

UNA APROXIMACIÓN PARA CARACTERIZAR LAS TASAS DE REEMPLAZO INCLUYENDO INGRESOS LABORALES INFORMALES

Leonardo González
Carlos Guastavino



DIRECCIÓN DE PRESUPUESTOS

TÍTULO DEL DOCUMENTO:
UNA APROXIMACIÓN PARA CARACTERIZAR LAS TASAS DE REEMPLAZO INCLUYENDO INGRESOS LABORALES INFORMALES

Esta publicación corresponde al número 2024/38 de la serie de Estudios de Finanzas Públicas de la Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda. Este documento se encuentra disponible en la página web de la Dirección de Presupuestos: www.dipres.gob.cl

AUTORES:

Leonardo González
Coordinador de Estudios Actuariales del Departamento de Estudios, Dipres. MSc. (U. de Chile)

Carlos Guastavino
Analista de Estudios Actuariales del Departamento de Estudios, Dipres. MSc. (U. de Chile)

EDICIÓN:

Tania Hernández Jara
Subdirectora de Racionalización y Función Pública, Dipres. Magíster en Economía Aplicada (Universidad de Chile) y MPA/ID (University of Harvard)

Pablo Jorquera
Jefe Departamento de Estudios, Dipres. MPP (Universidad de Chile) y MPA (University of Columbia)

Publicación de la Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda.

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

Diseño y Diagramación: M. Martínez V.
Fecha de publicación: Junio 2024

Las opiniones aquí contenidas pertenecen a los autores y no necesariamente son compartidas por la Dirección de Presupuestos ni el Ministerio de Hacienda. Los errores u omisiones son de exclusiva responsabilidad de los autores.



1. INTRODUCCIÓN

Un elemento relevante al evaluar sistemas de pensiones es la “tasa de reemplazo” (TR). Este es un indicador es la proporción de ingreso laboral que un individuo puede “reemplazar” al comenzar a recibir una pensión. Su relevancia se debe a la simpleza de su cálculo e interpretación, donde una TR alta/baja caracterizaría ingresos de pensión que serían suficientes/insuficientes. No obstante, su metodología de cálculo es un continuo debate en la literatura, ya que el nivel de ingresos de referencia que el individuo recibió durante su ciclo de vida laboral (denominador de la TR) es extremadamente complejo de cuantificar y no existe un consenso entre los formuladores de política de cómo debiese ser medido (Biggs y Springstead, 2008).

Usualmente, el denominador de la TR se calcula considerando los ingresos de los últimos 5 a 10 años de los cotizantes dependientes del sector formal de la economía¹ (Subsecretaría de Previsión Social, 2014). No obstante, dicho cálculo omite una fracción importante de los ingresos relacionados a las asignaciones no imponibles, los ingresos provenientes del sector informal de la economía (considerando además que el porcentaje de informalidad en Chile es superior al 25% Gasparini et al. (2007)), el tamaño y composición del núcleo familiar, entre otros. Más aun, se suele ignorar que una aproximación cautelosa en el cálculo de las TR debiese considerar que el origen de los ingresos de pensión (numerador) y de los ingresos del ciclo de vida laboral (denominador) provengan de fuentes comparables.

En este contexto, existe una literatura pionera que caracteriza el sesgo que se produce en el cálculo de la TR cuando existe error de medición de los ingresos del ciclo de vida laboral. En particular, Castro (2023) calcula las TR considerando el ingreso laboral permanente (a la Friedman), ya que sería una mejor medida de ingreso de referencia que el ingreso previo a la jubilación (estos últimos son más altos y volátiles). Para el caso de Chile, la TR con ingresos permanentes bordea un 45%, lo que significa que los ingresos de pensión son menores a la mitad de los ingresos laborales permanentes.

En este documento se estudia el sesgo que se produce en el cálculo de las tasas de reemplazo al omitir los ingresos laborales del sector informal de la economía. En particular, estudiar esta relación no es directo, ya que no existen datos consistentes que nos permitan caracterizar el cálculo de la TR con ingresos laborales informales. Alternativamente, se considera un indicador en el que sí es factible estudiar este sesgo (a nivel agregado), a saber, el ratio de ingresos de individuos económicamente pasivos y económicamente activos (ratio PA). Este puede ser calculado a nivel agregado usando datos de corte transversal considerando u omitiendo los ingresos informales, lo que nos permite mostrar el efecto de la omisión de ingresos informales en este. Luego, se demuestra que este indicador y la TR poseen una relación consistente en el tiempo, por lo que el sesgo estimado para este indicador es plausible de aplicar a la TR.

Los resultados de este documento sugieren que, en el caso que los formuladores de política tuviesen acceso a información del total del ingreso laboral (formal e informal), el cálculo de las TR totales sería potencialmente menor a lo reportado en el cálculo oficial de la Superintendencia de Pensiones (SP). Actualmente, los formuladores de política pública estiman que la TR contributiva y total de los pensionados entre 2015 a 2020 asciende a 17% y a 63% respectivamente (Superintendencia de Pensiones, 2024). Alternativamente, al aplicar la metodología planteada en este informe, nuestro cálculo más conservador sugiere que la TR total disminuiría a 51%, es decir, el nivel actual de pensiones totales (contributivas y no contributivas) permitiría reemplazar la mitad de los ingresos laborales totales de los pensionados. En particular, el primer quintil disminuiría su TR total de 172% a 86%, ya que los ingresos formales representan alrededor de un 50% de los ingresos laborales totales de este quintil. Este resultado sugiere que los individuos del primer quintil no logran reemplazar su ingreso laboral, incluso al considerar los beneficios del Pilar Solidario, y, por tanto, no logran prevenir pobreza.

El resto del documento se organiza de la siguiente forma. La sección dos especifica el marco conceptual de los estándares de evaluación de los sistemas de pensiones, y en particular de las TR y sus implicancias en las políticas públicas. La sección tres detalla la metodología. La sección cuatro menciona fuentes de información utilizadas. La sección cinco contiene los resultados y la sección seis discute los resultados en la conclusión.

¹ Para el caso de Chile, predomina el uso de metodología de simulaciones teóricas (que aplica la OECD y gran parte de Europa) y de cálculo empírico utilizando ingresos laborales de los últimos años. Respecto a este último, se destaca la metodología de Paredes y la Asociación de Administradoras de Fondos de Pensión (AAFP) que define tasa de reemplazo como el porcentaje que representa el monto de la pensión respecto del promedio actualizado de las remuneraciones del trabajador en los últimos 10 años, en términos brutos y netos (con descuentos previsionales) y la metodología de la Superintendencia de Pensiones y la Subsecretaría de Previsión Social define la tasa de reemplazo en función del último salario o del promedio de salarios anteriores a determinada fecha.

2. MARCO CONCEPTUAL

En esta sección se define el marco conceptual de la TR y sus implicancias en el análisis de política pública. En primer lugar, se mencionan los principales estándares de evaluación de los sistemas de pensión y los riesgos asociados a estos. En segundo lugar, se caracteriza el debate en torno a las tasas de reemplazo. Luego, se mencionan los diferentes tipos de TR y se analiza la relación de la omisión de ingresos informales en el cálculo de la TR.

2.1. ESTÁNDARES DE EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PENSIONES

Los sistemas de pensiones poseen un rol esencial en el bienestar de los individuos de la economía. En particular, un sistema de pensiones adecuado reduce el riesgo de pobreza en la vejez, evita interrupciones del nivel de vida de la parte activa y pasiva del ciclo de vida laboral (suavización del consumo intertemporal) y evita brechas de recursos entre generaciones (Fornero, 2012). Lo anterior, es extremadamente relevante en un contexto en que los individuos no logran optimizar las múltiples decisiones que deben tomar para alcanzar una cantidad satisfactoria de ahorros para la jubilación (Diamond, 2004) y existen asimetrías de información de los individuos (que poseen “capacidad limitada para predecir sus necesidades futuras”) y del mercado (deficiencias de la calidad del mercado de seguros, ver Stiglitz (1979)).

De manera formal, el Banco Mundial (Holzmann et al., 2008) considera un conjunto de características que debe tener un sistema de pensiones. Dentro de estos criterios se considera:

- Nivel de adecuación: Proporciona beneficios suficientes para prevenir la pobreza en la vejez)
- Asequibilidad: Puede ser financiado por los individuos y la sociedad, sin la necesidad de desplazar indebidamente a otros imperativos sociales o económicos o tener consecuencias fiscales insostenibles
- Sostenibilidad: Financieramente sólido y puede mantenerse durante un horizonte previsible bajo un amplio conjunto de supuestos razonables
- Equidad: Proporciona una redistribución del ingreso de los ricos a los pobres de por vida de manera consistente con las preferencias de la sociedad.
- Previsibilidad: La definición de los beneficios está especificadas por ley y no están sujeta a la discrecionalidad, protegiendo a los individuos de los efectos de la inflación
- Robustez: El sistema tiene la capacidad de resistir shocks importantes, incluidos los provenientes de volatilidad económica, demográfica y política.

Adicionalmente, un sistema de pensiones depende en gran manera del adecuado funcionamiento del sector público y de la legitimidad del sistema. Por un lado, el sector público debe contar con la capacidad administrativa para hacer cumplir el pago de cotizaciones (la que es función del grado de formalidad del mercado laboral, el que es particularmente bajo en países emergentes) y para fiscalizar el pago de estos (lo que permite garantizar un mayor cumplimiento del sistema contributivo). Asimismo, pese que el sistema es obligatorio (la cotización es forzosa), este debe ser legitimado por la población. De lo contrario, no será sostenible en el tiempo (Barr, 2002).

2.2. RIESGOS ASOCIADOS A LOS SISTEMAS DE PENSIONES

Si bien los sistemas de pensiones pueden manejar algunos riesgos de manera previsible, estos se encuentran expuestos a la incertidumbre de eventos externos. Por un lado, todos los sistemas de pensiones (sean de capitalización individual, de reparto o híbrido) se encuentran expuestos a la incertidumbre producto de los shocks macroeconómicos, demográficos y políticos. Entre estos se consideran el envejecimiento de la población/ disminución de población activa, el bajo nivel de crecimiento del producto, los altos niveles de endeudamiento/ gasto público, la generación de incentivos de participación en el mercado laboral formal, la diversificación de

activos en contextos de alta volatilidad de los mercados financieros, las decisiones subóptimas de los individuos por asimetrías de información y los rendimientos decrecientes de las rentabilidades de los fondos de pensiones², entre otros.

Por otro lado, los sistemas de capitalización individual poseen fuentes adicionales de riesgos, entre los que se consideran los riesgos de gestión (incompetencia o fraude en el manejo de recursos), riesgo de inversión (volatilidad de los mercados) y riesgo del mercado de anualidades (que depende de la esperanza de vida y de la tasa de rendimiento que la compañía de seguros puede esperar durante esos años³). Con todo, no existe evidencia que uno de los sistemas aborde los desafíos mencionados mejor que el otro. Mas aun, la idea de que el sistema de capitalización individual aborda mejor los desafíos mencionados que el sistema de reparto parece impreciso, ya que no existe evidencia consistente que la respalde (Barr, 2002).

2.3. DEBATE CONCEPTUAL SOBRE LAS TASAS DE REEMPLAZO

Como se mencionó anteriormente, un sistema de pensiones adecuado reduce el riesgo de pobreza en la vejez, evitando interrupciones del nivel de vida de la parte activa y pasiva del ciclo de vida laboral. Ahora bien, el desafío metodológico radica en cómo medir el nivel de adecuación del sistema de pensiones. La forma más directa es cuantificar la comparación del nivel de vida/bienestar de los individuos durante la parte activa y pasiva (retiro) del ciclo de vida laboral. En este contexto surge el concepto de tasa de reemplazo (TR), el que hace referencia a la relación entre el nivel de pensión que recibe un individuo al jubilar respecto al nivel de ingresos que este obtuvo consistentemente a lo largo de su ciclo de vida laboral. La noción pionera sobre la TR fue establecida por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) bajo la lógica de un sistema de reparto, la que establecía una TR mínima de 40%⁴ sobre el salario promedio de la vida activa para un asalariado medio con 30 años de cotización (Mesa-Lago y Bertranou, 2015).

Usualmente, los formuladores de política utilizan las tasas de reemplazo como un indicador de adecuación (o de suficiencia) del sistema de pensiones, ya que permite evaluar si el ingreso al jubilar es “suficiente” o no (Ver OECD (2007)). Una tasa de reemplazo relativamente alta (baja) reflejaría que el ingreso al jubilar sería consistente (inconsistente) con los ingresos obtenidos durante su ciclo de vida laboral y, por tanto, el nivel de ingreso al jubilar sería suficiente (insuficiente). Ahora bien, la precisión del cálculo de la TR depende en gran manera de la consistencia de la caracterización de los ingresos al jubilar, así como de los ingresos del ciclo de vida laboral.

Por un lado, el nivel de ingresos al jubilar (numerador de la tasa de reemplazo), para el caso chileno, está principalmente determinado por el saldo acumulado durante el ciclo de vida laboral, la edad al jubilar, el sexo y la esperanza de vida⁵. El saldo acumulado puede variar de manera relevante dependiendo del número de años de contribuciones activas y la consistencia – o densidad – de las contribuciones realizadas a la cuenta de capitalización individual. Asimismo, la mayor expectativa de vida de las mujeres resulta en un nivel de ingresos al jubilar menor relativo al caso de los hombres. Por ejemplo, para el caso chileno, una mujer que tenga una densidad alta de cotización alcanzaría una pensión equivalente al 40% de su salario, mientras que un hombre en las mismas circunstancias obtendría una pensión equivalente al 55% de su salario (Borzutzky y Hyde, 2016).

Por otro lado, el nivel de ingresos de referencia que el individuo recibió durante su ciclo de vida laboral (denominador) es extremadamente complejo de cuantificar y no existe un consenso entre los formuladores de política de cómo debiese ser cuantificado (Biggs y Springstead, 2008)⁶. Más aún, las discusiones de política pública a menudo

2 Típicamente, se argumenta que una contribución definida posee mayor rentabilidad que una contribución en un sistema de reparto. Sin embargo, una comparación directa entre tasas de rendimiento no compara cosas similares. Un análisis completo debe incluir (a) los costos de la transición del sistema de reparto al financiamiento, (b) los riesgos comparativos de los dos sistemas, y (c) sus costos administrativos comparativos.

3 Cabe destacar que los seguros usualmente protegen a los individuos contra los riesgos asociados con la longevidad, pero no lo protege de las incertidumbres y riesgos asociados con las diferencias en el rendimiento de las tasas reales de rendimiento de los activos de pensiones.

4 Este porcentaje aumenta a 45% en el convenio 128 de la OIT.

5 Esto tiende a ser así en los sistemas de capitalización individual que carecen de garantías explícitas o cuyos parámetros hacen que el uso de dichas garantías sea reducido.

6 Los autores consideran al menos cuatro formas en que los ingresos del ciclo de vida laboral pueden ser aproximados: Ingresos finales (de los últimos 5 o 10 años); ingresos constantes a pagar en valor presente de los ingresos de por vida; el promedio indexado por salarios de todos los ingresos anteriores a reclamar beneficios del Seguro Social; y el promedio ajustado por inflación de todas las ganancias antes para reclamar beneficios del Seguro Social (por índice de precios del consumidor).

combinan diferentes medidas de ingresos previos a la jubilación, lo que puede llevar a conclusiones erróneas sobre las tasas de reemplazo actuales o potenciales (Steuerle et al., 2000)⁷. Por tanto, un cálculo apropiado de la TR depende en gran parte de la consistencia en la utilización de las medidas de ingresos previos a la jubilación.

En particular, los formuladores de políticas públicas han aproximado los ingresos previos a la jubilación con los ingresos de los últimos 5 a 10 años (“finales”)⁸. Esta aproximación posee ventajas y desventajas. En primer lugar, el uso de los ingresos finales es una regla general relativamente fácil de seguir para los individuos y los planificadores financieros, especialmente para las personas, quienes pueden predecir fácilmente cómo evolucionarán sus ingresos. En segundo lugar, una tasa de reemplazo basada en el salario de los últimos años indica el grado en que las posibilidades de consumo de un individuo pueden cambiar a medida que se retira del mercado del trabajo.

Sin embargo, los ingresos finales son una medida imperfecta en varios aspectos. En primer lugar, estos son particularmente volátiles por períodos normales de desempleo y/o reducción de horas de trabajo/abandono de la fuerza laboral por completo antes de jubilar. En segundo lugar, los ingresos finales no son necesariamente representativos de los ingresos de toda la vida del trabajador, por lo que no reflejarían adecuadamente las posibilidades totales de consumo del individuo, incluso si lo que los ingresos de jubilación buscan reemplazar es el consumo previo a la jubilación y no los ingresos⁹.

En tercer lugar, los ingresos finales excluyen las fuentes de riqueza acumulada (la riqueza, deuda financiera que no se encuentra en los registros administrativos, la propiedad de vivienda y otros activos) las que son relevantes en el consumo antes y después de la jubilación. Asimismo, se suele ignorar las transferencias gubernamentales (como el seguro de desempleo, las prestaciones por hijos y la asistencia social), los ingresos por inversiones, los ahorros financieros no registrados y, en el caso de los propietarios de viviendas, los pagos de hipotecas y los alquileres imputados. En cuarto lugar, los ingresos finales ignoran el tamaño y composición del núcleo familiar, indicador clave del consumo per-cápita a nivel de los hogares¹⁰ (MacDonald y Moore, 2011).

En quinto lugar, los ingresos finales no incluyen los ingresos por encima del monto máximo imponible o ingresos de empleos informales no imponibles. En particular, los ingresos del sector informal poseen mayor importancia relativa en los ingresos de los segmentos de mayor vulnerabilidad socioeconómica y en personas de mayor edad. Por ejemplo, para el caso chileno, la evidencia empírica reciente indica que aquellos individuos que siguieron trayectorias laborales más informales, mientras vivían permanentemente con una pareja, tenían más probabilidades de permanecer activos más allá de la edad de jubilación a través del trabajo por cuenta propia (Madero-Cabib y Biehl, 2021).

En sexto lugar, utilizar los ingresos laborales previos a la jubilación carece de un sustento conceptual y empírico claro. Alternativamente, el ingreso laboral permanente (a la Friedman) sería una mejor medida de ingreso de referencia que el ingreso previo a la jubilación, ya que estos últimos son más altos y volátiles que los ingresos permanentes, introduciendo distorsiones en el mercado laboral (ya que requiere mayor tasa de cotización para su reemplazo), incentivos perversos e incertidumbre financiera lo que perjudica a los individuos de menores ingresos (Castro, 2023).

Finalmente, la evidencia del análisis de países sugiere que el cálculo de la TR basado en ingresos finales no es un indicador apropiado de la suficiencia de las pensiones, ya que no logra capturar si los individuos mantienen un nivel de consumo suficiente posterior a la jubilación (Chybalski y Marcinkiewicz, 2016). De hecho, el uso del

7 Diversas medidas de ingresos previos a la jubilación implican que los denominadores utilizados en los cálculos de la tasa de reemplazo a menudo son inconsistentes y pueden generar confusión. Asimismo, las variaciones según la definición elegida podrían ser muy notables, y, por ende, el uso del concepto general de “tasa de reemplazo” puede resultar bastante riesgoso y hasta simplificador de una realidad mucho más compleja (Durán Valverde and Peña, 2011).

8 Para el caso chileno, se destaca la metodología de Paredes y la Asociación de AFPs que define tasa de reemplazo como el porcentaje que representa el monto de la pensión respecto del promedio actualizado de las remuneraciones del trabajador en los últimos 10 años, en términos brutos y netos (con descuentos previsionales) y la metodología de la Superintendencia de Pensiones y la Subsecretaría de Previsión Social define la tasa de reemplazo en función del último salario o del promedio de salarios anteriores a determinada fecha.

9 Sin embargo, los ingresos finales pueden ser un denominador útil para personas con ingresos muy bajos que no tienen los medios para endeudarse o invertir para suavizar el consumo a lo largo del ciclo de vida. En tales casos, el consumo equivale aproximadamente a los ingresos y, por lo tanto, los ingresos finales pueden ser el valor apropiado para utilizar en los cálculos de la tasa de reemplazo.

10 El nivel de vida previo a la jubilación de un cónyuge con un solo ingreso y con hijos es muy diferente al de una persona soltera con los mismos ingresos.

concepto general de “tasa de reemplazo”, por las notables diferencias en su definición, puede inducir a error al ser extremadamente simplificador de un diagnóstico mucho más complejo, donde se debe considerar la sostenibilidad fiscal y política del sistema, su legitimidad y previsibilidad, así como el manejo de riesgos de gestión, macroeconómicos, financieros, etc (Barr, 2002).

Por ejemplo, no existe claridad si una TR alta o “suficiente” es equivalente a una pensión adecuada que permita evitar la pobreza. Por un lado, una tasa de reemplazo inferior al 100 por ciento de los ingresos previos a la jubilación puede ser suficiente para mantener el nivel de vida previo a la jubilación, ya que el costo de vida puede disminuir significativamente en la transición del trabajo a la jubilación. Por ejemplo, los jubilados pagan impuestos más bajos, se reduce o elimina la necesidad de ahorrar para la jubilación, los gastos relacionados con el trabajo, como ropa, desplazamientos o comidas fuera del hogar disminuyen y las hipotecas suelen estar totalmente pagadas y los hijos han terminado de estudiar y han abandonado el hogar (Mitchell y Schieber, 1998). Por otro lado, pueden surgir nuevos costos durante la jubilación, particularmente asociados con la atención médica. El aumento de las primas de seguros de salud y los costos de bolsillo de la atención médica pueden generar una considerable incertidumbre con respecto a las tasas de reemplazo óptimas para los jubilados (Caplan y Brangan, 2004; Skinner, 2007). Asimismo, una TR baja es poco informativa de los ingresos relativamente altos ya que en este caso las pensiones si son suficientes para prevenir pobreza. En ambos casos (ingresos muy bajos o altos), la TR no caracteriza apropiadamente la suficiencia de las pensiones.

2.4. TAXONOMÍA DE LAS TASAS DE REEMPLAZO

En esta subsección se presenta una taxonomía general de las TR. Estas pueden ser clasificadas en teóricas, empíricas o simuladas dependiendo de la fuente de uso de datos utilizada. Adicionalmente, las TR pueden ser clasificadas según el horizonte temporal de análisis (reales o prospectivas), el nivel de agregación (individual o familiar) y la medida de renta (contributivas o netas, ingresos formales o informales; ingreso bruto o neto, etc.). Cada TR posee sus propios supuestos, los que generan limitaciones en su interpretación (Fornero, 2012).

Las TR teóricas son calculadas para una simulación de individuos que ingresan al mercado laboral a la edad de 20 años y trabajan hasta el retiro (OECD, 2007). Los individuos de la muestra trabajan a tiempo completo durante 40 años (de los 25 a 65 años de edad) y poseen un salario constante igual al 100% del salario medio nacional¹¹. En particular, este supuesto puede ser bastante restrictivo, especialmente para el caso de países en desarrollo, donde usualmente existe un alto porcentaje de informalidad laboral, así como de períodos de desempleo o lagunas previsionales. A su vez, las tasas de reemplazo teóricas plantean varias dificultades. En primer lugar, la definición de los trabajadores representativos es compleja, criterio que puede variar de manera relevante entre países (lo que dificulta la comparación entre estos). En segundo lugar, la atención se centra únicamente en pensiones públicas/privadas, e ignora recursos de otras fuentes. Por último, usualmente el cálculo no tiene en cuenta la estructura familiar.

Las TR empíricas utilizan información observada sobre los ingresos de los individuos a partir de datos de encuesta (corte transversal) o datos administrativos (longitudinales). Los datos de encuesta permiten caracterizar las TR en función de las diferencias de niveles de educación/decisiones de carrera, estructuras familiares y las distintas fuentes de ingresos formales o informales. No obstante, este tipo de datos no permite comparar los ingresos de los mismos individuos en diferentes momentos en el tiempo (activo/retirado). Asimismo, las comparaciones internacionales en este contexto están obviamente limitadas por la disponibilidad de fuentes de datos comparables. Por otro lado, los datos longitudinales permiten comparar los ingresos de los individuos en diferentes momentos del tiempo, pero suelen capturar a los individuos que participan del sector formal de la economía, lo que no permite caracterizar el empleo informal ni la estructura familiar subyacente. Este es el enfoque principal que se ha aplicado en el caso chileno mediante la metodología de Paredes y la Asociación de Administradoras de Fondos de Pensión-AFPs (que define TR como el porcentaje que representa el monto de la pensión respecto del promedio actualizado de las remuneraciones del trabajador en los últimos 10 años) y la metodología de la Superintendencia de Pensiones

¹¹ Otros supuestos comunes incluyen la tasa de inflación y la fórmula para calcular las pensiones y las prestaciones de supervivencia. El análisis considera además como referencia la mediana del ingreso y los ingresos correspondientes a la mitad del ingreso promedio, el ingreso promedio y dos veces el ingreso promedio.

y la Subsecretaría de Previsión Social (que define la TR en función del último salario o del promedio de salarios anteriores a determinada fecha (Subsecretaría de Previsión Social, 2014))

Las TR microsimuladas permiten construir carreras laborales heterogéneas y modelar muchas características del mundo “real”. Esto permite resolver los límites impuestos tanto por la construcción de patrones de carrera “típicos” como por la disponibilidad de datos. Sin embargo, es complejo realizar comparaciones internacionales debido al alto grado de tecnicismos de estos modelos y, a menudo, existen varios problemas de calibración.

Alternativamente, las TR pueden ser clasificadas en **efectivas o prospectivas** de acorde a su horizonte temporal. Las TR prospectivas son particularmente útiles debido a los cambios en los escenarios macroeconómicos y en los cambios de legislación de los sistemas públicos. No obstante, los resultados (y sus interpretaciones) dependen en gran medida de los escenarios económicos utilizados y de las técnicas de proyección.

Asimismo, las TR pueden ser calculadas a nivel individual o agregadas (calculadas en función del promedio de grupos específicos). **Las TR individuales** son informativas sobre la heterogeneidad de los recursos que tienen jubilados y son apropiados para un análisis distributivo. Las TR agregadas permiten caracterizar la tendencia de un grupo de individuos. No obstante, el valor tendencial es fuertemente afectado por los valores extremos¹².

Las TR pueden ser **individuales o familiares**. Si bien las tasas de reemplazo individuales son informativas sobre el funcionamiento del sistema de pensiones, las tasas de reemplazo basadas en la familia permiten caracterizar la situación económica general. Asimismo, las TR pueden ser **netas o brutas**. La mayoría de los estudios utilizan los ingresos después de impuestos en la definición de la TR ya que los pensionados ya no pagan por su seguridad social (y la tributación de los ingresos de las pensiones puede ser diferente del ingreso laboral) y facilita la comparación entre países.

Asimismo, las TR suelen ser agrupadas en **contributivas y totales** dependiendo de los pilares considerados del sistema de pensiones. En la primera, el cálculo de TR considera las pensiones generadas por el pilar contributivo y los ingresos laborales del sector formal de la economía (contributivo). En la segunda, el cálculo de TR considera las pensiones totales (generadas por el pilar contributivo y no contributivo) y los ingresos laborales totales (formales e informales). Finalmente, las TR puede ser clasificadas en **formales o informales** dependiendo de la fuente de ingresos del análisis provienen del mercado laboral formal o informal de la economía.

En suma, una aproximación cautelosa en el cálculo de las TR debiese considerar que el origen de los ingresos de pensión (numerador) y de los ingresos del ciclo de vida laboral (denominador) sean comparables. Por un lado, puede ser apropiado construir la tasa de reemplazo contributiva considerando las pensiones contributivas (autofinanciadas) respecto al nivel de ingreso imponible en el denominador, ya que ambos ingresos provienen del sector formal de la economía. Por otro lado, al caracterizar una tasa de reemplazo total, el considerar pensiones totales (contributivas y no contributivas) debería ser contrastado vis-a-vis con un denominador que considere todas las fuentes de ingreso laboral (fuentes formales e informales), ya que, en ambos casos, se consideraría la totalidad de los ingresos.

¹² Estos casos suelen ocurrir cuando las personas poseen escasos ingresos durante su vida laboral, lo que produce altas tasas de reemplazo de manera artificial.

3. METODOLOGÍA

El objetivo de este documento es estimar el sesgo que se produce en el cálculo de las tasas de reemplazo al omitir los ingresos laborales informales. Lo anterior se sustenta teóricamente en la taxonomía general de las TR (Ver sección 2.4), donde se establece que un cálculo adecuado de la TR debe tener en cuenta que el considerar pensiones totales (contributivas y no contributivas) en el numerador debe ser contrastado vis-a-vis con un denominador que considere todas las fuentes de ingreso laboral (fuentes formales e informales), ya que, en ambos casos, se consideraría la totalidad de los ingresos. En esta sección se describe la metodología que se utiliza para cuantificar este sesgo.

Estudiar esta relación no es directo, ya que no existen datos consistentes que nos permitan caracterizar el cálculo de la TR con ingresos laborales informales¹³. Alternativamente, se considera un indicador en el que sí es factible estudiar este sesgo, a saber, el ratio de ingresos de individuos económicamente pasivos y económicamente activos (ratio PA). Este puede ser calculado usando datos de corte transversal considerando u omitiendo los ingresos informales lo que nos permite mostrar el efecto de la omisión de ingresos informales en este. Luego, se demuestra que este indicador y la TR poseen una relación consistente en el tiempo, por lo que el sesgo estimado para este indicador es aplicable a la TR.

Para mostrar la hipótesis anterior, se siguen tres pasos. En primer lugar, se muestra analíticamente que, a mayor proporción de ingresos informales sobre el total de ingresos laborales, mayor es el sesgo. En particular, se muestra que la TR que considera ingresos informales es igual a la TR que omita los ingresos informales ponderado por un factor igual a la participación relativa de los ingresos formales respecto al total de ingresos. Siempre que existan ingresos informales no negativos, este factor será menor a uno. Por tanto, la TR que omita estos ingresos está sobreestimada respecto a la TR que si los considera (es decir, existe un sesgo).

En segundo lugar, se calcula este sesgo utilizando los datos de ingresos de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen) para cada ronda desde 2013 (corte transversal). En particular, se caracterizan los ingresos de personas con empleo formal (empleo que paga cotizaciones a la seguridad social) e informales a nivel agregado (promedio/mediano) de acorde a la definición del Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Asimismo, la encuesta permite ilustrar el ingreso de pensión contributivo y no contributivo. Considerando lo anterior, se ejemplifica el efecto de este sesgo (a nivel agregado) en el ratio PA.

En tercer lugar, se muestra que existe una relación entre el ratio PA y la TR. Ambos indicadores comparten el mismo numerador (ingresos de pensión) pero difieren en su denominador. El denominador del ratio PA es el salario mediano de la población activa de la economía, mientras que el denominador de la TR es la última remuneración del universo de pensionados. Asimismo, la construcción de ambos indicadores es diferente. Por un lado, el ratio PA es construido utilizando la mediana de la pensión contributiva respecto a la mediana del salario de los individuos activos de la economía (es decir, el cociente de dos medianas). Por otro lado, la TR se construye como el ratio de pensión contributiva respecto a la última remuneración de cada individuo, y luego se calcula la mediana de este indicador. En otras palabras, el ratio PA es un ratio de medianas muestrales mientras que la TR es un indicador individual, al que se le calcula la mediana.

En cuanto a magnitudes, el ratio PA debiese ser menor a la TR, ya que el salario de la población activa de la economía debiese ser mayor a la última remuneración individual, la que correspondería a la parte "baja" del ciclo de vida laboral de un individuo (ya sea por tener menor densidad laboral o por tener salarios más bajos por proximidad al retiro). Ahora bien, para que exista una relación consistente entre ambos indicadores se debe verificar que el salario mediano de la población formal de la economía (denominador ratio PA) evolucione de una manera similar a la mediana de la última remuneración de los individuos pensionados (denominador TR). En otras palabras, ambos indicadores deben tener tasas de crecimiento similares entre sí.

¹³ No existen datos longitudinales que caractericen la historia laboral completa (ingresos del sector formal e informal de la economía) de los individuos y sus pensiones correspondientes.

En concreto, en el primer enfoque se analiza el sector formal de la economía, ya que los datos administrativos permiten calcular la evolución de ambos indicadores para cada período desde 2015. Asimismo, en el segundo enfoque se realiza una simulación del ciclo de vida laboral de individuos nacidos entre 1957 y 2020. Lo anterior, permite cuantificar la TR y el ratio PA desde 2022¹⁴ a 2100. En corto, la simulación considera salarios distribuidos conforme a los parámetros de una distribución log-normal del salario utilizando Casen 2022. Los ingresos de cada año son adaptados conforme al índice real de remuneraciones, el que considera el crecimiento de los salarios histórico y proyectado por la Subsecretaría de Hacienda. Las densidades de cotización son función creciente de la remuneración. La edad de afiliación es uniforme en 24 años. Los salarios son ajustados conforme a un componente que refleje el ciclo de vida de estos. Finalmente, las pensiones son generados bajo un sistema de capitalización individual, considerando la rentabilidad del saldo conforme al fondo C y el cálculo de la PAFE como la anualidad de un CNU 3.11. Los detalles de la simulación se describen en el Anexo sección C.

Al demostrar que existe una relación consistente entre ambos indicadores, nos permitiría concluir que las implicancias de sesgo encontradas para el ratio PA podrían ser aplicables a la TR. Por tanto, se demostraría que es factible la existencia de un sesgo en el cálculo de la tasa de reemplazo por omisión de ingresos laborales informales. Con todo, cabe destacar las implicancias de este ejercicio son a nivel agregado por lo que no es posible aplicar el sesgo mencionado en un análisis individual.

¹⁴ Los individuos nacidos en 1957 jubilan en 2022 (cumplen 65 años).

4. FUENTES DE INFORMACIÓN

4.1. ENCUESTA CASEN

Se utiliza los datos de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen) aplicada por el Ministerio de Desarrollo y Familia (MDSF). Esta encuesta posee información detallada de ingresos y subsidios estatales recibidos por los individuos. Este detalle nos permite clasificar los ingresos laborales en formales o informales según la ocupación del individuo. Asimismo, se clasifican los ingresos del trabajo de los individuos en su etapa económicamente activa y los ingresos de los individuos económicamente inactivos que se han pensionado (ingresos contributivos y no contributivos). Adicionalmente, nos permite caracterizar los ingresos de pensión en contributivos (aportes personales) y no contributivos (la cual considera los beneficios de la Pensión Garantizada Universal (PGU) y del Sistema de Pensiones Solidarias (SPS)).

4.1.1. INGRESOS LABORALES

Los ingresos del trabajo¹⁵ (de los individuos económicamente activos) son clasificados en formales e informales de acuerdo con la ocupación principal del individuo. En particular, se utiliza la definición de ocupados formales e informales del Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Esta definición (que es consistente con el reporte oficial del portal "Data social" del Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MDSF)) considera como ocupados informales a aquellos individuos asalariados o trabajadores del servicio doméstico que no cuenten con cotizaciones de salud (Isapre o FONASA) o previsión (AFP) por concepto de su vínculo o relación laboral con su empleador. Asimismo, se consideran como ocupados informales por definición a todos los individuos cuya ocupación principal sea clasificada como "familiares no remunerados del hogar" (dadas las condiciones de su vinculación con la unidad económica donde se desempeñan), además de los trabajadores independientes (por cuenta propia) de una unidad económica que pertenezca al sector informal.

En concreto, para los años 2013 a 2020 de la encuesta se utiliza un proxy de este indicador, donde se considera como informal a todo individuo cuya ocupación principal sea clasificada como familiar no remunerado, a los trabajadores dependientes que no cuentan con previsión en pensiones o salud y a los trabajadores cuya ocupación principal sea cuenta propia, excluyendo a los miembros del poder ejecutivo, los profesionales y los técnicos (bajo la clasificación del gran grupo de ocupación a un dígito). Para 2022, se considera el procedimiento especializado de clasificación del empleo informal del manual del investigador de la encuesta Casen de ese período¹⁶. Finalmente, para 2020 y 2022, existe un conjunto de individuos que no es factible diferenciar si son ocupados formales o informales, los que son omitidos del análisis.

Adicionalmente, se define como ingresos formales a la suma de los ingresos líquidos autorreportados de las ocupaciones principal, secundaria y otras ocupaciones. Adicionalmente, se define como asignaciones no imponibles a los ingresos que obtienen las personas en su ocupación por concepto de sueldos y salarios, monetarios y en especies, ganancias provenientes del trabajo independiente y la auto-provisión de bienes producidos por el hogar que no se encuentran contemplados en el ingreso imponible mensual¹⁷. Finalmente, se define como ingresos informales a los ingresos laborales de trabajadores clasificados como informales conforme a la definición mencionada. Para todos los casos, con el objetivo ser consistentes interna y externamente, se convierten los salarios líquidos en brutos al añadir los descuentos seguridad social al salario líquido¹⁸.

La tabla 1 muestra la distribución de individuos económicamente activos en las rondas 2013 a 2022 de la encuesta Casen, considerando el porcentaje de individuos con empleo formal, con empleo formal y asignaciones no imponibles superiores a cero, con empleo informal, ocupados en cualquier sector (formal o informal) y

15 En la encuesta Casen los ingresos laborales están corregidos para calzar con lo reportado por Cuentas Nacionales.

16 La base posee un detalle mucho más específico en muchas de sus variables, lo que permite hacer correcciones más específicas en función de las cotizaciones de salud, pensiones y de caracterización del empleador.

17 Entre estas se consideran las horas extras; las comisiones y propinas; asignaciones por vivienda, transporte y educación; viáticos no sujetos a rendición; bonificaciones o aguinaldos; gratificaciones; vales de alimentación; guardería y sala cuna, bienes o servicios del empleador, entre otros.

18 Los formuladores de política reportan las TR en función del salario imponible (más que del salario líquido). Para hacer dicha conversión, se asume que el ingreso imponible es igual al ingreso líquido dividido por 0,8052.

desocupados¹⁹. Se aprecia que el empleo formal se ha mantenido relativamente estable en el tiempo. Por ejemplo, en 2022 un 60,3% de los individuos activos se encuentra en un empleo formal (ver columna 1), mientras que un 26,5% del total de individuos activos (que representa un 29% de los individuos ocupados) se encuentra con un empleo informal (ver columna 3). Asimismo, se aprecia que las tasas de desocupación en 2022 (ver columna 5) se mantienen levemente por sobre el promedio pre-pandemia (8,7% de los individuos activos). La dinámica mencionada es relativamente similar tanto para hombres como mujeres.

Tabla 1.
Porcentaje de individuos activos por condición y tipo de ingresos

AÑO	TOTAL					HOMBRES					MUJERES				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2013	68,2	31,6	24,7	92,9	7,1	68,1	31,6	25,6	93,7	6,3	68,3	31,6	23,5	91,8	8,2
2015	64,6	32,9	27,9	92,5	7,5	63,6	32,8	29,5	93,1	6,9	65,7	33,1	25,9	91,6	8,4
2017	64,1	31,8	28,0	92,1	7,9	64,0	31,5	28,8	92,8	7,2	64,3	32,2	26,9	91,2	8,8
2020	60,4	24,2	23,0	87,3	12,7	61,4	23,9	22,4	88,5	11,5	59,4	24,6	23,7	86,0	14,0
2022	60,3	32,4	26,5	91,3	8,7	60,3	32,3	27,0	92,3	7,7	60,3	32,6	25,8	90,0	10,0

Notas: Las proporciones son calculadas utilizando como denominador el total de individuos activos (ocupados y desocupados): (1) Individuos clasificados como formales, (2) Individuos clasificados como formales que tienen asignaciones no imponibles mayores a cero, (3) Individuos clasificados como informales, (4) Total de individuos ocupados (1) + (3) y (5) Individuos desocupados. Cálculo propio sobre la base de la encuesta Casen. Para 2020 y 2022 existen individuos sin clasificación (que no pueden ser clasificados como formales ni informales), y, por tanto, la suma de individuos formales e informales no es igual al total de ocupados.

4.1.2. INGRESOS DE PENSIONES

Los ingresos que recibe un pensionado son medidos a través de los tópicos de ingresos del hogar, pensiones y aporte previsional solidario de la encuesta. Estos pueden ser contributivos (aportes personales) y no contributivos (que considera los beneficios de PGU y del SPS).

Si bien la información de la encuesta Casen es lo suficientemente detallada para categorizar los ingresos de pensión en contributivos y no contributivos, es relevante mencionar que la encuesta posee una serie de inconsistencias en las respuestas reportadas sobre ingreso de pensiones. Específicamente, se observan respuestas inválidas en el año en que se levantó la encuesta. Por ejemplo, individuos que acreditaban estar afiliados al sistema previsional o están cotizando en AFP, declaraban recibir Pensión Básica Solidaria²⁰. Asimismo, la encuesta Casen presenta problemas para caracterizar las pensiones autofinanciadas dentro del universo de pensiones contributivas base.

Asimismo, estas inconsistencias generan un problema de representatividad poblacional de la cantidad de beneficiarios de PBS y APS. En la tabla 2 se mencionan las modificaciones realizadas a la categorización de beneficios entregados por el Pilar Solidario, de modo que las respuestas sean consistentes con la legislación actual. Una vez corregidas las inconsistencias de la encuesta, se debe verificar en los datos la validez poblacional del número de beneficiarios del Pilar Solidario. Para esto, se compara la cantidad de beneficiarios del sistema previsional reportada por la encuesta Casen con la cantidad de beneficiarios reportada en los datos administrativos del Instituto de Previsión Social (IPS). En la tabla A1 del anexo, se detalla la cantidad de beneficiarios reportada en la encuesta Casen por año, género, tramo de edad y tipo de beneficio luego de la corrección anteriormente señalada.

¹⁹ Este cálculo es consistente con lo reportado por el MDSF en las "tablas de trabajo" de la encuesta, donde la informalidad bordea aproximadamente un 29% del total de ocupados. En nuestra tabla, eso sería equivalente a dividir (3) por (4).

²⁰ Solo desde el año 2022 en adelante es compatible recibir la PGU y estar trabajando.

Se observa que la cantidad de beneficiarios reportada por la encuesta Casen es superior a la reportada por el IPS. Una posible explicación, es que el número de adultos mayores indicados es mayor al reportado por las cifras oficiales (como las de CELADE), lo que induce a reportar un número mayor de beneficiarios al Pilar Solidario de la encuesta²¹. Ahora bien, es importante notar que la diferencia entre el número de beneficiarios de Casen e IPS se reduce significativamente en 2022, donde sólo existe alrededor de un 4% de diferencia en el número de beneficiarios. No obstante, al analizar el tipo de beneficio en 2022 (APS o PGU), se observa que se tienden a sobrerrepresentar la PGU como beneficio del Pilar Solidario, subrepresentado el APS. Con todo, es un supuesto plausible asumir que la encuesta Casen modificada es representativa de los beneficios entregados por el Pilar Solidario de vejez.

Adicionalmente, la encuesta Casen no permite distinguir apropiadamente el año en que se pensiona un individuo, lo que es extremadamente relevante en el cálculo de la TR. El cálculo de los formuladores de política pública considera la TR de individuos que se han pensionado en los últimos años (Superintendencia de Pensiones, 2024). Lo anterior, no es factible de realizar consistentemente en Casen, por lo que se analizará la totalidad del conjunto de pensionados. Esto es relevante a la hora de comparar los indicadores con lo calculado por los formuladores de política pública.

Finalmente, es relevante destacar que la encuesta no necesariamente permite caracterizar la pensión autofinanciada (PAFE) de los individuos. Por ejemplo, el porcentaje de individuos de tercera edad que tiene PAFE en Casen 2022 es de un 47% lo que es bastante menor a lo reportado en los datos administrativos, donde se observa que un 61% de los jubilados tiene PAFE. Lo anterior, sugiere que la encuesta solo permite construir consistentemente la pensión base (es decir, los ingresos de pensión que no consideran aporte estatal) y la pensión total. Por el contrario, la encuesta no permitiría extraer la pensión autofinanciada de la pensión base, ni tampoco permitiría desagregar los beneficios del Pilar Solidario en APS/PGU de manera consistente.

Tabla 2.
Modificación a Encuesta Casen

TABLA 2: MODIFICACIONES A CASEN	
TIPO DE MODIFICACIÓN	AFECTADOS
De PBSV a APSV	1) Personas que reportan estar afiliadas
	2) Personas que reportan tener una pensión de sobrevivencia, orfandad o similar
De PBSI a APSI	3) Personas que reportan trabajar con contrato.
	4) Personas que indican cotizar en AFP o en IPS
De PBSI a PBSV	Personas mayores de 65 años de edad
De APSI a APSV	
De PBSV a PBSI	Personas de 64 años de edad o menos
De APSV a APSI	
Excluir del SPS	Personas que tengan beneficios de FFAA o cotizantes de FFAA
	Personas con suma de pensiones recibidas mayor a Pensión Máxima con Aporte Solidario (para 2022, límite superior de PGU)
Incluir APSV vejez	Personas del quintil III de ingresos permanentes y laborales según núcleo. Para 2022, se considera los deciles I a IX. Sin incluir este punto la cobertura de adulto mayor habría sido 35,4%. La cobertura actual efectiva es cercana al 57%.

Notas: Elaboración propia en base a encuesta Casen.

²¹ La proporción de adultos mayores beneficiarios del SPS respecto al total de adultos mayores es similar entre ambas mediciones (56.5% de los adultos mayores).

4.2. DATOS ADMINISTRATIVOS

A diferencia de los datos de encuesta, el uso de datos administrativos de cotizaciones y de pensiones del sistema permite caracterizar el sector formal de la economía de manera periódica y con un mayor nivel de desagregación de la información. En particular, se utiliza la información del pago de pensiones proporcionado semestralmente por la Superintendencia de Pensiones que permite caracterizar el pago de pensiones contributivo (autofinanciado y pensión base) y no contributivo (aportes del Pilar Solidario).

Asimismo, se considera la base de datos de movimientos registrados en las “Cuentas Personales” de las AFP, la que permite construir el historial de cotizaciones y de remuneraciones imponibles desde 2010 hasta 2022. Esta base incluye cada uno de los movimientos registrados en las cuentas personales en el periodo informado, ya sean cargos, o abonos, identificándolos con su respectivo código de movimiento. Esta información es reportada periódicamente por las AFP a la Superintendencia de Pensiones.

Estos datos administrativos nos permiten construir la tasa de reemplazo a partir de los ingresos de pensión y los ingresos provenientes del ciclo de vida laboral. Ahora bien, dentro de las limitaciones de los datos administrativos es relevante mencionar que son relativamente recientes (desde 2010), lo que imposibilita calcular las tasas de reemplazo de pensionados en años anteriores. Asimismo, no se encuentran caracterizados los ingresos del sector informal, lo que supone una importante omisión del ingreso de los individuos.

5. RESULTADOS

5.1. RELACIÓN ENTRE LA OMISIÓN DE INGRESOS Y TASA DE REEMPLAZO.

En el marco metodológico, al caracterizar las TR contributivas y totales, así como las TR de ingresos formales e informales, se destacó la importancia de que los ingresos de pensión y los ingresos laborales de referencia (numerador y denominador de la TR, respectivamente) sean consistentes en el cálculo de la TR, esto es, que provengan de las mismas fuentes (formales o informales). Por el contrario, cuando existe inconsistencia de las fuentes de ingresos entre numerador y el denominador de la TR, esta deja de ser informativa, ya que su cálculo sería conceptualmente incorrecto. En esta subsección, se caracteriza el sesgo que produce la omisión de los ingresos informales en el cálculo de las TR totales

En concreto, el cálculo de la TR puede ser caracterizado considerando la diferencia entre los ingresos laborales formales e informales, así como la diferencia entre los ingresos de pensión contributivos y no contributivos. La combinación de estos criterios permite caracterizar cuatro tipos de TR, dependiendo de si se consideran ingresos formales o informales, así como si se consideran pensiones contributivas o no contributivos, las que se detallan en lo que sigue²²:

1. Tasa de reemplazo contributiva formal: Corresponde al ratio de ingreso de pensión contributivo (o autofinanciado) respecto al nivel de ingreso líquido del sector formal de la economía
2. Tasa de reemplazo contributiva de los ingresos totales: Corresponde al ratio de ingreso de pensión contributivo (o autofinanciado) respecto al nivel de ingresos laborales totales (formales e informales)
3. Tasa de reemplazo total de los ingresos totales: Corresponde al ratio de ingreso de pensión totales (contributivos y no contributivos) respecto al nivel de ingresos laborales totales (formales e informales)
4. Tasa de reemplazo total formal: Corresponde al ratio de ingreso de pensión totales (contributivos y no contributivos) respecto al nivel de ingresos del sector formal de la economía

Lo anterior, se puede expresar matemáticamente de la siguiente forma:

$$TR_{C,F} = \frac{P_C}{Y_F} \quad (1)$$

$$TR_{C,T} = \frac{P_C}{(Y_F + Y_{NF})} \quad (2)$$

$$TR_{T,T} = \frac{(P_C + P_{NC})}{(Y_F + Y_{NF})} \quad (3)$$

$$TR_{T,F} = \frac{(P_C + P_{NC})}{(Y_F)} \quad (4)$$

²² Estas cuatro clasificaciones son lo suficientemente generalizables para ser aplicadas al ratio PA.

Donde P_C corresponde a las pensiones contributivas, P_{NC} corresponde a las pensiones no contributivas, Y_F corresponde al nivel de ingresos del sector formal de la economía y Y_{NF} corresponde al nivel de ingresos del sector informal de la economía. Asimismo, se cumple que (1) \geq (2) y (4) \geq (3), ya que los ingresos informales (Y_{NF}) son no negativos.

Dada las restricciones de información respecto a ingresos informales, la tasa de reemplazo se suele cuantificar en función de la información administrativa de los ingresos formales de la economía, es decir, conforme a las ecuaciones (1) o (4) (tasa de reemplazo contributiva formal o total formal respectivamente). Ahora bien, existe una sobreestimación en el cálculo de la tasa de reemplazo total al omitir los ingresos informales en el denominador. La magnitud de la sobreestimación se puede cuantificar como la diferencia entre (4) y (3). Matemáticamente, se puede mostrar que esta diferencia es equivalente a $\frac{Y_{NF}}{(Y_F+Y_{NF})}$.

En efecto, se tiene que la siguiente relación entre la tasa de reemplazo (3) y (4):

$$\frac{(3)}{(4)} = \frac{TR_{T,T}}{TR_{T,F}} = \frac{\frac{P_C+P_{NC}}{Y_F+Y_{NF}}}{\frac{P_C+P_{NC}}{Y_F}} = \frac{Y_F}{Y_F+Y_{NF}} \quad (5)$$

Ahora bien, podemos despejar (3), que es la tasa de reemplazo total de los ingresos totales (corregida por informalidad), respecto a (4) que es la tasa de reemplazo total formal (estimada por los formuladores de política):

$$TR_{T,T} = TR_{T,F} \left(\frac{Y_F}{Y_F+Y_{NF}} \right) \quad (6)$$

Definiendo la sobreestimación de la tasa de reemplazo como (4)-(3) y usando (6) nos queda:

$$TR_{T,F} - TR_{T,T} = TR_{T,F} - TR_{T,F} \left(\frac{Y_F}{Y_F+Y_{NF}} \right) = TR_{T,F} \left(\frac{Y_{NF}}{Y_F+Y_{NF}} \right) > 0 \quad (7)$$

Finalmente, se obtiene la brecha porcentual entre la tasa de reemplazo completa y la tasa de reemplazo formal como función del nivel de ingresos informales:

$$\frac{TR_{T,F}-TR_{T,T}}{TR_{T,F}} = \frac{Y_{NF}}{Y_F+Y_{NF}} \quad (8)$$

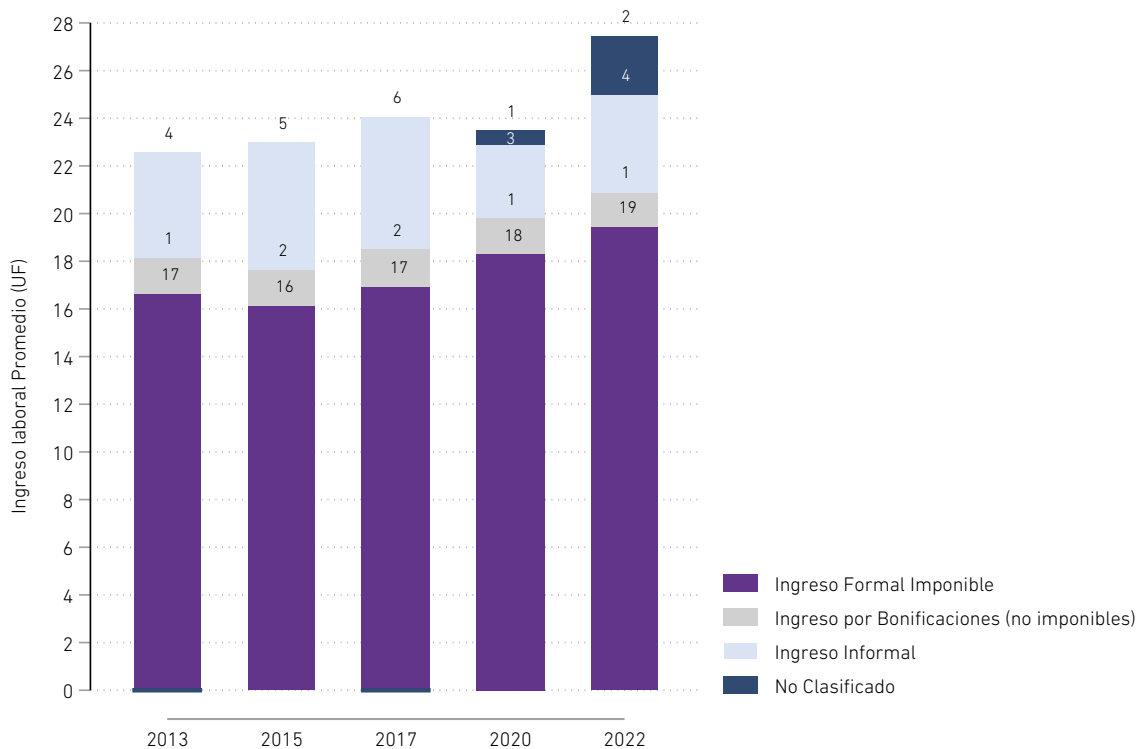
La ecuación (8) nos permite cuantificar la magnitud de la sobreestimación de la tasa de reemplazo al considerar sólo los ingresos formales para la etapa activa y todos los ingresos de la etapa pasiva²³. La sección B del anexo demuestra formalmente esta expresión considerando un modelo de generaciones traslapadas, en la que los individuos pueden trabajar en el sector formal (paga contribuciones) o informal (no paga cotizaciones a la seguridad social, pero es un empleo más frágil) de la economía.

²³ Cabe destacar que en las fórmulas anteriores se consideran a las asignaciones no imponibles dentro de los ingresos informales (abuso de notación).

5.2. BRECHA DE INGRESOS LABORALES FORMALES E INFORMALES

La Figura 1 caracteriza los ingresos laborales promedio de los individuos económicamente activos para cada ronda de la encuesta Casen (en UF) desglosado por tipo de remuneración: ingresos formales (imponible mensual), asignaciones no imponibles e ingresos informales. Se aprecia que el ingreso formal imponible promedio bordea las 18 UF en las rondas analizadas, lo que corresponde aproximadamente a un 72% de los ingresos laborales totales. Asimismo, las asignaciones no imponibles que no son consideradas en el salario imponible ascienden a un 6-8% de los ingresos laborales totales aproximadamente. Por tanto, el ingreso laboral proveniente del empleo formal asciende a un 80% de la remuneración laboral total mientras que el ingreso laboral proveniente del sector informal asciende a un promedio de un 20%.

Figura 1.
Ingreso laboral promedio desglosado en componentes formales e informales (UF)



Notas: Elaboración propia en base a Casen. Se calcula el ingreso promedio para el universo de individuos activos (ocupados y desocupados) que no pertenecen a las Fuerzas Armadas. Se reporta ingreso promedio imponible del empleo asalariado, el ingreso promedio por asignaciones no imponibles y el ingreso promedio del sector informal. El ingreso imponible es igual al ingreso líquido dividido por 0,8052 (descuentos de seguridad social). En 2020 y 2022, existen ingresos que no pueden ser clasificados como formales o informales los que se denominan "No Clasificados"

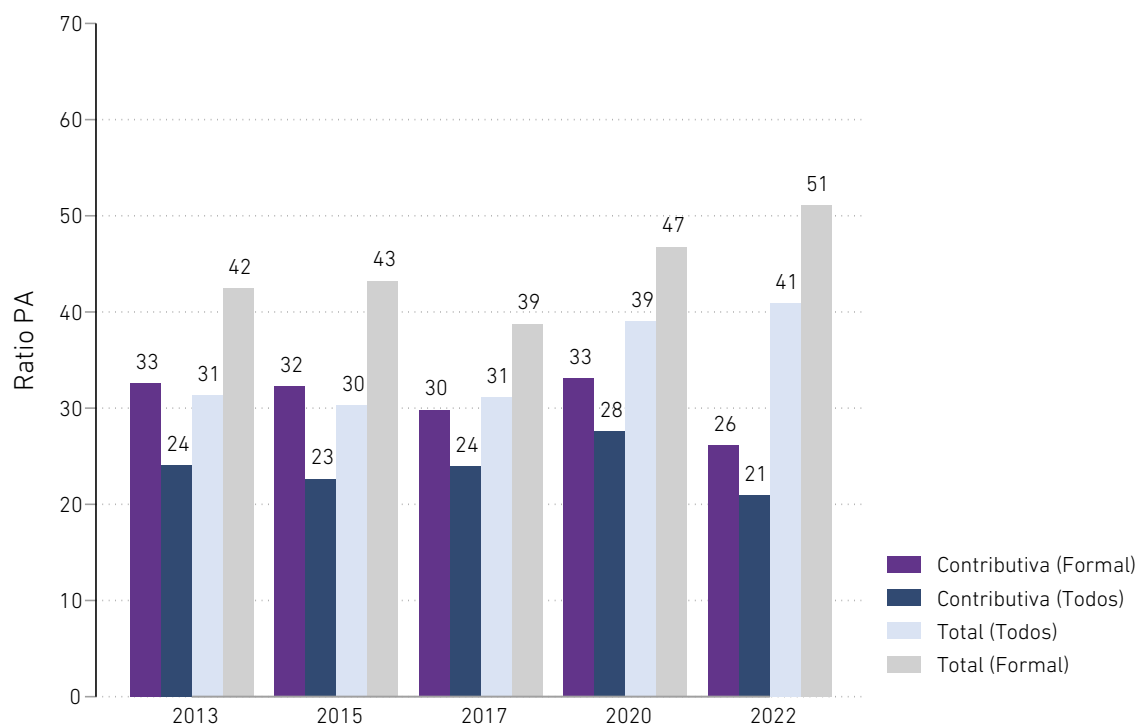
La figura D1 del anexo muestran el resultado de cuantificar la brecha por omisión de ingresos informales utilizando la ecuación (8) para toda la muestra y por sexo. Se aprecia que la brecha desde 2013 a 2022 se mantiene relativamente estable en un promedio de 26%²⁴. Al considerar las brechas por sexo, se aprecia que esta es mayor para hombres respecto a las mujeres en alrededor de 8 puntos porcentuales. Esta diferencia se explica principalmente por la menor participación relativa de los ingresos no formales (asignaciones no imponibles e ingresos informales) en las mujeres respecto a hombres.

²⁴ Al considerar el cálculo con medianas, la brecha es un poco menor bordeando un 20%.

Adicionalmente, para ejemplificar el efecto de esta brecha, se muestra el resultado de calcular el ratio PA en cada año. Lo anterior, permite ilustrar la capacidad generadora de ingresos de los individuos económicamente pasivos (pensionados) respecto a los individuos que se encuentran económicamente activos en un mismo instante de tiempo. Es relevante recordar que, a diferencia de la metodología estándar de cálculo de TR contributivo (que considera ingresos autofinanciados), los ingresos de pensiones consideran la pensión base total (suma de pensiones de vejez o invalidez autofinanciada, de sobrevivencia, y especiales), ya que no es posible extraer de manera consistente la pensión autofinanciada de los datos de la encuesta. Asimismo, el cálculo considera a la totalidad de pensionados, ya que no es posible construir consistentemente el año en que se pensionó de la encuesta. Lo anterior, es relevante ya que los cálculos de la TR usualmente consideran a los pensionados de los últimos 5 años.

En la figura 2 se muestra la mediana de este indicador considerando las cuatro clasificaciones mencionadas en la sección 5.1. Se puede observar que el ratio PA contributivo asciende a 26%, lo que significa que un pensionado obtiene alrededor de 1/4 de los ingresos formales de la población activa de la economía. Adicionalmente, se aprecia que el ratio PA total formal bordea un 51%, es decir, los ingresos de pensión totales asciende a un poco más de 1/2 de los ingresos formales de la población activa de la economía. Alternativamente, dicha relación disminuye a 41% al considerar el ratio PA total de ingresos totales, lo que implica que las pensiones totales logran financiar alrededor de 2/5 de los ingresos laborales totales mediano de la población activa de la economía. Lo anterior, ilustra las diferencias que se producen al omitir los ingresos laborales informales. Adicionalmente, el ejercicio presenta algunos matices interesantes al analizar las submuestras por género, donde la brecha por omisión de ingresos informales es mayor en hombres que mujeres (Ver figuras D2 y D3 del anexo).

Figura 2.
Ratio PA (Mediana)



Notas: Elaboración propia en base a Casen. Esta figura reporta el ratio PA mediano por año. El ratio PA contributivo formal es el monto de pensiones base mediano relativo a los ingresos imposables del trabajo mediano (formales). El ratio PA contributivo de todos es el monto de pensiones base mediano relativo a los ingresos totales del trabajo (mediana). El ratio PA total de todos es el monto de pensiones total (contributiva y no contributiva) mediano relativo a los ingresos totales imposables del trabajo (mediana). El ratio PA total formal es el monto de pensiones total mediano relativo a los ingresos totales del trabajo (mediana). Ver ecuaciones (1) a (4) de la sección 5.1

5.3. RELACIÓN ENTRE TR Y RATIO PA

En la subsección anterior, se mostró que la omisión de ingresos genera una sobreestimación en el cálculo del ratio PA. Ahora bien, no es directo concluir que dicha sobreestimación afecte el cálculo de la TR. Por tanto, en esta sección se muestra que existe una relación estrecha entre el cálculo de la TR y el ratio PA. En particular, ambos indicadores comparten el mismo numerador (ingresos de pensión) pero difieren en su denominador. El denominador del ratio PA es el salario mediano de la población activa de la economía, mientras que el denominador de la TR es la última remuneración del universo de pensionados.

Asimismo, es relevante destacar que la forma de calcular ambos indicadores es diferente. Por un lado, el ratio PA es construido utilizando la mediana de la pensión contributiva respecto a la mediana del salario de los individuos activos de la economía (es decir, el cociente de dos medianas). Por otro lado, la TR se construye como el ratio de pensión contributiva respecto a la última remuneración de cada individuo, y luego se calcula la mediana de este indicador. En otras palabras, el ratio PA es un ratio de medianas muestrales mientras que la TR es un indicador individual, al que se le calcula la mediana.

Adicionalmente, el ratio PA debiese ser menor a la TR, ya que el primero considera como denominador el salario de la población activa de la economía, mientras que el segundo utiliza la última remuneración individual, la que correspondería a la parte "baja" del ciclo de vida laboral de un individuo (ya sea por menor densidad laboral o salarios más bajos por proximidad al retiro). Ahora bien, para que exista una relación consistente entre ambos indicadores se debe verificar que el salario mediano de la población formal de la economía (denominador ratio PA) evolucione de manera similar a la mediana de la última remuneración de los individuos pensionados (denominador TR).

Para analizar esta relación, se utilizan las dos aproximaciones mencionadas en la subsección 3, esto es, comparar ambos indicadores en el sector formal de la economía (donde los datos administrativos permiten calcular ambos indicadores) y simular el ciclo de vida laboral de los individuos (lo que permite calcular la evolución de ambos indicadores en el tiempo).

Al considerar el primer enfoque, los datos administrativos permiten calcular la relación entre ambos indicadores para el sector formal de la economía para cada período desde 2015. En particular, el ratio P/A se puede calcular para el universo total de individuos para cada período. Sin embargo, la TR solo se puede calcular para la submuestra de individuos en la que se logra identificar la última remuneración laboral. Por lo tanto, y con el objetivo de ser consistentes en el cálculo de ambos indicadores, se restringe el análisis al subconjunto de individuos en que se logra identificar la última remuneración para evaluar la misma muestra de individuos. Adicionalmente, a diferencia del cálculo previo con Casen, en este ejercicio podemos considerar la pensión autofinanciada, lo que nos permite construir los indicadores de manera más precisa y, a su vez, nos permite realizar ejercicios de comparabilidad externa con lo ya reportado por los formuladores de política pública. Finalmente, consideramos el universo de individuos pensionados desde 2015 en adelante.

En la figura 3 se muestra el resultado de cuantificar la relación entre el ratio P/A y la TR formal considerando los ingresos de pensión base del sector formal de la economía para la submuestra especificada (Ver detalle en tabla A2 del anexo). En primer lugar, se aprecia que, en general, existe una relación creciente entre ambas medidas. En concreto, el coeficiente de correlación entre ambos indicadores asciende a un 98,5%, lo que indica que la correlación es casi perfecta. Lo anterior, se debe a que la evolución de los salarios medianos del total de la economía es similar a la evolución de los salarios medianos del último año previo al retiro (coeficiente de correlación de 95%).

Figura 3.
Relación ratio PA contributiva formal y TR FF



Notas: Elaboración propia en base a datos administrativos de pago de pensiones y de movimiento de cuentas personal de AFP. La submuestra considera a los individuos pensionados que se les logra identificar su última remuneración previo al retiro en la base de movimiento de cuentas personales. El ratio PA es calculado considerando como numerador la pensión base (suma de pensiones de vejez o invalidez autofinanciada, de sobrevivencia, y especiales), y como denominador el salario neto contributivo (80% del salario bruto) del periodo (sin considerar los periodos no cotizados). La TR considera el numerador mencionado y como denominador la remuneración imponible promedio de los últimos 12 meses previo a la jubilación (sin considerar los periodos no cotizados).

Asimismo, se observa que la TR es siempre mayor al ratio PA. Lo anterior, se explica por el denominador de ambos indicadores. Los ingresos laborales previos al retiro (denominador de la TR) son más bajos que los de la mediana del mercado laboral (denominador del ratio PA). A 2022, la TR formal asciende a alrededor de 19,6% (salario mediano última remuneración igual a \$486.642) mientras que el ratio PA representa un 15,3% de los ingresos medianos del mercado laboral (\$630.794).

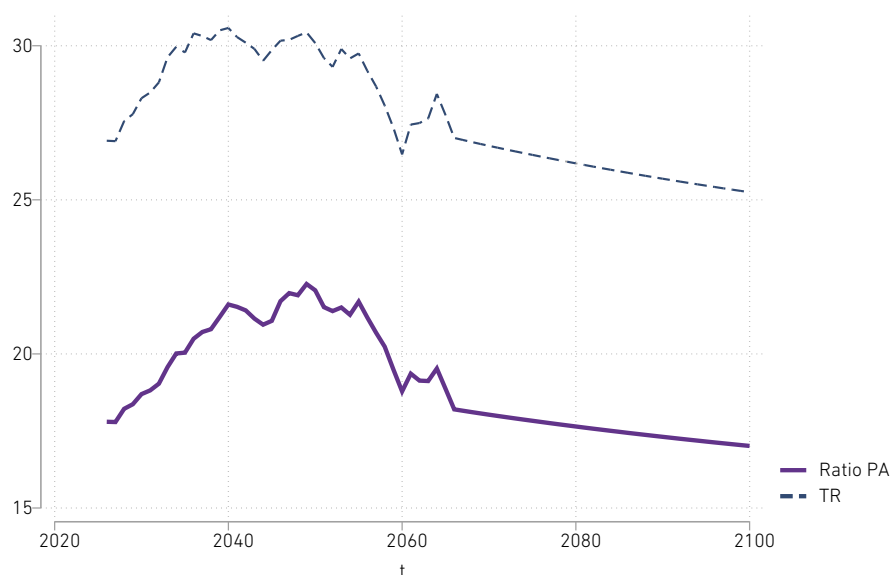
La segunda aproximación considera el resultado de simular el ciclo de vida laboral de generaciones de individuos nacidos entre 1957 y 2020. Considerando los supuestos mencionados (ver sección C del anexo), se calcula la TR para cada individuo al jubilar, así como el ratio PA (Ver Figura 4), en ausencia de retiros previsionales²⁵. Consistente con el resultado del primer enfoque, se aprecia que los dos indicadores poseen niveles ligeramente diferentes pero cuya evolución es similar durante el horizonte de tiempo analizado. De manera consistente con lo encontrado en el primer enfoque, la TR es mayor al ratio PA, ya que el denominador de la primera (último salario) suele ser menor en la última etapa del ciclo de vida respecto a la mediana de salario de individuos activos (denominador del ratio PA).

Asimismo, se puede observar que los indicadores alcanzan un estado estacionario en 2063. Lo anterior, es explicado principalmente por los supuestos de proyección de crecimiento de salarios, los que se mantienen constantes (en términos reales) desde 2022. De esta forma, en 2062 se jubila la última cohorte de individuos que recibió un salario con un crecimiento histórico. Todos los que se jubilan desde 2063 en adelante, estuvieron expuestos durante toda su vida laboral a un supuesto de crecimiento constante (en términos reales) de salarios.

Con todo, es plausible concluir que el comportamiento de tasas de reemplazo y el ratio de pasivos y activos son relativamente similares y con un comportamiento relativamente consistente. Lo anterior, implica que la brecha de ingresos observada en la relación de pasivos y activos puede ser aplicada en el cálculo de tasa de reemplazo.

²⁵ Esto es relevante, ya que tanto la TR como el ratio PA serán mayores a los reportados por el primer enfoque así como los reportados por la literatura, ya que esta simulación no incorpora los retiros previsionales, y por tanto, los saldos de los pensionados son mayores al de la realidad con retiros.

Figura 4.
Tasas de reemplazo e ingresos pasivo y activo en el tiempo



Notas: Elaboración propia en base a Casen. La primera generación se jubila en 2022. La PAFE se calcula como la anualidad del saldo acumulado a fecha. La TR contributiva de ingresos formales considera como denominador el salario recibido en el año anterior. El ratio PA contributivo de ingresos formales considera como denominador el salario mediano de los individuos activos para el año de análisis (2022 en adelante). Para cada indicador se considera la mediana por año.

5.4. ANÁLISIS DE ROBUSTEZ: ENCUESTA DE PRESUPUESTOS FAMILIARES

De manera alternativa, se considera un ejercicio complementario que nos permita caracterizar la relación de los individuos económicamente pasivos respecto a los individuos económicamente activos utilizando el gasto como variable de análisis. Para ello, se utiliza las últimas dos rondas de la encuesta de Presupuestos Familiares.

En concreto, se calcula el gasto total de hogares cuyo principal sustentador del hogar es un individuo económicamente pasivo respecto a los hogares cuyo principal sustentador del hogar es un individuo económicamente activo. La tabla 3 presenta los resultados de esta relación para las rondas VIII y IX de la encuesta (a pesos 2022) aplicadas en los años 2016/2017 y 2021/2022 respectivamente. Se observa que el gasto promedio de los hogares cuyo sustentador principal es una persona de tercera edad oscila entre \$473.659 y \$564.590, mientras que este gasto aumenta a un rango entre \$960.261 y \$1.067.941 pesos para el caso de hogares con sustentador principal un individuo económicamente activo.

Se aprecia que la relación de gasto entre ambos tipos de hogares bordea el 49%-53%, números que son relativamente similares a la mediana del ratio PA calculado en Casen. Por tanto, es posible concluir utilizando una fuente de información alternativa, que la relación observada entre los ingresos es relativamente consistente al observar su contrapartida de gastos.

Tabla 3.
Ratio PA usando información de gasto (EPF)

RONDA	GASTO TOTAL DEL HOGAR		RATIO P/A
	PASIVO	ACTIVO	
VIII	\$473.659	\$960.261	49%
IX	\$564.590	\$1.067.941	53%

Notas: Elaboración propia en base a EPF. Se excluye a las personas que tienen ahorros y activos por capital.

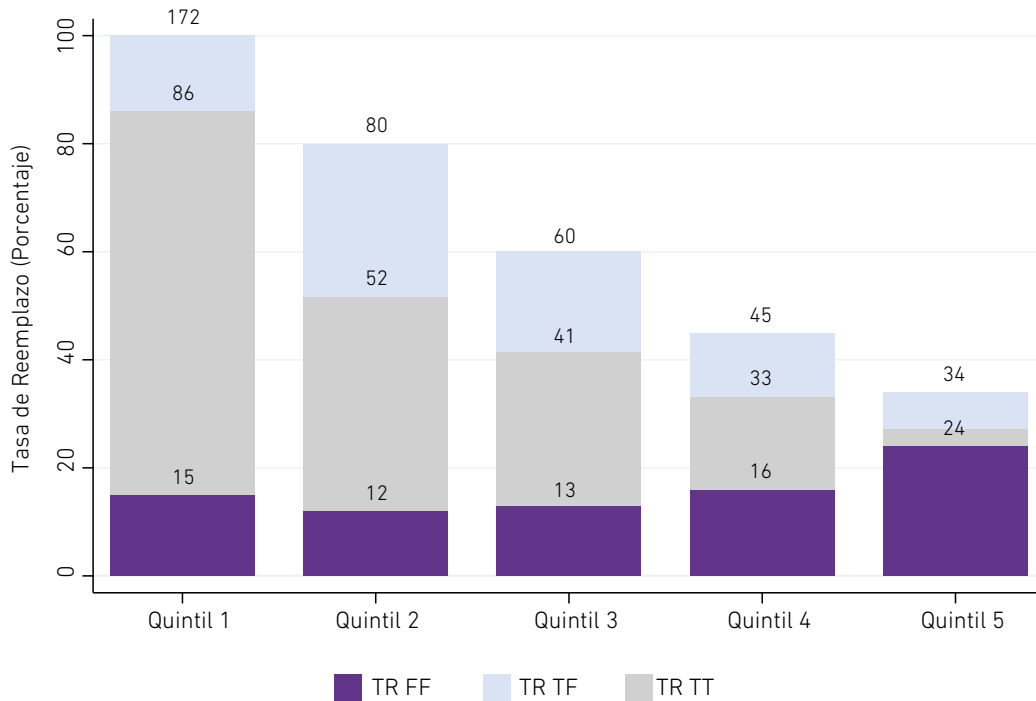
5.5. IMPLICANCIAS DE POLÍTICA: CORRECCIÓN DE TR TOTAL “OFICIAL” POR OMISIÓN DE INGRESOS

Finalmente, en esta subsección se analiza la implicancia de política de este sesgo. En particular, los resultados expuestos en el informe de tasas de reemplazo de la Superintendencia de Pensiones (2024) considera que la tasa de reemplazo contributiva y total ascienden a un 15% y 63%, respectivamente. Asimismo, al considerar el análisis desagregado por quintil socioeconómico, la tasa de reemplazo contributiva y total del primer quintil equivale a un 15 y 172%, respectivamente. Si bien este cálculo es la aproximación adecuada dada la disponibilidad de datos, se genera una sobreestimación del valor de la TR ya que se omiten los ingresos que provienen del sector informal de la economía. Más aún, esta sobreestimación puede ser mayor en los quintiles más bajos, ya que estos individuos poseen mayor dependencia de los ingresos informales. Por lo tanto, se espera que exista un importante sesgo en el cálculo de la TR de los quintiles socioeconómicos más bajos, ya que dependen de manera importante de los ingresos del sector informal de la economía. De manera contraria, el sesgo debiese ser bajo para los quintiles más altos.

La figura 5 presenta el valor de la TR corregido por la omisión de ingresos. Considerando nuestra estimación de sesgo por omisión de ingresos en el cálculo de la TR, este disminuiría desde 63% a alrededor de 51%. Asimismo, al aplicar la corrección para cada quintil de ingresos, se evidencia una disminución relevante de la TR total de los primeros tres quintiles. La corrección aplicada se deriva de aplicar la ecuación (6), esto es, $TR_{T,T} = TR_{T,F} \left(\frac{Y_F}{Y_F + Y_{IF}} \right)$. En otras palabras, la TR total de ingresos totales es igual a la TR total formal ponderada por la participación relativa de los ingresos formales sobre el total de ingresos.

Los resultados sugieren que el primer quintil disminuye su TR total de 172% a 86%, ya que los ingresos formales representan alrededor de un 50% de los ingresos laborales totales de este quintil. Lo anterior, indica que los individuos del primer quintil no logran reemplazar su ingreso laboral, aún al considerar los beneficios del Pilar Solidario. Esto sugiere que los beneficios actuales del sistema no logran prevenir pobreza en este quintil.

Figura 5:
TR ajustada por participación de ingresos informales



Notas: Elaboración propia en base a informe Superintendencia de Pensiones (2024). Las siglas son definidas en la sección 5.1 (la TR FF es la TR contributiva es ingresos formales, la TR TF es la TR total de ingresos formales y la TR TT es la TR total de ingresos totales).

Adicionalmente, la TR del segundo quintil disminuye desde 80% a 52%, ya que tiene un porcentaje de formalidad en torno al 63%. Asimismo, en el quintil tres la TR disminuye de 60% a 41%. Alternativamente, en los quintiles más altos la corrección es relativamente menor, ya que los porcentajes de ingresos formales sobre el total son mayores. Con todo, esta evidencia sugiere que las cifras de TR que manejan los formuladores de política pública son drásticamente menores, lo que implica un diagnóstico de mayor complejidad de la suficiencia de los sistemas de pensiones.

6. CONCLUSIÓN

Este documento estudia el sesgo que se produce en el cálculo de la TR al omitir los ingresos laborales del sector informal de la economía. Los formuladores de política suelen calcular la TR considerando la totalidad de ingresos de pensión en el numerador, pero, por disponibilidad de datos, sólo consideran los ingresos imponibles en el denominador, lo que es metodológicamente incorrecto ya que genera una inconsistencia de las fuentes de ingresos utilizadas. La taxonomía general de las TR sugiere que un cálculo adecuado de la TR debe tener en cuenta que el considerar pensiones totales (contributivas y no contributivas) en el numerador debe ser contrastado vis-a-vis con un denominador que considere todas las fuentes de ingreso laboral (fuentes formales e informales), ya que, en ambos casos, se consideraría la totalidad de los ingresos.

En este trabajo se cuantificó que, a mayor proporción de ingresos informales sobre el total de ingresos laborales, mayor es el sesgo. En particular, nuestro cálculo más conservador sugiere que existe una brecha de 20 puntos porcentuales en el cálculo de la TR, lo que equivale a una disminución de la TR estimada por la SP de 63% a 51%. Dicha brecha es aún mayor en los quintiles más bajos, ya que estos individuos poseen una mayor participación relativo de sus ingresos laborales en el sector informal de la economía. Más aun, se documentó que este resultado es consistente con el análisis de gasto de hogares reportado en la Encuesta de Presupuestos Familiares y con lo encontrado en la literatura reciente que analiza estos sesgos (Castro, 2023).

Con todo, la evidencia del análisis de países sugiere que la tasa de reemplazo no es un indicador del todo apropiado para determinar de manera inequívoca la suficiencia de las pensiones, ya que no logra capturar si los individuos mantienen un nivel de consumo suficiente posterior a la jubilación (Chybalski y Marcinkiewicz, 2016) que tenga una correspondencia respecto a la etapa activa. De hecho, el uso del concepto general de “tasa de reemplazo”, por las notables diferencias en su definición, puede inducir a error al ser extremadamente simplificador de un diagnóstico mucho más complejo, donde se debe considerar la sostenibilidad fiscal y política del sistema, su legitimidad y previsibilidad, así como el manejo de riesgos de gestión, macroeconómicos, financieros, etc (Barr, 2002).

Este artículo complementa la discusión de los formuladores de política al momento de realizar un diagnóstico de los sistemas de pensiones. Las discusiones de política pública a menudo combinan diferentes medidas de ingresos previos a la jubilación, lo que puede llevar a conclusiones erróneas sobre las tasas de reemplazo actuales o potenciales. Este documento destaca las limitaciones del cálculo de la TR, la importante varianza de su interpretación y su falta de completitud en un análisis comprehensivo de un sistema de pensiones. Asimismo, se documenta la brecha que puede existir en su cálculo por error de medición de los ingresos laborales.

Todo lo anterior implica mayores desafíos en la discusión pública que busca mejorar el monto de las pensiones en un complejo escenario macroeconómico post-pandemia y una alta presión en las finanzas públicas. Existe un consenso entre los expertos de que las TR se han mantenido relativamente bajas y se espera mayores desafíos en el sistema, ya que el envejecimiento de la población ejercerá aún más presión sobre el actual sistema de pensiones, forzando los saldos de las pensiones durante una jubilación más prolongada, mientras que el componente de solidaridad será financiado por una fuerza laboral en desaceleración. Asimismo, el Fondo Monetario Internacional (FMI) proyecta una disminución de un siete por ciento de la pensión al momento de la jubilación producto de los retiros de fondos previsionales, lo que generará una mayor carga al Pilar Solidario (generando un costo fiscal adicional, el que se estima en un valor actual neto de alrededor del 6 por ciento del PIB de 2020 (Pienknagura and Evans, 2021)).

Investigaciones futuras deberán analizar en mayor profundidad el impacto de otros sesgos en el cálculo de los distintos tipos de TR, así como la construcción de una TR que incorpore los elementos anteriores y pueda servir de referente en la discusión de política públicas.

REFERENCIAS

- Baksa, D., Z. Munkacsi, et al. (2016): "A detailed description of OGRE, the OLG model," Bank of Lithuania.
- Barr, N. (2002): "Reforming pensions: Myths, truths, and policy choices," *International social security review*, 55, 3–36.
- Biggs, A. G. and G. R. Springstead (2008): "Alternate measures of replacement rates for social security benefits and retirement income," *Soc. Sec. Bull.*, 68, 1.
- Borzutzky, S. and M. Hyde (2016): "Chile's private pension system at 35: impact and lessons," *Journal of International and Comparative Social Policy*, 32, 57–73.
- Caplan, C. and N. Brangan (2004): *Out-of-pocket spending on health care by Medicare beneficiaries age 65 and older in 2003*, AARP Public Policy Institute.
- Castro, R. (2023): "Country-level, mandatory, self-financeable pension replacement rates in OECD countries," *Journal of Pension Economics & Finance*, 1–14.
- Chybalski, F. and E. Marcinkiewicz (2016): "The replacement rate: An imperfect indicator of pension adequacy in cross-country analyses," *Social indicators research*, 126, 99–117.
- Diamond, P. (2004): "Social security," *American Economic Review*, 94, 1–24.
- Duran Valverde, F. and H. Péñalva (2011): *Determinantes de las tasas de reemplazo de pensiones de capitalización individual: escenarios latinoamericanos comparados*, Cepal.
- Fornero, E. (2012): *Adequacy of pension systems in Europe: An analysis based on comprehensive replacement rates*, 68, CEPS.
- Galor, O. (1992): "A two-sector overlapping-generations model: A global characterization of the dynamical system," *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1351–1386.
- Gasparini, L., F. Gutierrez, and L. Tornarollí (2007): "Growth and income poverty in Latin America and the Caribbean: evidence from household surveys," *Review of Income and Wealth*, 53, 209–245.
- Holzmann, R., R. P. Hinz, and M. Dorfman (2008): "Pension systems and reform conceptual framework," *World Bank Discussion Paper*, 824.
- MacDonald, B.-J. and K. D. Moore (2011): "Moving Beyond the Limitations of Traditional Retirement Replacement Rates," Available at SSRN 2003895.
- Madero-Cabib, I. and A. Biehl (2021): "Lifetime employment–coresidential trajectories and extended working life in Chile," *The Journal of the Economics of Ageing*, 19, 100309.
- Mesa-Lago, C. and F. Bertranou (2015): "Informe a la Comisión Asesora Presidencial sobre el Sistema de Pensiones," .
- Mitchell, O. S. and S. J. Schieber (1998): *Living with Defined Contribution Pensions*, University of Pennsylvania Press.
- Montero, R. and J. Pérez (2022): "Economic cycles and self-employment: Synthetic Cohort Analysis for Greater Santiago," *Estudios de Economía*, 49, 5–30.
- OECD (2007): *Pensions at a Glance 2007*.

- Pienknagura, S. and C. Evans (2021): Assessing Chile's Pension System: Challenges and Reform Options, International Monetary Fund.
- Skinner, J. (2007): "Are you sure you're saving enough for retirement?" Journal of Economic Perspectives, 21, 59–80.
- Steuerle, E., C. Spiro, and A. Carasso (2000): "Measuring replacement rates at retirement," Straight Talk on Social Security and Retirement Policy, 24, 1–2.
- Stiglitz, J. E. (1979): "Equilibrium in product markets with imperfect information," The American economic review, 69, 339–345.
- Subsecretaría de Previsión Social (2014): "Hacia la determinación de una tasa de reemplazo en Chile," .
- Superintendencia de Pensiones (2024): "Estudio sobre tasas de reemplazo en el sistema de pensiones chileno y sus proyecciones bajo distintos escenarios," Reporte técnico

7. ANEXOS:

A. TABLAS ADICIONALES

Tabla A1.
Consistencia entre Casen e IPS

AÑO	CATEGORÍA	HOMBRE			MUJER			TOTAL			DIFERENCIA
		APS	PGU	TOTAL	APS	PGU	TOTAL	APS	PGU	TOTAL	
2013	Total vejez Casen	363.179	72.935	436.114	479.034	235.485	714.519	842.213	308.420	1.150.633	
	Total vejes IPS									982.893	15%
2015	Total vejez Casen	403.101	85.200	488.301	523.599	280.044	803.643	926.700	365.244	1.291.944	
	Total vejes IPS									1.080.827	16%
2017	Total vejez Casen	456.715	80.253	536.968	603.417	280.135	883.552	1.060.132	360.388	1.420.520	
	Total vejez IPS	151.555	261.946	413.501	365.184	389.500	754.684	581.303	833.666	1.168.185	18%
2020	Total vejez Casen	440.316	102.480	542.796	601.435	331.841	933.276	1.041.751	434.321	1.476.072	
	Total vejes IPS	401.108	106.052	507.160	529.395	303.114	832.509	930.503	409.166	1.339.669	9%
2022	Total vejez Casen	342.758	529.434	872.192	322.586	786.694	1.109.280	665.344	1.316.128	1.981.472	
	Total vejes IPS	63.526	705.778	769.304	109.031	1.031.542	1.140.573	172.557	1.737.320	1.909.877	4%

Notas: Elaboración propia en base a datos de Casen corregida y datos del IPS.

Tabla A2.
Relación entre indicadores

AÑO	SALARIO BRUTO (MEDIANO): ACTIVOS	ÚLTIMA REMUNERACIÓN (INDIVIDUO MEDIANO)	PAFE: PASIVOS	RATIO P/A	TR FF
2018	\$479.237	\$349.123	\$90.967	19,0%	25%
2019	\$511.926	\$361.327	\$116.124	22,7%	32%
2020	\$530.977	\$383.324	\$141.281	26,6%	34%
2021	\$532.753	\$421.820	\$63.533	11,9%	17%
2022	\$636.612	\$486.642	\$97.257	15,3%	20%
2023	\$727.146	\$511.928	\$81.672	11,2%	17%

Notas: Elaboración propia en base a datos administrativos de pago de pensiones y de movimiento de cuentas personal de AFP. La submuestra considera a los individuos pensionados que se les logra identificar su última remuneración previo al retiro en la base de movimiento de cuentas personales. El salario bruto de la población activa es calculado utilizando las remuneraciones imponibles anuales dividido el número de periodos cotizados. La última remuneración corresponde a la remuneración promedio de los últimos 12 meses en que el individuo haya cotizado. El ratio PA es calculado considerando como numerador la mediana de PAFE del periodo (sin considerar los periodos no cotizados) y la mediana del salario imponible de los individuos activos de la economía. La TR considera el numerador la PAFE individual y como denominador la remuneración promedio individual de los últimos 12 meses previo a la jubilación (sin considerar los periodos no cotizados). Luego, se reporta la TR mediana de los individuos. Finalmente, se reporta la última remuneración promedio a modo de referencia, pero la TR no es equivalente a dividir la PAFE mediana respecto a la última remuneración mediana. La TR se construye para cada individuo y luego se reporta la mediana.

B. MODELO DE GENERACIONES TRASLAPADAS

En esta sección se demuestra en un esquema más formal la relación propuesta en el documento, esto es, que, a mayor participación relativa de los ingresos informales sobre el total de ingresos laborales, mayor es la brecha en el cálculo de la TR

Se considera un modelo de equilibrio general dinámico con generaciones traslapadas (OLG)²⁶, caracterizando el componente demográfico, desempleo, negociación salarial, un sector informal ("shadow economy"), firmas para el sector formal e informal y gobierno. Fue desarrollado para investigar los efectos macroeconómicos de una amplia gama de políticas gubernamentales en lo que podría denominarse la "Era del envejecimiento". El modelo se llama OGRE, acrónimo de "Overlapping Generations and Retirement" (Baksa et al., 2016).

Existen tres características relevantes del sector informal en el modelo: (i) las políticas públicas no pueden afectarlo (sólo las empresas y los trabajadores del sector formal pagan impuestos, y sólo ellos se ven directamente afectados por el nivel de regulación), (ii) los trabajadores se mueven entre sectores dinámicamente (el empleo informal suele ser considerado como un lugar de refugio en momentos de bajo crecimiento económico, ver Montero and Pérez (2022)) y (iii) no contribuye a la seguridad social (no se ahorra en pensiones).

En equilibrio, los mercados de bienes, trabajo, producción y gobierno se vacían. Ahora bien, la alta complejidad del modelo no permite obtener expresiones analíticas simples de las variables de interés. No obstante, nuestro interés radica en estudiar la convergencia de las variables en el tiempo. Por tanto, se analiza el estado estacionario del modelo, donde las variables de interés son invariantes en el tiempo.

B.1. SISTEMA DE REPARTO

Para un sistema de reparto, el valor de la pensión total (TR^{PG}) es igual a los ingresos promedio de la generación más joven por una tasa de reemplazo objetivo. Asimismo, se consideran los aportes no contributivos del gobierno, los que son una fracción de los aportes contributivos. Matemáticamente equivale a la siguiente expresión:

$$TR^{PG} = v_1 \left[\frac{\omega^Y}{1+g} \frac{W^F L^F}{Y} \right] \frac{1+g}{\omega^O + g} \quad (9)$$

Con Y años desde jubilación a deceso, ω^Y mortalidad en Y años, g el crecimiento de la población, v_1 la tasa de reemplazo formal relativo a ingresos formales, W^F es el salario bruto de mercado y L^F es la oferta de trabajo. Asimismo, la fracción no contributiva equivale a la pensión formal ponderado por $\frac{1-\alpha^F}{\omega^F + g}$. A su vez, el salario bruto de mercado está caracterizado por la siguiente ecuación:

$$W^F(1 + \tau^{SSCF}) = (1 - \alpha^F) \left[\frac{m c^F}{r k^F} \right]^{\frac{1}{1-\alpha^F}} \quad (10)$$

²⁶ Ver Galor (1992).

Con mc^F es el costo marginal de una curva de Phillips, r la rentabilidad de mercado y $(1-\alpha^F)$ la participación relativa de salario en el producto total de la firma.

$$L^F = Y^F \left[\frac{mc^F(1-\alpha^F)}{W^F(1+\tau^{SSCF}) + hc^F - \frac{hc^F(1+pr^{FF})}{1+r}} \right] \quad (11)$$

Donde hc^F es el costo adicional de contratar nuevos trabajadores ($hc^F = WR^F W^F (1+\tau^{SSCF})$), con WR^F el ratio del costo de contratar respecto al salario), τ^{SSCF} es la tasa de contribución pagada por las firmas, pr^{FF} es la probabilidad de ser despedido en el sector formal y pr^{FI} es la probabilidad de ser despedido en el sector informal.

Considerando que $mc^F = \frac{\phi-1}{\phi}$, con ϕ la elasticidad precio de la demanda, se llega a la siguiente expresión:

$$W^F L^F = \left[\frac{Y^F \frac{\phi-1}{\phi} (1-\alpha^F)}{(1+\tau^{SSCF}) \left(1 + WR^F \left(1 - \frac{1-(pr^{FI})(1+g^A)}{(1+r)} \right) \right)} \right] \quad (12)$$

Con g^A el crecimiento de la productividad (exógeno). Ahora bien, el cálculo análogo para el sector informal es:

$$W^I L^I = \left[\frac{Y^I \frac{\phi-1}{\phi} p^I (1-\alpha^I)}{(1+WR^I) \left(1 - \frac{1-(pr^{FI})(1+g^A)}{(1+r)} \right)} \right] \quad (13)$$

Donde P^I es el precio de los bienes informales relativo a los formales. Por tanto, si se considera la trayectoria de ingresos totales modifica la ecuación (9) de la siguiente forma:

$$TR^{PG,YO} = v_2 \left[\frac{\omega^Y}{1+g} \frac{W^F L^F + W^I L^I}{Y} \right] \frac{1+g}{\omega^{O+g}} \quad (14)$$

Donde v_2 es la tasa de reemplazo total relativo a ingresos totales.

B.2. BRECHA DE TASAS

Se caracteriza la brecha de tasa como el ratio entre v_1 y v_2 :

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{W^F L^F}{W^F L^F + W^I L^I} \quad (15)$$

Utilizando las expresiones (4) e (5), se puede mostrar que:

$$v_2 = v_1 \frac{Y^F(1-\alpha^F)(1-WR^I \left[\frac{1-(pr^{FI})(1+g^A)}{(1+r)} \right])}{Y^F(1-\alpha^F) \left(1 - WR^I \left[\frac{1-(pr^{FI})(1+g^A)}{(1+r)} \right] \right) + Y^I(1-\alpha^I)p^I(1+\tau^{SSCF}) \left(1 - WR^I \left[\frac{1-(pr^{FI})(1+g^A)}{(1+r)} \right] \right)} \quad (16)$$

Siempre que exista informalidad, $v_2 = \lambda v_1 < v_1$ ($\lambda < 1$), es decir, al incorporar el sector informal de la economía, la tasa de reemplazo total es menor a la tasa de reemplazo formal.

Ahora bien, con el ejercicio de entender la economía detrás de la ecuación (8), se considera un conjunto de ejercicios de estática comparativa que son consistentes con la intuición económica del modelo. En primer lugar, a mayor importancia del sector informal, menor es la tasa de reemplazo total en comparación a la tasa de reemplazo formal (mayor es la brecha). Por ejemplo, al aumentar el valor de la producción informal (vía cantidad Y^I o vía precio P^I , *ceteris paribus*) disminuye el valor de la tasa de reemplazo total. De manera análoga, si existe mayor participación relativa del trabajo en el sector informal ($1 - \alpha^I$), menor es la tasa de reemplazo total. Alternativamente, si aumenta el valor de la producción formal, la tasa de reemplazo total es mayor y la brecha disminuye.

En segundo lugar, un aumento marginal de la tasa contributiva de los empleadores (manteniendo el producto formal y todo lo demás constante), genera mayor distorsión en el mercado laboral formal²⁷, los individuos se cambiarán al sector informal, aumentando la importancia de este, y en consecuencia, disminuyendo la tasa de reemplazo²⁸. En tercer lugar, si el costo de contratar en el sector formal se hace más costoso (WR^F), los individuos se cambiarán al sector informal, aumentando la importancia de este, y, en consecuencia, disminuyendo la tasa de reemplazo. Dado que la productividad y la tasa de interés son homogéneas entre sectores, el aumento marginal de estas variables no tiene efectos en la brecha.

Se calibra el modelo considerando una participación del trabajo en la producción formal de 0.7 ($1 - \alpha^F$), ratio del costo de contratar respecto al salario igual a 0.25 (WR^F), la probabilidad de ser despedido en el sector formal igual a 0.1 ($pr^{F,F}$), el crecimiento de la productividad igual a 0.015 (g^A). La participación laboral y el ratio del costo de contratar respecto al salario del sector informal son equivalentes a los valores del sector formal. No obstante, la probabilidad de ser despedido en el sector informal igual a 0.2 ($pr^{F,I}$). Finalmente, por simplicidad, se asume una tasa de interés real igual 3% (r) y precio de los bienes informales iguales al precio de los bienes formales ($P^I = 1$).

Considerando los supuestos de calibración mencionados, se puede obtener que la expresión (16) es equivalente a:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{Y^F}{Y^F + 1,08Y^I} \quad (17)$$

Expresión que depende del nivel de producto generado en el sector formal e informal. Cabe destacar que la brecha sería equivalente a la participación del producto del sector informal si la tasa de contribución del empleador es igual a cero y la probabilidad de despido del sector informal fuese igual a la del sector formal. En este caso, el sector formal e informal serían equivalentes en estado estacionario.

En la Tabla B1 se muestra el resultado de la brecha de la tasa de reemplazo para distintas combinaciones de valores del nivel de producto del sector formal e informal. Se aprecia que, en estado estacionario, la brecha es levemente superior al porcentaje de producto generado en el sector informal.

²⁷ Un aumento de la tasa contributiva que no genera aumento de la tasa de reemplazo distorsiona los incentivos de participación en el mercado laboral formal.

²⁸ Disminuir la tasa contributiva aumenta la importancia relativa de los ingresos líquidos del sector formal, disminuyendo la brecha de tasas de reemplazo. Ahora bien, la disminución de la tasa contributiva afectaría los ingresos disponibles de la siguiente generación. Asimismo, un aumento de la tasa contributiva aumentaría la tasa de reemplazo *per se*.

Tabla B1.
Brecha de TR del modelo (Calibración)

	YI	BRECHA
100%	0%	0%
95%	5%	6%
90%	10%	11%
85%	15%	17%
80%	20%	22%
75%	25%	27%
70%	30%	33%
65%	35%	38%
60%	40%	43%
55%	45%	48%
50%	50%	53%
45%	55%	58%
40%	60%	63%
35%	65%	68%
30%	70%	72%
25%	75%	77%
20%	80%	82%
15%	85%	86%
10%	90%	91%
5%	95%	96%
0%	100%	100%

B.3. CAPITALIZACIÓN INDIVIDUAL

Para un sistema de capitalización individual, el valor de la pensión total (TR^{FF}) es igual a la anualidad de los ahorros contributivos individuales. Asimismo, se consideran los aportes no contributivos del gobierno, los que son una fracción de los aportes contributivos. Matemáticamente equivale a la siguiente expresión:

$$TR^{FF} = \left[\frac{(1+r)\omega^Y}{1+g} \frac{(\tau^{SSCW} + \tau^{SSCF})W^FL^F}{\left\{1 - \frac{(1+r)(1-\omega^Y)}{(1+g)}\right\}} \right] \frac{1+g}{\omega^{O+g}} \quad (18)$$

$$TR^{FF} = \left[\frac{(\tau^{SSCW} + \tau^{SSCF})W^FL^F}{\left\{1 - \frac{(1+r)(1-\omega^Y)}{(1+g)}\right\}} \right] \frac{(1+r)\omega^Y}{\omega^{O+g}} \quad (19)$$

Con τ^{SSCW} la tasa contributiva de los consumidores. Al igual que el caso anterior, la brecha de tasas depende $\frac{W^FL^F}{W^FL^F + W^LL^L}$, y por tanto es equivalente a (16).

C. SIMULACIÓN

Se realiza una simulación que considera 100 cohorte de 1000 hombres que nacen desde 1957 a 2057. Cada individuo se afilia a los 24 años. El salario individual es simulado a partir de la media y varianza de una de una distribución log-normal del salario del trabajo observado en Casen 2022.

Para cada año específico, el salario es ajustado por el índice de remuneraciones reales, el que es igual a 1 en 2022. Previo a 2022 es igual a $IRR_t = \frac{IRR_{t-1}}{(1+\alpha)}$, con α igual al crecimiento de los salarios reales. Posterior a 2022 es igual a $IRR_t = IRR_{t-1} (1+\alpha)$. En particular, se utilizan los datos históricos (hasta 2022) de crecimiento de salarios, así como la proyección de 1,08% de los salarios desde 2023 a 2100 publicados por la Subsecretaría de Hacienda.

Se asume que en cada período el individuo trabaja (cotiza) conforma a una distribución uniforme. Cada individuo posee una densidad de cotización que es una función creciente de su remuneración. En particular, los individuos con remuneraciones menores al percentil 25 de salarios cotizan el 30% de su vida laboral, los individuos entre los percentiles 25 y 50 cotizan el 40% de vida laboral, los individuos entre los percentiles 50 y 75 cotizan el 50% de su vida laboral y los individuos que están en los percentiles superiores al 75 cotizan el 80% de su vida laboral. Lo anterior, agrega un promedio ponderado de densidad de cotización igual a 50%, que es lo observado en los datos.

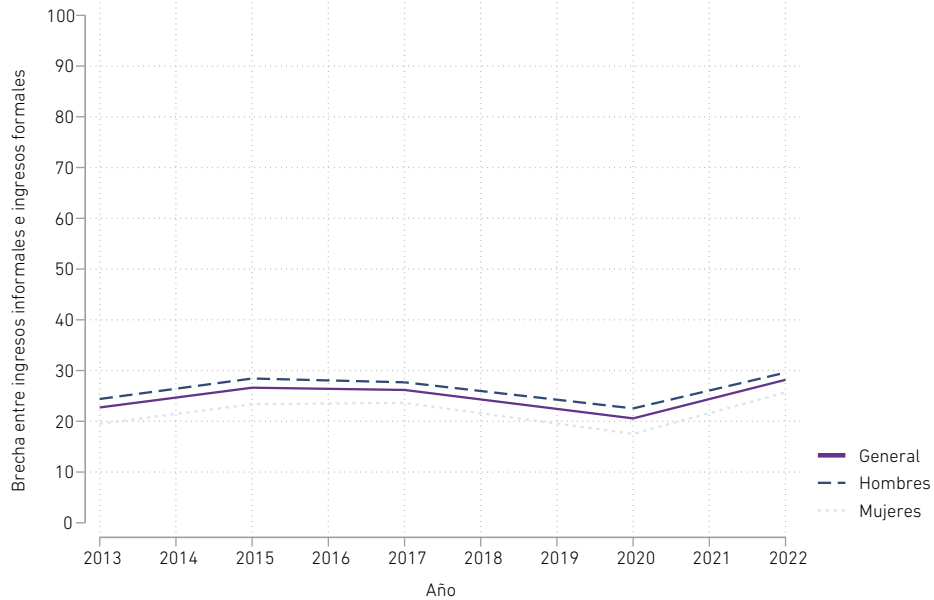
Adicionalmente, se considera un componente de ciclo del salario de los individuos. En particular, usando la encuesta Casen, se construye un ponderador que captura la participación relativa del salario por sobre el salario promedio para cada edad. Luego, ese factor es aplicado al salario simulado para cada edad de cada individuo. De esta forma, el salario de los individuos captura una dinámica de ciclo de vida de ingresos, donde los mayores salarios se concentran durante los 35 a 55 años, para luego descender desde los 55 años hasta el retiro.

Los individuos acumulan saldo durante su vida laboral hasta jubilar a los 65 años. Las pensiones son generadas bajo un sistema de capitalización individual, considerando la rentabilidad promedio del saldo conforme al fondo C (3,38%) y anualidad de un Capital Necesario Unitario (CNU) con tasa 3.11%, considerando un factor de crecimiento de la expectativa de vida creciente (es decir, $Pension_t = \frac{x}{12CNU(65,t-2022)}$).

El cálculo de tasa de reemplazo considera como denominador el último salario recibido ($TR_{t,t} = \frac{Pension_{t,t}}{W_{t,t-1}}$). El ratio PA considera como denominador el salario que reciben los individuos activos ("i") en t ($TR_{i,t} = \frac{Pension_{i,t}}{W_{i,t-1}}$).

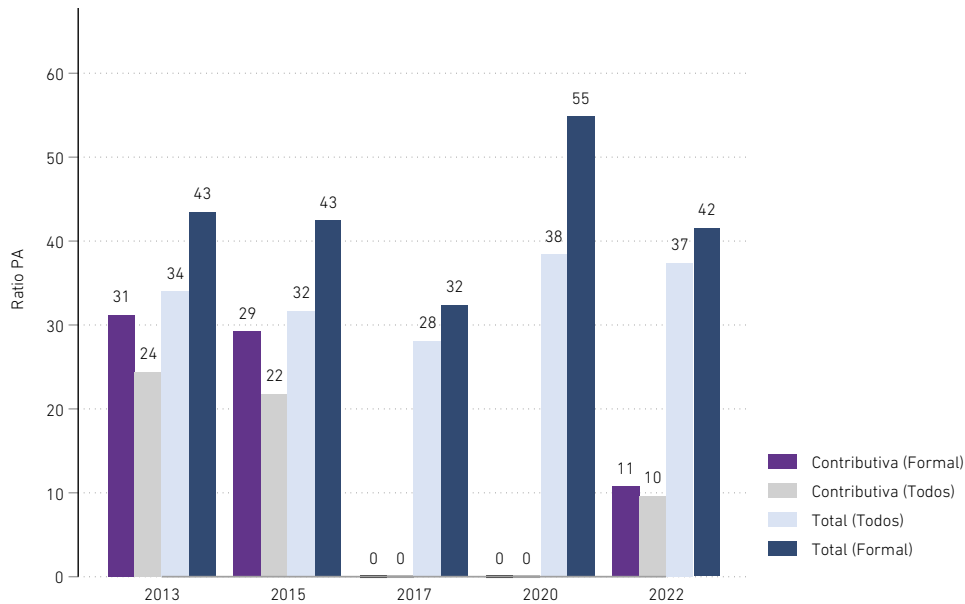
D. FIGURAS ADICIONALES

Figura D1.
Brecha de ingresos formales e ingresos totales por sexo



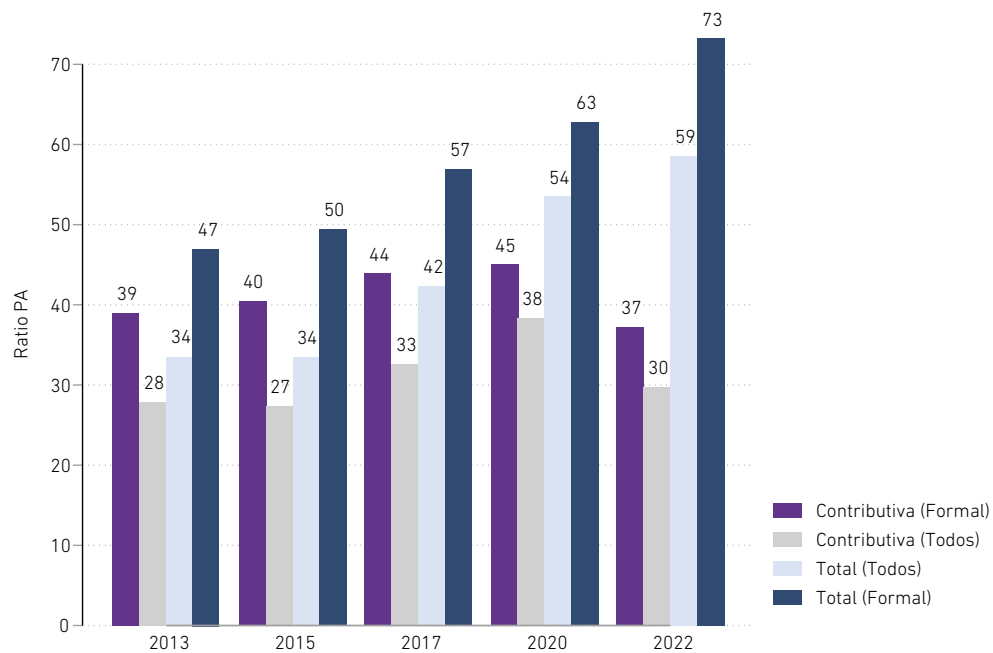
Notas: Esta figura reporta las brechas de ingresos formales respecto al total de ingresos para toda la muestra y por sexo para los años 2013, 2015, 2017, 2020 y 2022.

Figura D2.
Ratio PA estimado (Promedio- Hombre)



Notas: Esta figura reporta el ratio PA promedio para hombres. El ratio PA contributivo formal es el monto de pensiones base mediano relativo a los ingresos imponibles del trabajo mediano (formales). El ratio PA contributivo de todos es el monto de pensiones base mediano relativo a los ingresos totales del trabajo (mediana). El ratio PA total de todos es el monto de pensiones total (contributiva y no contributiva) mediano relativo a los ingresos totales imponibles del trabajo (mediana). El ratio PA total formal es el monto de pensiones total mediano relativo a los ingresos totales del trabajo (mediana). Ver ecuaciones (1) a (4) de la sección 5.1

Figura D3.
Ratio PA estimado (Promedio- Mujer)



Notas: Esta figura reporta el ratio PA promedio para mujeres. El ratio PA contributivo formal es el monto de pensiones base mediano relativo a los ingresos imposables del trabajo mediano (formales). El ratio PA contributivo de todos es el monto de pensiones base mediano relativo a los ingresos totales del trabajo (mediana). El ratio PA total de todos es el monto de pensiones total (contributiva y no contributiva) mediano relativo a los ingresos totales imposables del trabajo (mediana). El ratio PA total formal es el monto de pensiones total mediano relativo a los ingresos totales del trabajo (mediana). Ver ecuaciones (1) a (4) de la sección 5.1



DIRECCIÓN DE PRESUPUESTOS