

CUADERNOS DE ECONOMÍA

ISSN 0121-4772

76

Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Economía
Sede Bogotá



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

CUADERNOS DE ECONOMÍA

VOLUMEN XXXVIII
NÚMERO 76
ENERO-JUNIO 2019
ISSN 0121-4772

Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Economía
Sede Bogotá



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

2019

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Colombia.

Usted es libre de:

Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra

Bajo las condiciones siguientes:

- **Atribución** — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante. Si utiliza parte o la totalidad de esta investigación tiene que especificar la fuente.
- **No Comercial** — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
- **Sin Obras Derivadas** — No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

Los derechos derivados de usos legítimos u otras limitaciones reconocidas por la ley no se ven afectados por lo anterior.



El contenido de los artículos y reseñas publicadas es responsabilidad de los autores y no refleja el punto de vista u opinión de la Escuela de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas o de la Universidad Nacional de Colombia.

The content of all published articles and reviews does not reflect the official opinion of the Faculty of Economic Sciences at the School of Economics, or those of the Universidad Nacional de Colombia. Responsibility for the information and views expressed in the articles and reviews lies entirely with the author(s).

VALOR PRESENTE DE LAS PENSIONES EN EL RÉGIMEN DE PRIMA MEDIA DE COLOMBIA

Fabio A. Gómez
Jaime A. Londoño
Andrés M. Villegas

F. A. Gómez

MS en Estadística de la Universidad Nacional de Colombia, Medellín, y estudiante de Doctorado de Matemáticas de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Correo electrónico: fagomezde@unal.edu.co.

J. A. Londoño (autor de correspondencia)

Ph.D en Matemáticas de la Universidad de California en Riverside, profesor asociado, Departamento de Matemáticas y Estadística de la Universidad Nacional, sede Manizales. Correo electrónico: jalondonol@unal.edu.co.

A. M. Villegas

Ph.D en Ciencias Actuariales de Cass Business School. Senior Research Associate ARC Center of Excellence in Population Ageing Research (CEPAR), UNSW Business School. Correo electrónico: a.villegas@unsw.edu.au.

Este artículo forma parte de los resultados del proyecto de investigación “Propuesta para el diseño de sistemas alternativos de cotización, permanencia y cobertura del régimen pensional en Colombia”, código 31891 de la Convocatoria de Proyectos de Importancia Institucional de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia.

Agradecemos a Gabriel Armando Piraquive, director de estudios económicos del Departamento Nacional de Planeación y al investigador Andrés Felipe Sánchez del DNP, por realizar algunos cálculos y facilitarnos los datos utilizados en el desarrollo de este artículo.

También agradecemos los comentarios de un árbitro, que ayudaron a mejorar y aclarar el contenido del presente trabajo.

Sugerencia de citación: Gómez, F., Londoño, J., & Villegas, A. (2019). Valor presente de las pensiones en el Régimen de Prima Media de Colombia. *Cuadernos de Economía*, 38(76), 173-206. doi: 10.15446/cuad.econ.v38n76.60002

Este artículo fue recibido el 11 de septiembre de 2016, ajustado el 8 de marzo de 2017, y su publicación aprobada el 3 de abril de 2017.

Gómez, F., Londoño, J., & Villegas, A. (2019). Valor presente de las pensiones en el Régimen de Prima Media de Colombia. *Cuadernos de Economía*, 38(76), 173-206.

Utilizamos un modelo de simulación para analizar el nivel de inequidad del Régimen de Prima Media (RPM) colombiano usando un enfoque de valor presente de aportes y beneficios. También proponemos un sistema pensional alternativo basado en el principio de “contribución compartida”. Consecuencias de este nuevo sistema, son los aumentos en la proporción de individuos que obtienen pensiones con al menos un salario mínimo. Además, se obtiene menor variabilidad en el valor presente de las pensiones cuando los empleados entran a la fuerza laboral, y una transferencia significativa de subsidios hacia sectores medios y bajos de la población.

Palabras clave: pensión, contribución compartida, valor presente, Régimen de Prima Media.

JEL: H55, J26, G22.

Gómez, F., Londoño, J., & Villegas, A. (2019). Present value of pensions in the Public-defined Benefit Plan in Colombia. *Cuadernos de Economía*, 38(76), 173-206.

We take a simulation approach to study the Public-defined Benefit Plan (Regimen de Prima Media) in Colombia using a Present Value method of benefits and contributions. We also propose a Pension scheme with Matching Contributions. Some consequences of this new regime are an increment for the proportion of people that achieved a minimal salary as their pension, less variability in the expected amount of the present value of the difference between benefits and contributions, as well a significant transfer of wealth to middle- and lower-income classes.

Keywords: Pension, Matching Contributions, Present Value, Public defined benefit Plan.

JEL: H55, J26, G22.

Gómez, F., Londoño, J., & Villegas, A. (2019). Valeur actuelle des retraites dans le Régime de la Prime Moyenne de Colombie. *Cuadernos de Economía*, 38(76), 173-206.

On utilise un modèle de simulation pour analyser le niveau d'inégalité du Régime de Prime Moyenne (RPM) colombien par une approche de valeur actuelle d'apports et bénéfiques. Nous proposons également un système de retraite alternatif basé sur le principe de « contribution partagée ». Ce nouveau système a pour conséquence une augmentation de la proportion d'individus qui obtiennent des retraites avec au moins un salaire minimum. En outre, on obtient une variabilité moindre de la valeur actuelle des retraites quand les employés intègrent la force de travail, et un transfert significatif de subventions vers des secteurs moyens et bas de la population.

Mots-clés: retraite, contribution partagée, valeur actuelle, Régime de Prime Moyenne.

JEL: H55, J26, G22.

Gómez, F., Londoño, J., & Villegas, A. (2019). Valor presente das pensões no Regime de Abono Salarial Médio da Colômbia. *Cuadernos de Economía*, 38(76), 173-206.

Utilizamos um modelo de simulação para analisar o nível de inequidade do Regime de Abono Salarial Médio (RPM) colombiano usando um enfoque de valor presente de contribuições e benefícios. Também propomos um sistema de pensões alternativo baseado no princípio de “contribuição compartilhada”. Consequências deste novo sistema são os aumentos na proporção de indivíduos que obtêm pensões com pelo menos um salário mínimo. Além do mais, se obtém menor variabilidade no valor presente das pensões quando os empregados entram à força trabalhista, e uma transferência significativa de subsídios aos setores médios e baixos da população.

Palavras-chave: pensão, contribuição compartilhada, valor presente, Regime de Prima Média – Abono Salarial Médio.

JEL: H55, J26, G22.

INTRODUCCIÓN

En Colombia, como en otras partes del mundo, la seguridad social es un tema de debate en curso dentro de las decisiones políticas del país. Recientemente ha ganado mayor relevancia debido a que los incentivos creados son perversos, los beneficios son desproporcionadamente desiguales, las cifras de informalidad son altas y la presión a las finanzas públicas es significativa.

En Colombia, la Ley 100 de 1993 eliminó el papel central del Estado en la prestación de los servicios de la seguridad social. Cambios en el sistema de seguridad social incluyeron cambios en pensiones, seguros de accidente de trabajo, servicios sociales complementarios y servicios y seguros de salud. Aunque los cambios de la citada ley significaron un avance, el sistema de seguridad social colombiano sigue enfrentando problemas significativos de cobertura, sostenibilidad y equidad, además de proveer incentivos para el aumento del empleo informal (Camacho, Conover y Hoyos, 2014).

La débil relación entre cotizaciones y prestaciones en el sistema pensional, y la débil relación entre aportes al sistema de salud comparada con la valoración que los trabajadores, hacen de los servicios adicionales del sistema contributivo de salud, que en Colombia existan altas tasas de evasión e informalidad. Una revisión de las razones de informalidad debido a las características de los sistemas de salud se revisa en Camacho *et al.* (2014).

Desde el punto de vista pensional, la baja cobertura del sistema pensional está acompañada de un costo fiscal significativo (alrededor del 5% del PIB en 2013, de acuerdo con De la Maisonneuve, 2015, que amenaza la sostenibilidad del sistema en el largo plazo). Además, existe el agravante de que el sistema pensional actual es bastante regresivo, con una porción significativa de este costo, destinada a subsidiar a las personas de altos ingresos. Santa María, Steiner, Botero, Martínez y Millán (2010) estiman que el 80% de los subsidios pensionales los recibe el 20% más rico de la población, mientras que el 40% más pobre recibe menos del 5% de estos. Además, la alta generosidad del sistema para los pocos que tienen acceso dificulta el aumento de la cobertura (De la Maisonneuve, 2015). Según el Ministerio del Trabajo (2013), en Colombia hay 22 millones de trabajadores, de los cuales tan solo 7,7 millones de personas cotizan o ahorran activamente en el Sistema General de Pensiones. De los cotizantes actuales se espera que solo se pensionarán 2 millones de personas; es decir, que el 90% se queda por el camino (Ministerio del Trabajo, 2013).

En el sistema pensional colombiano, la Ley 100 de 1993 estableció un sistema de competencia basado en el ahorro individual, aunque cada trabajador puede elegir voluntariamente la entidad que gestionará sus aportes para las pensiones. Por ley, la tasa total de contribución es del 16% sobre el salario mensual (de los cuales, el 75% es pagado por los empleadores y el 25% por el trabajador) y debe realizar un aporte adicional al fondo de solidaridad pensional dependiendo de su nivel de ingresos. A partir de la entrada en vigencia de la mencionada ley, los colombianos

tienen libertad para escoger a qué régimen desean contribuir: el Régimen de Ahorro Individual Solidario (RAIS), que es privado y en el que las pensiones son manejadas por las Administradoras de Fondos de Pensión (AFP), y el Régimen de Prima Media (RPM), que es público y es administrado por Colpensiones (que reemplazó al Instituto de Seguros Sociales, ISS). Los afiliados a las Administradoras de Fondos de Pensiones Obligatorias cuentan con siete modalidades distintas de pensión que incluyen, entre otras, el retiro programado y renta vitalicia inmediata; en estos sistemas la pensión de jubilación depende del capital ahorrado por el individuo en su cuenta de ahorro pensional. Por otro lado, el RPM se basa en un sistema de reparto donde la pensión depende del salario promedio actualizado por inflación de los últimos diez años cotizados. Los afiliados al RPM pueden obtener su pensión siempre que hayan cotizado al menos 1.300 semanas.

En adición, la misma Ley 100 de 1993 definió una reforma al sector salud en donde los trabajadores pertenecen al sistema contributivo y existe un sistema paralelo diseñado para desempleados que califican de acuerdo con un puntaje de índice de pobreza (Camacho *et al.*, 2014). Exceptuando algunos casos, los aportes al sistema de pensión solo pueden hacerse cuando se hacen aportes al sistema de salud por un trabajador. El paquete de servicios de salud del sistema contributivo es más comprensivo que el sistema subsidiado (Camacho *et al.*, 2014). Por ley, la tasa de contribución al sistema de salud es del 12,5% del ingreso o salario base de cotización (no inferior al salario mínimo). La cotización a cargo del empleador es el 8,5% y a cargo del empleado el 4%.

Como es claro lo anterior, el análisis del problema de seguridad social en Colombia debe contemplar cada uno de los componentes de forma individual y agregada. Los componentes de la seguridad social más sensibles, desde el punto de vista de costos y contribuciones, son el componente de salud y pensiones. En este trabajo pretendemos hacer una contribución al problema pensional de Colombia.

Varios trabajos han investigado el problema de inequidad del sistema pensional colombiano. Utilizando el coeficiente de Gini, Montenegro, Jiménez, Ramírez, Nieto y Hurtado (2013b) argumentan que el RPM presenta fuertes síntomas de regresividad y sugieren varias reformas paramétricas para disminuir la inequidad del sistema. En este mismo sentido, Montenegro, Jiménez y Hurtado (2013a) analizan el impacto sobre la igualdad del sistema de un incremento en el número de años de referencia para el cálculo de la pensión en el RPM. Con el fin de reducir la inequidad del sistema, Montenegro *et al.* (2013a) proponen utilizar el promedio salarial de 40 años (en vez de 10 años, como dice la legislación actual), para el cálculo del valor de la pensión. Con el objetivo de disminuir la inequidad del sistema pensional colombiano, De la Maisonneuve (2015) sugiere aumentar el número de años de salario de referencia para el cálculo de la pensión, reducir la alta tasa de reemplazo del RPM y considerar la introducción de un impuesto progresivo a los beneficios pensionales.

Por otro lado, Daude, De Laiglesia y Melguizo (2014) proponen la introducción de esquemas de “contribución compartida” como una estrategia para aumentar la cobertura y desincentivar la informalidad. Este tipo de estrategias, donde los aportes de los afiliados son igualados por aportes adicionales del empleador o del Gobierno (Hinz, Holzmann, Tuesta y Takayama, 2013), son una forma de proveer incentivos para que las personas de bajos ingresos e informales participen en el sistema pensional (Daude *et al.*, 2014; De la Maisonnette, 2015). Además, cuando estos esquemas son diseñados de forma progresiva, pueden ayudar a atacar problemas de desigualdad.

Teniendo en cuenta las disertaciones anteriores y los problemas de desigualdad e informalidad del sistema pensional colombiano, este artículo desarrolla dos objetivos. En una primera parte, utilizamos un modelo de simulación para analizar el nivel de inequidad del Régimen de Prima Media colombiano. Específicamente, usamos un enfoque de valor presente de aportes y beneficios para evaluar los subsidios que reciben diferentes sectores de la población. Consecuencias del estudio son los valores netos negativos de los contratos “sociales”, que los individuos de bajos ingresos asumen cuando se enrojan en el Sistema de Prima Media. En adición, observamos una alta variabilidad en los retornos futuros para los individuos de ingresos medios y altos que ingresan al RPM. Lo anterior, acompañado de las observaciones de Camacho *et al.* (2014) del sistema contributivo de salud, explicaría los altos niveles de informalidad en los estratos medios y bajos de la población. El estudio de valor presente de contribuciones y aportes implica transferencias sociales de riqueza significativas hacia los grupos de poblaciones de altos ingresos, que son aquellos que tienen una senda salarial ascendente y una persistencia en cotizaciones altas.

En una segunda parte del artículo, buscando mayor equidad, proponemos un sistema pensional alternativo basado en el principio de “contribución compartida”. En el sistema propuesto, asumiendo el mismo costo fiscal del sistema actual, el Estado hace aportes a cuentas individuales. Consecuencias de este nuevo sistema, son los aumentos significativos en la proporción de hombres que obtiene pensiones con al menos un salario mínimo y se obtienen resultados mixtos en la proporción de pensiones que obtienen al menos un salario mínimo inicial para mujeres. También se obtiene menor variabilidad en el valor presente de las pensiones cuando los empleados entran a la fuerza laboral, y una transferencia significativa de subsidios hacia sectores medios y bajos de la población.

Las secciones posteriores de este artículo están organizadas así: en la sección “Hipótesis y modelo” describimos los datos utilizados, y las hipótesis de modelado sobre la cotización y beneficios del Régimen de Prima Media. En la sección “Resultados del sistema actual (RPM)” revisamos los resultados obtenidos para el Régimen de Prima Media. En la sección “Resultados de un nuevo sistema propuesto” revisamos los resultados de un sistema de pensión nuevo propuesto y lo comparamos con el Régimen de Prima Media. En la sección “Sensibilidad de la tasa de interés técnico: Resolución 3099 de 2015 del Ministerio de Hacienda

y Crédito Público de Colombia”, comparamos el sistema de prima media con el sistema nuevo propuesto asumiendo cambios en la tasa de interés técnico. Finalmente, en la sección “Conclusiones e investigación futura” establecemos conclusiones y proponemos nuevos problemas de investigación futura asociados al estudio del problema pensional colombiano.

HIPÓTESIS Y MODELO

Presentamos las hipótesis de este artículo. Asumimos que cada individuo contrata dos seguros: un seguro para cubrir el riesgo de vejez y un seguro para cubrir el riesgo de invalidez o muerte temprana. En este contexto, asumimos que cada individuo ingresa al sistema a la edad $T_1 = 22$. Si el individuo sobrevive a la edad T_2 (57 años para mujeres y 62 años para hombres) sin haber reclamado por invalidez, el sistema le otorga la pensión de vejez hasta su muerte; suponemos que una vez fallece el pensionado, la única persona que tiene derecho a heredar la pensión es el cónyuge y en dicho caso hereda la totalidad de la misma. Si el individuo fallece o resulta inválido antes de cumplir la edad T_2 , el sistema utiliza sus aportes para cubrir parcialmente su pensión de muerte temprana o invalidez y utiliza la prima para el seguro de toda la población afiliada para cubrir el remanente. En el presente trabajo solo modelamos el seguro de jubilación y no consideramos los reclamos por invalidez o muerte temprana (conjuntamente).

Siguiendo la Ley 100 de 1993 (véase Congreso de la República de Colombia, 1993), suponemos que el afiliado aporta al sistema una tasa mensual constante del 13% sobre su ingreso base para la pensión de vejez. Además, para los cálculos solo tenemos en cuenta la población que sobrevive a la edad mínima de pensión.

Para los cálculos hechos en este artículo, asumimos las sendas salariales y las probabilidades de cotización obtenidas de las bases de datos de Asofondos (2009). En particular, para estimar el comportamiento de los afiliados al Régimen de Prima Media de Colpensiones asumimos que la base de datos de afiliados de Asofondos (2009) que han hecho traslado de Colpensiones es una buena representación de la población total de Colpensiones. Este traslado voluntario se da en aquellos que no se benefician mayoritariamente en términos de subsidios implícitos; es decir, tendría a excluir a los salarios altos y, por tanto, los cálculos que se hacen subestiman los resultados.

Lo ideal es realizar los cálculos sobre los cotizantes de Colpensiones en la edad de jubilación. Para los anteriores cálculos, es necesario tener datos estructuralmente ricos de afiliados a Colpensiones y Asofondos, y un modelo de traslado entre regímenes pensionales validado por los datos. Desafortunadamente, los autores no tienen acceso a los datos de cotización en ambos regímenes que permitan identificar migraciones. En adición a la observación anterior, los datos obtenidos por los autores del sistema de Colpensiones no permiten identificar la historia laboral y de cotización de la mayor parte de la población de ingresos bajos, siendo este el motivo por el que se prefirió usar los datos de Asofondos.

Para construir una estimación de las sendas salariales, clasificamos la población por género, edad y decil del último ingreso reportado. Calculamos las sendas salariales estimadas de acuerdo con el promedio de ingreso para los afiliados activos dentro de cada decil. Usamos únicamente los ingresos de afiliados activos para minimizar el efecto de la inflación en el ingreso promedio, en especial en aquellos deciles de población con bajas frecuencias de cotización. Agrupamos los deciles 4, 5 y 6 teniendo en cuenta que sus sendas salariales estimadas fueron similares en cada combinación de variables (género, edad) (véase Gráfico 1). Por consiguiente, en estos deciles poblacionales, la población reporta recibir esencialmente el salario mínimo. Para cada combinación de las variables género, edad y grupo de ingreso, calculamos la proporción entre activos y afiliados. De acuerdo con la definición dada en el Régimen de Prima Media (RPM) descrito en la Ley 100 de 1993 (véase Congreso de la República de Colombia, 1993), un cotizante es activo si ha cotizado al menos un mes de los seis meses anteriores a la fecha de reporte.

Con base en el Ministerio de Hacienda y Crédito Público (2015a), establecemos el crecimiento real anual del salario mínimo promedio (factor de deslizamiento) r_d en 0,71%. Para valorar beneficios y aportes usamos una tasa de interés técnico $r = 4,00\%$, de acuerdo con Arango, Cabrera, Gómez y Mendoza (2013). Asumimos edades de fallecimiento del individuo y su cónyuge conforme a las tablas de mortalidad de rentistas en Colombia (véase Superintendencia Financiera de Colombia, 2010). Es importante anotar que consideramos las mismas tablas de mortalidad para cada grupo poblacional y que, además, asumimos que dichas tablas permanecen invariantes a lo largo de la vida de los individuos. Algunas referencias sobre las tablas de mortalidad dinámica son: Lee y Carter (1992), Cairns, Blake y Dowd (2006), Currie, Durban y Eilers (2004) e Investigation (2009a, 2009b). Asumimos el estado civil de un individuo al momento de su muerte según la United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2009). Si el individuo está casado al momento de fallecer, asumimos que la distribución de la muerte del cónyuge corresponde a las tablas de mortalidad de rentistas de Colombia con la edad del cónyuge actualizada de acuerdo con la diferencia de edad en parejas casadas, con base en U.S. Census Bureau (2013).

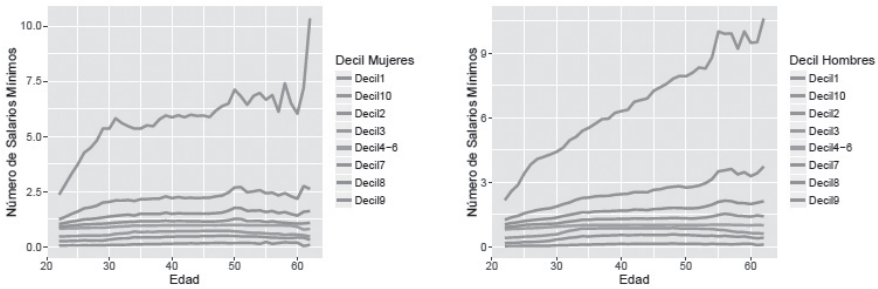
Asumimos que el ingreso de un individuo se mantiene en la misma senda salarial a lo largo de su vida. Lo anterior es consistente con otros trabajos: Silva (2003), Osorio, Martínez y Rodríguez (2005), Berstein y Francisco-Pino (2005), Castro (2009), Parra (2009), Reveiz, León, Castro y Piraquive (2009), Arias y Mendoza (2009) y Montenegro *et al.* (2013a, 2013b). Creemos que los períodos de cotización de los individuos corresponden a cadenas de Markov $\{J_n^i\}_{n \geq 1}$ en tiempo discreto, cuyo conjunto de posibles valores es $\{0, 1\}$ en donde n es el mes después de la entrada al sistema del individuo a la edad de T_1 años, e $i = 1, \dots, 10$ es la senda salarial a la que pertenece el individuo. Suponemos que 1 corresponde a una cotización efectiva en el mes n y 0 un período de no cotización del individuo. Asumimos sobre cada senda salarial $i = 1, \dots, 10$ dos regímenes de cotización que representan períodos de tiempo en donde la matriz de transición se mantiene

constante. Lo anterior se motiva en la observación empírica de que la proporción de cotizantes cambia estructuralmente a partir de cierta edad en cada grupo poblacional. Denotamos la edad de cambio de régimen de la cadena de Markov como h_i sobre la senda salarial $i = 1, \dots, 10$. Se asume que para cada $i = 1, \dots, 10$, la cadena de Markov f_n^i evoluciona de acuerdo con la matriz de transición P_1^i si $n \in \{1, 2, \dots, h_i\}$, y f_n^i evoluciona conforme a la matriz de transición P_2^i si $n \in \{h_i + 1, h_i + 2, \dots, 12(T_2 - T_1)\}$.

Para cada i estimamos el tiempo de cambio de régimen h_i sobre el decil i , minimizando la suma de cuadrados del error de ajuste de las proporciones de activos con las probabilidades de ser activo implicadas por el modelo en cada trayecto $1 \leq n \leq h_i$ y $h_i \leq n \leq 12(T_2 - T_1)$. Las proporciones de activos estimadas junto con los valores obtenidos por la base de datos de Asofondos (2009) para mujeres y hombres que han realizado traslado de régimen, se muestran en los Gráficos 2 y 3, respectivamente. Estimamos las matrices de transición P_1^i y P_2^i de acuerdo con la metodología propuesta por Jones (2005), en cada uno de los regímenes de tiempo para cada decil de ingresos en función de las probabilidades de cotización estimadas.

Es de anotar que suponemos sendas salariales cuya dinámica permanece invariante y que no evolucionan de forma dinámica con la economía. En este trabajo asumimos que la senda salarial de cada individuo es determinista y corresponde a la senda que contiene el ingreso del individuo cuando entra al sistema pensional. En el Gráfico 1 se incluyen las figuras de las sendas salariales de los afiliados activos por género.

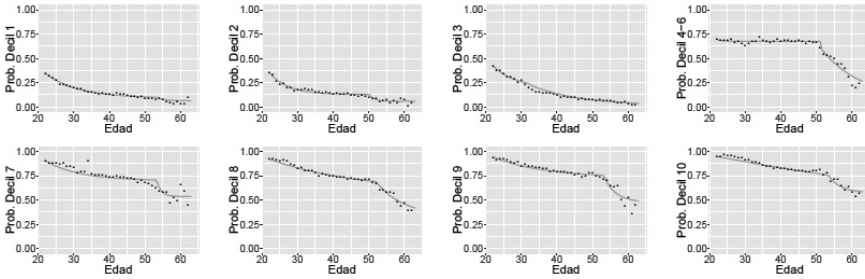
Gráfico 1.
Sendas salariales por género y decil de ingreso



Fuente: elaboración propia con base en datos de Asofondos del 2009 facilitados por el Departamento Nacional de Planeación (DNP).

Gráfico 2.

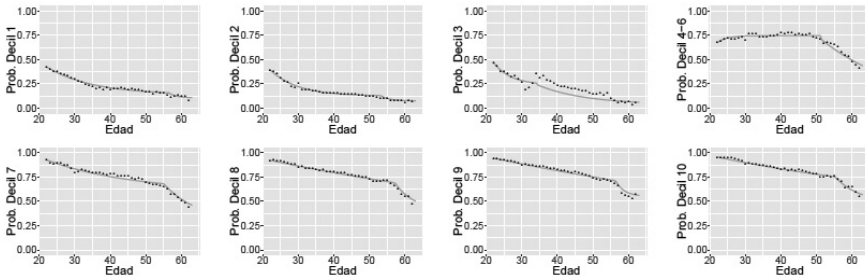
Proporción de activos estimada e implicada, por edad y decil de ingreso – Mujeres



Fuente: elaboración propia con base en datos de Asofondos del 2009 facilitados por el Departamento Nacional de Planeación (DNP).

Gráfico 3.

Proporción de activos estimada e implicada, por edad y decil de ingreso – Hombres

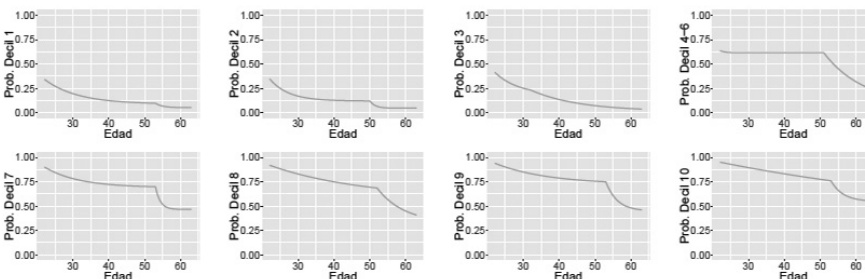


Fuente: elaboración propia con base en datos de Asofondos del 2009 facilitados por el Departamento Nacional de Planeación (DNP).

El Gráfico 1 muestra las sendas salariales estimadas de acuerdo con el promedio de ingreso para los activos. Los Gráficos 4 y 5 muestran las probabilidades de cotización mensuales estimadas para mujeres y hombres, respectivamente. En este artículo, conforme a la Superintendencia Financiera de Colombia (2009), asumimos que la proporción de hombres y mujeres es de 55% y 45%, respectivamente.

Gráfico 4.

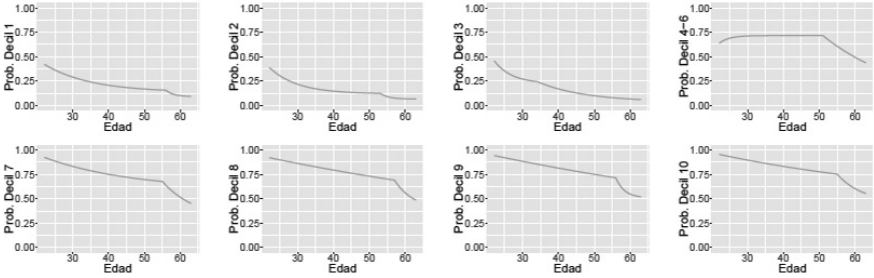
Probabilidad de cotización mensual implicada, por edad y decil de ingreso – Mujeres



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 5.

Probabilidad de cotización mensual implicada, por edad y decil de ingreso – Hombres



Fuente: elaboración propia.

Por último, asumiremos que cada individuo no puede cambiarse de sistema durante su vida. Esta es una simplificación al problema pensional, pues según el Congreso de la República de Colombia (2003), cada individuo puede cambiarse de sistema pensional antes de 10 años de cumplir la edad de jubilación.

RESULTADOS DEL SISTEMA ACTUAL: RPM

A continuación, describimos los resultados del Régimen de Prima Media (RPM) de acuerdo con las hipótesis asumidas en la sección “Hipótesis y modelo” para la pensión de vejez.

En esta sección, asumimos las condiciones del Régimen de Prima Media como lo establece la Ley 100 de 1993. Para determinar la bondad del sistema, valoramos el “contrato social” o instrumento financiero que cada individuo en cada senda salarial asume cuando empieza a cotizar. Para tal efecto, calculamos el valor promedio del valor presente de los beneficios menos los aportes usando técnicas de Montecarlo (simulación). De forma análoga, calculamos el valor presente de la diferencia entre los beneficios menos los aportes en el momento de inicio de la vida laboral y computamos las distribuciones de valor presente para dichas diferencias. Para los cálculos mencionados realizamos 20.000 simulaciones.

Para el cálculo de los aportes, se asume que cada individuo cotiza el máximo entre el 13% del ingreso de cotización o el 13% de un salario mínimo mensual, cuando el individuo cotiza, como lo indica el Congreso de la República de Colombia (1993, 2003). Para los períodos de cotización, la edad de entrada al sistema, el salario, el estado civil, la mortalidad, los valores y evolución de los parámetros del sistema, se asumen los parámetros e hipótesis de la sección “Hipótesis y modelo”.

Para el RPM, el promedio del costo del “contrato social” es de 18 salarios mínimos. Es decir, en promedio, las pensiones pagadas a los individuos tienen un costo fiscal de 18 salarios mínimos.

Tabla 1.

Estadísticos de la distribución del valor presente de la diferencia de los beneficios menos las contribuciones en el sistema actual – Mujeres

Estadístico	Decil							
	1	2	3	4-6	7	8	9	10
Mínimo	-26,6	-24,9	-32,6	-29,4	-35,9	-45,8	-66,4	-170,7
1er cuartil	-4,8	-4,9	-5,7	-11,5	-10,5	-7,4	-11,5	0,0
Mediana	0,0	-1,2	-0,3	-9,3	8,1	25,6	43,9	135,7
Media	-1,8	-2,7	-1,2	-3,1	13,1	17,7	29,9	101,4
3er cuartil	0,0	0,0	0,0	-6,5	38,2	40,5	63,9	179,0
Máximo	58,5	56,1	65,3	60,6	60,7	61,2	99,1	265,8

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2.

Estadísticos de la distribución del valor presente de la diferencia de los beneficios menos las contribuciones en el sistema actual – Hombres

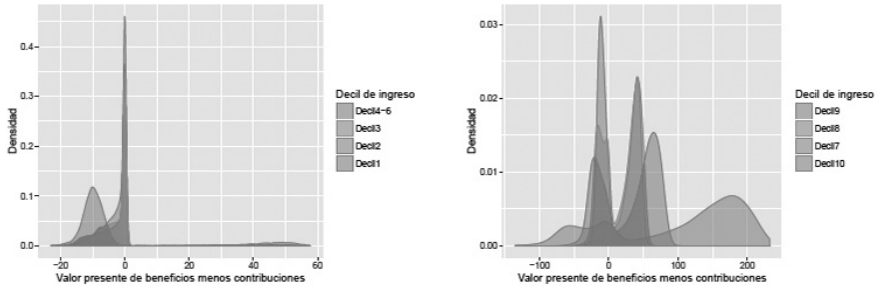
Estadístico	Decil							
	1	2	3	4-6	7	8	9	10
Mínimo	-34,1	-29,6	-33,0	-34,9	-42,3	-54,2	-79,0	-201,1
1er cuartil	-6,8	-6,4	-6,9	-12,0	-7,6	-0,6	-0,1	0,0
Mediana	-0,3	-1,2	-2,2	-3,8	12,4	24,7	49,2	155,9
Media	-1,6	-3,0	-2,3	7,1	8,5	18,2	37,6	123,8
3er cuartil	0,0	0,0	0,0	28,4	24,3	39,1	70,7	222,4
Máximo	51,5	51,3	52,5	54,7	44,9	65,3	119,1	358,3

Fuente: elaboración propia.

Las Tablas 1 y 2 muestran los resultados de los promedios (media) de los valores presentes por decil de ingreso y género de cada contrato social adquirido al principio de la vida laboral (la diferencia en valor presente de beneficios futuros menos aportes futuros de cada individuo cuando ingresa al sistema). También incluyen las principales estadísticas descriptivas de la distribución de la diferencia de valor presente de beneficios futuros menos aportes futuros de cada individuo que entra al sistema. Los cálculos de valores presentes son realizados en salarios mínimos de la fecha de ingreso al sistema.

Gráfico 6.

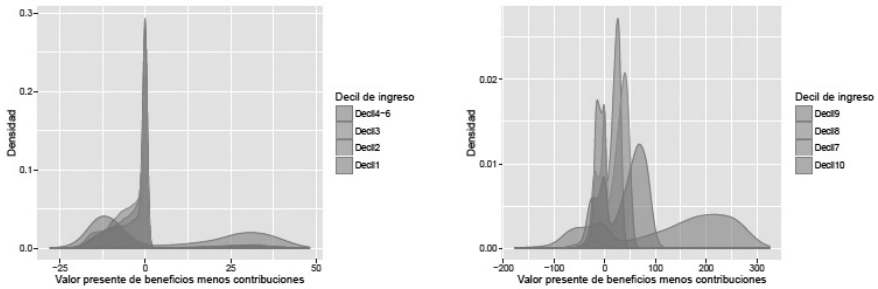
Densidades estimadas para los valores presentes de los beneficios menos las contribuciones en el RPM – Mujeres



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 7.

Densidades estimadas para los valores presentes de los beneficios menos las contribuciones en el RPM – Hombres



Fuente: elaboración propia.

En los Gráficos 6 y 7 observamos las densidades estimadas para los valores presentes de los beneficios menos las contribuciones hechas por cada individuo que asume el “contrato social” en salarios mínimos, al principio de la vida laboral para cada género y decil de ingreso.

Los anteriores resultados describen las inequidades del sistema. El sistema subsidia de forma significativa a deciles de ingreso alto y grava a los deciles de ingresos bajos. El costo fiscal promedio en el 20% superior de la población es superior o igual a los 30 salarios mínimos, alcanzando un costo superior a los 100 salarios mínimos en el decil superior. Las mujeres, con una probabilidad superior al 75% en los 6 deciles inferiores de ingreso y los hombres, con una probabilidad del 75% en los 3 deciles inferiores de la población, percibirían un ingreso negativo valorado en el momento de ingreso. (Una interpretación similar a estas cantidades es el 75%

de la población femenina en los 6 deciles inferiores de ingreso y el 75% de la población masculina de los 3 deciles inferiores de la población que aportarán al final de sus vidas una cantidad superior a los beneficios recibidos por el sistema).

Una segunda observación, obtenida de los resultados: en la población con ingresos en los 7 deciles superiores, percibimos una gran dispersión en el valor presente de los beneficios menos contribuciones recibidas de los contratos sociales adquiridos al principio de la vida laboral. En todas las distribuciones del valor presente de la diferencia entre beneficios y contribuciones de los 7 deciles superiores de ingreso, hay esencialmente dos grupos. En estas últimas distribuciones hay un sesgo mayor hacia la moda de valor positivo cuando se incrementa el decil de ingresos, así como una mayor distancia entre las modas.

RESULTADOS DE UN NUEVO SISTEMA PROPUESTO

A continuación, describimos un nuevo sistema propuesto de contribuciones y beneficios pensionales. Para los períodos de cotización, edad de entrada al sistema, salario, estado civil, mortalidad, valores y evolución de los parámetros del sistema, se asumen los parámetros e hipótesis de la sección “Hipótesis y modelo”. Para el cálculo de los aportes asumimos que cada individuo cotiza el máximo entre el 13% del ingreso de cotización o 13% de un salario mínimo mensual (Congreso de la República de Colombia, 1993, 2003). Es decir, escogemos el porcentaje de cotización utilizado para la pensión de vejez en el sistema actual (RPM) (Congreso de la República de Colombia, 1993).

En este sistema propuesto, el Estado subsidia un aporte para el individuo por cada período de cotización efectiva. Establecemos parámetros $\lambda \geq 1$, $\delta > 0$. El Estado aporta hasta el 13% de δ salarios mínimos. Solo los individuos con cotizaciones inferiores al 13% de λ salarios mínimos tienen derecho a recibir subsidio. Sea $\left\{ S_n^i \right\}_{n=1}^{12(T_2-T_1)}$ el valor en salarios mínimos del ingreso que corresponde a la senda salarial $i = 1, \dots, 10$ de un individuo. Por tanto, para una cotización efectiva en el período n , el individuo en la senda de ingreso i aporta sobre el 13% de $\max(S_n^i, 1)$ y el Estado subsidia un aporte para el individuo del 13% de

$$\min\left(\max\left(\lambda - \max(S_n^i, 1), 0\right), \delta\right) \quad (1)$$

En todo caso, una vez cumplidos los requisitos de edad mínima de jubilación, el sistema entrega al individuo una anualidad (de dos vidas) que corresponde al valor de aportes (más subsidios) actualizados de acuerdo con la tasa r , en el momento de la jubilación y asumiendo las mortalidades, hipótesis y parámetros de la sección “Hipótesis y modelo”.

En este ejercicio fijamos $\lambda = 2,5$. El valor del parámetro $\delta = 1,25$ iguala el costo fiscal promedio del sistema pensional actual al costo fiscal promedio del sistema pensional propuesto. Para el cálculo de las distribuciones y promedios de esta sección, realizamos 20.000 simulaciones.

Para cada combinación de género y decil de ingreso, teniendo en cuenta las reglas del sistema propuesto, se calcula el valor presente de la diferencia entre beneficios y aportes. Las características del sistema pensional propuesto, hacen que el valor presente de beneficios menos aportes sea no negativo para cada $\lambda \geq 1$, $\delta > 0$ y para cada género y decil de ingresos. En las Tablas 3 y 4 presentamos los resultados de algunas estadísticas que describen el comportamiento del valor presente, en el momento de asumir el contrato pensional, de beneficios menos aportes para individuos clasificados de acuerdo con el género y el decil de ingreso. El valor de la media en cada decil es el tamaño promedio del subsidio en el decil.

Tabla 3.

Estadísticos de la distribución del valor presente de la diferencia de los beneficios menos las contribuciones en el sistema nuevo – Mujeres

Estadístico	Decil							
	1	2	3	4-6	7	8	9	10
Mínimo	-23,8	-19,9	-32,6	-29,4	-35,9	-45,8	-66,4	-170,7
1er cuartil	0,0	0,0	0,0	18,2	19,2	15,6	6,2	-8,4
Mediana	0,7	2,8	1,5	25,4	32,5	31,0	16,0	4,6
Media	7,1	6,6	8,1	24,6	30,5	27,5	13,1	-0,4
3er cuartil	10,8	10,2	12,5	32,1	43,5	41,5	23,7	20,0
Máximo	57,4	53,2	64,2	57,0	64,8	60,2	43,5	61,1

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4.

Estadísticos de la distribución del valor presente de la diferencia de los beneficios menos las contribuciones en el sistema nuevo – Hombres

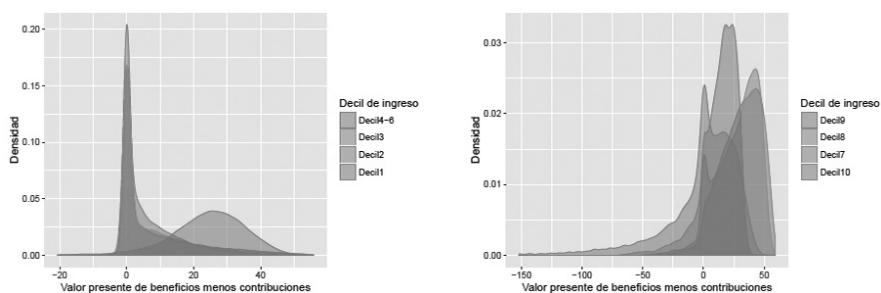
Estadístico	Decil							
	1	2	3	4-6	7	8	9	10
Mínimo	-34,1	-28,4	-33,0	-34,9	-42,3	-54,2	-79,0	-201,1
1er cuartil	0,0	0,0	0,0	20,3	17,7	11,4	1,8	-12,4
Mediana	3,1	2,9	4,5	31,2	35,8	31,4	16,2	7,6
Media	10,8	8,2	9,4	29,9	32,8	26,9	12,2	0,9
3er cuartil	18,0	13,0	14,7	40,9	50,0	43,4	26,4	27,7
Máximo	71,3	68,4	73,4	73,8	75,9	69,0	53,2	88,7

Fuente: elaboración propia.

Una de las observaciones sobre los resultados obtenidos del nuevo sistema propuesto, es que a diferencia del sistema RPM en donde los subsidios son transferidos a los deciles de altos ingresos, como se ve en la sección “Resultados del sistema actual: RPM”, en este nuevo sistema hay subsidios en todos los deciles de ingresos, pero son especialmente significativos en los deciles medios en el sentido de que estos subsidios son superiores a 24 salarios mínimos (deciles 4 al 8) (véanse Tablas 3 y 4). Otra característica deseable del nuevo pensional propuesto, es la baja variabilidad en la distribución del valor presente, cuando se inicia la vida laboral, de los beneficios menos los aportes al sistema pensional.

Gráfico 8.

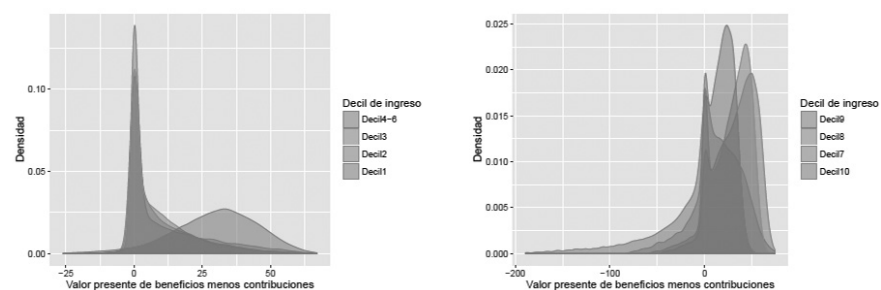
Comparación de las densidades estimadas para los valores presentes de los beneficios menos las contribuciones en el sistema nuevo – Mujeres



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 9.

Comparación de las densidades estimadas para los valores presentes de los beneficios menos las contribuciones en el sistema nuevo – Hombres



Fuente: elaboración propia.

En los Gráficos 8 y 9 observamos las densidades estimadas para los valores presentes de los beneficios menos las contribuciones hechas por cada individuo que asume el “contrato social” en salarios mínimos, al principio de la vida laboral para cada género y decil de ingresos.

Para comparar de forma más fina el sistema propuesto con el RPM, asumimos que en el RPM siempre se pagan beneficios y se asume un pago de beneficios del RPM equivalente a una anualidad comparada con las devoluciones del sistema cuando no se cumplen los requisitos de jubilación, y una anualidad determinada por la normativa de la Ley 100 cuando se cumplen los requisitos de jubilación. De esta forma, comparamos las distribuciones de las anualidades obtenidas en ambos sistemas en el momento de la jubilación en salarios mínimos. (Otra forma de interpretar las cantidades consiste en que se presentan las distribuciones de las anualidades obtenidas al momento de jubilarse la población, separadas por decil de ingreso y género).

Además, calculamos algunas variables estadísticas relevantes. Sea j una variable con valores en el conjunto $\{0, 1, 2\}$. Si $j = 0$ hacemos referencia al sistema pensional actual, si $j = 1$ hacemos referencia al sistema pensional propuesto con anualidades de dos vidas como el RPM asumido. Para $j = 2$ asumimos una variación del sistema pensional propuesto, en donde los aportes, subsidios, etc., son idénticos al sistema propuesto, pero al pensionarse a los individuos se les paga una anualidad de una vida hasta su muerte. La razón de incluir el análisis de este último sistema pensional, es estudiar el efecto en el aumento de la proporción de individuos que obtendrían al menos un salario mínimo como anualidad.

Sea I una variable aleatoria con valores en el conjunto $\{0, 1\}$. Si un individuo que sobrevive a la edad T_2 cumple con los requisitos del sistema actual, entonces $I = 1$, de lo contrario, $I = 0$. Definimos $p = P(I = 1)$. Sea A_j^i el valor esperado de la anualidad asociada a un individuo en el sistema pensional j , dado que $I = i$ donde $i \in \{0, 1\}$, $j \in \{0, 1, 2\}$. Denotamos por q_j^i la probabilidad de que la anualidad asociada a un individuo en el sistema pensional j , dado que $I = i$ supere un salario mínimo. Definimos A_j y q_j para $j \in \{0, 1, 2\}$ si no distinguimos si un individuo cumple o no los requisitos del sistema actual. En las Tablas 5 y 6 para cada $i, j \in \{0, 1\}$, presentamos estimaciones vía simulación para los parámetros p , A_j^i , A_j , q_j^i y q_j .

El cumplimiento de los requisitos en el RPM define el comportamiento bi-modal de las distribuciones de los valores presentes de aportes menos beneficios. En este sentido, incluimos los cálculos de las variables estadísticas condicionadas a cumplimiento de requisitos en el RPM. Por tanto, nuestro propósito en la inclusión de estos cálculos es estudiar cómo se ven afectados los resultados en estos dos escenarios en ambos modelos. En los Gráficos 10 y 11 observamos las densidades estimadas vía simulación para las anualidades por sistema para mujeres y hombres, respectivamente. Observamos que el comportamiento de la distribución de anualidades bajo el sistema 1 y el sistema 2 es esencialmente el mismo y esta última es una dilatación a lo largo del eje de anualidades, pues el cambio de anualidades es afectado por un factor constante.

Tabla 5.

Comparación de la distribución de anualidades futuras por decil – Mujeres

Variable	Decil							
	1	2	3	4-6	7	8	9	10
p	0,03	0,01	0,05	0,14	0,53	0,64	0,68	0,77
A_0^1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,16	1,73	4,59
A_0^0	0,03	0,03	0,03	0,13	0,13	0,12	0,22	0,36
A_0	0,06	0,04	0,08	0,25	0,59	0,78	1,24	3,63
q_0^1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
q_0^0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
q_0	0,03	0,01	0,05	0,14	0,53	0,64	0,68	0,77
A_1^1	0,99	0,96	0,98	0,89	1,06	1,15	1,16	2,46
A_1^0	0,16	0,17	0,17	0,61	0,59	0,51	0,62	0,87
A_1	0,19	0,17	0,21	0,65	0,84	0,92	0,98	2,09
q_1^1	0,60	0,14	0,54	0,06	0,82	0,97	0,97	1,00
q_1^0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,03	0,45
q_1	0,02	0,00	0,03	0,01	0,44	0,63	0,66	0,87
A_2^1	1,04	1,00	1,03	0,93	1,11	1,21	1,22	2,58
A_2^0	0,17	0,18	0,18	0,64	0,62	0,54	0,65	0,91
A_2	0,20	0,18	0,23	0,68	0,88	0,97	1,03	2,20
q_2^1	0,78	0,60	0,69	0,18	0,91	0,98	0,98	1,00
q_2^0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,07	0,09	0,46
q_2	0,02	0,00	0,04	0,02	0,49	0,65	0,70	0,88

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6.

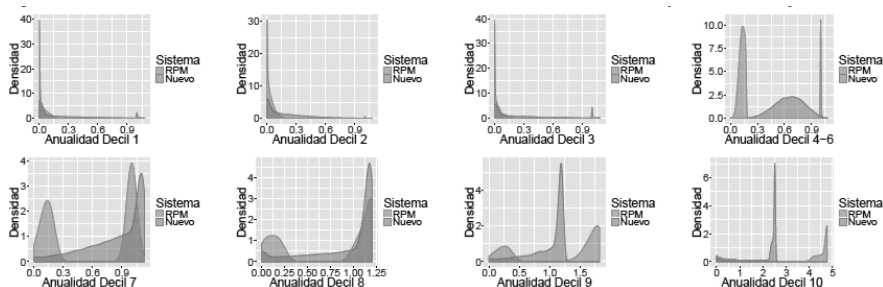
Comparación de la distribución de anualidades futuras por decil – Hombres

Variable	Decil							
	1	2	3	4-6	7	8	9	10
p	0,09	0,03	0,06	0,51	0,67	0,74	0,77	0,78
A_0^1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,07	1,49	2,38	6,69
A_0^0	0,04	0,04	0,03	0,14	0,11	0,09	0,16	0,42
A_0	0,13	0,07	0,10	0,58	0,75	1,13	1,88	5,30
q_0^1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
q_0^0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
q_0	0,09	0,03	0,06	0,51	0,67	0,74	0,77	0,79
A_1^1	1,28	1,23	1,18	1,18	1,47	1,55	1,63	3,54
A_1^0	0,26	0,24	0,25	0,79	0,62	0,50	0,58	1,10
A_1	0,36	0,27	0,31	0,99	1,19	1,28	1,39	2,99
q_1^1	0,95	0,95	0,79	0,87	0,99	1,00	1,00	1,00
q_1^0	0,04	0,02	0,02	0,15	0,20	0,19	0,24	0,52
q_1	0,12	0,05	0,07	0,52	0,73	0,79	0,83	0,89
A_2^1	1,56	1,51	1,44	1,45	1,80	1,90	2,00	4,34
A_2^0	0,32	0,30	0,31	0,97	0,76	0,61	0,71	1,35
A_2	0,44	0,33	0,38	1,21	1,46	1,56	1,71	3,67
q_2^1	0,99	1,00	0,99	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
q_2^0	0,10	0,07	0,06	0,49	0,37	0,30	0,36	0,57
q_2	0,18	0,09	0,12	0,75	0,79	0,82	0,85	0,90

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 10.

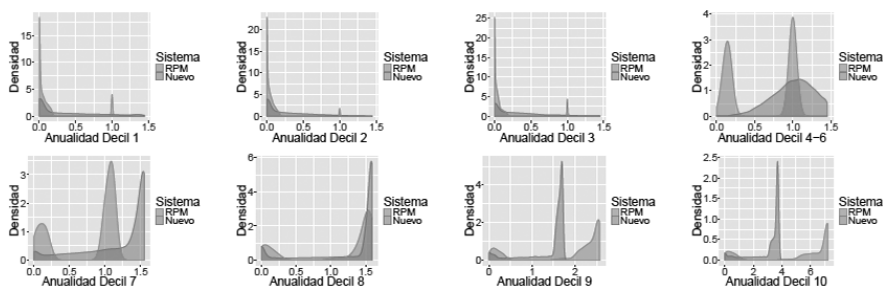
Densidades estimadas para las anualidades por sistema y decil – Mujeres



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 11.

Densidades estimadas para las anualidades por sistema y decil – Hombres



Fuente: elaboración propia.

Discutimos algunas consecuencias de las Tablas 5 y 6, y de los Gráficos 10 y 11. La primera observación, es el valor esperado del valor de las anualidades en ambas versiones del sistema nuevo en los 8 primeros deciles de ambos géneros que es superior al RPM, esencialmente duplicando su valor en los 6 primeros deciles. En el decil 9, el valor promedio de las anualidades del nuevo sistema es ligeramente superior al valor promedio de las anualidades del RPM. En el decil de más altos ingresos, como era de esperarse (debido a la gran transferencia de subsidios del RPM a este decil), el nuevo sistema paga anualidades de alrededor del 60% del RPM. Como observamos en las Tablas 5 y 6, el aumento del valor esperado de las anualidades en el sistema nuevo ocurre especialmente en la población que en el RPM no cumple con requisitos para pensión.

La segunda observación, es la probabilidad de obtener al menos un salario mínimo de anualidad en los hombres que es significativamente superior en el segundo modelo propuesto y similar en el primer modelo propuesto a las probabilidades obtenidas en el RPM. Las probabilidades de obtener al menos un salario mínimo para hombres son 0,47, 0,50 y 0,60 en el RPM y en el esquema propuesto con anualidades de dos vidas y el esquema propuesto con anualidades de una vida,

respectivamente. De hecho, la probabilidad de obtener una anualidad superior al salario mínimo en los hombres en todos los deciles de ingreso es significativamente superior en el segundo régimen propuesto.

Sin embargo, para las mujeres, los porcentajes de obtener una anualidad que iguale al salario mínimo son similares en el RPM y en los dos esquemas propuestos. La probabilidad de obtener al menos un salario mínimo para mujeres como anualidad son 0,31, 0,27 y 0,28 en el RPM y en el esquema propuesto con anualidades de dos vidas y el esquema propuesto con anualidades de una vida, respectivamente. Lo anterior sugiere que bajo los nuevos esquemas propuestos para que exista un aumento significativo de que la probabilidad del valor de la anualidad en las mujeres supere el salario mínimo, es necesario incrementar la edad de jubilación a niveles similares a los de los hombres.

Como última observación: en las dos versiones del sistema pensional nuevo, en los deciles de ingreso 7 al 10 para las mujeres y para los deciles de ingreso 4 al 10 para los hombres, la distribución sobre las anualidades en ambos géneros son uni-modales con máximos en valores superiores a un salario mínimo. En oposición, las distribuciones en el RPM en estos deciles (deciles de ingreso 7 al 10 para las mujeres y los deciles 4 al 10 para los hombres) son bi-modales con modas que tienen mayores diferencias cuando se aumenta en la escala de ingresos, y en las que la moda menor es alrededor de 10 veces menor que la moda mayor (siendo la moda superior mayor a un salario mínimo como anualidad y la moda menor inferior a un salario mínimo como anualidad). En los deciles de ingreso 4 a 6 en las mujeres, observamos fenómenos similares con la diferencia de que la distribución del modelo de pensión propuesto tiene como moda un valor inferior a un salario mínimo (0,89 salarios mínimos). En los 3 deciles inferiores, para hombres y mujeres, observamos que el RPM produce distribuciones bi-modales en la que la moda mayor es de 25 a 30 veces el valor de la moda menor, y en las que más del 90% de la población se concentra en torno a la moda de menor valor. En contraposición el sistema pensional propuesto, la distribución de anualidades tiende a ser más uniforme.

SENSIBILIDAD DE LA TASA DE INTERÉS TÉCNICO: RESOLUCIÓN 3099 DE 2015 DEL MINISTERIO DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO DE COLOMBIA

En esta sección revisamos la sensibilidad de los resultados propuestos a la tasa de interés técnico en la Resolución 3099 de 2015 del Ministerio de Hacienda y Crédito Público de Colombia (Ministerio de Hacienda y Crédito Público, 2015c). En este caso, la tasa de interés técnico es $r = 3,81\%$. En este escenario, suponiendo los demás parámetros constantes, podemos fijar $\lambda = 2,5$, y obtenemos que $\delta = 1,5$ iguala el costo fiscal promedio del sistema pensional propuesto con el RPM.

En este caso, la tasa de subsidio es mayor al caso estudiado al principio del artículo y el signo del valor esperado promedio de la diferencia del valor presente de aportes menos beneficios es el mismo, pero la magnitud de dichas diferencias aumenta (con respecto al régimen propuesto con tasa de interés técnico del 4%). Cualitativa y

cuantitativamente, el valor esperado de los dos regímenes propuestos, así como las probabilidades de obtener una anualidad de al menos un salario mínimo y la dispersión sobre la distribución de las anualidades obtenidas a estos regímenes, es similar a cuando se asume una tasa de interés técnico del 4%. Los detalles se dejan para que sean revisados por el lector. A continuación, se incluyen los datos que caracterizan a cada régimen cuando se asume esta tasa de interés. Para detalles del comportamiento de los resultados ante las tasas de interés mayor, el lector puede revisar el texto de Gómez, Londoño y Villegas (2016). En particular, en Gómez *et al.* (2016) se revisan los resultados obtenidos con una tasa de interés técnico $r = 4,86\%$, que es la tasa de interés técnico obtenida utilizando la metodología de cálculo usada en Chile (Ministerio de Hacienda y Crédito Público, 2015b).

Tabla 7.

Estadísticas de la distribución del valor presente de la diferencia de los beneficios menos las contribuciones en el RPM con tasa de interés técnico r del 3,81% – Mujeres

	Decil							
Estadístico	1	2	3	4-6	7	8	9	10
Mínimo	-26,7	-26,3	-33,5	-28,9	-36,9	-47,1	-68,4	-175,9
1er cuartil	-4,6	-4,9	-5,6	-11,3	-10,0	-7,2	-12,1	0,4
Mediana	0,0	-1,2	-0,3	-9,0	14,4	30,6	50,6	159,4
Media	-1,5	-2,7	-0,8	-2,2	16,5	21,6	35,1	120,7
3er cuartil	0,0	0,0	0,0	-6,4	44,1	47,4	74,0	207,0
Máximo	71,5	68,8	70,6	75,4	66,3	73,1	114,1	288,8

Fuente: elaboración propia.

Tabla 8.

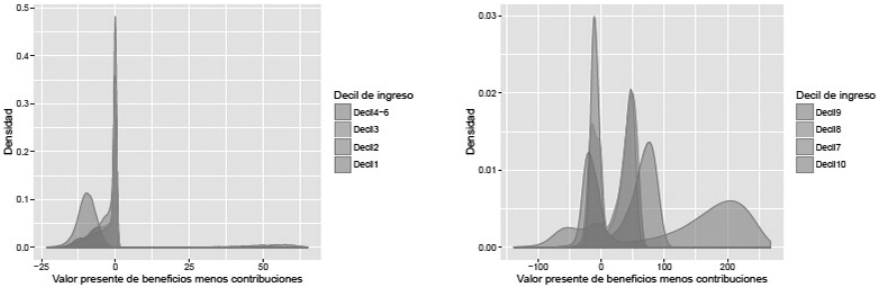
Estadísticas de la distribución del valor presente de la diferencia de los beneficios menos las contribuciones en el RPM con tasa de interés técnico r del 3,81% – Hombres

	Decil							
Estadístico	1	2	3	4-6	7	8	9	10
Mínimo	-33,7	-30,1	-36,0	-36,2	-43,7	-56,0	-81,8	-208,6
1er cuartil	-6,8	-6,3	-6,9	-11,8	-7,6	0,0	0,0	0,0
Mediana	-0,3	-1,2	-2,2	-1,6	15,3	30,5	57,9	185,2
Media	-1,2	-2,9	-2,0	10,0	11,4	23,0	45,3	136,8
3er cuartil	0,0	0,0	0,0	33,8	29,7	46,8	82,9	259,8
Máximo	60,1	53,3	58,6	62,0	53,6	78,3	138,5	404,2

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 12.

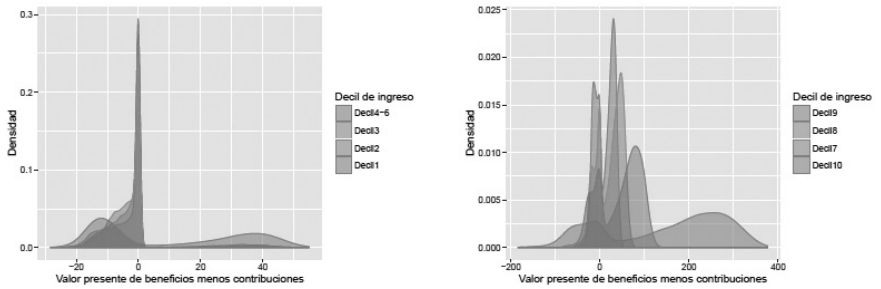
Densidades estimadas para los valores presentes de los beneficios menos las contribuciones en el RPM con tasa de interés técnico r del 3,81% – Mujeres



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 13.

Densidades estimadas para los valores presentes de los beneficios menos las contribuciones en el RPM con tasa de interés técnico r del 3,81% – Hombres



Fuente: elaboración propia.

Tabla 9.

Distribución del valor presente de la diferencia de los beneficios menos las contribuciones en el sistema nuevo con tasa de interés técnico r del 3,81% – Mujeres

	Decil							
Estadístico	1	2	3	4-6	7	8	9	10
Mínimo	-24,6	-22,8	-33,5	-28,9	-36,9	-47,1	-68,4	-175,9
1er cuartil	0,0	0,0	0,0	22,6	22,6	16,5	6,1	-8,4
Mediana	0,9	3,6	2,0	31,3	37,5	32,5	16,3	4,9
Media	8,6	8,1	9,9	30,4	35,2	29,1	13,6	0,2
3er cuartil	13,1	12,7	15,4	39,3	49,8	43,9	24,5	21,6
Máximo	71,0	78,7	78,0	68,8	70,7	66,2	45,8	59,3

Fuente: elaboración propia.

Tabla 10.

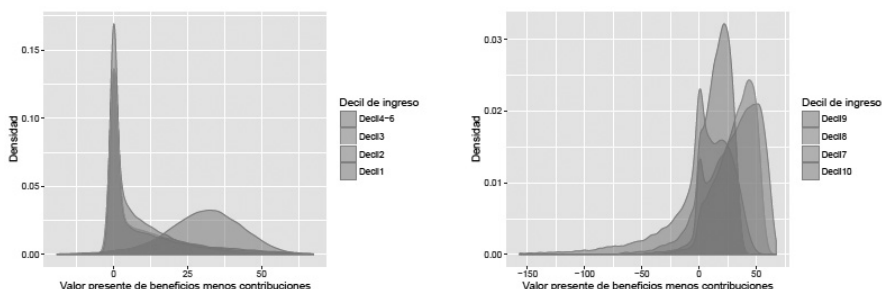
Distribución del valor presente de la diferencia de los beneficios menos las contribuciones en el sistema nuevo con tasa de interés técnico r del 3,81% – Hombres

Estadístico	Decil							
	1	2	3	4-6	7	8	9	10
Mínimo	-33,7	-28,7	-36,0	-36,2	-43,7	-56,0	-81,8	-208,6
1er cuartil	0,0	0,0	0,0	25,3	19,8	12,5	1,3	-11,3
Mediana	4,2	3,7	5,6	38,0	39,1	32,8	15,5	7,6
Media	13,3	10,1	11,5	36,7	36,1	28,2	12,3	1,0
3er cuartil	22,1	15,8	17,8	49,7	54,6	45,5	26,9	29,5
Máximo	85,4	84,0	86,0	92,6	85,5	74,6	56,0	90,5

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 14.

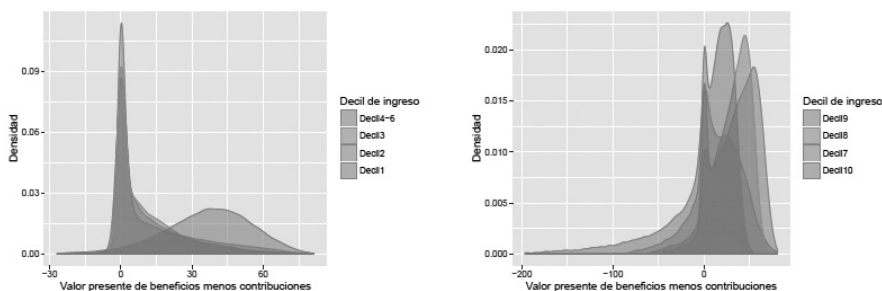
Densidades estimadas para los valores presentes de los beneficios menos las contribuciones en el sistema nuevo con tasa de interés técnico r del 3,81% – Mujeres



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 15.

Densidades estimadas para los valores presentes de los beneficios menos las contribuciones en el sistema nuevo con tasa de interés técnico r del 3,81% – Hombres



Fuente: elaboración propia.

76

CUADERNOS DE ECONOMÍA

CONTENIDO

ARTÍCULOS

- ALEJANDRO FITZSIMONS
La especificidad de la renta de la tierra en la industria petrolera
desde una perspectiva marxiana 1
- DANIEL MARIÑO USTACARA Y LUIS FERNANDO MELO VELANDIA
Regresión cuantílica dinámica para la medición del valor en riesgo:
una aplicación a datos colombianos 23
- CARLOS LEÓN, CONSTANZA MARTÍNEZ Y FREDDY CEPEDA
Short-term liquidity contagion in the interbank market 51
- YAKIRA FERNÁNDEZ-TORRES, JULIÁN RAMAJO-HERNÁNDEZ Y JUAN CARLOS DÍAZ-CASERO
Instituciones y volatilidad del crecimiento económico:
una aproximación a América Latina y el Caribe 81
- JOHN J. GARCÍA-RENDÓN, SEBASTIÁN DÍAZ Y HERMILSON VELÁSQUEZ
Determinantes del precio de la vivienda nueva en Medellín: un modelo estructural 109
- PABLO RODRÍGUEZ LIBOREIRO
Competencia, rendimientos crecientes y exceso de capacidad:
la industria siderúrgica mundial (2000-2014) 137
- FABIO A. GÓMEZ, JAIME A. LONDOÑO Y ANDRÉS M. VILLEGAS
Valor presente de las pensiones en el Régimen de Prima Media de Colombia 173
- NOEMI LEVY
Financiamiento, financiarización y problemas del desarrollo 207
- PABLO CHAFLA MARTÍNEZ
La disposición al pago para la conservación de bienes patrimoniales:
caso del centro histórico de la ciudad de Quito 231
- JORGE DAVID QUINTERO OTERO
Impactos regionales y sectoriales de la política monetaria en Colombia 259
- MARIBEL JIMÉNEZ Y MÓNICA JIMÉNEZ
Intergenerational educational mobility in Latin America.
An analysis from the equal opportunity approach 289
- RESEÑA
- DANIEL ROJAS LOZANO
La Eurozona: una crisis de centro-periferia 331

ISSN 0121-4772

