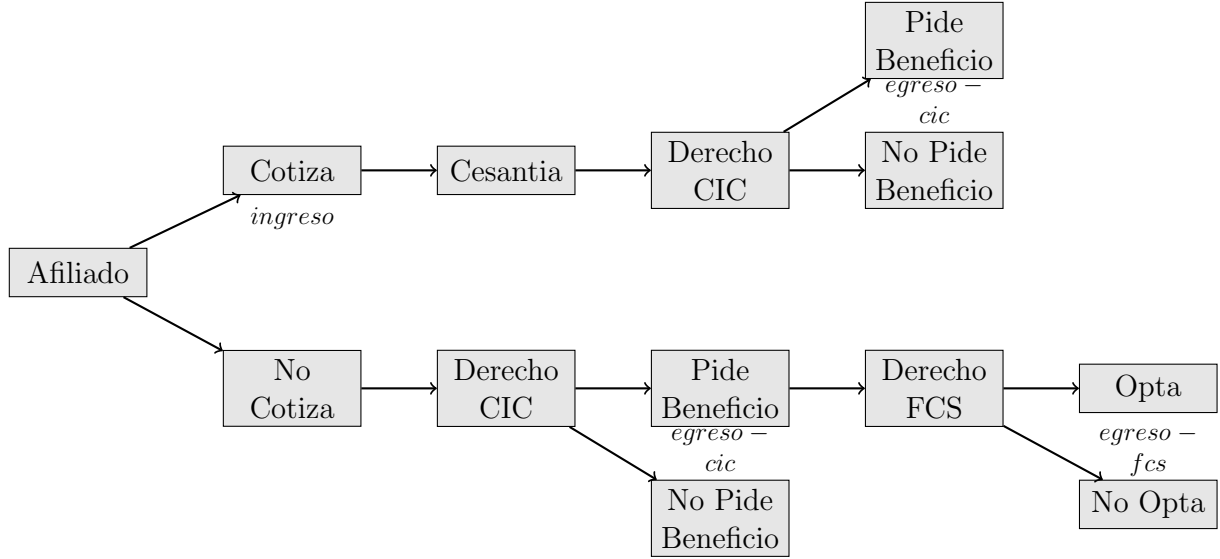
Los resultados de las estimaciones se presentan en el apéndice B.

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 periodo 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.).¹¹

En resumen, las ecuaciones 1, 2, 4, 5, 6 y 7 permiten proyectar el comportamiento de los afiliados al SC en términos de su participación en el SC en cuanto a cotizaciones, periodos 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, marzo 2028. El siguiente diagrama 5 resume el arbol de probabilidades diseñado.

¹¹Debido 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, alcanzando una tasa de uso del 51 % promedio durante el periodo proyectado.

Figura 5: Esquema del Modelo



4.2.1. Nuevos Entrantes

La sección anterior describe la metodología para proyectar los perfiles de cotizaciones, de ingreso y de 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.

Se incluyen en el modelos los nuevos afiliados en cada mes según tipo de contrato. Estos afiliados se obtienen a partir de una selección aleatoria y con reemplazo de los nuevos afiliados *efectivos* entre 2009 y 2014, por lo tanto son una réplica de este grupo de entrantes en el periodo. 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 afiliados¹². Como resultado, para cada año y mes de proyección se tiene un grupo de individuos que representa a los nuevos entrantes de ese periodo en particular¹³. 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

¹²No hay evidencia suficiente que permita demostrar que exista una variación en el número de entrantes como proporción de la fuerza laboral.

¹³Por ejemplo, para la proyección del mes de julio de 2017, se tiene un grupo de nuevos entrantes extraído de cada mes de julio desde el año 2009 al 2014.

a plazo fijo y tienen remuneraciones significativamente menores que los afiliados que se incorporan los restantes meses del año. Para más detalles, ver apéndice C.

Se asume que el comportamiento de los nuevos afiliados seleccionados a ser incluidos en el estudio a partir de enero 2015 será el mismo que el comportamiento efectivamente observado por los primeros 18 meses desde su entrada al sistema¹⁴. A partir del mes 19, el perfil de cotizaciones, de salarios y de 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 Fondos de Cesantía en el periodo 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.

Cuadro 9: Ponderadores e índices utilizados

Nº	Categoría	Índice	% CIC	%FCS
1	Intermediación Financiera Nacional	RASP_IF	45 %	10 %
2	Renta Fija Nacional	RASP_RF	45 %	75 %
3	Renta Fija Extranjera	LEGATRUU	10 %	5 %
4	Renta Variable Nacional	INFOCES	0 %	5 %
5	Renta Variable Extranjera	MSCI ACWI	0 %	5 %

(*) Los datos son 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 el CIC y el FCS respectivamente, lo que

¹⁴Para la proyección del crecimiento de los salarios de los primeros 18 meses de los nuevos entrantes se utilizó el mismo supuesto de 1,25 % anual de la publicación *Pension at a Glance* 2015 de la OECD.

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 (LeFort y Mejido (2014)) por lo que es razonable pensar que no habrá cambios drásticos en ellas durante los próximos 10 años y, por otra, 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 Bernstein y cols. (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 de 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 periodo 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 periodos de crisis se concentren todos en el año 2019.

Para estimar la ecuación 8 se utiliza 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 periodos comprendidos entre agosto de 2007 y enero de 2009 se consideran parámetros de crisis, mientras que la evolución observada en el resto de la ventana es utilizada para obtener todos los parámetros relevantes en periodos de normalidad.

El cuadro 10 muestra los retornos mensuales y la desviación estándar de dichos retornos para el periodo de recopilación de datos para cada activo, tanto en época normal como en época de crisis. Se observa que la Renta Variable (RV)

tanto nacional como extranjera tiene caídas importantes en épocas de crisis, mientras que la Renta Fija (RF) 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 10: Retornos de los Activos - Periodo normal y crisis

clases	Época Normal		Época 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 %
Interm. Financiera	0,2 %	0,5 %	0,1 %	1,1 %

Al computar la correlación de los retornos de los distintos activos en periodos 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 activo excepto la renta variable extranjera, teniendo esta última además una relación positiva con la Renta Fija extranjera.

En periodos 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, correlaciona negativamente con la Renta Fija Extranjera y positivamente con las demás clases de activos. La Renta Fija extranjera muestra correlaciones negativas con los instrumentos nacionales de cualquier tipo, dando cuenta del poder de diversificación que aportan a los fondos.

A partir de los insumos anteriores, se realizan 2.000 simulaciones que proyectan los retornos de cada clase de activo y con ellos el retorno del CIC y el FCS para 10 años. Los gráficos 6 y 7 muestran la rentabilidad promedio en cada periodo para la proyección normal y la con crisis, respectivamente.

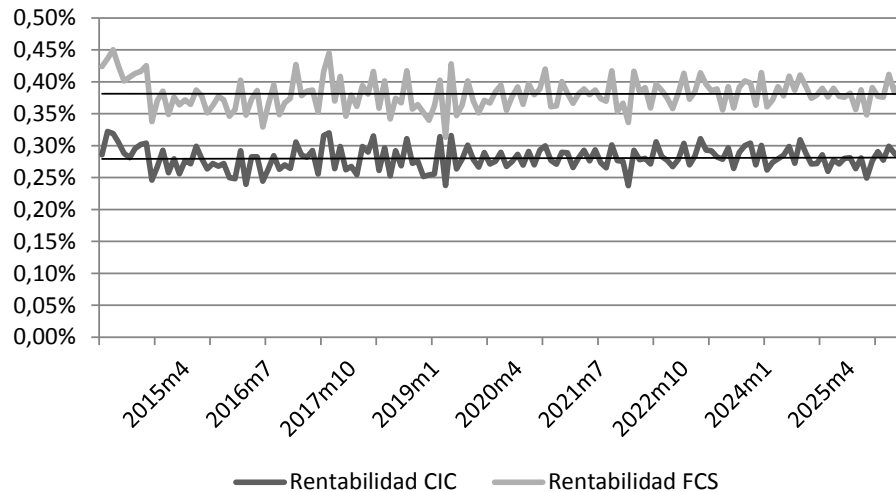
Cuadro 11: Correlación entre activos - Época Normal

	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	
Interm. Financiera	0,587	-0,031	-0,050	0,189	1

Cuadro 12: Correlación entre activos - Periodo crisis

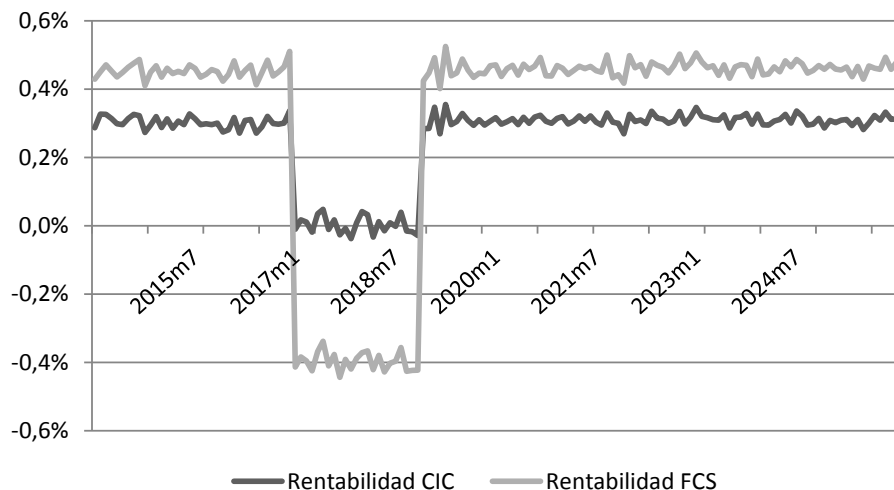
	RF Nacional	RV Nacional	RV Extranjera	RF Extranjera	Intermediación Financiera
RF Nacional	1				
RV Nacional	0,166	1			
RV Extranjera	-0,373	0,533	1		
RF Extranjera	-0,644	-0,436	0,200	1	
Interm. Financiera	-0,032	0,300	0,152	-0,272	1

Figura 6: Rentabilidad mensual promedio proyectada - Proyección Normal



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7: Rentabilidad mensual promedio proyectada - Proyección de Crisis



Fuente: Elaboración propia.

Cabe enfatizar que en ambas proyecciones la probabilidad de crisis es de un 10 %, sin embargo, en la proyección con crisis se considera que los periodos de crisis se encuentran concentrados en un periodo en específico (año 2019) constituyendo un escenario de alto estrés financiero, mientras que en la proyección normal, los periodos de crisis son igualmente probables pero ocurren uniformemente a lo largo del periodo 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 periodo, 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 % CIC y 0,38 % en FCS promedio real mensual desde 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 Fondos de Cesantía.

5. Proyección

Una vez realizadas las estimaciones descritas anteriormente es posible proyectar el comportamiento futuro de los individuos de la muestra descrita en la

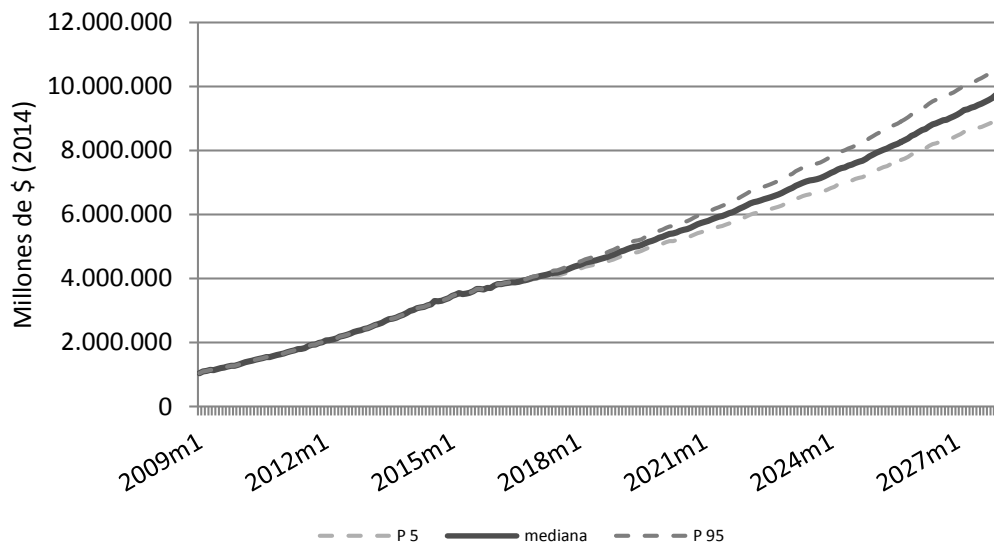
sección 4.1. Este proceso es iterativo, es decir, periodo a periodo se calcula las variables que determinan el comportamiento de los individuos, así como las que permiten identificar el derecho a ser elegible al SC y los eventuales pagos, en caso de cesantía.

En concreto, en cada periodo 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 cuentas individuales, 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, 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 periodo 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 periodo 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 periodos hasta marzo de 2028, se genera una distribución de saldos acumulados en cada periodo, de la cual se presenta el percentil 5, mediana y percentil 95. 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 del CIC y FCS en cada periodo.

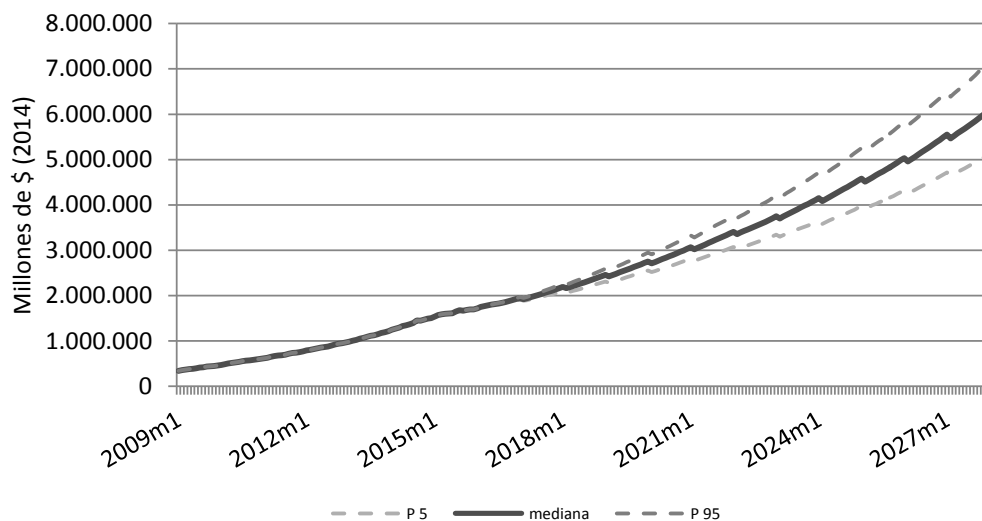
Las figuras 8 y 9 grafican las series resultantes para CIC y FCS, respectivamente. En ambos fondos se observa una tasa de crecimiento positiva y sostenida para todo el periodo de proyección. Las tasas de crecimiento anual de estos fondos en el periodo proyectado son 9% y 11%, para CIC y FCS, respectivamente, en los escenarios de rentabilidad mediana.

Figura 8: Saldo CIC - Proyección Normal



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

Figura 9: Saldo FCS - Proyección Normal

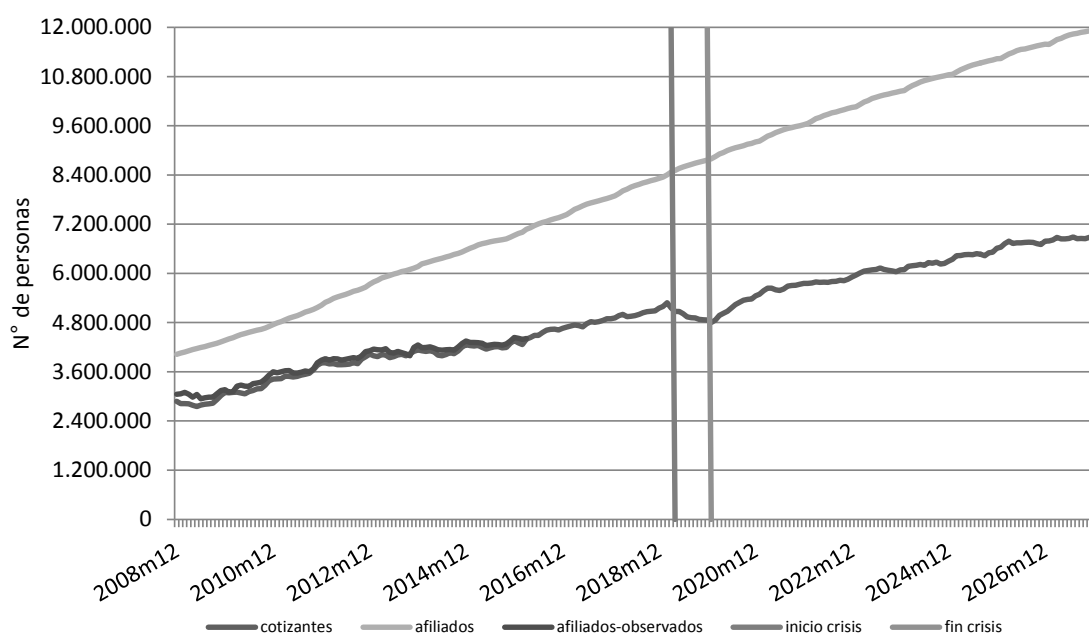


Fuente: Elaboración propia en base a Modelo de Proyección de la Superintendencia de Pensiones.

Adicionalmente se proyectó un escenario considerando una crisis de empleo que 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 aumento 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.

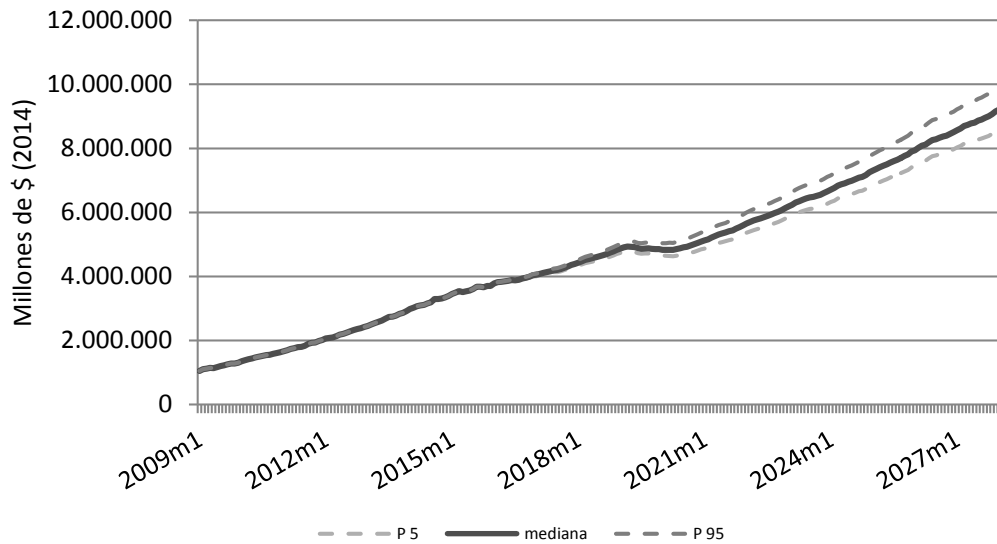
Figura 10: Cotizantes y Afiliados



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

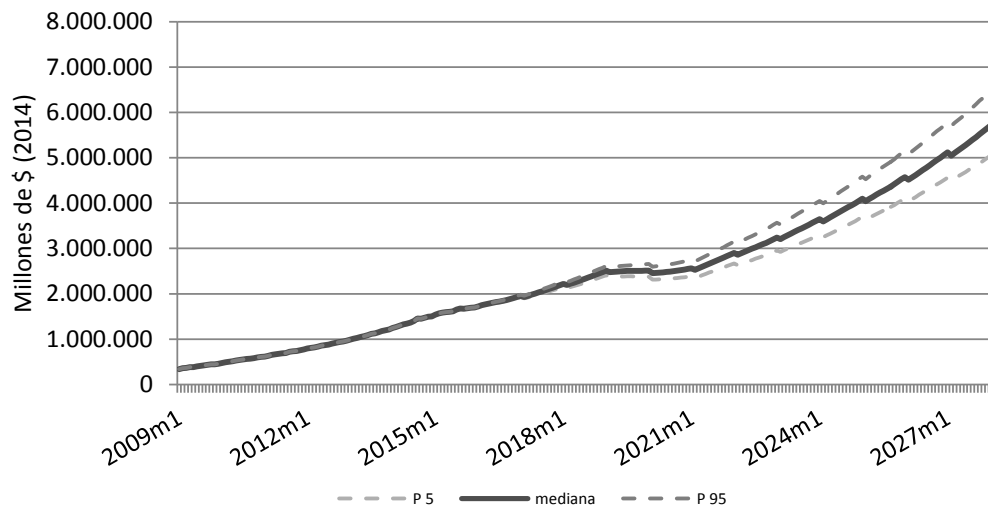
Las figuras 11 y 12 muestran la acumulación de la CIC y del FCS considerando en forma conjunta la crisis en empleo (disminución de cotizantes y aumento de número de solicitudes de beneficios) y en rentabilidad de los FC (disminución de la tasa de retorno de las inversiones). Mientras el saldo CIC experimentaría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

Figura 11: Saldo CIC - Proyección crisis



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

Figura 12: Saldo FCS - Proyección crisis

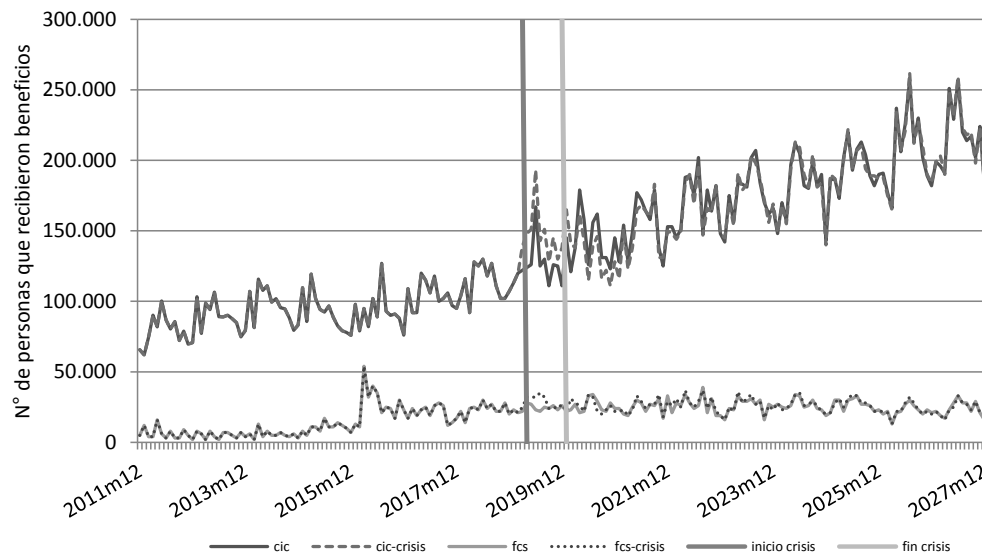


Fuente: Elaboración propia en base a Modelo de Proyección de la Superintendencia de Pensiones.

Adicionalmente, la figura 13 muestra el efecto en solicitudes de beneficios del SC por tipo de fondo tanto para el escenario normal como para el escenario de crisis. Se observa que las solicitudes en CIC aumentan en forma significativa y

sostenida, a una tasa de crecimiento mensual de 1,6 % en el escenario normal y con rentabilidades medianas. Por su parte, el número de solicitudes de afiliados que optan por el FCS no aumenta significativamente a lo largo de la proyección, con un promedio de 25.000 solicitudes en el escenario normal y con rentabilidades medianas.

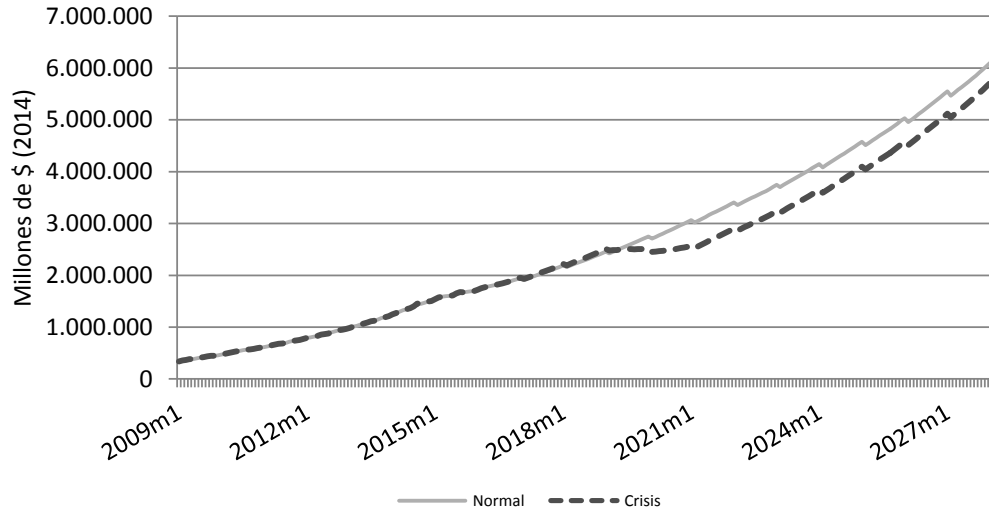
Figura 13: Solicitudes según fondo



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

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

Figura 14: Saldo FCS



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

6. Conclusiones

La Superintendencia de Pensiones tiene la obligación legal de realizar un estudio actuarial que evalúe la sustentabilidad del SC. Para ello, la Superintendencia 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. Finalmente, el nuevo modelo incorpora variación estocástica de los retornos de los FC lo que permite simular crisis financieras en conjunto con las crisis en empleo. Este documento presenta las proyecciones de los FC que se obtienen al utilizar dicho modelo.

Los resultados indican que, al igual que en los estudios actuariales anteriores, las proyecciones de los Fondos de Cesantía en un escenario sin crisis económica ni financiera, siguen siendo ampliamente sustentables en el sentido que se proyectan tasas de crecimiento positivas y sostenidas en todo el periodo de proyección. Por otro lado, bajo los supuestos de una crisis como la modelada en este estudio, el FCS experimentaría tasas de crecimiento nulas. Esta situación es preocupante debido a que el FCS es precisamente el componente solidario del SC.

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. Los resultados de esta nueva institucionalidad en la tasa de uso del FCS aún están por evidenciarse.

Finalmente, cabe señalar que aún existen temas metodológicos que pueden afectar a los resultados de las estimaciones. Por ejemplo, ninguno de los modelos hasta ahora desarrollados incorpora cambios de comportamiento de los afiliados ante cambios de incentivos en el diseño del SC por lo que, dependiendo de la reforma, si no se logra incorporar tal, siempre existirá un sesgo sobre las tasas y probabilidades de uso del seguro. En ese sentido, independiente que se incorporen los cambios de la Reforma de abril de 2015 no es posible capturar el efecto en comportamiento que tendrá esta a futuro, sino que solo existirá un cambio en el nivel de egresos de los FC. Esto junto a estudios que exploren los motivos del bajo uso del Seguro son desafíos aún pendientes.

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/informes/581/articles-4037.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/informes/581/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/informes/581/articles-8004.pdf.pdf>
- Johnson, C., Zurita, S., y Muñoz, A. (2004). *Informe Parte I: Evaluación de la Sustentabilidad del Seguro de Cesantía*.
- LeFort, G., y Mejido, F. (2014, diciembre). *Funcionamiento carteras de referencia de fondo de cesantía, 2014* (Documentos de Trabajo n.º 57). Superintendencia de Pensiones.
- 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 <http://www.spensiones.cl/portal/informes/581/articles-8671.pdf.pdf>
- Superintendencia de Pensiones. (2010b). *Seguro de Cesantía en Chile* (1.ª ed.; S. Bernstein Jáuregui, Ed.). Descargado de <http://www.spensiones.cl/573/article-7513.html>
- Superintendencia de Pensiones. (2012, septiembre). *Informe mensual seguro de cesantía septiembre 2012* (Informes Periódicos). Superintendencia de Pensiones. Descargado de http://www.spensiones.cl/portal/informes/581/articles-8603_recurso_1.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>

A. Series del Seguro de Cesantía

Cuadro 13: Remuneración promedio (pesos de dic. 2014) y participación en periodos cotizados, por año y tramo etario

Año	15 - 34 años		35 - 50 años		Mayores de 50 años		Total
	\$	%	\$	%	\$	%	
2009	439.645	49	532.406	41	477.608	10	480.968
2010	463.190	48	572.481	41	507.780	11	512.570
2011	484.134	47	606.127	41	521.666	12	538.138
2012	512.045	46	651.595	40	555.835	13	573.701
2013	540.924	46	712.129	40	587.904	15	615.630
2014	554.514	44	743.382	39	607.946	16	637.458
2015	560.044	43	771.305	39	623.250	18	653.753

Cuadro 14: Remuneración promedio (pesos de dic. 2014) y participación en periodo previo a desempleo, por año y tramo etario

Año	15 - 34 años		35 - 50 años		Mayores de 50 años		Total
	\$	%	\$	%	\$	%	
2009	211.857	57	267.959	35	262.515	8	236.445
2010	223.944	57	295.919	34	274.660	9	253.458
2011	233.295	57	310.702	33	279.172	10	264.712
2012	244.239	57	326.590	33	294.097	11	277.844
2013	253.640	57	354.343	31	331.067	12	295.285
2014	266.138	56	372.260	31	346.232	12	309.649
2015	263.737	55	380.564	32	353.917	14	313.859

Nota: Tipo contrato y remuneración corresponden a lo observado en el último periodo anterior al cese.

Finalmente, los tres cuadros a continuación muestran las estadísticas para aquellos individuos que enfrentan periodos de desempleo y solicitan beneficios del SC.

Cuadro 15: Remuneración promedio (pesos de dic. 2014) y participación de desempleados que solicitan beneficios, por año y edad

Año	Hombres		Mujeres		Total
	\$	%	\$	%	\$
2009	286.415	73	207.498	27	266.849
2010	318.638	71	215.100	29	289.799
2011	343.062	68	238.654	32	310.923
2012	369.959	70	259.473	30	337.847
2013	405.734	69	267.917	31	365.833
2014	415.822	69	290.341	31	378.814
2015	430.708	68	306.400	32	391.334

Nota: Tipo contrato y remuneración corresponden a lo observado en el último periodo anterior al cese.

Cuadro 16: Remuneración promedio (pesos de dic. 2014) y participación de desempleados que piden beneficios, por año y tipo de contrato

Año	Plazo Fijo		Indefinido		Total
	\$	%	\$	%	\$
2009	251.245	49	276.844	51	266.849
2010	267.673	63	324.282	37	289.799
2011	282.307	63	356.328	37	310.923
2012	307.991	61	380.229	39	337.847
2013	324.872	57	415.484	43	365.833
2014	337.827	57	429.932	43	378.814
2015	341.615	55	449.003	45	391.334

Nota: Tipo contrato y remuneración corresponden a lo observado en el último periodo anterior al cese.

Cuadro 17: Remuneración promedio (pesos de dic. 2014) y participación de desempleados que piden beneficios, por año y tramo etario

Año	15 - 34 años		35 - 50 años		Mayores de 50 años		Total
	\$	%	\$	%	\$	%	
2009	240.610	48	289.012	42	280.580	10	266.849
2010	260.354	47	317.309	42	299.324	11	289.799
2011	272.442	46	347.772	41	325.645	12	310.923
2012	294.309	47	382.345	39	348.135	14	337.847
2013	325.919	47	404.001	38	377.041	14	365.833
2014	325.583	47	440.854	38	378.668	15	378.814
2015	336.724	47	442.649	37	423.157	16	391.334

Nota: Tipo contrato y remuneración corresponden a lo observado en el último periodo anterior al cese.

B. Estimaciones

Cuadro 18: Resultados para la estimación conjunta de la probabilidad de cotizar y el salario a obtener

VARIABLES	(1)	(2)
	cotiza_salarios cotiza	salarios
n° cotizaciones totales en t		0.000*** (0.000)
=1 contrato indefinido		0.051*** (0.006)
=1 si es mujer	-0.080*** (0.019)	-0.011** (0.006)
distancia inferior al p75		-0.024*** (0.001)
distancia inferior cuadratica al p75		0.000*** (0.000)
percentil 75		0.262*** (0.010)
percentil 90		0.279*** (0.014)
percentil 95		0.189*** (0.019)
tope		0.090*** (0.023)
IMACEC en $t - 1$		0.005*** (0.000)
logaritmo del salario en $t - 1$		0.167*** (0.010)
logaritmo del salario en $t - 2$		0.144*** (0.006)
logaritmo del salario en $t - 3$		0.128*** (0.005)
Septiembre		0.058*** (0.009)
Diciembre		0.066*** (0.009)
cotiza en el periodo $t - 1$	2.556*** (0.020)	
=1 contrato indefinido en $t - 1$	0.167*** (0.021)	
densidad en $t - 1$	0.697*** (0.042)	
n° de veces que pide beneficios	0.012*** (0.005)	
cot_conti	0.005*** (0.000)	
edad	0.032*** (0.006)	
$edad^2$	-0.000*** (0.000)	
Constant		9.961*** (0.535)
	38	
Observations	47,335	47,335
LogLike	-30438	-30438

Standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Cuadro 19: Resultados para la estimación conjunta de la probabilidad de cotizar y el salario a obtener (continuación)

VARIABLES	(1) verosimilitud
σ^2	-0.818*** (0.004)
η_1	-2.549*** (0.110)
η_2	-2.239*** (0.107)
α	1.441*** (0.210)
p	0.130*** (0.016)
Standard errors in parentheses	
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1	

Cuadro 20: Resultado estimación probabilidad de estar cesante

VARIABLES	(1)	(2)
	cesantia cesantia	lnsig2u
=1 contrato indefinido	-0.407*** (0.003)	
IMACEC en -1	-0.063*** (0.001)	
logaritmo del salario en 12 meses	-0.123*** (0.002)	
densidad	-0.055*** (0.007)	
=1 si es mujer	-0.144*** (0.004)	
cotizaciones continuas con el mismo empleador en t	0.001*** (0.000)	
edad	-0.003*** (0.000)	
experiencia	-0.009*** (0.001)	
tendencia anual	0.373*** (0.003)	
trimestre 2	-0.321*** (0.004)	
trimestre 3	-0.271*** (0.004)	
trimestre 4	-0.149*** (0.004)	
Constant	3.480*** (0.050)	-2.768*** (0.015)
Observations	3,264,738	3,264,738
Number of rut	69,773	69,773
LogLike	-600930	-600930

Standard errors in parentheses

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Cuadro 21: Resultado estimación probabilidad de pedir beneficios cotizando

VARIABLES	(1)	(2)
	pide.cotiza pide	lnsig2u
=1 contrato indefinido	-0.248*** (0.012)	
edad	-0.007*** (0.001)	
experiencia	0.399*** (0.008)	
experiencia cuadratica	-0.033*** (0.001)	
IMACEC en $t - 1$	-0.021*** (0.001)	
=1 si es mujer	0.154*** (0.011)	
logaritmo del salario en 12 meses	0.209*** (0.008)	
densidad	-0.082*** (0.026)	
número de veces que pide beneficios	0.239*** (0.003)	
trimestre 2	0.587*** (0.013)	
trimestre 3	0.620*** (0.013)	
trimestre 4	0.460*** (0.012)	
Constant	-2.072*** (0.107)	-1.523*** (0.037)
Observations	126,018	126,018
Number of rut	50,626	50,626
LogLike	-61178	-61178

Standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Cuadro 22: Resultado estimación probabilidad de pedir beneficios no cotizando

VARIABLES	(1)	(2)
	pide_no_cotiza pide	lnsig2u
=1 contrato indefinido	0.213*** (0.032)	
edad	-0.020*** (0.001)	
experiencia	0.835*** (0.012)	
experiencia cuadratica	-0.063*** (0.001)	
IMACEC en $t - 1$	0.000 (0.001)	
=1 si es mujer	0.354*** (0.018)	
logaritmo del salario en $t - 1$	0.391*** (0.007)	
densidad plazo indefinido	1.044*** (0.043)	
densidad plazo fijo	1.062*** (0.040)	
número de veces que pide beneficios	0.477*** (0.005)	
trimestre 2	0.097*** (0.011)	
trimestre 3	0.075*** (0.012)	
trimestre 4	-0.051*** (0.012)	
Constant	-8.507*** (0.109)	0.539*** (0.018)
Observations	520,641	520,641
Number of rut	42,012	42,012
LogLike	-87912	-87912

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Cuadro 23: Resultado estimación probabilidad de optar por el FCS

VARIABLES	(1)	(2)
	opta opta.fcs	lnsig2u
cotiza	-0.412*** (0.030)	
=1 contrato indefinido	1.206*** (0.046)	
experiencia	-0.379*** (0.033)	
experiencia cuadratica	0.023*** (0.004)	
IMACEC en $t - 1$	-0.020*** (0.002)	
=1 si es mujer	0.369*** (0.033)	
logaritmo del salario en 12 meses	-0.555*** (0.031)	
número de veces que pide beneficios	-0.093*** (0.007)	
m_pos2015	0.004*** (0.000)	
Constant	9.427*** (0.439)	-0.393*** (0.131)
Observations	16,065	16,065
Number of rut	13,293	13,293
LogLike	-9054	-9054

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

C. Nuevos entrantes

En esta sección se muestra la estacionalidad de algunas características de los nuevos entrantes en el periodo 2009-2014

