



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Estimación de las tasas de reemplazo esperadas de los Fondos de Mayor Riesgo a cargo de las Administradoras de Fondos de Pensiones en Colombia

Cristian Andrey Urrego Roa

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Economía
Bogotá, Colombia
2024

Estimación de las tasas de reemplazo esperadas de los Fondos de Mayor Riesgo a cargo de las Administradoras de Fondos de Pensiones en Colombia

Cristian Andrey Urrego Roa

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Ciencias Económicas

Directora:
Karoll Gómez Portilla

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Economía
Bogotá, Colombia
2024

Dedicatoria

A mi madre que siempre ha estado para apoyarme en cada etapa de mi vida, en los momentos buenos y los difíciles. Mis logros son tus logros.

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad Nacional de Colombia por permitirme el honor de poder formarme en una de las mejores universidades del país, con un alto estándar de calidad académica y educativa. Por recibirme, instruirme y otorgarme todas las herramientas posibles para formarme como profesional y como persona. Por darme la oportunidad de conocer personas maravillosas que han moldeado mi vida y me han enseñado el valor de amistad, el compañerismo y el amor. Por ser mi casa por más de una década y siempre recibirme con los brazos abiertos. Sinceramente muchas gracias.

De igual manera, agradezco a la profesora Karoll Gómez Portilla por su guía y colaboración en la elaboración del presente trabajo de grado. Su aporte ha sido muy valioso para lograr cumplir el objetivo propuesto.

Y a todas las personas que de una u otra forma me apoyaron en la realización de este trabajo.

Resumen

Estimación de las tasas de reemplazo esperadas de los Fondos de Mayor Riesgo a cargo de las Administradoras de Fondos de Pensiones en Colombia

El sistema pensional en Colombia ha sido objeto de debates en torno a la necesidad de una reforma pensional; en particular, el RAIS ha sido criticado debido a las bajas tasas de reemplazo ofrecidas. A partir del año 2019 se modificó la regulación sobre la afiliación para que la mayoría de afiliados a este régimen fueran trasladados al fondo de mayor riesgo con la promesa de mayor rentabilidad. Así, surgió la siguiente pregunta ¿Cuál sería la tasa de reemplazo esperada de un afiliado que haya cotizado la mayoría de su ahorro pensional en el fondo de mayor riesgo? Para responderla, se decidió utilizar el modelo de optimización de portafolio de Markowitz para replicar el fondo de mayor riesgo, con el objetivo de simular la senda pensional de varios trabajadores que cumplen con los requisitos para pensionarse y obtener su mesada pensional. Por último, se estimó la tasa de reemplazo usando como variables el sexo y el ingreso promedio. Como resultado se obtuvo que, las tasas de reemplazo para el RAIS oscilan entre 23% y el 39%, por debajo de las tasas de reemplazo ofrecidas por el RPM. De igual manera, que la regulación aplicables a las AFP genera que sus portafolios se encuentran por fuera de la frontera eficiente. Finalmente, se analizó la propuesta del gobierno de Gustavo Petro sobre un esquema multipilar concluyendo que si bien la reforma mejora la organización del sistema no mejora las tasas de reemplazo del componente de ahorro individual.

Palabras clave: Tasa de reemplazo, Optimización de Portafolio, Pensión de vejez, Régimen de ahorro individual, Markowitz

Abstract

Estimation of the expected replacement rates of the Higher Risk Funds in charge of the Pension Fund Administrators in Colombia

The pension system in Colombia has been the subject of debates around the need for pension reform; in particular, the RAIS has been criticized due to the low replacement rates offered. Starting in 2019, the membership regulation was changed so that most members of this regime were transferred to the highest risk fund with the promise of greater profitability. Thus, the following question arose: What would be the expected replacement rate of a member who has contributed the majority of his or her pension savings to the highest risk fund? To answer it, it was decided to use Markowitz's portfolio optimization model to replicate the highest risk fund, with the goal of simulating the pension path of several workers who meet the requirements to retire and obtain their pension allowance. Finally, the replacement rate was estimated using sex and average income as variables. As a result, it was obtained that the replacement rates for the RAIS range between 23% and 39%, below the replacement rates offered by the RPM. The same way, the regulation applicable to AFPs generates that their portfolios are outside the efficient frontier. Finally, the Gustavo Petro government's proposal for a multi-pillar scheme was analyzed, concluding that although the reform improves the organization of the system, it does not improve the replacement rates of the individual savings part.

Keywords: Replacement rate, Portfolio Optimization, Elderly retirement, Individual savings regime, Markowitz

Contenido

INTRODUCCIÓN	11
1. Orígenes y desarrollo del Sistema Pensional Colombiano	16
2. Actualidad del sistema pensional colombiano	19
2.1. Diagnóstico general	19
2.2. El fondo de mayor riesgo como fondo predeterminado para la mayoría de los afiliados	21
2.3. Propuestas de reforma pensional en Colombia	22
3. Estimación de las tasas de reemplazo esperadas de los fondos de pensiones de mayor riesgo	26
3.1. Descripción de la metodología.....	26
3.2. Optimización de portafolio del fondo de mayor riesgo.....	30
3.3. Optimización de portafolio del fondo conservador	33
4. Estimación de la tasa de reemplazo	36
4.1. Parámetros para el cálculo de la pensión de jubilación.....	37
4.2. Resultados de las simulaciones del cálculo pensional y las tasas de reemplazo ..	39
5. Discusión y recomendación de reforma pensional	43
6. ANEXOS	49
ANEXO 1: Evolución histórica de los Sistemas de Seguridad Social.....	49
Seguro Social Alemán	49
Seguro social del “Estado Benefactor”	51
Sistema Pensional de Ahorro Individual	53
ANEXO 2 Régimen de inversión de las AFP	56
ANEXO 3 Optimización de portafolio de los índices seleccionados para la optimización de los fondos conservador y de mayor riesgo.....	61
Títulos de Deuda Pública	61
Títulos de Deuda Privada.....	66
Acciones de emisores nacionales (COLCACOP)	68
Acciones Internacionales	72
ANEXO 4. Revisión de la literatura sobre Optimización de Portafolio en el tema de pensiones.....	77
BIBLIOGRAFÍA	80

Lista de gráficos

Gráfico 1 Frontera eficiente para el fondo de mayor riesgo	31
Gráfico 2 Precio histórico del fondo de mayor riesgo optimizado.....	32
Gráfico 3 Frontera eficiente para el fondo conservador	34
Gráfico 4 Precio histórico del fondo conservador optimizado.....	34
Gráfico 5 Sendas pensionales por género y nivel salarial.....	39
Gráfico 6 Reversión de la privatización de las pensiones y las cuentas individuales (OIT, 2019, pág. 30)	56
Gráfico 7 Frontera eficiente TESCOP	63
Gráfico 8 Precio Histórico TESCOP	64
Gráfico 9 Retornos TESCOP	65
Gráfico 10 Composición del índice IDC	66
Gráfico 11 Precio histórico IDC	67
Gráfico 12 Retornos IDC	67
Gráfico 13 Frontera eficiente COLCACOP	69
Gráfico 14 Precio histórico COLCACOP	71
Gráfico 15 Retornos COLCACOP.....	71
Gráfico 16 Frontera eficiente MSCIOP	74
Gráfico 17 Precio histórico MSCIOP.....	75
Gráfico 18 Retornos MCSIOP	76

Lista de tablas

Tabla 1 Número de afiliados al Fondo de Mayor Riesgo de los fondos de pensiones obligatorias 2018-2022.....	22
Tabla 2 Índices que conforman el fondo de mayor riesgo	30
Tabla 3 Estadística descriptiva para los retornos del fondo de mayor riesgo	32
Tabla 4 Índices que conforman el fondo conservador	33
Tabla 5 Estadística descriptiva para los retornos del fondo conservador	35
Tabla 6 Flujos de aportes del ahorro pensional del fondo de mayor riesgo al fondo moderado.....	36
Tabla 7 Flujos de aportes del ahorro pensional del fondo moderado al fondo conservador	36
Tabla 8 Calculo de mesada pensional y la tasa de reemplazo	40
Tabla 9 Régimen de inversión de las AFP	56
Tabla 10 Títulos escogidos para la conformación del índice TESCOP	63
Tabla 11 Pesos óptimos TESCOP	64
Tabla 12 Estadística descriptiva TESCOP	65
Tabla 13 Acciones seleccionadas para el índice COLCACOP	68
Tabla 14 Pesos óptimos COLCACOP	70
Tabla 15 Estadística descriptiva COLCACOP	72
Tabla 16 Acciones seleccionadas para la composición del índice MSCIOP	72
Tabla 17 Pesos óptimos del índice MSCIOP	74
Tabla 18 Estadística descriptiva índice MSCIOP	76

INTRODUCCIÓN

El sistema pensional en Colombia en los últimos años ha sido objetos de profundos debates en torno a la necesidad de una reforma pensional estructural, debido principalmente a las dificultades que ha tenido el sistema para poder cubrir a la población en edad de jubilación, la inequidad de las prestaciones ofrecidas a los pensionados y a la carga fiscal que ha implicado para el estado. En aras de contextualizar la discusión sobre la reforma del sistema pensional es importante resaltar que, el actual sistema fue concebido a partir de la promulgación de la Ley 100 del año 1993, la cual establece que coexistirán dos regímenes pensionales (1. Régimen de prima media -RPM-, 2. Régimen de ahorro individual -RAIS-), cada uno basada en un modelo de ahorro diferente. Teniendo en cuenta lo anterior, es bien sabido que el régimen de prima media otorga elevados subsidios a las pensiones mientras que bajo el régimen de ahorro individual las pensiones parecen insuficientes. Del 35% de la población activa que se encuentra cotizando actualmente al sistema se calcula que el 25,1% se encuentran en el RAIS, y su tasa de reemplazo¹ depende de manera directa de la elección que haga el afiliado para invertir su ahorro pensional entre los fondos² del esquema multifondos establecido por la Ley 1328 de 2009, los cuales varían en su rentabilidad dependiendo del riesgo que sea asumido. Sin embargo, a partir de la promulgación del Decreto 959 de 2018 todos aquellos afiliados que no elijan explícitamente el fondo al cual quieren dirigir sus aportes, serán trasladados al Fondo de Mayor Riesgo por defecto, lo cual ha generado que la mayoría de los afiliados del régimen de ahorro individual se encuentran actualmente en dicho fondo. Bajo este contexto, surge la siguiente pregunta ¿Cuál será la tasa de reemplazo esperada de un afiliado que haya cotizado la mayoría de su ahorro pensional en el fondo de mayor riesgo?

¹ La tasa de reemplazo en los esquemas pensionales, tanto públicos como privados, representa el nivel de beneficios pensionales percibidos en relación con el salario del trabajador cuando termina su etapa productiva. Es decir, cuanto porcentaje representa la pensión frente al salario del afiliado en su etapa final de su vida laboral. La tasa de reemplazo mide la eficacia del sistema pensional para reemplazar el salario, el cual es la principal fuente de ingresos antes de la jubilación. Se define como el beneficio pensional bruto dividido por los ingresos brutos previos a la jubilación.

² Fondo Conservador, Fondo moderado y Fondo de mayor riesgo.

Dada la coexistencia de los dos regímenes, comprender la normatividad y la forma cómo la tasa de reemplazo es calculada aporta a la discusión sobre cuál sería la mejor opción de reforma para el sistema pensional colombiano, la cual tienda hacia el objetivo social de equilibrar la sostenibilidad fiscal del sistema y garantizar la seguridad económica de los ciudadanos en edad de pensión.

En ese sentido, se destaca que el debate sobre las reformas pensionales generalmente ha oscilado entre la dicotomía de reducir la carga fiscal que implica el sistema pensional para el estado y la garantía del derecho a una pensión digna y suficiente para los ciudadanos; siendo quienes apoyan el primer planteamiento los que proponen un sistema pensional basado en el régimen de ahorro individual, y los que apoyan el segundo planteamiento los que abogan por el régimen de prima media. Frente a los que proponen un sistema basado en el régimen de ahorro individual, una de sus principales críticas está relacionada con el hecho de que las pensiones generadas por este sistema tienen una tasa de reemplazo muy baja, lo cual afecta directamente a los pensionados por este régimen quienes sufren un impacto fuerte en sus ingresos considerando la brecha entre el último salario percibido y la mesada pensional.

Ahora bien, respecto a las características de cada régimen y como se calcula la tasa de reemplazo se tiene que, por un lado, el régimen de prima media se encuentra en cabeza de Colpensiones, entidad encargada de recibir las cotizaciones y pagar las pensiones a los afiliados en edad de jubilación. Este modelo de ahorro se basa en un fondo común que es alimentado por todas las cotizaciones de los afiliados, para posteriormente pagar las respectivas pensiones utilizando las mismas cotizaciones, es decir, las pensiones del momento se pagan con los aportes de los cotizantes. Para este sistema, la forma de estimar la mesada pensional de los afiliados en edad de jubilación es tomando el promedio de las cotizaciones de los últimos 10 años antes de cumplir con los requisitos para pensionarse; lo anterior implica que la tasa de reemplazo es bastante beneficioso para las personas que hacen parte de este régimen.

Por otro lado, el régimen de ahorro individual está conformado por Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP), entidades privadas encargadas de administrar las cotizaciones de los afiliados al régimen, recursos considerados de carácter público. Este modelo se basa en cuentas individuales donde cada uno de los afiliados acumula su ahorro pensional, de manera que, al llegar a la edad de jubilación estos recursos son desacumulados progresivamente garantizando una seguridad económica durante los años de vida proyectados para el afiliado. Estos recursos son invertidos en los mercados financieros a través del sistema multifondos, el cual

establece 3 tipos de fondos diferenciados por su nivel de riesgo (Fondo conservador, Fondo moderado y Fondo de mayor riesgo), con el ánimo de generar unos retornos que puedan compensar la pérdida del poder adquisitivo del dinero a causa de la inflación y aumentar el ahorro pensional para mejorar la pensión. Una vez cumplidos los requisitos para adquirir la pensión, la mesada pensional es calculada con base en el ahorro total acumulado por el afiliado a lo largo de su vida laboral y su expectativa de vida, de manera que, la tasa de reemplazo de este régimen suele ser más baja comparada con la tasa de reemplazo del régimen de prima media.

Se han planteado propuestas de reforma principalmente para el RPM, y se han hecho menos estudios y propuestas para reformar el RAIS. Por lo tanto, el objetivo principal del presente trabajo es determinar cuál sería la tasa de reemplazo estimada de los fondos de alto riesgo a cargo de las AFP suponiendo la rentabilidad óptima que puede alcanzar su portafolio de inversión conforme a lo permitido por la ley. Con este análisis se busca contribuir en la discusión de reforma al sistema pensional y permitirá plantear recomendaciones de política pública respecto al tema.

Para tal fin, se utilizó la metodología de optimización de portafolio de Markowitz, mediante la cual se realizaron dos ejercicios de optimización que buscaban replicar el fondo de mayor riesgo y el fondo conservador. Lo anterior con el objetivo de que el ejercicio fuera lo más similar posible a como se maneja realmente el ahorro pensional de conformidad con el régimen de inversión de las AFP y teniendo en cuenta las reglas de migración del ahorro pensional.³ Para obtener el portafolio óptimo del fondo de mayor riesgo y el fondo conservador, se construyeron 4 índices que pretenden replicar los activos financieros permitidos por el régimen de inversión de los fondos de pensiones, a saber, i) Renta fija colombiana ii) Renta Variable Colombiana iii) Renta Variable Internacional iii) Renta fija Privada. Una vez obtenidos los índices mencionados, se realizó el ejercicio de optimización de conformidad con los porcentajes máximos establecidos por el régimen de inversiones para cada uno de los activos. Con este insumo, se elaboró un modelo que replica la acumulación del ahorro pensional de un afiliado que cotiza durante toda su vida laboral y se calcula la mesada pensional de manera que pueda cubrir

³ El ejercicio se hace teniendo en cuenta las reglas de migración del ahorro pensional, es decir se utiliza el retorno esperado del fondo de mayor riesgo durante la mayoría de la vida laboral del afiliado, pero faltando 10 años para pensionarse, se utiliza el retorno esperado del fondo conservador.

su expectativa de vida.⁴ Finalmente, una vez obtenidas las mesadas pensionales para cada simulación, se estimó la tasa de reemplazo diferenciada por género y rangos salariales.

Como resultado se encontró que en el RAIS la tasa de reemplazo oscila entre el 23% y el 39%, lo cual contrasta con el régimen de prima media para el cual oscilan entre el 60% y el 70%. De igual manera, que existe una brecha de género entre hombres y mujeres en el régimen de ahorro individual; mientras que para los hombres la tasa de reemplazo es de 38,4%, para las mujeres es de 23,9%. Y, por último, que los portafolios óptimos del fondo de mayor riesgo y conservador están lejos de la frontera eficiente y, por lo tanto, las regulaciones como el régimen de inversión, la comisión de administración y la rentabilidad mínima están generando ineficiencias en el sistema y rentabilidades bajas respecto a las que se podrían obtener.

Dado este resultado la principal recomendación es que no es deseable un sistema pensional basado únicamente por un régimen de ahorro individual, toda vez que las tasas de reemplazo otorgadas por este sistema de ahorro son muy bajas, lo cual implicaría una desprotección social para los jubilados en su vejez que generaría problemas sociales como el aumento de la pobreza o acrecentaría problemas como la baja cobertura del sistema pensional. Sin embargo, también se pone de presente que un sistema pensional basado únicamente en el sistema de reparto y sus altas tasas de reemplazo, conllevan necesariamente una fuerte presión fiscal para las cuentas públicas del estado.

En ese sentido, se considera que la propuesta del actual gobierno de Gustavo Petro de pasar de un régimen dual a un sistema multipilar donde ambos trabajan conjuntamente para otorgar la mejor pensión posible a un menor costo para el estado, es la indicada para poder obtener lo mejor de ambos regímenes mejorando así las tasas de reemplazo obtenidas con una menor carga fiscal para el estado. No obstante, se debe resaltar que la actual reforma no soluciona los problemas que acarrea el RAIS en este momento respecto de las bajas tasas de reemplazo, razón por la cual se sugiere que se incluya en la legislación vigente reformas que

⁴ Adicionalmente, se tiene en cuenta las siguientes consideraciones en la simulación: i) edad de pensión de hombres y mujeres ii) expectativa de vida promedio en Colombia iii) el monto de cotización establecido del 16% del salario iv) el IBC de un trabajador dependiente v) la simulación para diferentes niveles de ingresos salariales y con diferente sexo.

propendan por el correcto perfilamiento de los afiliados con respecto a su aversión al riesgo, se flexibilice el régimen de inversión de manera que las AFP tiendan a buscar la frontera eficiente con base en incentivos por resultados, se elimine la restricción de la rentabilidad mínima que distorsiona las estrategias de inversión de las AFP, y se incentive a las mujeres de altos ingresos a acumular las mismas semanas de cotización que los hombres para que se pueda cerrar la brecha de género en las prestaciones otorgadas por el componente de ahorro individual.

El documento está organizado de la siguiente manera, en la primera sección se presentan los antecedentes del sistema pensional en Colombia, luego se presenta un diagnóstico del estado actual del sistema, las propuestas de reforma pensional y algunas comparaciones internacionales; en la segunda sección se presentan los resultados de la optimización de portafolio y los resultados de la simulación de las tasas de reemplazo para cada uno de los casos planteados; por último, en la sección final se realizan las recomendaciones de política pública.

1. Orígenes y desarrollo del Sistema Pensional Colombiano⁵

El inicio del Sistema de Seguridad Social en Pensiones de Colombia tuvo lugar en el año 1946, momento en el cual se crea el primer régimen pensional con la conformación de la Caja Nacional de Previsión Social (Cajanal). Con base en esta institución, se crearon cajas de previsión social a nivel local que tenían por objeto cubrir la seguridad social de los empleados del sector público. Posteriormente, en el año 1967, las cotizaciones pensionales de los empleados privados se volvieron obligatorias bajo la administración del Instituto Colombiano de Seguros Sociales (ICSS), el cual cambiaría su nombre en 1977 para pasar a ser denominado el Instituto de Seguros Sociales (ISS).

Sin embargo, a pesar de los beneficios que conllevó la creación de este primer Régimen de Prima Media para una parte de la población, y las bases que sentó para crear el futuro sistema pensional, con el paso del tiempo el sistema de seguridad social en cabeza del ISS empezó a mostrar señales de insostenibilidad financiera, baja cobertura, e inequidad; principalmente por los siguientes factores: 1) El no incremento de la tasa de cotización 2) El incumplimiento de cotización por parte del Estado 3) Los excesivos beneficios en relación con los bajos aportes 4) La variedad de regímenes especiales y cajas administradoras y 5) El cambio demográfico en el país. Esta suma de factores impacto de manera considerable la sostenibilidad financiera del sistema, el cual ya de por sí era inequitativo y ostentaba una baja cobertura de afiliados y jubilados. (Fedesarrollo, 2010) Como consecuencia, a principios de la década de 1990 el porcentaje de afiliados al sistema pensional respecto a la población económicamente activa⁶ (PEA) era de alrededor del 21%, lo cual, comparado con el promedio latinoamericano que oscilaba entre 40% y 50%, era muy bajo. (Fedesarrollo, 2010)

⁵ Los sistemas de seguridad social han tenido sus orígenes principalmente con el surgimiento de la industrialización y la necesidad de cubrir todas las contingencias sociales (Salud, vejez y discapacidades) de los trabajadores. Pero con el pasar del tiempo estos beneficios se han ido ampliando hasta alcanzar a la mayoría de los ciudadanos, de manera que en la actualidad los diferentes esquemas de protección social son un pilar fundamental de los estados modernos. Para una mayor información sobre el desarrollo e historia de los sistemas de seguridad social revisar el ANEXO 1.

⁶ También conocido como fuerza laboral, son las personas en edad de trabajar. Se divide en ocupados y desocupados

A partir del escenario anteriormente descrito y con la promulgación de la Constitución Política de Colombia de 1991, se empezó a discutir la necesidad de una reforma estructural⁷ del sistema de seguridad social en el país; toda vez que, la nueva carta política en su artículo 48 estableció que el Sistema de Seguridad Social se convertiría en un servicio público de carácter obligatorio, que se prestaría bajo la dirección del Estado, con base en los principios de eficiencia, solidaridad, universalidad y sostenibilidad. Como resultado de lo anterior, en el año de 1993 se promulgó la Ley 100 la cual creó el actual sistema pensional que se compone principalmente por 2 regímenes que abarcan la mayoría de población activa que cotiza al sistema, a saber, el régimen de prima media (RPM) y el régimen de ahorro individual con solidaridad (RAIS). Asimismo, se incluyeron una variedad de regímenes especiales que abarcan una pequeña parte de los afiliados del sistema, de los cuales varios de ellos se encuentran en un proceso de marchitamiento.

En particular, respecto a los regímenes principales que componen el Sistema Pensional en Colombia, es decir, el régimen de prima media (RPM) y el régimen de ahorro individual con solidaridad (RAIS), se destaca que, el primero tiene como eje principal a Colpensiones, la cual es una entidad de carácter público y que funciona como fondo común donde todos los afiliados depositan su dinero y, al mismo tiempo, este fondo financia las prestaciones de los pensionados. En ese sentido, para que el sistema sea sostenible financieramente se requiere que exista una mayor cantidad de afiliados con respecto a los pensionados y una adecuada parametrización del sistema sobre la edad de jubilación y la cantidad de semanas cotizadas, de manera que, la cotización de los afiliados pueda financiar las pensiones de los jubilados.

Por su parte, el régimen de ahorro individual con solidaridad (RAIS), está basado en las Administradoras de fondos de pensiones (AFP), entidades que otorgan a los afiliados cuentas individuales para que puedan cotizar allí su ahorro pensional mes a mes; el cual es invertido en el sistema financiero para generar una rentabilidad que con el tiempo pueda capitalizarse y proveer una pensión para los jubilados.

Posteriormente, debido a las altas presiones fiscales ejercidas por los regímenes especiales, los costos derivados de la transición de un régimen de prima media a uno de ahorro individual, el traslado de los afiliados entre regímenes y el

⁷ Transforman fundamentalmente el sistema público ya sea sustituyéndolo completamente por uno privado o introduciendo un componente privado en adición al público o creando un sistema privado que compite con el público. (CEPAL, 2004)

reconocimiento de una pensión mínima para los afiliados con 20 años de contribuciones, las reservas que tenía el Instituto del Seguro Social terminaron agotándose 10 años después de la promulgación de la Ley 100 de 1993. Como consecuencia, se realizó una reforma paramétrica⁸ del sistema de seguridad social a través de la Ley 797 de 2003, que tuvo como fin recapitalizar el fondo común del ISS, aumentar las contribuciones de los afiliados y ampliar el universo de personas obligadas a cotizar; esto permitió por un tiempo una mayor equidad, solidaridad y mejoras en el aspecto fiscal. Asimismo, se destaca el acto legislativo 01 de 2005, norma que introdujo una serie de cambios que buscaban, por un lado, fomentar la sostenibilidad financiera mediante la reducción de los gastos y, por otro lado, reducir los costos de la transición al nuevo sistema pensional.

⁸ Mejoran el sistema de pensiones público para fortalecerlo financieramente a largo plazo, por ejemplo, aumentan la edad de retiro o las cotizaciones o regulan de forma más estricta la fórmula de cálculo de la pensión. (CEPAL, 2004)

2. Actualidad del sistema pensional colombiano

2.1. Diagnóstico general

Actualmente el sistema pensional colombiano ha presentado grandes retos enfocados en los siguientes puntos principales: La cobertura, la equidad y la sostenibilidad. Por el lado de la cobertura, se puede evidenciar que solo el 35% de la población activa se encuentra cotizando actualmente en el sistema; el 25,1% se encuentran cotizando al RAIS mientras el 9,5% cotiza al RPM (Fedesarrollo, 2018). De otra parte, solo el 25% de los colombianos en edad de jubilación reciben una pensión contributiva, cifra que se proyecta a la baja pues se espera que para el año 2050 menos 20% de los ancianos accedan a este tipo de pensiones. Desde una perspectiva de género, se tiene que las mujeres tienen un 21% de cobertura frente al 30% de sus contrapartes masculinas. (OCDE, 2022)

En cuanto a la equidad, el actual sistema de régimen de prima media tiene incentivos inequitativos toda vez que los cotizantes de bajos ingresos son los que están poniendo el dinero para las altas pensiones. Es decir, teniendo en cuenta la forma como se mide la mesada pensional en el régimen de prima media, donde se promedia los últimos 10 años de la vida laboral del trabajador, existen personas (1%) que cotizaron sobre el máximo de 25 Salarios Mínimos Legales Vigentes (SMLV) y que están recibiendo pensiones extremadamente altas subsidiadas con recursos públicos, mientras que la gran mayoría de personas que cotizan sobre 1 SMLV (65%), o bien no alcanzan a recibir una pensión por no cumplir con las semanas cotizadas o simplemente no tienen un ahorro pensional suficiente, y lo poco que cotizaron se lo están llevando las altas pensiones. (Fedesarrollo, 2018)

“Los subsidios son \$10 millones para los que nunca aportaron (33% de la población), -\$15 millones para los que aportaron 1 SMMLV por 10 años pero no alcanzaron a jubilarse y - \$50 millones para los que aportaron 1 SMMLV por 20 años y no alcanzaron a jubilarse (46% de la población), \$140 millones para los que aportaron 1 SMMLV por 26 años (18% de la población), \$350 millones para los que aportaron 5 SMMLV por 26 años (2% de la población) y \$1.200 millones para los que aportaron 25 SMMLV por 26 años (1% de la población).” (Banco de la República, 2019, pág. 27)

Respecto a la sostenibilidad financiera, existe un déficit presupuestal de 3.7% del PIB que está siendo cubierto por el presupuesto de la nación y que está siendo

muy ineficiente e inequitativo comparado con el dinero que se está aportando, de ahí la urgencia de una reforma pensional. Cabe destacar que de ese 3.7% del PIB usado del presupuesto de la nación para el año 2021, un 1.5% de ese dinero va destinado a Colpensiones. (Ministerio de Hacienda de Colombia, 2021)

Estos son varios de los problemas que actualmente acarrea el Sistema de pensiones principalmente a lo que respecta con el Régimen de Prima Media. Pero en cuanto al Régimen de Ahorro Individual uno de los principales problemas es la baja Tasa de Reemplazo que están entregando a sus afiliados, que ronda el 40%-50%, siendo muy poco sobre todo para aquellos afiliados de bajos ingresos. (Fedesarrollo, 2018)

Esta baja tasa de reemplazo es explicada por la reducida rentabilidad generada por las AFP, lo cual es consecuencia de las regulaciones impuestas a los fondos de pensiones para realizar inversiones con los dineros que administran; debido a que, por un lado garantizan una rentabilidad mínima y por otro establecen una tasa fija del 3% por administración y comisión, condiciones que no incentivan a los fondos a realizar inversiones con mayores márgenes de rentabilidad sino que les baste con cumplir con los rendimientos mínimos exigidos. (Martínez & Murcia, 2008) Varias propuestas han optado por el desmonte tanto de la comisión fija y la rentabilidad mínima para poder incentivar mejores rentabilidades, pero a costa de asumir un mayor riesgo por parte de los Fondos de Pensiones. De igual manera se ha planteado la necesidad de relajar las restricciones de inversión a partir de una evaluación del riesgo mucho más acorde a los afiliados (Misión del Mercado de Capitales. 2019).

Ahora bien, comparando las tasas de reemplazo a nivel internacional, se puede tomar como referencia la tasa de reemplazo promedio de los países de la OCDE⁹, la cual se estima en 50,7% para los hombres y 50.1% para las mujeres, destacando que existen marcadas diferencias entre las tasas de reemplazo de los países parte de la organización (OCDE, 2023). Es importante resaltar que, las tasas brutas de reemplazo de pensión difieren entre hombres y mujeres en 8 países, debido a una tasa de jubilación más baja para estas últimas (Colombia, Hungría, Israel, Polonia y Turquía) y al uso de tasas de mortalidad diferenciadas por sexo para el cálculo de las rentas vitalicias (Australia, Chile y México). En países como Australia, Chile,

⁹ Esta tasa de reemplazo se estima teniendo en cuenta un esquema público cuyos cotizantes tengan unos ingresos promedios y una carrera completa de 22 años.

Hungría, Israel y Polonia, las tasas de reemplazo pueden variar entre un 7% y 26% más bajos para las mujeres frente a los hombres. (OCDE, 2021)

Asimismo, cabe destacar que los países pertenecientes a la OCDE tienen como objetivo la protección en la vejez de los trabajadores de bajos ingresos, razón por la cual, las tasas de reemplazo para estos trabajadores son en promedio más altas que las tasas de reemplazo de los trabajadores con ingresos medios; por lo tanto, los trabajadores de bajos ingresos reciben unas tasas de reemplazo del 65% en promedio. De otro lado, las tasas brutas de reemplazo caen en promedio del 52% que reciben los trabajadores al momento de jubilarse al 46% a los 80 años, lo cual se debe a que en muchos casos la indexación de las pensiones no sigue los salarios. Esta diferencia se amplía cuando la edad de jubilación es menor, es decir cuando su periodo de acumulación es más corto. (OCDE, 2021)

Para el caso particular de Colombia, se tiene que la tasa de reemplazo bruta en el esquema público para los trabajadores con bajos niveles de ingresos es del 100%, debido a que la Constitución Política de Colombia en su artículo 48 establece que la pensión no puede ser inferior a un 1 SMMLV. No obstante, para los trabajadores con ingresos promedios la tasa de reemplazo bruta para el esquema público es de 74,8%, siendo de las más altas del conjunto de la OCDE.

2.2. El fondo de mayor riesgo como fondo predeterminado para la mayoría de los afiliados

La Ley 1328 de 2009 introdujo para el RAIS el denominado esquema “Multifondos”, el cual consiste en crear tres tipos de fondos de pensiones diferenciados por el tipo de riesgo que asumen los afiliados, así: 1) Fondo Conservador 2) Fondo Moderado 3) Fondo de Mayor Riesgo. Este esquema multifondos consiste en que los afiliados no pensionados, una vez informados, puedan escoger en su etapa de acumulación alguno de estos fondos dependiendo de sus edades y perfiles de riesgo, de manera que, con una gestión eficiente y un portafolio adecuadamente conformado se logre el mejor retorno posible al final del período de acumulación.

Por su parte, el Decreto 2555 de 2010 definió el régimen del Esquema multifondos para la administración de los recursos de las pensiones obligatorias, el cual además de la naturaleza y el funcionamiento de los diferentes fondos, estableció unas reglas de asignación por defecto para los afiliados. Conforme a estas reglas de asignación, los afiliados que no escojan dentro de los tiempos definidos el tipo de fondo de pensión, serían asignados por defecto al fondo de riesgo moderado o conservador teniendo en cuenta la edad y género del afiliado.

Posteriormente, el Decreto 857 de 2011 desarrolló la Ley 1328 de 2009 estableciendo las inversiones admisibles con los recursos de los diferentes fondos de pensiones obligatorias e igualmente las restricciones establecidas para cada tipo de fondo (Conservador, Moderado y de Alto Riesgo). Cabe destacar que, el régimen de inversión de los fondos de pensiones está supeditado a un conjunto de requisitos que regulan la admisibilidad de las inversiones en los activos financieros antes mencionados.

Finalmente, a través del Decreto 959 de 2018 se modificó la regla de asignación por defecto establecida mediante el Decreto 2555 de 2010, consagrando entonces que todos aquellos afiliados que no establezcan a cuál tipo de fondo va dirigido sus cotizaciones en los tiempos definidos por la ley, automáticamente se asignarían al Fondo de mayor riesgo y no al Fondo moderado o Fondo de bajo riesgo como se había concebido originalmente. Esto generó que en el mes de marzo de 2019 hubiera un traslado masivo de afiliados del Fondo moderado hacia el Fondo de mayor riesgo y, en consecuencia, este último paso de tener 58.393 afiliados a tener alrededor de 12.376.200 afiliados (Superfinanciera de Colombia, 2020 A).

Tabla 1 Número de afiliados al Fondo de Mayor Riesgo de los fondos de pensiones obligatorias 2018-2022.

	AFILIADOS - FONDO DE MAYOR RIESGO				
	2018	2019	2020	2021	2022
DICIEMBRE	56.98 8	12.943.901	13.301.25 4	13.892.970	14.423.95 6

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de la página web de la SFC

Como se puede evidenciar, el traslado de un fondo a otro implicó a millones de personas, las cuales probablemente no dimensionan las consecuencias que conlleva esta reasignación y la fuerte incidencia que puede tener en sus ahorros pensionales, especialmente en épocas de crisis financieras. Igualmente, las rentabilidades obtenidas por las AFP en los últimos años no han sido las óptimas, en la medida que el Sistema Pensional colombiano tiene algunos incentivos para ello.

2.3. Propuestas de reforma pensional en Colombia

El debate sobre una reforma pensional que pueda subsanar todas las falencias del actual sistema pensional colombiano ha estado presente desde hace varios años.

Las dos propuestas de reforma más difundidas han sido la de Fedesarrollo (2018) y la propuesta de Anif (2017). La propuesta de Fedesarrollo está basada en un sistema multipilar, el cual integra tanto el RAIS como el RPM. Este sistema parte de 4 pilares que trabajarían conjuntamente para lograr el objetivo de garantizar la protección económica en la vejez para que aquellas personas que logren la edad para jubilarse. En ese sentido, el Pilar 0 denominado no contributivo, se encargaría de apoyar a aquella población que debido a la inestabilidad e informalidad del mercado laboral no pueden realizar la cotización de un salario mínimo; el pilar 1 estaría a cargo de Colpensiones bajo el esquema de prima o RPM, el cual garantizaría una pensión equivalente a 1 SML para quienes cumplen con los requisitos para pensionarse; el pilar 2 sería manejado por las Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP) bajo la lógica de cuentas de ahorro individual, las cuales recibirían el remanente de la cotización luego de haber cotizado el primer SMLV al pilar 1; y, finalmente, está el pilar 3 enfocado en ahorros programados voluntarios para aquellas personas que quieran mejorar sus mesadas pensionales.

De otro lado, la propuesta de Anif parte de la premisa de que un sistema pensional eficiente debería reducir el impacto fiscal para el Estado, con lo cual el RAIS debería ser el único régimen vigente en el sistema pensional. Considera que el haber mantenido el RPM en la estructura pensional establecida mediante la Ley 100 de 1993 fue un error y que la reforma pensional debería conllevar su marchitamiento. Lo anterior consistiría en no permitir nuevos afiliados en el RPM y establecería un período de transición para que Colpensiones pudiera continuar pagando las prestaciones de los pensionados vigentes y los futuros pensionados que estuvieran afiliados. Por lo tanto, se continuaría pagando las pensiones hasta que el RPM no tuviera más pensiones.

El actual gobierno ha presentado una variedad de reformas sociales, entre las cuales se destaca el proyecto de Ley 293 de 2023 del Senado de Colombia por medio del cual se propone una reforma pensional estructural. Su principal novedad es la adopción del sistema multipilar, que intenta integrar de manera sistemática los dos regímenes existentes y los servicios complementarios del sistema pensional, con el ánimo de que funcionen de manera sincronizada para obtener la mejor pensión posible, al tiempo que reducen la presión fiscal al estado. De manera que, el sistema pensional estaría integrado por estos 4 pilares: i) Pilar Solidario, ii) Pilar Semi-contributivo, iii) Pilar Contributivo que se integra por: el Componente de Prima Media y el Componente Complementario de Ahorro Individual y iv) Pilar de Ahorro Voluntario.

En términos generales funcionaría de la siguiente manera: i) el pilar solidario entregaría un subsidio a aquellos adultos mayores en condición de pobreza extrema, pobreza o vulnerabilidad; ii) el pilar semi-contributivo abarcaría a todos los cotizantes que no logran cumplir con los requisitos de pensión a los 65 años; iii) el pilar contributivo abarcaría a todos los trabajadores dependientes e independientes que puedan efectuar las cotizaciones y se dividiría en dos componente, por un lado estaría el componente de prima media que recibiría los 3 primeros salarios mínimos del cotizante y, de otro lado, estaría el componente complementario de ahorro individual que recibiría todos los ingresos superiores a los 3 primeros salarios mínimos; Finalmente, iv) el pilar de ahorro voluntario recibiría el remanente del salario después de haber cotizado lo correspondiente al pilar contributivo.

Respecto a la pensión de vejez otorgada por este nuevo sistema, se destaca que, estaría conformada por el valor determinado en el componente de prima media más el valor determinado por el componente de ahorro individual si a ello hubiera lugar, y la suma de los dos valores se tomaría como una única pensión integral. Por su parte, la liquidación de la pensión de vejez se realizaría dependiendo de las reglas establecidas para cada uno de los componentes. Frente al componente de prima media se mantienen los mismos requisitos de edad para adquirir la pensión (57 años para las mujeres, 62 años para los hombres) y las mismas semanas de cotización para los hombres (1300 semanas); sin embargo, se reducen las semanas de cotizaciones mínimas para las mujeres de 1250 semanas a 1000 semanas, lo cual se haría de manera progresiva hasta lograr el objetivo en el año 2036. Respecto a la tasa de reemplazo, se establece que sería calculada con base en la siguiente fórmula:

$$r = 65.50 - 0.50 s$$

donde: r = porcentaje del ingreso de liquidación para el Componente de Prima Media.

s = número de salarios mínimos legales mensuales vigentes a los que corresponde el ingreso base de liquidación del Pilar Contributivo del Componente de Prima Media.

De lo anterior se infiere que, la tasa de reemplazo para el componente de prima media empezaría desde un porcentaje del 65%, el cual descendería a medida que el ingreso base de liquidación sea mayor. De igual manera, se mantendría la regla para el cálculo del ingreso base de liquidación a través del promedio de los ingresos obtenidos durante los últimos 10 años de cotización, actualizados anualmente con

base en la variación del IPC. Y por último, se reconocería un incremento del 1.5% al ingreso base liquidación por cada 50 semanas cotizadas adicionales a las mínimas requeridas.

Por su parte, en el componente de ahorro individual las administradoras ofrecerían diferentes fondos de pensiones de acuerdo con el esquema de “Multifondos” establecido por la Ley 1328 de 2009, de manera que, el afiliado pueda escoger el fondo que se adapte a su edad y perfil de riesgo. Está basado en el ahorro individual proveniente de los cotizantes y sus respectivos rendimientos generados dependiendo del fondo de pensiones en el que estén acumulándolo. Su objetivo es complementar el valor de la prestación obtenida en el componente de prima media para conformar una Pensión Integral de Vejez. El valor de la prestación obtenida en el componente de ahorro individual se calculará a partir del ahorro existente en la cuenta de ahorro individual del afiliado y con la fórmula actuarial pertinente que permita una renta mensual hasta su fallecimiento. El pago del componente de ahorro individual se podría realizar a través de una anualidad vitalicia, la cual sería reglamentada por el Gobierno Nacional.

Una vez determinado los valores de los dos componentes del pilar contributivo se integrarían en una sola pensión, la cual sería pagada por Colpensiones con los recursos obtenidos del fondo común en la proporción que corresponda, y sería complementada con el giro que haga la administradora del componente de ahorro individual con base en la anualidad vitalicia que se hubiera establecido.

Finalmente, cabe resaltar dos consideraciones muy importantes que reconocen la importancia del trabajo no remunerado y de cuidado, a través de beneficios concretos como lo son i) el beneficio para madres o padres con hijo(a) invalido o con discapacidad y el ii)) beneficio de semanas para madres con hijos. El primero es un beneficio que se le otorga a la madre o padre trabajador cuyo hijo padezca una discapacidad física y cognitiva permanente del 50% o más, y consiste en una pensión especial de vejez que podría recibir a cualquier edad siempre y cuando haya cotizado al sistema pensional al menos el mínimo de semanas exigido por el componente de prima media para acceder a la pensión de vejez. En cuanto al beneficio de semanas para mujeres con hijos, aplica para el componente de prima media y para las madres que cumplan la edad mínima para acceder a la pensión y no tengan las semanas suficientes. Consiste en disminuir en cincuenta semanas por cada hijo vivo o adoptivo al número de semanas requeridas, hasta por un máximo de 3 hijos.

3. Estimación de las tasas de reemplazo esperadas de los fondos de pensiones de mayor riesgo

3.1. Descripción de la metodología

Con el fin de estimar la tasa de reemplazo esperada para un trabajador que cotice toda su vida en el RAIS, específicamente en los fondos de mayor riesgo ofrecido por las AFP, se realizaron varias simulaciones que pretenden replicar cual sería la senda pensional de los trabajadores (tanto en su etapa de acumulación, como de desacumulación), dependiendo de las variables sexo y salario. De manera que, se pueda establecer cuál sería la mesada pensional final del trabajador para luego dividirla por el salario promedio en la etapa laboral y así obtener el porcentaje de la tasa de reemplazo.

Ahora bien, para poder determinar cuál sería la senda pensional, es necesario establecer un rendimiento anual a partir del cual el ahorro pensional iría creciendo constantemente, bajo el entendido de que se estaría invirtiendo en los mercados financieros con el fin de mantener el poder adquisitivo del dinero y aumentar el ahorro pensional. Para estimar ese rendimiento anual se utilizó el modelo de optimización de portafolio de Markowitz¹⁰, el cual se basa en la idea fundamental de que un inversionista puede reducir el riesgo de sus inversiones a través de la diversificación del portafolio de los activos que lo componen. En particular, se utilizó el modelo de mínima varianza debido a que los fondos de pensiones por su naturaleza le dan una mayor ponderación a la minimización de la volatilidad que a la maximización de los rendimientos, toda vez que, en el largo plazo generalmente los retornos suelen ser positivos y por lo tanto los fondos tienden a evitar el riesgo. Los resultados fueron contrastados con el ratio de Sharpe correspondiente para

¹⁰ Markowitz propuso dos conclusiones las cuales serán la base de la teoría de portafolio desarrollada posteriormente. En primer lugar, que en el universo de portafolios posibles existe un conjunto de combinaciones óptimas que maximizan la rentabilidad y minimizan el riesgo, o de manera alternativa, que para un nivel de rentabilidad determinado existe un riesgo mínimo. En segundo lugar, que el riesgo de un portafolio de inversión depende de las correlaciones de los instrumentos que lo componen y no de su riesgo individual (Diversificación). (Mendoza, 2014)

poder establecer si las inversiones son rentables en comparación con el activo de libre riesgo, que para el presente ejercicio es el bono estadounidense a 10 años.

Es importante destacar que, para estimar la senda pensional de los trabajadores se optimizó el fondo de mayor riesgo y el fondo conservador debido a que, de conformidad con el artículo 2.6.11.1.5 y 2.6.11.1.6 del decreto 2555 del 2010, existen unas reglas de convergencia o migración del saldo acumulado para cada aportante dependiendo de su edad. De manera que, a medida que el aportante se encuentra más cerca a la edad de pensión, el ahorro pensional tenderá a reducir su riesgo cambiando del fondo de mayor riesgo hacia el fondo conservador. Aunque si bien es cierto el ahorro pensional conforme a la norma debe pasar por los 3 fondos de pensiones, en aras de simplificar el ejercicio, solo se tendrán en cuenta el fondo de mayor riesgo y el fondo conservador.

De otro lado, para seleccionar los activos que se tomaron como referencia para realizar el ejercicio de optimización de portafolios para el fondo conservador y de mayor riesgo, se tuvo en cuenta el régimen de inversiones que reglamenta a los fondos de pensiones obligatorias en Colombia. Dicho régimen de inversiones se encuentra reglamentado en el título 12 del libro 6 de la parte 2 del Decreto 2555 de 2010, el cual fue introducido por el decreto 2955 de 2010 y modificado principalmente por los decretos 857 del 2011 y el 765 del 2016, entre otros. En el ANEXO 2 se indican todos los activos con sus respectivos porcentajes máximos de inversión en los que las AFP en Colombia pueden invertir dependiendo del tipo de fondo (Conservador, moderado y de mayor riesgo).

Una vez estudiados los activos que pueden ser negociados por las AFP's según el régimen de inversión, se encontró que existen activos en los que en general los fondos no invierten debido a su bajo retorno, por tal razón, para el ejercicio de optimización se escogieron aquellas clases de activos que tienen una representación alta y son de fácil consecución. Teniendo en cuenta lo anterior, se pueden clasificar los activos que conforman la mayoría de los portafolios de las AFP's de la siguiente manera: i) Títulos de deuda pública doméstica, ii) títulos de deuda corporativa, iii) acciones nacionales y iv) acciones internacionales. Por lo tanto, se determinó hacer varias optimizaciones de portafolio que incluyan los activos mencionados y agruparlos en una serie de índices¹¹ que van a representar

¹¹ Un índice financiero o bursátil se puede entender como un grupo de activos y sus precios, los cuales representan la situación general de un mercado o sector económico. Es decir, miden el crecimiento o

las posibles inversiones que pueden hacer los fondos de pensiones de conformidad con el régimen de inversión descrito. En ese sentido, se conformarán los siguientes 4 índices:

- Títulos de Deuda Pública
- Títulos de Deuda Privada
- Acciones de Colombia
- Acciones Internacionales

Cabe destacar que, la razón por la cual se construyen 4 índices diferentes en lugar de incluir todos los activos en una misma optimización se debe a la necesidad de incluir las restricciones impuestas por el régimen de inversión para cada clase de activos, de manera que, se puedan incluir topes mínimos y máximos de inversión para cada uno de los activos dentro de los índices y, de igual manera, imponer restricciones de inversión mínimas y máximas a los índices a la hora de hacer la optimización de portafolio del fondo conservador y de mayor riesgo. Así, para realizar la optimización de los TES, se agregó la restricción de inversión mínimo del 10% y máximo del 30% para cada activo seleccionado. Para el índice de acciones nacionales se agregó una restricción de inversión mínima del 1.5% y máximo del 20%, lo cual coincide con la conformación del índice COLCAP. Para el índice de acciones internacionales se agregó la restricción de inversión mínima de 1% y máximo de 10% a raíz de la cantidad de acciones seleccionadas. Y, por último, para replicar el movimiento de los activos de deuda privada se utilizó el índice de deuda corporativa (IDC) diseñado por la comisionista de bolsa Casa de bolsa¹², el cual muestra el desempeño del mercado de deuda corporativa colombiana en títulos denominados en pesos.

El rango de las series de tiempo utilizadas es del 31 de octubre del año 2018 hasta el 31 de octubre del año 2023. De igual manera, se resalta que los índices optimizados tienen restringidas las operaciones en corto y solo pueden hacer operaciones en largo. Frente al ratio de sharpe, este se calculó con base en la tasa de interés del bono de tesorería de Estados Unidos a 10 años para el mes de octubre del año del 2023, el cual estaba en 4,66%. Además de los portafolios antes mencionados con las respectivas restricciones de inversión, se incluyeron otros 3 portafolios adicionales, a saber, el portafolio de mínima varianza, el portafolio de

decrecimiento de los precios de las acciones que lo componen, para dar una idea del comportamiento del mercado completo.

¹² URL Casa de Bolsa: <https://www.casadebolsa.com.co/analisis-y-estrategia>

Markowitz sin cortos ni restricciones y el portafolio con pesos iguales para cada uno de los activos; lo anterior con el ánimo de tener una referencia comparativa.

Una vez obtenidos los resultados de las optimizaciones de portafolio para el fondo conservador y el fondo de mayor riesgo se procede a simular las sendas pensionales, para lo cual, se decidió realizar 4 simulaciones que tienen como variables principales el sexo, el salario y la expectativa de vida. Se tomó como variable el sexo debido a que en Colombia existe una edad de pensión diferente para hombres y mujeres, siendo para los primeros la edad de 62 años y para las segundas de 57 años. Asimismo, se eligieron dos valores de salarios diferentes de 3 millones de pesos y 7 millones pesos respectivamente para ver la variación entre trabajadores con diferentes salarios. Por último, se estableció una expectativa de vida de 77 años para calcular la senda de desacumulación del ahorro pensional.

Las simulaciones se realizaron en dos pasos, en un primer momento se debe calcular el período de acumulación del ahorro pensional, para lo cual se tuvo en cuenta el valor del aporte del trabajador mensualmente y el retorno obtenido en la optimización de portafolio; Asimismo, se incluyó la comisión del 3% que cobra la AFP por la administración de los recursos y el 1.5% destinado al Fondo de Garantía de Pensión Mínima.

El inicio del periodo de acumulación se estableció a los 25 años ya que es la edad promedio en el cual las personas empiezan a aportar a la seguridad social, y mes a mes se va acumulando el aporte del trabajador y el rendimiento obtenido por el fondo de mayor riesgo; una vez el trabajador se encuentra a 10 años de cumplir la edad de pensión, el rendimiento que se utilizará será el del fondo conservador conforme a las reglas de migración del ahorro pensional. Al final del período de acumulación se obtiene el ahorro total del cotizante, el cual se utilizó como base para calcular la mesada pensional. La etapa de desacumulación por su parte, tendrá como inicio la edad de pensión y como final la edad de expectativa de vida para Colombia que se sitúa en 77 años, de manera que, se pueda calcular un ingreso mensual que pueda cubrir los años proyectados de vida para el pensionado. Se debe resaltar que, el ahorro pensional mientras este en la etapa de desacumulación genera rendimientos con base en los retornos del fondo conservador hasta que se liquide todo el monto.

Por último, se obtiene la tasa de reemplazo para cada una de las simulaciones tomando como referencia el sexo, el salario promedio del trabajador y la mesada pensional obtenida al cumplir con los requisitos requeridos para pensionarse.

3.2. Optimización de portafolio del fondo de mayor riesgo

Para realizar el ejercicio de optimización de portafolio donde se modele una cartera de una AFP que maneja un fondo de mayor riesgo, se definieron 4 índices que engloban la mayoría de los activos disponibles en el mercado. Estos son: el índice TESCOP que representa los Título de Tesorería (TES), el índice IDC que representa la deuda corporativa colombiana, el índice COLCACOP que representa las principales acciones de Colombia y el índice MSCIOP que representa las principales acciones internacionales. Para revisar la optimización de cada uno de los índices antes mencionados ir al ANEXO 3.

En la tabla 2, se presentan los índices con su respectivo retorno, volatilidad y los pesos óptimos obtenidos mediante la optimización de portafolio para conformar el Fondo de mayor riesgo.

Tabla 2 Índices que conforman el fondo de mayor riesgo

Índice	Retorno Esperado	Volatilidad	Pesos óptimos
TESCOP	-0,023722	3,95%	17,49%
IDC	0,066554	4,66%	30,00%
COLCACOP	-0,003122	6,65%	22,36%
MSCIOP	0,133611	13.78%	30,15%

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos de la optimización

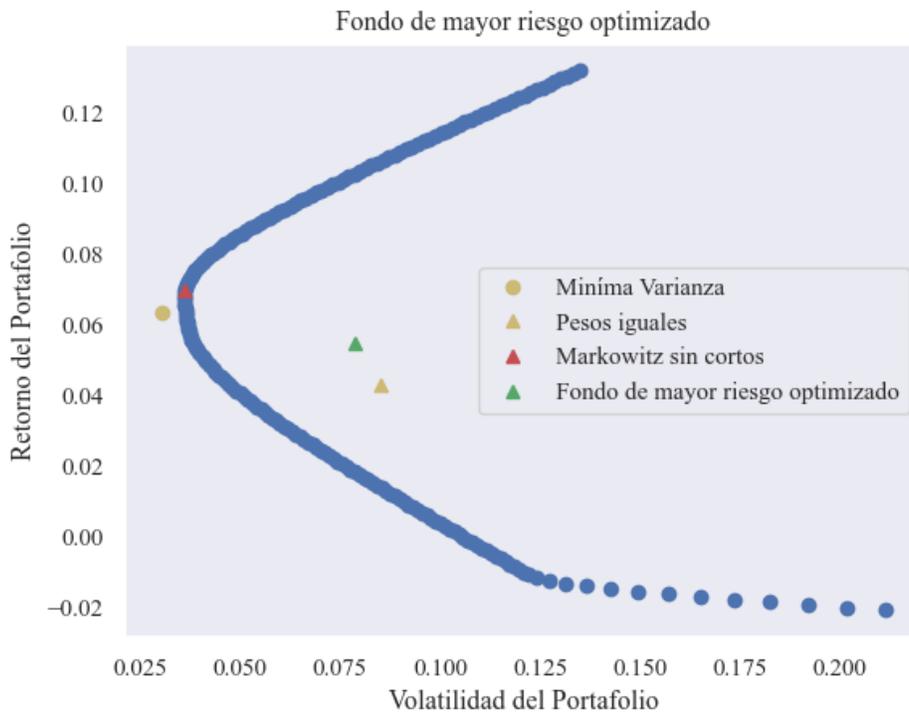
De la anterior tabla se destaca que, dos de los índices seleccionados tienen un retorno negativo siendo el de menor rendimiento el índice TESCOP, mientras que, el índice con mayor retorno es el índice MSCIOP. Respecto a la volatilidad, el índice de mayor volatilidad es el MSCIOP que a su vez otorga la rentabilidad más alta, mientras que, el de menor volatilidad es el TESCOP el cual obtuvo el desempeño más bajo. Por su parte, frente a los pesos óptimos, se observa que el peso de cada índice está bastante equilibrado siendo los de mayor peso el índice IDC y el MSCIOP; sin embargo, a pesar de que los índices TESCOP y COLCACOP obtuvieron retornos negativos, debieron ser incluidos con base en el régimen de inversiones que regula a las AFP.

En efecto, las restricciones de inversión para cada índice se establecieron conforme a la ley 2555 de 2010 la cual regula las inversiones de las AFP, por lo tanto para el caso de la optimización del fondo de mayor riesgo se estableció como

piso de inversión el 10% ya que las AFP no invierten en un solo tipo de activos. En ese sentido, se calibro el modelo de la siguiente manera: para el índice TESCOPI la inversión mínima es del 10% y máximo del 20%; para el índice IDC se estableció la inversión mínima en 10% y máxima del 30%; para el índice COLCACOP se estableció un mínimo de inversión del 10% y máximo del 45%; Finalmente para el índice MCSICOP se estableció una inversión mínima del 10% y máxima del 70%.

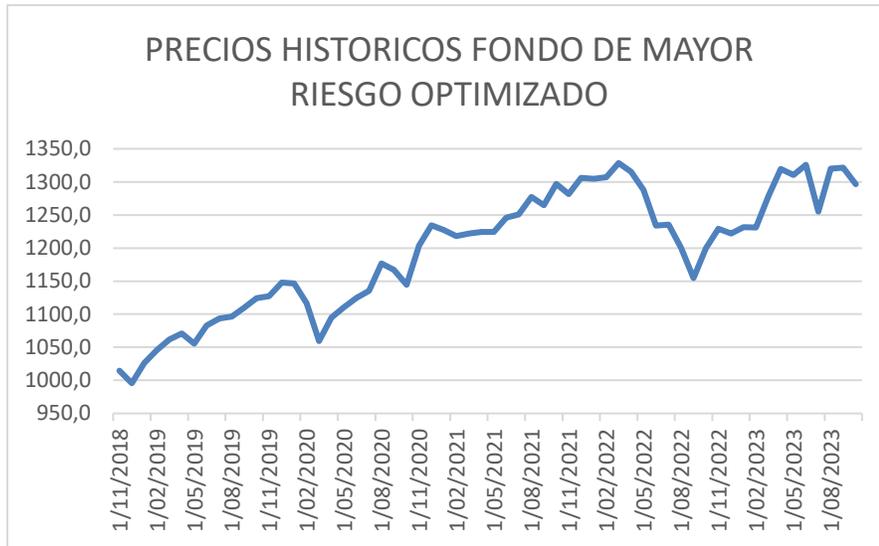
En el gráfico 1 se presenta la respectiva frontera eficiente del fondo de mayor riesgo. Se observa que el portafolio del fondo de mayor riesgo optimizado se encuentra por debajo de la frontera eficiente, lo cual indica que dada la normatividad vigente este portafolio otorga rendimientos esperados más bajos que el portafolio óptimo con un nivel de riesgo mayor. Comparado con el portafolio de mínima varianza se tiene que el portafolio del fondo de mayor riesgo genera menor rendimientos a un mayor nivel de riesgo; de conformidad con lo anterior se concluye que el régimen de inversión genera ineficiencias en el control del riesgo y la maximización de los retornos.

Gráfico 1 Frontera eficiente para el fondo de mayor riesgo



Fuente: Salida de programación en Python como resultado de la optimización. Elaboración propia

Gráfico 2 Precio histórico del fondo de mayor riesgo optimizado



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos de la optimización

En la gráfica 2 se presenta el precio histórico del fondo de mayor riesgo optimizado, en el cual se observa que el portafolio inicia con una tendencia alcista que se ve interrumpida por la pandemia del COVID 19 con una fuerte caída. Posteriormente vuelve a recuperarse y llega a máximos históricos, sin embargo, debido a choques internos principalmente relacionados con las elecciones presidenciales en Colombia del año 2022 y el aumento de la tasa de interés por parte del Banco de la República, el portafolio vuelve sufrir una fuerte caída arrastrado por las pérdidas del índice COLCACOP y TESCOP, los cuales fueron los índices afectados ante el cambio político y monetario.

Los retornos promedio asociados a los precios del portafolio han sido positivos, teniendo una rentabilidad del 5,5% y una volatilidad del 7,8% como se muestra en la tabla 3. Por su parte el Ratio de Sharpe es de 0,10, lo cual implica que los retornos son aceptables frente a la volatilidad obtenida, superando así los retornos generados por el activo libre riesgo.

Tabla 3 Estadística descriptiva para los retornos del fondo de mayor riesgo

Metricas	
Retorno	0,055074
Volatilidad	0,078642
Ratio de Sharpe	0,1077541

Fuente: Salida de programación en Python como resultado de la optimización. Elaboración propia

3.3. Optimización de portafolio del fondo conservador

De igual manera que la optimización de portafolio del fondo de mayor riesgo, para la optimización del fondo conservador se han definido los mismos 4 índices que engloban la mayoría de los activos disponibles en el mercado, los cuales tienen los mismos retornos esperados y volatilidad. Por su parte, los pesos óptimos obtenidos mediante la optimización de portafolio para conformar el fondo conservador optimizado son los siguientes:

Tabla 4 Índices que conforman el fondo conservador

Índice	Retorno Esperado	Volatilidad	Pesos óptimos
TESCOP	-0,023722	3,95%	35%
IDC	0,066554	4,66%	30%
COLCACOP	-0,003122	6,65%	15%
MSCIOP	0,133611	13.78%	20%

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos de la optimización

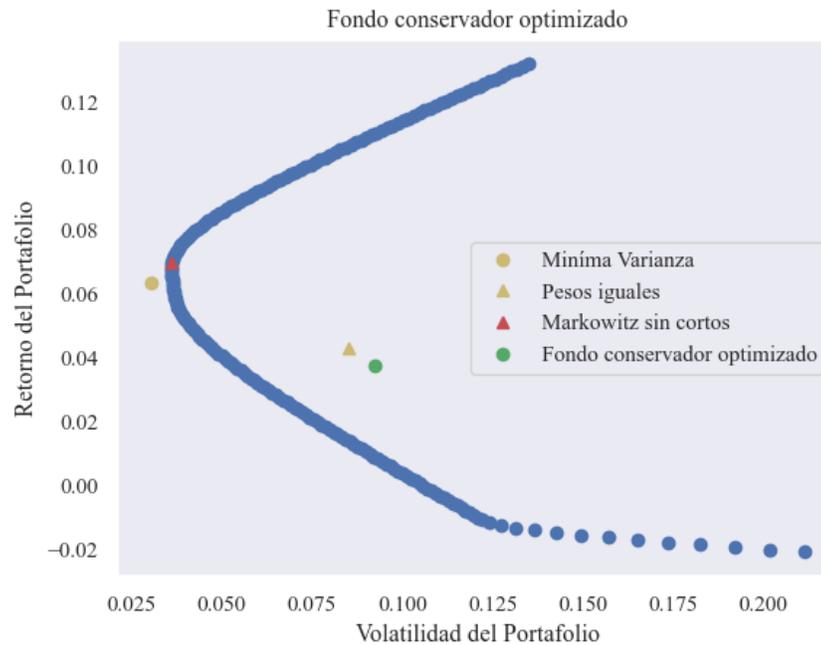
De la anterior tabla se destaca que, los pesos tienden a estar concentrados en los activos de deuda fija, ocupando así el 65% del portafolio entre el índice TESCOP e IDC. Por su parte, el índice con mayor rentabilidad es el MSCIOP el cual llega al límite máximo permitido por el régimen de inversión de las AFP que del 20%.

De igual manera que en el fondo de mayor riesgo, las restricciones de inversión para cada índice se establecieron conforme a la ley 2555 de 2010 la cual regula las inversiones posibles de las AFP; en particular, para el caso del fondo conservador se estableció el 10% como el límite mínimo de inversión ya que las AFP no invierten solo en un tipo de activo. En ese sentido, se calibró el modelo de manera que para el índice TESCOP la inversión mínima fuera del 10% y máximo del 70%; para el índice IDC se estableció la inversión mínima de 10% y máxima del 30%; para el índice COLCACOP se estableció un mínimo de inversión del 10% y máximo del 15%; y finalmente para el índice MCSICOP se estableció una inversión mínima del 10% y máxima del 20%.

En el gráfico 3 se presenta la respectiva frontera eficiente del fondo conservador. Al igual que el fondo de mayor riesgo el portafolio del fondo conservador optimizado

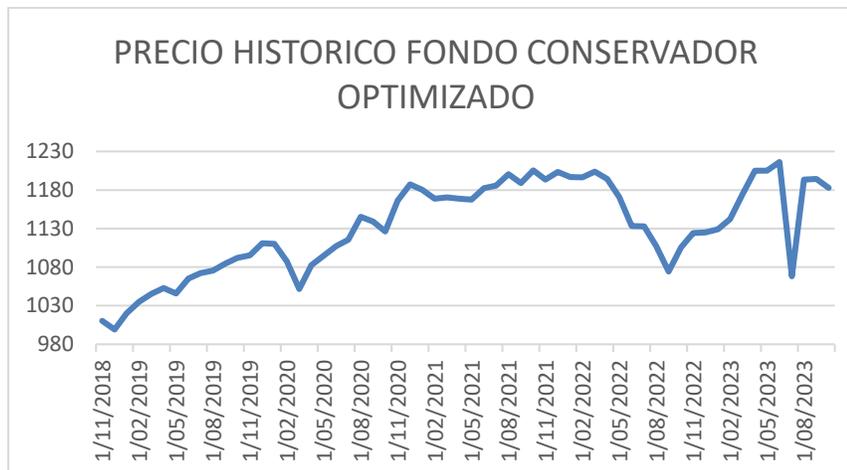
se encuentra bastante por debajo de la frontera eficiente, lo cual indica que este portafolio otorga rendimientos esperados más bajos que el portafolio óptimo con un nivel de riesgo mayor. Comparado con los demás portafolios de referencia se observa que el fondo conservador es el de menor desempeño

Gráfico 3 Frontera eficiente para el fondo conservador



Fuente: Salida de programación en Python como resultado de la optimización. Elaboración propia

Gráfico 4 Precio histórico del fondo conservador optimizado



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos de la optimización

En la gráfica 4 se presenta el precio histórico del fondo conservador optimizado, en el cual se observa que el portafolio inicia con una tendencia alcista que se ve interrumpida por la pandemia del COVID 19 con una fuerte caída. Posteriormente vuelve a recuperarse y llega máximos históricos, sin embargo, debido a choques internos principalmente relacionado con las elecciones presidenciales en Colombia del año 2022 y el aumento de la tasa de interés por parte del Banco de la República, el portafolio vuelve sufrir una fuerte caída arrastrado por las pérdidas del índice COLCACOP y TESCOP, los cuales fueron los índices afectados ante el cambio político y monetario. De igual manera, se observa una caída hacia el segundo trimestre del 2023 debido a la persistente inflación que ha afectado a la economía colombiana en el transcurso del año y a las reformas sociales presentadas por el gobierno nacional que han generado muchas desconfianzas en el país, afectando principalmente a la renta fija.

Finalmente, se obtiene que el fondo conservador optimizado tiene una rentabilidad del 3,7% y una volatilidad del 9,2%, como se muestra en la tabla 5. Por su parte el Ratio de Sharpe es de -0,09, lo cual implica que los retornos están por debajo de los retornos otorgados por el activo libre riesgo y, por lo tanto, es una inversión poco rentable en comparación con su nivel de riesgo.

Tabla 5 Estadística descriptiva para los retornos del fondo conservador

Métricas Fondo Conservador	
Retorno	0,037844
Volatilidad	0,092278
Ratio de Sharpe	-0,094887

Fuente: Salida de programación en Python como resultado de la optimización. Elaboración propia

4. Estimación de la tasa de reemplazo

Para la estimación de la tasa de reemplazo, primero se estima cuál sería el monto de la pensión obtenida por el aportante, con base en los rendimientos de los dos portafolios óptimos estimados anteriormente, es decir, el portafolio óptimo conservador y el portafolio óptimo de mayor riesgo. Se usan estos dos portafolios debido a que, de conformidad con el artículo 2.6.11.1.5 y 2.6.11.1.6 del decreto 2555 del 2010, existen unas reglas de convergencia o migración del saldo acumulado por cada aportante dependiendo de su edad. De manera que, a medida que el aportante se encuentra más cerca a la edad de pensión, el ahorro pensional tenderá a reducir su riesgo cambiando del fondo de mayor riesgo hacia el fondo conservador. En las tablas 6 y 7, se muestran los flujos del ahorro pensional entre los fondos de mayor riesgo, moderado y conservador:

Tabla 6 Flujos de aportes del ahorro pensional del fondo de mayor riesgo al fondo moderado

Edad		Fondo de Mayor Riesgo	Fondo Moderado
Mujeres	Hombres		
< 42	< 47	100%	0%
42	47	80%	20%
43	48	60%	40%
44	49	40%	60%
45	50	20%	80%
46- 51	51- 56	0%	100%

Fuente: Decreto 2555 del 2010, artículo 2.6.11.1.5

Tabla 7 Flujos de aportes del ahorro pensional del fondo moderado al fondo conservador

Edad		Fondo Moderado	Fondo Conservador
Mujeres	Hombres		
50	55	80%	20%
51	56	60%	40%
52	57	40%	60%
53	58	20%	80%
54 o mas	59 o mas	0%	100%

Fuente: Decreto 2555 del 2010, artículo 2.6.11.1.5

Sin embargo, con el fin de simplificar el ejercicio, en este análisis solo se tendrán en cuenta el fondo de mayor riesgo y el fondo conservador. Es importante destacar que para la estimación de la pensión de jubilación se realizaron varias simulaciones modificando el género y el salario del aportante, con el ánimo de observar las variaciones de la pensión conseguida. Una vez obtenido el monto de la pensión de jubilación, se calcula la tasa de reemplazo¹³ dividiendo la pensión de jubilación entre el salario promedio que se tomó como referencia y multiplicándolo por 100. Por último, se indican algunas conclusiones derivadas de los resultados del ejercicio.

4.1. Parámetros para el cálculo de la pensión de jubilación

Para realizar el cálculo de la pensión de jubilación, es importante determinar los parámetros del modelo de manera que pueda incorporar todas las prerrogativas jurídicas establecidos por el sistema pensional colombiano para adquirir dicha pensión; entre los parámetros que serán tenidos en cuenta están: la edad de pensión, la expectativa de vida, el monto de cotización, el tipo de vinculación laboral, el sexo y el salario.

Respecto a la edad de pensión se debe destacar que, por ley existe una diferencia entre de hombres y mujeres. En efecto, de conformidad con el artículo 36 de la Ley 100 de 1993, se estableció inicialmente que la edad de pensión para las mujeres sería de 55 años y para los hombres de 60 años, sin embargo, a partir del año 2014 la edad de pensión de las mujeres quedó en 57 años y para los hombres en 62 años. Lo anterior, se justifica en una discriminación positiva con base en el género, establecida por la ley y avalada por la jurisprudencia constitucional colombiana. Esto como una reivindicación social hacia las mujeres, toda vez que se les ha impuesto históricamente cargas adicionales como los trabajos no remunerados y de cuidado en razón al rol que se les ha atribuido en la sociedad, lo cual ha impedido que muchas mujeres puedan alcanzar los requisitos mínimos de semanas de cotización para obtener su pensión.

Ahora bien, para calcular la etapa de desacumulación del ahorro pensional total, se debe establecer la expectativa de vida del aportante, de manera que, se pueda determinar el saldo de la mesada pensional que le correspondería mensualmente y que el monto acumulado a lo largo de la vida laboral pueda alcanzar para cubrir todos los posibles años de vida posteriores a la jubilación. En Colombia el promedio

¹³ La tasa de reemplazo es el porcentaje del último salario del aportante que cubre la pensión de jubilación.

actual de esperanza de vida al nacer es de 77 años, 4 años menor que el promedio de la OCDE que es de 81 años. (OCDE, 2023)

De otro lado, es importante considerar el monto de cotización de los aportantes y las comisiones que cobran las AFP por la administración y gestión de los recursos. En Colombia, el monto de cotización al Sistema General de Pensiones es del 16% del IBC¹⁴, donde el 75% está a cargo del empleador y el 25% a cargo del trabajador; en el caso de los trabajadores independientes estos deben asumir el monto de cotización en su totalidad. De este 16%, el 11.5% se destina a la cuenta de ahorro individual, el 1.5% al Fondo de Garantía de Pensión Mínima y el 3% al pago de la comisión por administración de la AFP y la prima del seguro de invalidez y sobrevivientes. Para el caso del presente ejercicio se tendrá en cuenta la comisión del 4.5% que corresponde al pago destinado al Fondo de Garantía de Pensión Mínima, la comisión por administración de la AFP y la prima del seguro de invalidez y sobrevivientes.

Asimismo, se debe establecer el tipo de vinculación laboral, toda vez que dependiendo de si es un trabajador dependiente o independiente puede variar el IBC. En ese sentido, para el presente ejercicio se tomará en cuenta el IBC de un trabajador dependiente, es decir, sobre el 100% del salario percibido mes a mes. Y, de igual manera, es importante resaltar que la edad de inicio de la vida laboral se establecerá en 25 años ya que es la edad promedio en la cual las personas empiezan a aportar a la seguridad social.

Finalmente, para el cálculo de la senda pensional, se realizaron 4 simulaciones para 4 trabajadores con parámetros diferentes respecto al sexo y al salario; en cuanto al salario se tomó un ingreso promedio durante toda la etapa laboral o de acumulación de 3 millones de pesos y otro de 7 millones de pesos y, en cuanto al sexo, se realizaron dos simulaciones para cada sexo teniendo en cuanto los ingresos antes mencionados. Es importante aclarar que no se tomó como referencia el salario mínimo debido a que, de conformidad con la legislación vigente, la pensión en ningún caso podrá ser menor al salario mínimo mensual por lo tanto la tasa de reemplazo siempre sería del 100%. En ese sentido, se optó por aumentar el salario promedio a 3 millones y 7 millones respectivamente en aras de

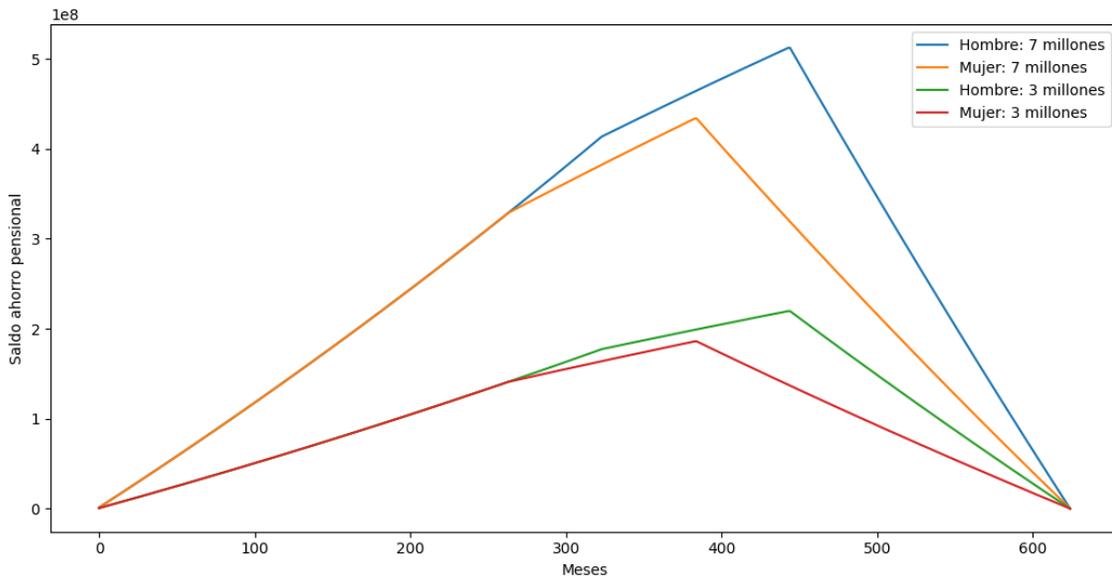
¹⁴ El ingreso base de cotización son los ingresos efectivamente percibidos por el aportante. Este puede variar dependiendo si el trabajador es dependiente o independiente. En el caso de los dependientes el IBC corresponde al 100% del salario. En el caso de los independientes el IBC corresponde al 40% de la remuneración o ingresos percibidos.

obtener una mesada pensional por encima del salario mínimo, de manera que se puedan observar mejor las tasas de reemplazo.

4.2. Resultados de las simulaciones del cálculo pensional y las tasas de reemplazo

El gráfico 5 presenta las sendas pensionales diferenciadas por el sexo de los cotizantes y el monto del salario promedio que obtuvieron mensualmente a lo largo de su vida laboral. Como se puede observar, las sendas pensionales tanto para hombres como para mujeres no sufren mayores cambios mientras se encuentran en la etapa de acumulación, en la medida que el monto de cotización es el mismo y obtienen los mismos rendimientos. La divergencia de las sendas pensionales se da una vez las mujeres se encuentran a 10 años cumplir con la edad de pensión, ya que su ahorro pensional pasa al fondo conservador disminuyendo la velocidad de acumulación. Asimismo, es importante resaltar que en la medida que las mujeres se pensionan más rápido su ahorro pensional total es mucho menor que el de los hombres, y la etapa de desacumulación para las primeras será más larga lo cual tendrá un impacto en la tasa de reemplazo.

Gráfico 5 Sendas pensionales por género y nivel salarial.



Fuente: Salida de programación en Python como resultado del cálculo de la mesada pensional. Elaboración propia

Ahora bien, respecto a las mesadas pensionales, se tiene que para un hombre que en el promedio de su vida laboral ganara 3 millones de pesos su mesada pensional sería de \$ 1.150.781, Sin embargo, debido a prerrogativas constitucionales la pensión en ningún caso podrá estar por debajo del salario mínimo, por lo tanto, la mesada pensional correspondiente sería de \$1.160.000 que equivale a un salario mínimo mensual para el año 2023. Respecto del valor total que lograría acumular al momento de su jubilación sería de \$219.622.145. Por su parte, un hombre que en el promedio de su vida laboral ganara 7 millones de pesos, la mesada pensional sería la suma de \$2.685.155 y el valor total que lograría acumular al momento de su jubilación sería de \$512.451.672.

En esa misma línea, la mesada pensional para una mujer que en el promedio de su vida laboral ganara 3 millones de pesos, sería la suma de \$716.559. Sin embargo, debido a prerrogativas constitucionales la pensión en ningún caso podrá estar por debajo del salario mínimo, por lo tanto, la mesada pensional correspondiente sería de \$1.160.000 que equivale a un salario mínimo mensual para el año 2023. Respecto del valor total que lograría acumular al momento de su jubilación sería de \$185.953.784. De otro lado, la mesada pensional para una mujer que en el promedio de su vida laboral ganara 7 millones de pesos, sería la suma de \$ 1.671.971 y el valor total que lograría acumular al momento de su jubilación sería de \$433.892.163

Una vez estimadas las mesadas pensionales se realiza el cálculo de la tasa de reemplazo con base en la siguiente formula:

$$T = \frac{\text{Pensión de jubilación}}{\text{Ultimo sueldo}} \times 100$$

Siendo T la tasa de reemplazo correspondiente. En la tabla 8, se presentan las respectivas tasas de reemplazo para cada una de las simulaciones realizadas, teniendo en cuenta el sexo, el salario promedio, el ahorro acumulado y la mesada pensional.

Tabla 8 Calculo de mesada pensional y la tasa de reemplazo

Sexo	Salario Promedio	Ahorro Acumulado	Mesada Pensional	Tasa de reemplazo
Masculino	\$3.000.000	\$219.622.145	\$1.160.000	38,7%
	\$7.000.000	\$512.451.672	\$2.685.155	38,4%
Femenino	\$3.000.000	\$185.953.784	\$1.160.000	38,7%
	\$7.000.000	\$433.892.163	\$1.671.971	23,9%

Fuente: Salida de programación en Python como resultado del cálculo de la mesada pensional. Elaboración propia

De los resultados antes expuestos, se puede concluir que las tasas de reemplazo de los fondos de pensiones de mayor riesgo administrados por las AFP son bastante inferiores que las obtenidas por el régimen de prima media, toda vez que la tasa de remplazo del RPM puede oscilar entre el 60% y 70%, mientras que, la mayor tasa de reemplazo obtenida en el presente ejercicio por el RAIS no alcanza al 40%; Lo anterior, a pesar de que se asume que los trabajadores tienen un aporte pensional constante en el tiempo y la edad de inicio de las cotizaciones a la seguridad social es a los 25 años, condiciones que tenderían a aumentar el ahorro pensional.

Sin embargo, es importante resaltar que en el periodo de tiempo escogido entre el 2018 y 2023, han ocurrido varios eventos que han afectado considerablemente los activos financieros utilizados, resaltando la pandemia del Covid – 19 a nivel mundial, las medidas contra cíclicas adoptadas para su superación, la persistente inflación derivada de las medidas contra cíclicas y los cambios políticos a nivel local. Estos factores pueden distorsionar los resultados ya que generalmente la vida laboral de un trabajador puede ser en promedio de unos 30 años. En todo caso, es un ejercicio representativo que puede evidenciar los posibles choques que pueden sufrir los activos financieros en largos periodos de tiempo.

De igual manera, se puede destacar que existe una marcada diferencia entre hombres y mujeres respecto al ahorro acumulado y la mesada pensional, lo cual incide en la tasa de reemplaza. La brecha de las tasas de reemplazo entre los hombre y mujeres que ganan un salario promedio de 7 millones de pesos es de 14.5 puntos porcentuales, 38.4% para los hombres y 23.9% para las mujeres, lo cual muestra una considerable desigualdad en razón al sexo. En efecto, debido a que las mujeres tienen una menor edad de jubilación y tienen una mayor etapa de desacumulación (porque se pensionan primero que los hombres), logran un menor ahorro pensional acumulado frente a sus contrapartes masculinas, implicando menores tasas de reemplazos para las mujeres.

Ahora bien, se puede observar una excepción en el caso de una mujer que gana un salario promedio de 3 millones de pesos, debido a que técnicamente su tasa de reemplazo debería ser de 23.9%; no obstante, considerando que por prerrogativas constitucionales la pensión no puede ser menor a un salario mínimo mensual vigente, la tasa de reemplazo aumenta considerablemente hasta el 38.7%. Situación menos favorecida para las mujeres que tienen un salario de 7 millones de pesos, en la medida que su tasa de reemplazo es del 23.9% y su mesada pensional nominal sería de \$ \$1.671.971, lo cual es una caída bastante abrupta en los ingresos para las mujeres cotizantes.

Por último, se puede concluir que los cotizantes con menores ingresos, ya sean hombres o mujeres, tienen una protección constitucional que les garantiza una pensión mínima igual a un salario mínimo legal vigente, lo cual permite que los pensionados que no superen los 3 millones de ingresos en promedio durante su vida laboral obtengan una protección económica mayor frente a los pensionados de mayores ingresos, tales como aquellos cotizantes que devengan en promedio 7 millones de pesos. Sin embargo, las prestaciones obtenidas en este régimen no dejan de ser muy inferiores frente a las prestaciones obtenidas por el RPM.

5. Discusión y recomendación de reforma pensional

Este trabajo busca determinar la tasa de reemplazo esperada de un afiliado al régimen de ahorro individual que haya cotizado la mayoría de su ahorro pensional en el fondo de mayor riesgo. En general los resultados muestran que en el RAIS la tasa de reemplazo oscila entre el 23% y el 39%, lo cual contrasta con el régimen de prima media en el cual dichas tasas oscilan entre el 60% y el 70%. Esto confirma la existencia de una gran brecha entre las tasas de reemplazo de los dos regímenes que desde 1993 coexisten en el país. Este cálculo tuvo en consideración el régimen de inversiones de las AFP que se encuentra reglamentado en el título 12 del libro 6 de la parte 2 del Decreto 2555 de 2010, el cual fue introducido por el decreto 2955 de 2010 y modificado principalmente por los decretos 857 del 2011 y el 765 del 2016, entre otros.

Ahora bien, desde una perspectiva de género, los resultados evidencian la brecha que existe entre hombres y mujeres en el régimen de ahorro individual. Mientras que para los hombres la tasa de reemplazo es de 38,4%, para las mujeres es de 23,9%. Lo anterior explicado principalmente por la edad mínima para pensionarse por parte de hombres y mujeres, siendo para los primeros de 62 años y para las segundas de 57 años. Cabe destacar que, esta diferencia en la edad de pensión tiene una justificación social, en la medida que históricamente las mujeres han asumido mayores cargas en lo correspondiente al trabajo no remunerado y de cuidado, lo cual en muchos casos no les ha permitido acceder a un trabajo formal donde puedan cotizar de manera constante al sistema de seguridad social. Esto se puede ver en las estadísticas de pensionados en Colombia, donde el 30% de los hombres en edad de jubilación tienen acceso a una pensión, mientras que solo el 21% de las mujeres en edad de jubilación pueden acceder a ella. Sin embargo, esta diferencia de edad tiene un gran impacto en la mesada pensional que pueden obtener las mujeres, ya que cotizan menos años y por ende tienen que cubrir un mayor rango de tiempo después de su jubilación, toda vez que se pensionan primero que los hombres, sin contar que la expectativa de las mujeres es superior a sus contrapartes masculinas.

Frente a la reforma pensional del gobierno de Gustavo Petro, una de las principales novedades es la reducción de las semanas mínimas requeridas para adquirir la

pensión por parte de las mujeres, las cuales pasarían de 1250 semanas a 1000 semanas. A pesar de que esto sería una desventaja en un régimen de ahorro individual, lo bueno del sistema multipilar es que podría garantizar una pensión digna para las mujeres de bajas ingresos que ganen menos de 3 salarios mínimos al estar cubiertas por el componente de prima media, ya que este componente manejaría las mismas reglas que tiene el actual RPM otorgando altas tasas de reemplazo. De igual manera, se destaca las propuestas de beneficios para aquellos padres y madres con hijos discapacitados y el beneficio para madres con hijos, en la medida que reconocen las cargas que conllevan este tipo de trabajo de cuidado que no es remunerado y dificulta a la hora de conseguir un trabajo formal o cotizar al sistema de seguridad social.

Vale la pena mencionar que para aquellas mujeres de altos ingresos la brecha en la tasa de reemplazo para el componente de ahorro individual podría ampliarse debido a la reducción de semanas necesarias para la pensión y a los beneficios antes mencionados. Ya que, como se observó en los resultados del presente ejercicio, son ellas las que tienen mayor desventaja en el régimen de ahorro individual. Razón por la cual, sería importante generar incentivos para que aquellas mujeres que tengan ingresos altos pudieran seguir cotizando hasta al menos lograr equiparar las semanas exigidas a los hombres, de manera que, la brecha se cierre y pueda existir más equidad en las prestaciones otorgadas por el sistema.

Por otra parte, a pesar de que el Decreto 959 de 2018 al cambiar a la mayoría de los afiliados a los fondos de mayor riesgo pretendía mejorar los retornos obtenidos (toda vez que se presupone que a mayor riesgo mayor será la utilidad), lo cierto es que en el período de tiempo observado los activos financieros de alto riesgo han tenido volatilidades muy altas con marcadas desvalorizaciones, principalmente los activos locales. Lo anterior derivado de eventos como la pandemia del Covid 19, las medidas de recuperación económica que generaron niveles insostenibles de inflación y los cambios políticos en el ámbito nacional. Esto ha conducido a que los rendimientos de algunos activos como las acciones colombianas hayan obtenido rendimientos negativos, lo cual ha incidido considerablemente en el menor rendimiento de los fondos de pensiones teniendo en cuenta que una gran parte de su portafolio se compone por estos activos. En este sentido, la decisión de cambiar a la mayoría de los afiliados a los fondos de mayor riesgo en el año 2019 va a tener repercusiones importantes para aquellos afiliados que han mantenido su ahorro pensional en los fondos privados en este periodo, en la medida han soportado las volatilidades inherentes de los activos riesgosos en un período con marcadas desvalorizaciones.

Por lo tanto, se debería replantear la medida de establecer como fondo predeterminado al fondo de mayor riesgo y, en su lugar, establecer estándares y principios para que las administradoras estén obligadas a determinar adecuadamente el perfil de riesgo para cada afiliado. Lo anterior teniendo en cuenta que, si bien el esquema multifondo avanzó en el perfilamiento de los afiliados, lo cierto es que establecer un fondo predeterminado desconoce la amplia diversidad de perfiles según su clasificación sociodemográfica (nivel salarial, carrera laboral, composición familiar, etc.) y, en consecuencia, el correcto perfil de riesgo que pueden y deben asumir los afiliados para lograr sus intereses, los cuales están orientados a obtener mejores rentabilidades y tasas de reemplazo en concordancia con su nivel de aversión al riesgo. En suma, el Decreto 959 de 2018 relaja el deber profesional de las AFP de perfilar y segmentar correctamente a la población en aras de lograr portafolios diferenciados que propendan por satisfacer las necesidades de cada trabajador.

Asimismo, es importante destacar que las tasas de reemplazo obtenidas en el presente ejercicio fueron calculadas con base en los portafolios óptimos de los activos financieros permitidos por el régimen de inversión, con condiciones muy favorables como una cotización ininterrumpida en el tiempo y una alta cantidad de años de cotización. De manera que, es posible que las tasas de reemplazo reales sean inferiores a las presentadas. Si bien el periodo de tiempo tomado para la optimización ha sido un periodo de alta volatilidad por factores externos e internos, esto no justifica la falta de incentivos para que las AFP obtengan mejores resultados.

En ese sentido, las bajas tasas de reemplazo se pueden explicar principalmente al régimen de inversiones de los fondos privados de pensiones, los cuales tienen bastantes rigideces que inciden en un menor desempeño frente a los portafolios óptimos. Lo anterior se puede ver en los resultados obtenidos en el presente trabajo, donde los portafolios óptimos hallados con base en el régimen de inversión se encuentran bastante lejos de la frontera eficiente, debido a la necesaria inclusión de activos financieros que recientemente han tenido rentabilidades negativas tales como las acciones y bonos locales; por lo tanto, se puede concluir que las reglas impuestas a las AFP sobre como invertir los recursos están disminuyendo la rentabilidad de los portafolios.

Sumado a lo anterior, otros factores como un porcentaje fijo de comisión por administración y el establecimiento de una rentabilidad mínima hacen que la

gestión del portafolios sea ineficiente. En efecto, debido a la falta de una comisión variable basado en resultados, las AFP no tienen incentivos para buscar mejores rentabilidades; en lugar de eso, el sistema está diseñado para que las AFP tiendan a vincular a la mayor cantidad de personas posibles, ojalá trabajadores formales con altos salarios, toda vez que la comisión de administración se causa como porcentaje fijo del monto de las cotizaciones que mensualmente recaudan. De igual manera, el establecimiento de una rentabilidad mínima ha generado que las AFP estén más enfocadas en tener rentabilidades que no estén por debajo de esta medida en lugar de obtener mejores rendimientos para los afiliados, debido a que no tienen incentivos a desviarse de la media del mercado generando así un efecto “Manada”, donde todas las AFP tienden a tener rendimientos similares cerca a la rentabilidad mínima. En otras palabras, la rentabilidad mínima está desincentivando a las AFP para diseñar estrategias de inversión que permita a los portafolios situarse en la frontera eficiente.

Como corolario de lo anterior, se debería replantear las normas que regulan a las AFP y están generando incentivos contrarios a los intereses de los afiliados, para orientarlas hacia la generación de un ambiente propicio donde las AFP tengan estímulos a perseguir mejores resultados, a partir de la estructuración de una frontera eficiente que dirija la inversión de los recursos de cada uno de los afiliados con base en su verdadero perfil de riesgo.

Por otro lado, de cara a la reforma pensional que se está debatiendo actualmente, los resultados muestran que un sistema pensional basado únicamente en un régimen de ahorro individual no sería deseable toda vez que genera tasas de reemplazo muy inferiores a las otorgadas por el RPM, e incluso inferiores a las tasas de reemplazo promedio de la OCDE que se encuentran en alrededor del 50%. Un sistema de este tipo implicaría una desprotección social para los jubilados en su vejez que generaría problemas sociales como el aumento de la pobreza o acrecentaría la baja cobertura del sistema pensional. Sin embargo, también se pone de presente que un sistema pensional basado únicamente en el sistema de reparto y sus altas tasas de reemplazo, conllevan necesariamente una fuerte presión fiscal para las cuentas públicas del estado.

En ese sentido, se considera que la propuesta del actual gobierno sobre pasar de un sistema pensional dual donde compiten el RPM y el RIAS, a un sistema multipilar donde ambos trabajan conjuntamente para otorgar la mejor pensión posible a un menor costo para el estado, es el indicado para poder obtener lo mejor de ambos regímenes. Así, el pilar contributivo contemplado en la propuesta de reforma del gobierno puede garantizar una pensión mínima con una alta tasa de reemplazo a

través de su componente de prima media pero limitado hasta los 3 salarios mínimos, mientras que, aquellos trabajadores que tengan ingresos superiores a dichos 3 salarios pueden complementar su pensión a través de las AFP sin que ello implique un alto costo para el estado.

No obstante, es importante resaltar que respecto a la mejora de la tasa de reemplazo del componente de ahorro individual no se hace ninguna referencia en la reforma, razón por la cual los problemas de brecha género, de regulación de la inversión y los desincentivos del RAIS que ya se han mencionado anteriormente se mantendrían en el nuevo sistema multipilar a través del componente de ahorro individual. Es por esta razón, que se debería proponer sino en esta reforma en una norma posterior, que el esquema multifondos realice un mejor perfilamiento de los afiliados al sistema, flexibilice el régimen de inversión de manera que las AFP tiendan a buscar la frontera eficiente con base en incentivos por resultados, elimine la restricción de la rentabilidad mínima que distorsiona las estrategias de inversión de las AFP, e incentive a las mujeres de altos ingresos a acumular las mismas semanas de cotización que los hombres para que se pueda cerrar la brecha de género en las prestaciones otorgadas por el componente de ahorro individual. Así, se lograría hacer más eficiente esta parte del pilar contributivo y mejoraría las tasas de reemplazo que obtendrán los jubilados.

Finalmente, es importante resaltar que el ejercicio propuesto en el presente trabajo puede ser mejorado de cara a futuras investigaciones, donde se puedan tener en cuenta los 3 fondos de inversión (Conservador, riesgo medio y de mayor riesgo) siguiendo los lineamientos de migración del ahorro pensional a medida que se llega a la edad de pensión, obteniendo así las tasas de reemplazo para cada uno de los fondos. De igual manera, se puede ahondar en la simulación de tasas de reemplazo para trabajadores independientes, toda vez que el IBC para este tipo de trabajadores es diferente al de los trabajadores dependientes y por ende puede cambiar la tasa de reemplazo final. Respecto al modelo de Markowitz utilizado, este puede ser mejorado ya que en el presente trabajo se utilizó el modelo de mínima varianza, el cual resulta ser muy sensible a variaciones de los supuestos que se imponen sobre los inputs del modelo; en ese sentido, podría incluirse dentro del modelo estimadores robustos que permitan mejorar la calidad de los inputs, es decir, del vector de retornos esperados y la matriz de varianzas y covarianzas. Algunos ejemplos de estimadores robustos podrían ser los estimadores de máxima verosimilitud, los estimadores muestrales o técnicas de *resampling* por medio de simulaciones de Montecarlo. En suma, este trabajo pretende servir como insumo para continuar realizando investigaciones sobre el sistema pensional colombiano,

en aras de nutrir el debate y lograr una reforma pensional que mejore la protección social de los ciudadanos.

6. ANEXOS

ANEXO 1: Evolución histórica de los Sistemas de Seguridad Social

Las medidas de protección social estatales¹⁵ pueden ubicarse desde la época de la edad media, cuando los monarcas ante situaciones específicas como desastres naturales, plagas, hambrunas, etc... otorgaban ayudas a la población, limitándose a escenarios de este tipo; mientras que, la asistencia a los pobres estaba a cargo exclusivamente de la Iglesia. (Isuani, 1991)

Posteriormente, en el siglo XVI se gestó el primer hito normativo de la protección social con la promulgación de las “Leyes de Pobres”¹⁶ en Inglaterra y Gales, cuya codificación se dio en los años 1587 y 1598. Su objetivo era responder a un problema muy relevante para el momento como lo era la asistencia a los pobres, debido a los efectos sociales disgregadores que este fenómeno tenía sobre la sociedad. No obstante, estas instituciones iniciales eran vistas principalmente con un carácter benéfico, discrecional y estigmatizante. (Betancor, 2011)

Seguro Social Alemán

El primer antecedente de un sistema de protección social moderno se puede ubicar en la Alemania del siglo XIX, país que se constituyó como un Estado moderno en el año 1871. En aquella época, el avance del capitalismo hizo desaparecer la responsabilidad feudal que recaía sobre los señores feudales frente a los campesinos vasallos, razón por la cual, la vida de millones de personas empezó a depender de su fuerza de trabajo, convirtiéndolos así en trabajadores asalariados.

Esta transición del campo hacia las ciudades se intensificó con la industrialización de Alemania, fenómeno que generó un descontento en la población alemana, debido a las excesivas horas de trabajo que se les exigía a los trabajadores y las pocas retribuciones sociales y económicas que se les ofrecía. Es decir, el malestar social se debió principalmente porque el proceso de industrialización creaba

¹⁵ “La protección social abarca una variedad de políticas y acciones en diversos ámbitos que deben promover el ejercicio de los derechos económicos, sociales y culturales (DESC) en el mercado laboral, la alimentación, la salud, las pensiones y el cuidado; también debe buscarse el logro de ciertos niveles dignos de ingreso.” (CEPAL, 2021, URL: <https://www.cepal.org/es/temas/proteccion-seguridad-social>)

¹⁶ Fue el sistema de ayuda a los pobres que se desarrolló a partir de varias leyes promulgadas en la edad media tardía y principio de la edad moderna, cuya organización estaba en manos de la iglesia a partir de una red de parroquias y que era financiado con impuestos. (Betancor, 2011)

riqueza para unos pocos y miseria para muchos, cuya consecuencia, además de la pobreza, era que los trabajadores también estaban expuesto a variedad de riesgos como los accidentes laborales, las enfermedades, la vejez y los despidos por las crisis económicas; contingencias que los expulsaba del mercado de trabajo y los dejaba supeditados a la caridad para subsistir.

Ante este panorama el canciller de Alemania Otto Von Bismarck¹⁷ (1815-1898) vio la necesidad de corregir este malestar social por el riesgo que surgió, con cada vez más fuerza, de las ideas socialistas y revolucionarias que cooptaban a más y más trabajadores, convirtiéndose así en un riesgo para el imperio alemán. Para ello el canciller decidió emprender un gran proyecto denominado el Seguro Social alemán, cuyo objetivo era brindar un mínimo de bienestar a los trabajadores para *“atenuar la dureza del sistema capitalista y prologar al mismo tiempo su existencia”*. (Sigerist, 1950, pág. 206)

Vale la pena resaltar que, el Seguro Social alemán no fue una invención propia de Bismarck, sino que, éste lo construyó a partir de varias instituciones ya existentes, principalmente en Prusia, como la responsabilidad del patrono sobre sus trabajadores ante accidentes (1838), la afiliación obligatoria a sociedades de ayuda mutua fundada por trabajadores (1854), el seguro de enfermedad en Baviera, Baden y Wurtemberg (1869), entre otras...

El seguro social alemán se estructuró de la siguiente manera, contaba con tres seguros que fueron desarrollados progresivamente y se constituyeron como sus pilares principales: el seguro de enfermedad (1883), el seguro de accidentes (1884) y el seguro de vejez e invalidez (1889). Si bien la idea original de Bismarck era que los tres seguros estuvieran a cargo de instituciones públicas y fuera un sistema integrado, la resistencia política de los partidos más liberales y socialistas de aquella época lo impidieron, generando un sistema asimétrico y fragmentado. (Sigerist, 1950)

Para concluir, se puede considerar que el Seguro Social Alemán cambió el carácter benéfico de las instituciones de protección social anteriores, hacia instituciones basadas en reglas no discriminatorias, dirigidas a los asalariados, de ejecución automática ante cualquier daño previsto en la Ley y financiadas mediante cuotas de los trabajadores, empleadores y subvenciones del estado (la beneficencia

¹⁷ Fue un estadista y político alemán, precursor de la unificación alemana y una de las figuras clave de las relaciones internacionales durante la segunda mitad del siglo xix (1815-1898).

estatal paso a convertirse en subvenciones). Su importancia fue de tal magnitud, que el modelo se replicó en la mayoría de los países europeos, convirtiéndose así en un referente para finales del siglo XIX y principios del siglo XX.

Seguro social del “Estado Benefactor”

Posterior a la segunda guerra mundial se desarrollaron los denominados “Estados benefactores”¹⁸, los cuales propiciaron un alza muy significativa en los salarios de los trabajadores y garantizaron un alto nivel de seguridad laboral y social para toda la ciudadanía, mediante la implementación de un robusto sistema de seguridad social¹⁹. Estos “Estados benefactores” se concibieron principalmente en las economías desarrolladas guiadas por el proteccionismo económico y el pleno empleo.

El marco teórico que fundamentó el sistema de seguridad social del estado benefactor fue desarrollado por William Beveridge²⁰, quien fue designado por el gobierno de Reino Unido para liderar la Comisión Interdepartamental para la Seguridad Social y Servicios Afines en el año de 1941. Esta institución fue creada con el fin de realizar un estudio riguroso sobre los seguros sociales existentes, de manera que se pudieran proponer reformas oportunas para el seguro social británico. A partir de dicho estudio se elaboró el informe denominado “*Social Insurance and Allied Services*” o también conocido como “*el primer informe Beveridge*” (1942), el cual fungió como pilar fundamental para la instauración del Estado Benefactor.

¹⁸ El Estado Benefactor consistió en un conjunto de instituciones públicas cuyo objetivo era mejorar la calidad de vida de su población y reducir las diferencias sociales derivadas del funcionamiento del mercado, a través de “*transferencias directas (pensiones, prestaciones por desempleo o asignaciones familiares) o indirectas (subsidios a productos de consumo básico), provisión de bienes (programas de complementación alimentaria) y prestación de servicios (educación o salud).*” (Isuani, 1991, p.p. 1-2)

¹⁹ “*El término seguridad social se emplea, en el sentido de asegurar un ingreso que sustituya a las retribuciones normales del trabajo cuando éstas queden interrumpidas por paro, enfermedad o accidente; que permita retirarse del trabajo al llegar a determinada edad; que supla la pérdida de recursos para vivir motivada por fallecimiento de la persona que trabajaba para proporcionarlos, y que atienda a los gastos extraordinarios en las circunstancias extraordinarias, tales como boda, parto y defunción. Ante todo, seguridad social significa seguridad de un ingreso superior a un minimum determinado, pero su concesión debe estar combinada con el procedimiento que se siga para lograr que la interrupción de los ingresos normales sea lo más breve posible.*” (Beveridge, 1942, pág. 59)

²⁰ Fue un economista y político británico. Es uno de los responsables de la creación de los planes sociales avanzados en beneficio de los trabajadores. (1879-1963)

El sistema de seguridad social propuesto se basaba en seis principios, los cuales se enuncian a continuación:

- Tasa fija de beneficio de subsistencia: Se establece un monto fijo para los subsidios del seguro que se otorguen a los trabajadores, independientemente de los ingresos.
- Tasa fija de contribución: Se establece una tasa fija para la contribución de los empleados, es decir, se paga la misma contribución por la misma seguridad.
- Unificación de responsabilidad administrativa.
- Adecuación de beneficios en cantidad y tiempo: Los beneficios son adecuados en el tiempo para garantizar el ingreso mínimo para garantizar la subsistencia.
- Extensión o alcance del seguro: Se garantiza una cobertura amplia frente a las personas aseguradas y a los riesgos cubiertos.
- Clasificación de las personas: La seguridad social se aplicaba de conformidad con los modos de vida de los asegurados.

En general, Beveridge proponía que los beneficios otorgados respecto de las contingencias cubiertas (desempleo, incapacidad y jubilación) y las contribuciones de los trabajadores fueran uniformes sin importar el nivel de ingresos del asegurado. En cuanto a la financiación del sistema, vendría dada por las contribuciones del asegurado, los patronos y el Estado, es decir, su financiamiento se basaría en impuestos y contribuciones. (Sánchez Castañeda, 2016)

Se resalta que, el sistema diseñado por Beveridge e impulsado en Reino Unido, tuvo como innovación la coordinación de los modelos del seguro social que se habían utilizada de manera separada principalmente en Alemania con el modelo de Bismarck, para generar así un modelo integrado-tripartita que agrupaba: un modelo de salud para toda la población, un seguro de desempleo y un ingreso para sectores específicos de la población que sufrían determinadas eventualidades.

Entre los aspectos novedosos del modelo propuesto por Beveridge podemos encontrar los siguientes:

1. Se estableció el principio de solidaridad, a partir del cual, ciertas prestaciones se otorgan sin mediar una cotización
2. El principio de universalidad se aplica para ciertas eventualidades, procurando así una protección social para el conjunto de la población
3. El Seguro Social y la asistencia son utilizados simultáneamente y de manera coordinada
4. Existe una sola entidad administrativa

5. La existencia de un solo ente administrativo contribuye a la simplificación de la administración y a la disminución de costos en el manejo de esta. (Sánchez Castañeda, 2016, pág. 14)

En síntesis, el modelo de Beveridge tiende hacia la *“universalización, la unificación de los riesgos, protección derivada de la situación genérica de necesidad, financiamiento que depende del presupuesto público, gestión administrativa unificada y pública, así como de administración diferenciada de cada riesgo, lo mismo que de los colectivos asegurados”* (Sánchez Castañeda, 2016, pág.14). Este modelo se convirtió en uno de los grandes referentes para todos los modelos de seguridad social a nivel mundial

Table 1 Diferencias entre el modelo de Bismarck y el modelo de Beveridge. (Sánchez Castañeda, 2016, pág. 15)

<i>Modelo de Bismarck</i>	<i>Modelo Beveridge</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. La cobertura depende de la condición laboral del individuo. 2. Se caracteriza por un régimen de seguros múltiples. 3. La financiación depende de las contribuciones del asegurado, del empleador y en ocasiones del Estado. 4. Hay una administración diferenciada de cada riesgo, e incluso de los colectivos asegurados. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tendencia hacia la universalización. 2. Se basaba en la unificación de los riesgos, la protección deriva de la situación genérica de necesidad. 3. La financiación depende en su mayoría del presupuesto del Estado. 4. Se busca una gestión administrativa unificada y pública.

Sistema Pensional de Ahorro Individual

Ahora bien, a finales de la década de 1970 la globalización de las economías y la competencia económica empezaron a erosionar las premisas principales del “Estado benefactor”, lo cual conllevaría a un cambio de paradigma a nivel mundial de orden económico y político.

En ese sentido, a partir de la década de 1980 empezó una tendencia hacia la privatización de los Sistemas de Seguridad social, como un intento del sector financiero por expandirse en las pensiones obligatorias. Es decir, originalmente los seguros privados se ocupaban de las pensiones de carácter voluntario y,

ocasionalmente, de las pensiones complementarias; sin embargo, con la nueva tendencia económica hacia la liberalización de los mercados, se optó por delegar la administración de las pensiones obligatorias, previamente administradas por instituciones públicas, en manos de aseguradoras privadas encargados de invertir los fondos públicos en activos financieros, con el fin de generar rendimientos y hacer sostenible el sistema pensional.

El primer experimento tuvo lugar en la dictadura de Augusto Pinochet en Chile (1981), donde el sistema público de pensiones fue sustituido por un sistema privado administrado por administradoras de fondos privados de pensiones (AFPs). Como principales características de este sistema podemos encontrar las siguientes:

- La afiliación al nuevo sistema privado era obligatoria para empleados y voluntaria para los trabajadores por cuenta propia
- Se eliminaron los aportes patronales, lo cual fue compensado con un aumento salarial a los trabajadores.
- En lugar de recibir una pensión con beneficio definido (BD), los trabajadores depositaban cotizaciones definidas (CT) en cuentas de ahorro individual.
- Una vez cumplida la edad de jubilación los ahorros eran utilizados para contratar una renta vitalicia o programada con una aseguradora privada.
- Los trabajadores podían realizar aportes voluntarios a la cuenta de ahorro individual.
- Los trabajadores asumían todos los riesgos derivados de los mercados financieros. (OIT, 2019)

El objetivo principal de la introducción de un sistema privado de pensiones era reducir las fuertes presiones fiscales que conllevaba un sistema público, el incentivo del ahorro nacional y el desarrollo de los mercados capitales.

Posteriormente, este modelo de sistema pensional privado fue promovido por organismos multilaterales como el Banco Mundial, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el Fondo Monetario Internacional, entre otros... como una alternativa a los “costosos” sistemas pensionales públicos, asegurando que la implementación de un sistema privado desarrollaría de manera más profundo el mercado de capitales (debido a la inversión del ahorro pensional en el sistema financiero), con un consecuente crecimiento económico, una reducción de la desigualdad entre los afiliados, un aumento en la cobertura de pensionados y una mejora sustancial en las prestaciones. Se destaca que, en los países donde no se logró la privatización total del sistema pensional, se realizaron privatizaciones parciales donde se creaban varios regímenes, unos públicos y otros privados, con el fin de facilitar el camino hacia la privatización futura.

Estas reformas estructurales fueron controvertidas, al nivel que, organizaciones como la OIT y otros expertos en la materia, se opusieron a las reformas argumentando que *“los sistemas de pensiones deben guiarse en su esencia por el objetivo de proporcionar seguridad de ingresos en la vejez, al contrario del objetivo predominante del Banco Mundial de fomentar el crecimiento económico y reducir las presiones fiscales.”* (OIT, 2019, pág. 5)

A pesar de las expectativas, tras tres décadas de privatizaciones de las pensiones las promesas realizadas no se cumplieron, desencadenando un consecuente desmonte de los sistemas privados de pensiones. En total el 60% de los países que habían privatizado las pensiones revirtieron el proceso para realizar reformas parciales o totales (13 países de Europa Oriental y la Antigua Unión Soviética y 5 de América Latina). Entre las razones que conllevaron a dicho reversión encontramos, los altos costos fiscales de la privatización, los estancamientos en los niveles de cobertura, las bajas prestaciones derivadas de los sistemas privados, los altos costos administrativos, las desigualdades de género y de ingresos que se agravaron, el traslado de los riesgos económicos y financieros a los individuos y la falta de beneficios reales para el desarrollo de la producción nacional. (OIT, 2019)

La reversión de la privatización de las pensiones comenzó a inicios de la década del 2000 donde países como Venezuela (2000) Ecuador (2002) y Nicaragua (2005) clausuraron sus regímenes de ahorro individual. Posteriormente, con la crisis inmobiliaria y financiera de 2008 se aceleró este proceso en los países de Europa del Este como Bulgaria (2007) Estonia (2009) Letonia (2009) y Lituania y, Argentina (2008) y Bolivia (2009) en América Latina. Este proceso continuo luego de los primeros años de crisis en otros países de Europa del este.

Cabe aclarar que no en todos los países se dio de la misma forma, pues en unos países se finalizó con los regímenes privados, mientras que, en otros solo se redujo su tamaño para darle más protagonismo a los regímenes públicos.

Gráfico 6 Reversión de la privatización de las pensiones y las cuentas individuales (OIT, 2019, pág. 30)

Clausura del régimen de cuentas individuales	Reducción del tamaño de las cuentas individuales
<ul style="list-style-type: none"> ■ Venezuela, Rep. Bol. de (2000), Ecuador (2002) y Nicaragua (2005). 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bulgaria, 2007 (canceló el aumento de las contribuciones al pilar de cuentas individuales, actualmente congelado en el 5 por ciento)
<ul style="list-style-type: none"> ■ Argentina, 2008 (cierra las cuentas individuales y transfiere los fondos al sistema público de reparto) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Estonia, 2009 (la contribución del 4 por ciento al segundo pilar es suspendida)
<ul style="list-style-type: none"> ■ Hungría, 2010 (transfiere las cuentas individuales al sistema público de reparto, fusionándolo con el presupuesto del Estado) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Letonia, 2009 (reducción de la contribución a las cuentas individuales del 8 al 2 por ciento)
<ul style="list-style-type: none"> ■ Bolivia (Estado Plurinacional de), 2009 (prohibición constitucional de la privatización de la seguridad social y cierre del sistema de cuentas individuales para los nuevos afiliados) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lituania 2009 (reducción de la contribución a las cuentas individuales del 5,5 al 1,5 por ciento)
<ul style="list-style-type: none"> ■ Federación de Rusia, 2012 (las contribuciones a las cuentas individuales se canalizan al seguro social) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Macedonia, 2011 (las contribuciones a las cuentas individuales obligatorias se redujeron del 7,42 al 5,25 por ciento)
<ul style="list-style-type: none"> ■ Polonia, 2011 (reducción) y 2014 (transferencia de todas las cuentas individuales al sistema de reparto del seguro social del ZUS) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Croacia, 2011 (reducción de la contribución obligatoria a las cuentas individuales del 10 al 5 por ciento).
<ul style="list-style-type: none"> ■ República Checa, 2016 (el nuevo Gobierno pone fin al Sistema de Cuentas Individuales) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Eslovaquia, 2012 (reducción de la cotización a las cuentas individuales del 9 al 4 por ciento)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kazajstán, 2013 (transferencia de la administración al Gobierno)

ANEXO 2 Régimen de inversión de las AFP

Tabla 9 Régimen de inversión de las AFP

Numeral que del decreto 2555 del 2010	Descripción del activo	Porcentaje máximo para invertir		
		Conservador	Moderado	Mayor riesgo
1	Títulos, valores o participaciones de emisores nacionales			
1.1.	Títulos de deuda pública.			

1.1.1.	Títulos de deuda pública interna y externa, emitidos o garantizados por la Nación			
1.1.2.	Otros títulos de deuda pública	20%	20%	20%
1.2.	Títulos de deuda cuyo emisor, garante o aceptante es una entidad vigilada por la SFC	30%	30%	30%
1.3.	Bonos y títulos hipotecarios	15%	15%	15%
1.4.	Títulos de contenido crediticio derivados de procesos de titularización cuyos activos sean distintos a cartera hipotecaria	5%	10%	15%
1.5.	Títulos del Banco de la República			
1.6.	Títulos de deuda cuyo emisor o garante sea una entidad no vigilada por la SFC	60%	60%	60%
1.7.	Participaciones en carteras colectivas abiertas sin pacto de permanencia y en fondos bursátiles con activos admisibles aquellos distintos a títulos y/o valores participativos. Se excluyen las carteras colectivas de margen y de especulación			
1.8.	Participaciones en carteras colectivas abiertas con pacto de permanencia, cerradas o escalonadas, cuya política de inversión considere como activos admisibles aquellos distintos a títulos y/o valores participativos. Se excluyen las carteras colectivas de margen y de especulación *	*		
1.9.	Títulos y/o valores participativos	15%	35%	45%
1.9.1.	Acciones de alta y media bursatilidad, certificados de depósitos negociables representativos de dichas acciones (ADR y GDR) y acciones provenientes de procesos de privatización o con ocasión de la capitalización de entidades donde el Estado tenga participación			

1.9.2.	Acciones de baja y mínima bursatilidad o certificados de depósito negociables representativos de dichas acciones (ADRs y GDRs)	*	5%	5%
1.9.3.	Participaciones en carteras colectivas abiertas sin pacto de permanencia y en fondos bursátiles, cuya política de inversión considere como activo admisible los títulos y/o valores participativos. Se excluyen las carteras colectivas inmobiliarias, de margen y de especulación			
1.9.4.	Participaciones en carteras colectivas abiertas con pacto de permanencia, cerradas o escalonadas, cuya política de inversión considere como activo admisible los títulos y/o valores participativos. Se excluyen las carteras colectivas inmobiliarias, de margen y de especulación	*		
1.9.5.	Títulos participativos o mixtos derivados de procesos de titularización cuyos activos subyacentes sean distintos de cartera hipotecaria	5%	10%	15%
1.10.	Inversiones en fondos de capital privado que tengan por finalidad: Invertir en empresas o proyectos productivos; Invertir en títulos, derechos económicos o instrumentos representativos de deuda	*	5%	7%
1.11.	Participaciones en fondos de inversión colectiva inmobiliarios, títulos de contenido crediticio, participativos o mixtos derivados de procesos de titularización cuyos activos subyacentes sean de naturaleza inmobiliaria, y participaciones en fondos bursátiles cuyo índice se haya	*		

	construido a partir de precios de commodities o divisas.			
2	Títulos, valores o participaciones de emisores del exterior	40%	60%	70%
2.1.	Títulos de deuda emitidos o garantizados por gobiernos extranjeros o bancos centrales extranjeros			
2.2.	Títulos de deuda cuyo emisor, garante, aceptante u originador de una titularización sean bancos del exterior, comerciales o de inversión			
2.3.	Títulos de deuda cuyo emisor, garante u originador de una titularización sean entidades del exterior diferentes a bancos			
2.4.	Títulos de deuda emitidos o garantizados por organismos multilaterales de crédito			
2.5.	Participaciones en fondos representativos de índices de renta fija, incluidos los ETFs (por sus siglas en inglés Exchange Traded Funds) y participaciones en fondos mutuos o de inversión internacionales (mutual funds) que tengan por objetivo principal invertir en títulos de deuda			
2.6.	Títulos y/o valores participativos	20%	45%	70%
2.6.1.	Participaciones en fondos representativos de índices de acciones, incluidos los ETFs cuyo índice se haya construido a partir de acciones, participaciones en fondos mutuos o de inversión internacionales (mutual funds) o esquemas de inversión colectiva que tengan estándares de regulación y supervisión equivalentes a los de estos, que tengan por objetivo principal invertir en acciones o sean balanceados,			

	entendiendo por estos últimos aquellos que invierten en acciones y en títulos de deuda, sin que tenga como objeto principal la inversión en alguno de estos tipos de activos.			
2.6.2.	Acciones emitidas por entidades del exterior o certificados de depósitos negociables representativos de dichas acciones (ADRs y GDRs).			
2.7.	Participación en fondos de capital privado constituidos en el exterior, incluidos los fondos que intervienen en fondos de capital privado	*	5%	7%
2.8.	Participaciones en fondos representativos de índices de commodities o divisas, incluidos los ETFs	*		
2.9.	Participaciones en Hedge Funds o esquemas de inversión colectiva	*		
2.10.	Participaciones en fondos o esquemas de inversión colectiva que en su prospecto o reglamento tengan por objeto principal invertir en activos de naturaleza inmobiliaria incluidos los REITS	*		
3	Otras inversiones y operaciones			
3.1.	Depósitos a la vista en establecimientos de crédito nacionales, incluyendo las sucursales de establecimientos de crédito nacionales en el exterior			
3.2.	Depósitos remunerados en el Banco de la República	10%	10%	10%
3.3.	Depósitos a la vista en bancos del exterior	40%	60%	70%
3.4.	Operaciones de reporto o repo activas y operaciones simultaneas activas			
3.4.1.	Operaciones de reporto o repo activas y operaciones simultaneas activas	5%	5%	5%

3.4.2.	Operaciones de reporto o repo activas y operaciones simultaneas activas celebradas a través de sistemas de negociación de valores de la Bolsa Mercantil de Colombia sobre certificados de depósito de mercancías	3%	3%	3%
3.5.	Operaciones con instrumentos financieros derivados con fines de cobertura y con fines de inversión			
3.5.1.	Instrumentos financieros derivados con fines de cobertura			
3.5.2.	Instrumentos financieros derivados con fines de inversión	2%	2%	3%
3.6.	Productos estructurados de capital protegido, es decir aquellos en los que se garantice el cien por ciento (100%) del capital invertido, de emisores nacionales o del exterior, en los cuales el emisor asuma la obligación de cumplir con las condiciones contractuales del producto, en la moneda en que éste se encuentre denominado y el pago del rendimiento acordado si a ello hubiere lugar	*	5%	5%
3.7.	Operaciones de transferencia temporal de valores	10%	10%	10%

Fuente: Elaboración propia con base en la regulación vigente.

ANEXO 3 Optimización de portafolio de los índices seleccionados para la optimización de los fondos conservador y de mayor riesgo

Títulos de Deuda Pública

Los títulos de deuda pública o Títulos de Tesorería (TES) son el mecanismo a través del cual el Gobierno Nacional financia su presupuesto en aras de cumplir sus obligaciones financieras y sociales, son subastados por el Banco de la República y son títulos a la orden libremente negociados en el mercado secundario. El plazo de los vencimientos de este instrumento puede variar dependiendo las regulaciones del mercado monetario y los requerimientos presupuestales de la

tesorería, fluctuando entre 1 y 15 años. El rendimiento de los TES lo determina el Gobierno Nacional de conformidad con las tasas del mercado del día de su emisión. (ANI, 2023)

Para el presente ejercicio las series de las tasas se obtuvieron, por un lado, de la página web del Banco de la República²¹ para los TES con vencimiento de 1, 5 y 10 años y, de otro lado, de la página web Investig.com²² para los TES con vencimiento de 2, 4 y 15 años. Respecto a estas últimas, se encontró que algunas series se encontraban incompletas, es decir, que tenían espacios de tiempo para los cuales no se registró información. Estas series se excluyeron para evitar distorsiones en el proceso de optimización.

Debido a que el modelo de Markowitz analiza los retornos sobre los precios de los activos y las series de los TES hacen referencia a las tasas, se calcularon los precios para cada serie de TES usando la fórmula de valor presente de un bono cero cupón:

$$P = \frac{VF}{(1 + i)^t}$$

Dónde:

P= Precio

VF= Valor Futuro

i=Tasa del Bono

t= Tiempo de vencimiento del bono

Una vez obtenidas las series de los bonos, se realiza el proceso para calcular los retornos y así poder alimentar el modelo de Markowitz. En la siguiente tabla se presentan los TES escogidos, el retorno esperado mensual del título y la volatilidad mensual; para realizar el ejercicio de optimización y crear un índice que replique los Títulos de Deuda Pública:

²¹ URL Banco de la República: <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/tes>

²² URL Investing.com: <https://es.investing.com/rates-bonds/colombia-government-bonds>

Tabla 10 Títulos escogidos para la conformación del índice TESGOP

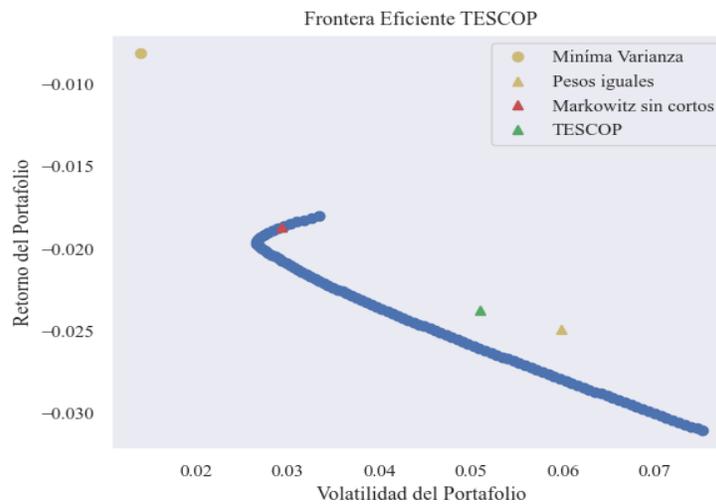
Título	Retorno Esperado %	Volatilidad %
TES Gobierno plazo 1 año	-0,0016394	0,0076
TES Gobierno plazo 5 años	-0,0014381	0,0111
TES Gobierno plazo 10 años	-0,0026509	0,0226
TES Gobierno plazo 15 años	-0,0036229	0,0310

Fuente: Elaboración propia

Respecto a los datos, se observa que a medida que el vencimiento del bono es mayor el retorno esperado y la volatilidad también lo son. De igual manera que los retornos esperados de los últimos años de los TES han sido negativos.

Posteriormente, se realizó la optimización de porfolio con los TES escogidos para conformar el índice que denominamos TESGOP. Para realizar la optimización de los TES, se agregó la restricción de inversión mínimo del 10% y máximo del 30%, debido a que generalmente las AFP no invierten en un solo activo y hacer una mejor modelación del índice. A continuación, se muestra la respectiva frontera eficiente:

Gráfico 7 Frontera eficiente TESGOP



Fuente: Salida de programación en Python a partir de los resultados obtenidos de la optimización

Se puede evidenciar de la gráfica de la frontera eficiente que el portafolio de mínima varianza tiene una mayor rentabilidad con el menor riesgo que los demás portafolios, debido principalmente a que dicho portafolio no tiene la restricción de las operaciones en corto. El portafolio de Markowitz sin cortos se encuentra dentro de la frontera eficiente y es el portafolio con mejor rendimiento y menor rentabilidad de los portafolios óptimos. En cuanto al índice TESCOP, para garantizar que el índice tuviera participación de todos los títulos escogidos se le agregó una restricción mínima del 10% y máxima del 30% de inversión para cada uno, razón por la cual es mucho menos rentable y más volátil que los portafolios antes mencionados.

A continuación, se representan los pesos óptimos del portafolio TESCOP y los precios históricos del índice TESCOP:

Tabla 11 Pesos óptimos TESCOP

1 año	5 años	10 años	15 años
30%	30%	30%	10%

Fuente: Salida de programación en Python

Gráfico 8 Precio Histórico TESCOP



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos de la optimización

Se observa que en los primeros años la serie permanece en una tendencia al alza, sin embargo, desde el inicio de la pandemia del Covid-19 a principios del año 2020 la tendencia del índice es a la baja hasta tocar fondo en el último trimestre del año 2022.

Gráfico 9 Retornos TESCOP



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos de la optimización

Frente a los retornos del índice TESCOP, al principio de la serie son muy estables, hasta el final de la serie donde las variaciones son más pronunciadas.

Tabla 12 Estadística descriptiva TESCOP

METRICAS TESCOP	
Retorno	-0,023722
Volatilidad	0,050947
Ratio de Sharpe	-1,380297172

Fuente: Salida de programación en python

Se obtiene que el índice TESCOP tiene una rentabilidad del -0,2% y una volatilidad del 5%. Por su parte, el ratio de Sharpe es de -1,38, lo cual implica que los retornos son negativos frente al activo de libre riesgo.

Títulos de Deuda Privada

Para replicar el movimiento de los activos de deuda privada se utilizó el índice de deuda corporativa (IDC) diseñado por la comisionista de bolsa Casa de bolsa²³, el cual muestra el desempeño del mercado de deuda corporativa colombiana en títulos denominados en pesos. Este índice toma las negociaciones de un trimestre realizadas a través del sistema transaccional de la Bolsa de Valores de Colombia y a partir de estas se genera un portafolio que seguiría un inversionista promedio.

La evolución del índice proporciona una referencia de la rentabilidad de los títulos corporativos como opción de inversión. A continuación, se muestra la composición del índice vigente del 15 de octubre de 2023 al 14 de enero 2024:

Gráfico 10 Composición del índice IDC

Instrumento	Rango al Vencimiento	Calificación	Indexación	Participación
CDT Bancario	366 - 548	AAA	FS	31,08%
CDT Bancario	549 - 730	AAA	FS	19,84%
CDT Bancario	366 - 548	AAA	IBI	17,08%
CDT Bancario	731 - 1095	AAA	FS	13,08%
CDT Comp. Fto. Comercial	5111 - 5840	AAA	IPC	5,92%
CDT Bancario	1096 - 1460	AAA	FS	4,18%
CDT Comp. Fto. Comercial	4016 - 4380	AAA	IPC	2,89%
CDT Bancario	1461 - 1825	AAA	FS	2,15%
Bonos Ordinarios	549 - 730	AAA	FS	1,91%
CDT Comp. Fto. Comercial	366 - 548	AAA	FS	1,88%

Fuente: Casa de Bolsa (2023) URL: <https://www.casadebolsa.com.co/octubre-2023-rebalanceo-idcdb-4t2023>

Para la construcción de la canasta que entró en vigor en el periodo 15 de octubre de 2023 al 14 de enero 2024 se utilizaron datos de negociación de los meses julio, agosto y septiembre de 2023.

²³ URL Casa de Bolsa: <https://www.casadebolsa.com.co/analisis-y-estrategia>

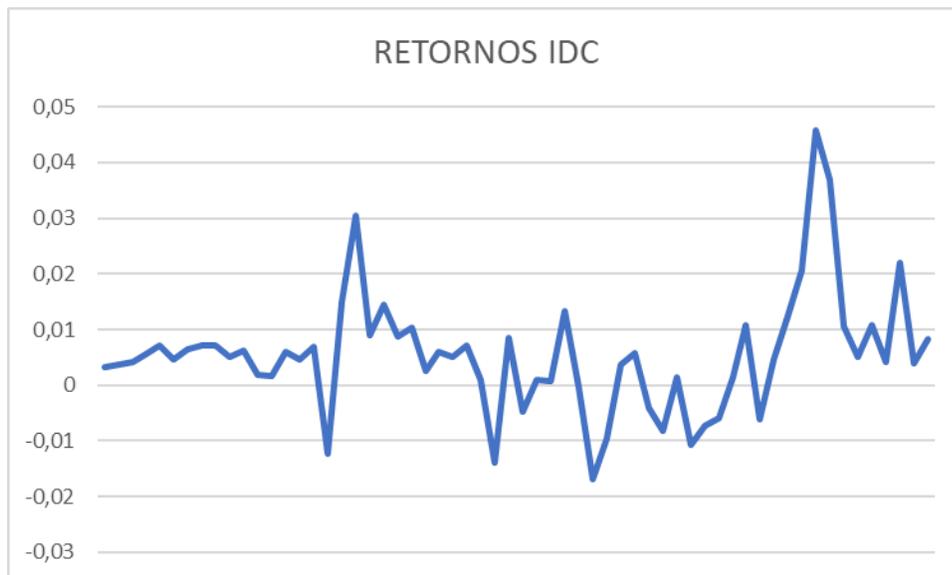
Gráfico 11 Precio histórico IDC



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos de la optimización

Se puede observar en la gráfica de los precios históricos que la curva empieza con una tendencia al alza hasta el inicio de la pandemia del COVID-19, posteriormente continua de manera lateral e incluso un poco a la baja, hasta la brusca subida que coincide con el inicio de la política contractiva del Banco de la República en Colombia y el cambio de gobierno en el país.

Gráfico 12 Retornos IDC



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos de la optimización

Respecto a la gráfica de los retornos, se puede observar que la volatilidad aumenta considerablemente a partir del inicio de la pandemia. Los picos más grandes se ubican en el periodo del inicio de la pandemia y posteriormente con el aumento de las tasas de interés por parte del Banco de la República y el cambio de gobierno. Finalmente, el retorno esperado anual de la serie es de 6,65% con una volatilidad del 4,66%.

Acciones de emisores nacionales (COLCACOP)

En Colombia el índice COLCAP es el índice bursátil que refleja las variaciones de los precios de las acciones más líquidas de la Bolsa de Valores de Colombia (BVC). La canasta del índice está compuesta por mínimo 20 emisores nacionales diferentes, y la participación máxima que puede tener un emisor dentro de la canasta a la hora del balanceo es del 20%. (Banco de la República de Colombia, 2023)

Para el ejercicio de optimización de las acciones colombianas se tomarán las 20 acciones con mayor participación del índice COLCAP. En la siguiente tabla se presentan las acciones escogidas para conformar el índice con sus respectivos retornos esperados y volatilidades:

Tabla 13 Acciones seleccionadas para el índice COLCACOP

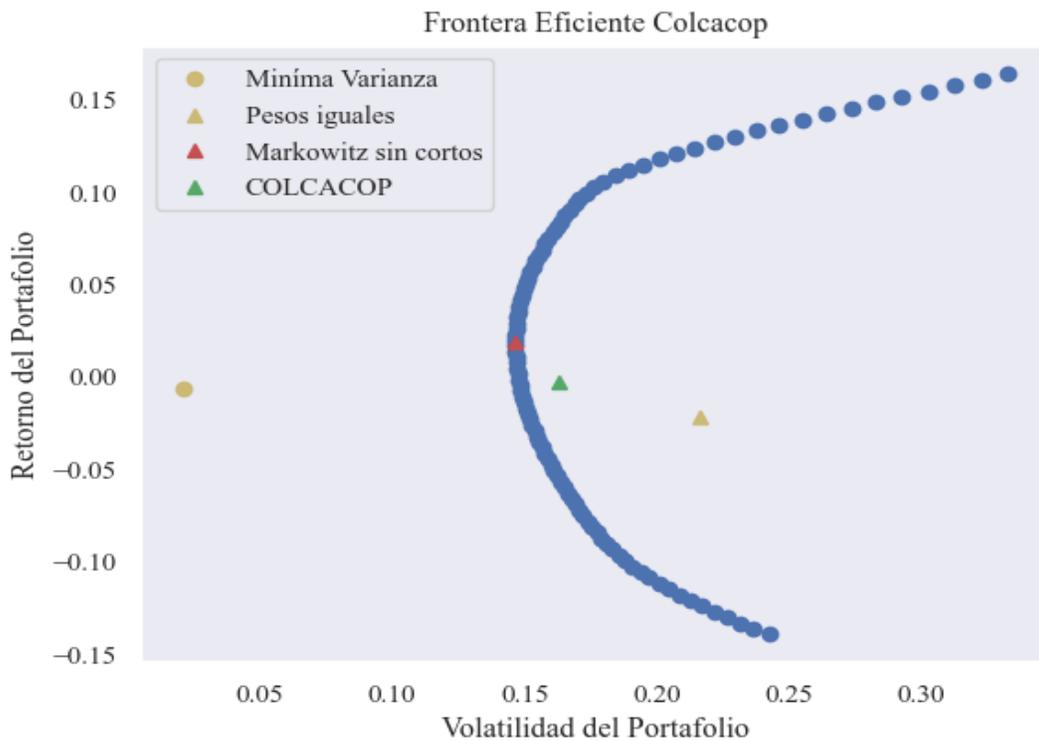
Acción	Tiquete YF	Retorno Esperado %	Volatilidad %
ECOPETROL	ECOPETROL.CL	0,4%	10,9%
BANCOLOMBIA	BCOLOMBIA.CL	9,2%	11,1%
GRUPO ARGOS	GRUPOARGOS.C L	-21,1%	9,8%
NUTRESA	NUTRESA.CL	41,0%	11,3%
EXITO	EXITO.CL	7,8%	10,8%
BANCOLOMBIA PRAF	PFBCOLOM.CL	4,8%	9,5%
ISA	ISA.CL	14,9%	8,1%
GEB	GEB.CL	15,3%	6,3%
CEMARGOS	CEMARGOS.CL	-6,0%	12,2%
AVAL PRAF	PFAVAL.CL	-25,7%	9,4%
DAVIVIENDA PRAF	PFDVVVNDV.CL	-26,7%	8,6%
GRUPO SURV	GRUPOSURV.CL	6,3%	10,0%
GRUPO SURV PRAF	PFGRUPSURV.CL	-36,0%	12,0%
CORFICOLMBIVNV	CORFICOLCF.CL	-5,8%	10,5%
CELSIV	CELSIV.CL	-13,8%	5,8%

GRUPO BOLIVAR	GRUBOLIVAR.CL	3,7%	9,1%
CEMARGOS PREF	PFCEMARGOS.C L	-12,0%	12,1%
BOGOTA	BOGOTA.CL	-31,8%	11,7%
PROMIGAS	PROMIGAS.CL	4,8%	7,2%
CANACOL	CNEC.CL	-44,3%	9,6%

Fuente: Elaboración propia

Se realizó la optimización de las Acciones Colombianas, con el fin de calcular el índice óptimo que se llamará COLCACOP. Para crear un índice con participación de todas las acciones seleccionadas se agregó una restricción de inversión mínima del 1.5% y máximo del 20%, lo cual coincide con la conformación del índice COLCAP. A continuación, se muestra la respectiva frontera eficiente:

Gráfico 13 Frontera eficiente COLCACOP



Fuente: Salida de programación en Python a partir de los resultados obtenidos de la optimización

De la gráfica de la frontera eficiente se puede observar que el portafolio con mayor rendimiento es el portafolio de Markowitz sin cortos a pesar de que no son rendimientos tan importantes; le sigue el portafolio COLCACOP pero con rendimientos negativos debido a las restricciones de inversión dado que el índice tiene un representación de todos los emisores seleccionados; luego se encuentra el portafolio de mínima varianza el cual tiene un rendimiento parecido al portafolio COLCACOP pero con una menor varianza; y finalmente, el portafolio con pesos iguales el cual es el menos rentable y con mayor varianza de todos.

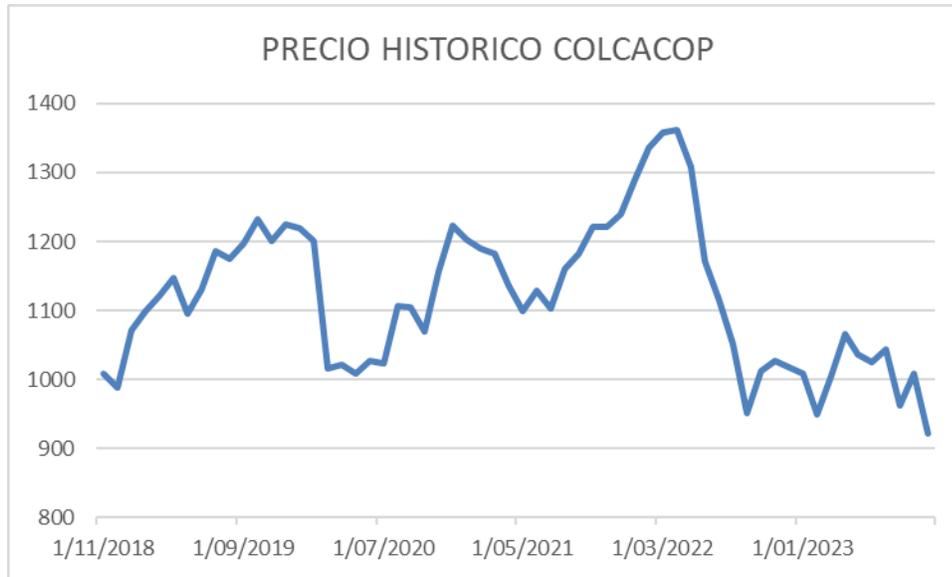
Los pesos óptimos obtenidos mediante la optimización para conformar el índice COLCACOP son los siguientes:

Tabla 14 Pesos óptimos COLCACOP

ECOPETROL.C L	BCOLOMBIA.CL	GRUPOARGOS. CL	NUTRESA.CL	EXITO.CL
1,50%	1,50%	4,34%	16,06%	1,50%
PFDVVNDA.C L	GRUPOSURA.C L	PFGRUPSURA.C L	CORFICOLCF. CL	CELSIA.C L
2,08%	1,50%	1,50%	1,50%	17,50%
PFBCOLOM.CL	ISA.CL	GEB.CL	CEMARGOS.C L	PFAVAL.C L
1,50%	1,50%	20,00%	1,50%	1,50%
GRUBOLIVAR. CL	PFCEMARGOS. CL	BOGOTA.CL	PROMIGAS.CL	CNEC.CL
1,50%	1,50%	1,50%	5,48%	15,04%

Fuente: Salida de programación en python

Gráfico 14 Precio histórico COLCACOP



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos de la optimización

De la grafica del precio histórico del índice COLCACOP se puede observar que venía en una tendencia alcista hasta inicios del año 2020, cuando debido a la pandemia tuvo una fuerte caída. Posteriormente logró recuperarse bastante rápido incluso superando los niveles del año 2019. A partir del mes de abril del año 2022, el índice tuvo una caída muy brusca incluso peor que la de la pandemia, explicada principalmente por factores políticos internos como la elección del nuevo presidente y el aumento de la tasa de interés por parte del Banco de la República.

Gráfico 15 Retornos COLCACOP



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos de la optimización

La gráfica de retornos del índice COLCACOP muestra mucha volatilidad, principalmente en la época de pandemia y previa a la elección del presidente de república en el año 2022 y al aumento de la tasa de interés por parte del Banco de la República.

Tabla 15 Estadística descriptiva COLCACOP

Metricas COLCACOP	
Retorno	-0,003122
Volatilidad	0,16268
Ratio de Sharpe	-0,30564298

Fuente: Salida de programación en Python

Se obtiene que el índice COLCACOP tiene una rentabilidad del -0,3% y una volatilidad del 16%. Por su parte el Ratio de Sharpe es de -0,30, lo cual implica que los retornos comparados con el nivel de riesgo son negativos frente al activo libre riesgo.

Acciones Internacionales

A nivel internacional existe el índice Morgan Stanley Capital International (MSCI), el cual es el índice de referencia que refleja el valor de las compañías más grandes en el mundo y que cotizan en diferentes países. A partir de este índice, se escogieron las 40 acciones con mayor peso en el índice para realizar el ejercicio de optimización. Para crear un índice con participación de todas las acciones escogidas se agregó la restricción de inversión mínimo de 1% y máximo de 10%. A continuación, se presentan las acciones escogidas para conformar el índice:

Tabla 16 Acciones seleccionadas para la composición del índice MSCIOIP

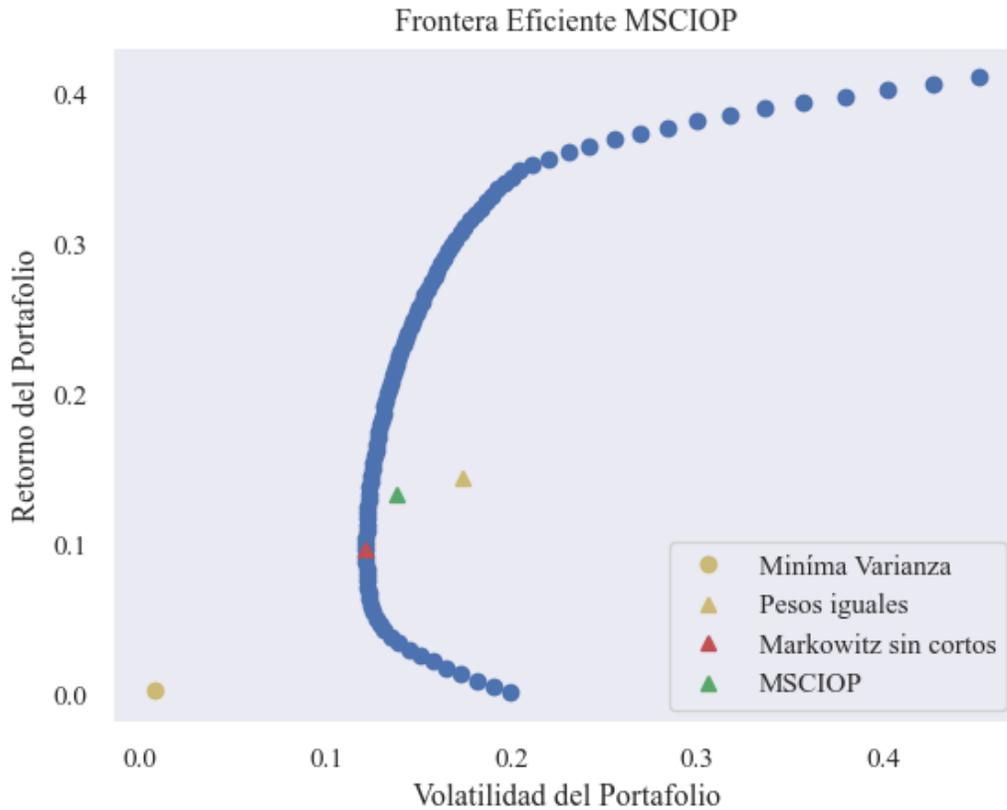
Acción	Tiquete YF	Retorno Esperado	Volatilidad
APPLE	AAPL	2,34%	8,6%
MICROSOFT	MSFT	1,97%	6,2%
AMAZON	AMZN	0,77%	9,4%
NVIDIA	NVDA	3,91%	14,4%
GOOGLE	GOOG	1,40%	7,8%
TESLA	TSLA	3,65%	20,1%
META	META	1,29%	12,2%
BERKSHIRE HATHAWAY	BRK-B	0,76%	5,9%

EXXON	XOM	0,90%	10,1%
ELI LILLY AND CO	LLY	2,75%	8,0%
UNITEDHEALTH GROUP	UNH	1,21%	6,5%
JP MORGAN	JPM	0,64%	8,2%
VISA	V	0,91%	6,8%
JOHNSON & JOHNSON	JNJ	0,23%	5,2%
BROADCOM INC.	AVGO	2,44%	8,7%
MASTERCARD	MA	1,11%	7,9%
HOME DEPOT	HD	0,97%	6,9%
NESTLE	NSRGY	0,57%	5,1%
NOVO NORDISK	NVO	2,68%	5,9%
CHEVRON	CVX	0,70%	9,5%
MERCK SHARP AND DOHME	MRK	0,78%	6,0%
ASML	ASML	2,21%	10,0%
ABBVIE	ABBV	1,08%	7,0%
ADOBE	ADBE	1,27%	9,7%
COCA COLA	KO	0,44%	5,4%
PEPSICO	PEP	0,74%	4,7%
COSTCO	COST	1,58%	6,5%
WALMART	WMT	1,02%	5,1%
CISCO	CSCO	0,40%	7,8%
LVMH	MC.PA	1,81%	6,6%
SALESFORCE	CRM	0,58%	9,9%
THERMO FISHER SCIENTIFIC INC	TMO	1,00%	6,7%
ASTRAZENECA	AZN	1,01%	6,0%
BANK OF AMERICA	BAC	0,07%	9,6%
NOVARTIS AG	NVS	0,55%	5,8%
SHELL	SHEL	0,48%	8,2%
ACCENTURE	ACN	1,12%	7,7%
HOFFMANN-LA ROCHE	RHHBY	0,26%	4,7%
MCDONALD'S	MCD	0,74%	5,4%
PFIZER	PFE	-0,31%	7,7%
ISHARES MSCI WORLD ETF	URTH	0,67%	5,3%

Fuente: Elaboración propia

Se realizó la optimización de portafolio de las acciones del MSCI seleccionadas, con el fin de calcular el índice óptimo que se llamará MSCIOIP. A continuación, se muestra la frontera eficiente del índice:

Gráfico 16 Frontera eficiente MSCIOP



Fuente: Salida de programación en Python

Los pesos óptimos obtenidos mediante la optimización de portafolio para conformar el índice MSCIOP son los siguientes:

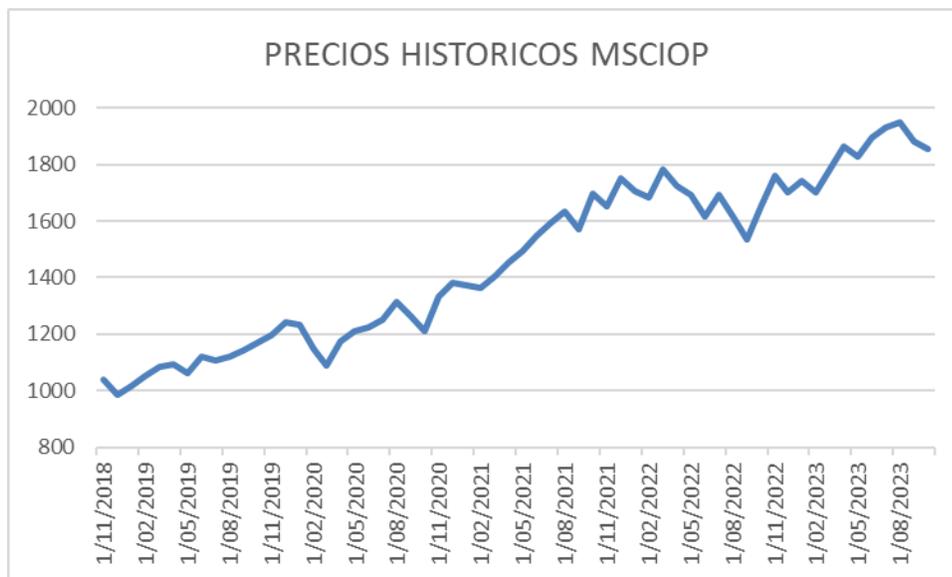
Tabla 17 Pesos óptimos del índice MSCIOP

AAPL	MSFT	AMZN	NVDA	GOOG
1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%
TSLA	META	BRK-B	XOM	LLY
1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	4,7%
UNH	JPM	V	JNJ	AVGO
1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%
MA	HD	NSRGY	NVO	CVX
1,0%	1,0%	10,0%	6,2%	1,0%
MRK	ASML	ABBV	ADBE	KO
5,8%	1,0%	6,7%	1,0%	2,7%
PEP	COST	WMT	CSCO	MC.PA

3,0%	1,0%	10,0%	1,0%	1,0%
CRM	TMO	AZN	BAC	NVS
1,0%	1,0%	1,4%	1,0%	1,0%
SHEL	ACN	RHHBY	MCD	PFE
8,6%	1,0%	10,0%	1,9%	1,0%
URTH				
1,0%	--	--	--	--

Fuente: Salida de programación en Python

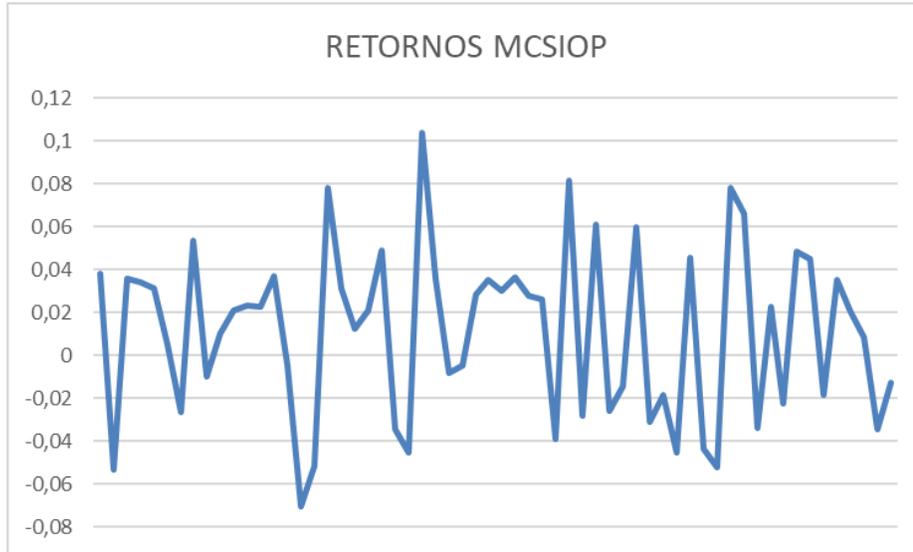
Gráfico 17 Precio histórico MSCIOP



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos de la optimización

Se puede observar que el índice MSCIOP ha tenido una tendencia creciente a lo largo del período observado, a pesar de haber afrontado la pandemia, los activos que lo componen se han visto muy resilientes y se recuperaron con bastante facilidad, al punto de llegar a máximos históricos.

Gráfico 18 Retornos MCSIOP



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos de la optimización

Respecto a los retornos, se puede observar que la serie es bastante volátil, sin embargo, como se vio en la gráfica de precios históricos su tendencia es creciente lo cual implica que los retornos positivos son más robustos que los negativos.

Tabla 18 Estadística descriptiva índice MSCIOP

Métricas	
Retorno	0,133611
Volatilidad	0,137852
Ratio de Sharpe	0,631191423

Fuente: Salida de programación en Python

Se obtiene que el índice MSCIOP tiene una rentabilidad del 13,4% y una volatilidad del 13,7%. Por su parte el Ratio de Sharpe es de 0,63, lo cual implica que los retornos compensan la volatilidad que tiene el portafolio superando las rentabilidades del activo de libre riesgo.

ANEXO 4. Revisión de la literatura sobre Optimización de Portafolio en el tema de pensiones

Existe una abundante literatura sobre el desempeño del sistema pensional enfocada desde la teoría de portafolio. A continuación, se expondrán de manera sintetizada los principales trabajos a nivel nacional y regional que han analizado el sistema pensional usando la optimización de portafolios y sus principales conclusiones.

En primer lugar, se debe mencionar los trabajos realizadas por los investigadores del Banco de la República de Colombia Diego Jara, Carolina Gómez y Andrés Pardo (2005), quienes en un primer trabajo analizaron el desempeño de las administradoras de los fondos de pensiones (AFP) obligatorias usando el marco clásico de frontera eficiente en el espacio de media-varianza. Como conclusiones se destacan que, los fondos de pensiones estaban por debajo de la frontera eficiente dadas las restricciones regulatorias y que la única restricción de inversión que reducía la eficiencia potencial de los portafolios era la limitada exposición a activos externos como consecuencia de la fuerte concentración en activos del mercado colombiano, implicando que se debía aumentar la exposición en activos externos.

Al año siguiente, Diego Jara (2006) desarrolla más a profundidad el trabajo anterior, calculando para cada fondo de pensión el ratio de sharpe, la razón de información²⁴ y finalmente limitando inferiormente la razón de información. El resultado de dicha investigación propone que la Superintendencia Financiera debería establecer algunas medidas a través del tiempo con el ánimo de mejorar el rendimiento de los portafolios.

De manera que, sugiere que en el corto plazo se calculé el ratio de sharpe para tener una referencia sobre el rendimiento de los portafolios de las AFP, en el mediano plazo se calcule la razón de información toda vez que se entiende que refleja de manera más eficaz la incertidumbre de los mercados que el ratio de sharpe, y en el largo plazo si no se logra mejorar la eficiencia en los portafolios se podría limitar la razón de información que cada fondo de pensión podría presentar.

²⁴ Razón entre el rendimiento esperado en exceso de la tasa libre de riesgo y la incertidumbre de este rendimiento.

Hacia el año 2011, Claudia García y Arley Moreno (2011) realizaron una investigación cuyo objetivo era encontrar la composición óptima de un portafolio de inversión utilizando el modelo de Markowitz, teniendo como período de estudio desde junio de 2003 a septiembre de 2010 e incluyendo la novedad de aquella época en el sistema pensional colombiano como lo fue la estructuración del sistema multifondos, el cual dividía los portafolios según el riesgo que asumía cada cotizante en bajo, medio y alto riesgo.

La conclusión de dicho trabajo fue que los portafolios de los fondos de pensiones se encontraban por debajo de la frontera eficiente y que la inversión externa podía conllevar a bajos rendimientos comparado con las inversiones locales. Lo anterior en un contexto de revaluación de la moneda local y en un escenario de altos rendimientos para los mercados emergentes.

Posteriormente, Lina Bedoya (2014) presentó un trabajo donde buscaba conocer la rentabilidad óptima que podría alcanzar una AFP en cada uno de los respectivos multifondos teniendo en cuenta las restricciones del gobierno comparado con el escenario donde no existiera ninguna restricción.

Se concluyó que los portafolios de los multifondos de las AFP no eran los más rentables teniendo en cuenta las restricciones del gobierno, sin embargo, si bien los portafolios sin restricciones podrían generar mayores ingresos también es cierto que existe mayor volatilidad, por lo tanto se concluyó que lo mejor sería mantener las restricciones; que la rentabilidad mínima impuesta por el gobierno genera que todas las AFP inviertan de manera similar y; finalmente, que si los portafolios tuvieran más participación en acciones se obtendría mayor retorno.

El mismo año, Rodrigo Mendoza (2014) realiza una investigación donde analiza el desempeño financiero de los fondos que administran las AFP peruanas durante el periodo 2006-2011, el cual se basa en el criterio de eficiencia financiera²⁵.

Dentro de las novedades presentadas por este trabajo se destaca el considerar el esquema multifondos, de manera que se procede a estimar 3 portafolios de mercado que representan los 3 tipos de fondos contemplados por el esquema multifondos que se diferencian por el nivel de riesgo. Asimismo, se incluyen las restricciones regulatorias impuestas a las inversiones posibles por parte de los fondos de pensiones y se utiliza un enfoque de optimización robusta no paramétrica

²⁵ Un portafolio es financieramente más eficiente cuando la diferencia entre el ratio de sharpe del mismo portafolio es la menor posible frente al portafolio de mercado.

con el fin de solucionar las limitaciones del enfoque tradicional de media-varianza. Por último, se contrastan los resultados obtenidos por los fondos de pensiones frente a los respectivos portafolios de mercado por medio del criterio de eficiencia financiera.

La principal conclusión del trabajo, luego de comparar los ratios de sharpe de los portafolios óptimos con el ratio de sharpe de los portafolios de inversión de las AFP, es que estos últimos no fueron financieramente eficientes en el periodo de análisis. Una de las razones fue la concentración de activos de renta variable en un periodo donde la crisis financiera de 2008 afectó considerablemente a este tipo de activos.

Finalmente, José Núñez y Martha León (2019) presentaron un documento donde se estudió el desempeño de los fondos de pensiones en México denominadas Sociedades de Inversión (SIEFORES), creando y optimizando un portafolio de referencia para cada uno de los SIEFORES básicas durante el periodo del 1 de agosto de 2009 al 31 de julio de 2016, con el fin de lograr la máxima tasa de reemplazo posible.

Para ello se utiliza el modelo de Markowitz para determinar los portafolios de referencia teniendo en cuenta las restricciones regulatorias para cada uno de los fondos y se determina otros portafolios, pero sin tener en cuenta las restricciones. Posteriormente se considera el ciclo de vida de un trabajador, con su respectiva trayectoria de ingresos y el porcentaje promedio de aportación a lo largo de su vida laboral, con el fin de obtener un saldo final en su cuenta individual. Luego se simuló la pensión que recibiría el trabajador con base en una esperanza de vida promedio y, finalmente, se obtiene la tasa de reemplazo como la proporción del saldo final de la cuenta individual sobre la pensión esperada.

Como conclusión general se obtiene que los portafolios de referencia convergen hacia los fondos más conservadores de los fondos de pensiones mexicanos, otorgándole mayor peso a los activos de renta fija frente a los de renta variable, y a los de menor plazo de entre 3 y 5 años frente a los de largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

Anif (2017) Elementos para una Reforma Estructural PENSIONAL (REP). URL <file:///C:/Users/user/Downloads/elementos-para-una-reforma-estructural-pensional-rep.pdf>

Agencia Nacional de Infraestructura – ANI (2023) TES – Títulos De Tesorería. Fecha de consulta 25 de noviembre del año 2023. URL: <https://www.ani.gov.co/glosario/tes-titulos-de-tesoreria#:~:text=Son%20t%C3%ADtulos%20de%20deuda%20p%C3%BAblica,fuertes%20de%20financiaci%C3%B3n%20del%20Gobierno.>

Arrieta, Cristina Isabel (2011) Las reformas del sistema pensional colombiano. Análisis 5. FESCOL. URL: <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/kolumbien/08859.pdf>

Banco de la República (2019) El Sistema Pensional en Colombia. Borradores de Economía. Num. 1078 de 2019. URL <https://repositorio.banrep.gov.co/handle/20.500.12134/9698>

Banco de la República de Colombia (2023) Mercado accionario. Fecha de consulta 25 de noviembre del año 2023. URL: <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/mercado-accionario>

Bedoya Mejía, Lina María (2014) Estimación de las tasas de retornos esperadas para los Fondos de Pensiones Obligatorias administrados por las AFP en Colombia, según lo establecido en la Ley 1328 de 15 de julio de 2009. Universidad Nacional de Colombia. Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de Magister en Ciencias Económicas. Facultad de Ciencias Económicas.

Beveridge, William Henry (1942) La seguridad social en Inglaterra. Plan Beveridge. Centro Interamericano de Estudios de Seguridad Social (CIESS). Traducido por Vicente Peris.

Betancor, Diego (2011) El pensamiento filosófico social en torno a la legislación inglesa de asistencias pública (Poor Laws). URL https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/7951/2/0233586_00000_0002.pdf

CEPAL (2004) Las reformas de pensiones en América Latina y su impacto en los principios de la seguridad social. Serie financiamiento del desarrollo 144. Naciones Unidas, marzo de 2004. URL: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5126/1/S043152_es.pdf

CEPAL (2020) El sistema de pensiones en Colombia Institucionalidad, gasto público y sostenibilidad financiera. Macroeconomía del Desarrollo, Serie 206. URL: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45780/1/S2000379_es.pdf

Corte Constitucional de Colombia (2020) Sentencia C-182 de 2020. [M.P. Gloria Stella Ortiz Delgado]. URL: <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2020/C-182-20.htm>

DNP (2015) Plan Nacional de Desarrollo “Todos por un nuevo país”. URL: <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/pnd/pnd%202014-2018%20tomo%201%20internet.pdf>

Farné, Stefano (2019) Los retos de la reforma pensional colombiana. En: revista Zero: facultad de Finanzas, Gobierno y Relaciones Internacionales de la Universidad Externado de Colombia. URL: <https://zero.uexternado.edu.co/los-retos-de-la-reforma-pensional-colombiana/>

Fedesarrollo (2010) El Sistema Pensional en Colombia: Retos y alternativas para aumentar la cobertura. Informe Final. URL: https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/351/El-sistema-pensional-en-Colombia_Retos-y-alternativas-para-aumentar-la-cobertura-12-de-abril-2011.pdf?sequence=1

Fedesarrollo (2010) Elementos para una propuesta de reforma del sistema de protección económica para la vejez en Colombia. Cuadernos Fedesarrollo 58. URL: https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/3554/CDF_No_58_Marzo_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y

García Mazo, Claudia María & Moreno Martínez, Jilmer Arley (2011) Optimización de portafolios de pensiones en Colombia: el esquema de multifondos, 2003-2010. Ecos de Economía. ISSN 1657-4206, Año 15, No. 33, julio-diciembre 2011, pp. 139-183 | Medellín-Colombia.

Isuani, Ernesto (1991) "Bismarck o Keynes: ¿quién es el culpable? (Notas sobre la crisis de "Bismarck o Keynes: ¿quién es el culpable? (Notas sobre la crisis de acumulación)" umulación)" - en Isuani, Ernesto, Lo Vuolo, Ruben y Tenti, Emilio "El en Isuani, Ernesto, Lo Vuolo, Ruben y Tenti, Emilio "El Estado de Bienestar: la crisis de un paradigma" CIEPP/Miño Dávila Estado de Bienestar: la crisis de un paradigma" CIEPP/Miño Dávila editores, Buenos Aires 1991

Jara, Diego; Gómez, Carolina & Pardo, Andrés (2005) Análisis de eficiencia de los portafolios pensionales obligatorios en Colombia. Banco de la República de Colombia. Ensayos sobre política económica. Revista ESPE, No. 49 diciembre 2005 Páginas 192-239.

Jara Pinzón, Diego (2006) PROPUESTAS DIRIGIDAS A MEJORAR LA EFICIENCIA DE LOS FONDOS DE PENSIONES. Banco de la República de Colombia. Documento presentado a la Junta Directiva del Banco de la República Sesión septiembre 29 de 2006.

Martínez, Oscar; Murcia, Andrés. (2008). Sistema de comisiones de las Administradoras de Fondos de Pensiones en Colombia. Recuperado de: http://repositorio.banrep.gov.co/bitstream/handle/20.500.12134/2052/TEF_33.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mendoza Yllanes, Rodrigo (2014) Eficiencia financiera en los portafolios de inversión de las AFP en el Perú: Un enfoque robusto de Multifondos. Banco Central de Reserva del Perú. Documentos de trabajo. DT. N° 2014-005

Ministerio de Hacienda de Colombia (2021) Marco Fiscal de Mediano Plazo 2021. URL:

https://www.minhacienda.gov.co/webcenter/ShowProperty?nodeId=%2FConexionContent%2FWCC_CLUSTER-165808%2F%2FidcPrimaryFile&revision=latestreleased

Misión del Mercado de Capitales. (2019) Recuperado de: <https://imgcdn.larepublica.co/cms/2019/08/09151601/Informe-Recomendaciones-Mision-MC-VFinal-Definitiva-publicar-Agt08.cleaned.pdf>

Nuñez Mora, José Antonio & León Alvarado, Martha Angélica (2019) Determinación de un portafolio de referencia para las SIEFORE Básicas a través de un modelo de riesgo-rendimiento que optimiza la tasa de reemplazo. de un modelo de riesgo-rendimiento que optimiza la tasa de reemplazo EconoQuantum, vol. 16, núm. 1, 2019, enero-junio, pp. 57-82, Universidad de Guadalajara, DOI: <https://doi.org/10.18381/eq.v16i1.7159>.

OCDE (2021) Pensions at a glance 2021. URL <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/ca401ebden.pdf?expires=1651270231&id=id&accname=guest&checksum=4519F500CB1AF05F04740D6C40493663>

OCDE (2022) Estudio Económico de la OCDE: Colombia 2022. URL https://www.oecd-ilibrary.org/economics/estudios-economicos-de-la-ocde-colombia-2022_991f37df-es

OCDE (2023) Colombia. ¿Como es la vida? URL: <https://www.oecdbetterlifeindex.org/es/countries/colombia-es/#:~:text=En%20promedio%20en%20Colombia%2C%20las,la%20OCDE%20de%2081%20a%C3%B1os.>

OIT (2019) La reversión de la privatización de las pensiones: Reconstruyendo los sistemas públicos de pensiones en los países de Europa Oriental y América Latina (2000-2018). ESS – Documento de trabajo núm. 63.

Sánchez Castañeda, Alfredo (2016) La seguridad y la protección social en México. Su necesaria reorganización. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Jurídicas. México.

Sigerist, Henry (1950) De Bismarck a Beveridge. desarrollo y tendencias de la legislación sobre seguridad social. Bulletin of the History of Medicine. 13 (1943). 365-388.