Vigilada Mineducación

ETF COMO ALTERNATIVA DE INVERSIÓN DEL AHORRO PENSIONAL EN COLOMBIA.

ETF as an investment alternative for pension savings in Colombia.

EDISON SINITAVÉ ESCOBAR

Tesis de grado

Asesor

Xavier Freixas

UNIVERSIDAD EAFIT

ESCUELA DE FINANZAS, ECONOMIA Y GOBIERNO

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA - MAF

MEDELLÍN

2023

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 9
JUSTIFICACIÓN 13
OBJETIVOS 18
GENERAL 18
ESPECÍFICOS 18
MARCO TEÓRICO O MARCO CONCEPTUAL 19
DESARROLLO DEL TRABAJO 23
RESULTADOS 33
CONCLUSIONES 35
REFERENCIAS 36
ANEXOS 40
Gráficos 40
Marco normativo del Sistema General Pensiones. 50
Modelo de Markowitz. 52

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1: Costo del desajuste del sistema de reparto asumido por el Estado colombiano. *40*
Ilustración 2: Esperanza de vida al nacer en Colombia de 1905 a 2100. ..... *40*
Ilustración 3: Número de hijos por pareja en Colombia de 1950 a 2020..... *41*
Ilustración 4: Tasa de natalidad y mortalidad en Colombia de 1905 a 2100..... *41*
Ilustración 5: Población total en Colombia de 1905 a 2100..... *41*
Ilustración 6: Subsidios a Colpensiones por rango de ingresos. *42*
Ilustración 7: Composición pensional de afiliados a la edad de pensión. *42*
Ilustración 8: Composición pensional de afiliados a la edad de pensión. *42*
Ilustración 9: Cobertura pensional..... *43*
Ilustración 10: Condición pensional mayores de 60 años..... *43*
Ilustración 11: Evolución de la composición del portafolio de inversión en los FPO..... *44*
Ilustración 12: Composición de los FPO en Julio de 2019. ..... *44*
Ilustración 13: Regresión lineal del FMO con mejor desempeño y el ICOLCAP_CP. *45*
Ilustración 14: Regresión lineal del FMR con mejor desempeño y el ICOLCAP_CP..... *45*
Ilustración 15: Correlación de los FPO con el IPC y el ICOLCAP_CP. *46*
Ilustración 16: Regresión lineal del FRP con mejor desempeño y el IPC. *46*
Ilustración 17: Regresión lineal del FRP con mejor desempeño y el ICOLCAP_CP. *47*
Ilustración 18: Regresión lineal del ETF SPY y el SPX. *47*
Ilustración 19: Regresión lineal del ETF SPY_acc y el SPX. *48*
Ilustración 20: Regresión lineal del ETF CSPX y el SPX..... *48*
Ilustración 21: Correlación de los ETF con el CPI y los índices de referencia. *49*
Ilustración 22: Regresión lineal del ETF IWVL y el MSCI_World. *49*

ETF como alternativa de inversión del ahorro pensional en Colombia.

RESUMEN

El sistema general de pensiones en Colombia no ha garantizado la protección de los adultos mayores y ha favorecido las brechas de desigualdad económica en la población durante la vejez. El aumento de la expectativa de vida sumado a la caída de las tasas de natalidad debilita su sostenibilidad. Dado que las rentabilidades en términos reales que han obtenido los fondos privados de pensiones no alcanzan a compensar los costos de gestión, se propone como alternativa de ahorro para la vejez que los colombianos inviertan a través de la Bolsa de Valores de Colombia en el ETF CSPX. Con el modelo de Markowitz se construye la frontera de carteras eficientes conformada con el ETF CSPX y los TES del Estado colombiano a 10 años indexados a la Unidad de Valor Real. Seleccionando carteras eficientes que son equivalentes en riesgo a cada uno de los diferentes tipos de fondos de pensiones obligatorias, se concluye que dichas carteras crearían en el largo plazo un mayor retorno real neto de comisiones y seguros, que brinda una mayor protección económica para la vejez.

Palabras clave: Pensiones, ahorros, ETF, gestión pasiva, inflación, diversificación.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

ABSTRACT

The general pension system in Colombia has not guaranteed the protection of the elderly and has favored the gaps of economic inequality in the population during old age. The increase in life expectancy added to the fall in birth rates weakens its sustainability. Given that the returns in real terms that private pension funds have obtained are not enough to compensate for management costs, it is proposed as an alternative for saving for old age that Colombians invest through the Colombian Stock Exchange in the CSPX ETF. With the Markowitz model, the frontier of efficient portfolios is built, made up of the CSPX ETF and the 10-year Colombian State TES indexed to the Real Value Unit. By selecting efficient portfolios that are equivalent in risk to each of the different types of mandatory pension funds, it is concluded that these portfolios would create a higher real return net of commissions and insurance in the long term, which provides greater economic protection for old age.

Keywords: Pensions, savings, ETF, passive management, inflation, diversification.

INTRODUCCIÓN

Dos de cada tres colombianos entre 55 y 65 años no aportan dinero a los fondos de pensiones obligatorias 'FPO' (Asofondos, 2022). Según el criterio de cotización al sistema general de seguridad social 'SGSS', la tasa de informalidad laboral en el trimestre móvil de octubre a diciembre de 2022 era del 57.6% a nivel nacional, mientras que para la población entre 55 y 65 años esta tasa era del 65.2% y para los mayores de 65 años alcanzó el 80.2%. Para este último grupo, su salario promedio era 33% inferior del que recibía en promedio el total nacional (Asofondos, 2023), lo que explica por qué hay tantos adultos mayores que quedan excluidos del Sistema General de Pensiones 'SGP'; combatir la informalidad laboral para que se logre una reducción significativa es un proceso que podría tomar décadas.

Aun sabiendo que en Colombia la mayoría de la población de adultos mayores no alcanzarán a tener una pensión en su vejez, la Asociación Colombiana de Administradoras de Fondos de Pensiones y Cesantías 'Asofondos' ha estimado que bajo el supuesto que se preservara el equilibrio actual del SGP con tasas de reemplazo por encima del 80%, el costo que deberá asumir el Estado colombiano en las próximas décadas será muy alto; en el largo plazo, el efecto de incorporar a la formalidad laboral la población que está actualmente desprotegida no tendría un efecto significativo (ver en Anexos la Ilustración 1).

El aumento progresivo de la expectativa de vida ha contribuido al encarecimiento del pasivo pensional del Estado colombiano (ver en Anexos la Ilustración 2). Según estimaciones del Banco Mundial, la esperanza de vida pasó de 52 años en 1960 a 72,7 en 2020. (Muñoz López & Guerrero Quintero, 2021). A esta situación se suma el efecto de la caída de la tasa de natalidad (ver en Anexos la Ilustración 3), incluso por debajo de la tasa de mortalidad (ver en Anexos la Ilustración 4), lo que en su conjunto provocará que la población en Colombia, disminuya (ver en Anexos la Ilustración 5), a la vez que el envejecimiento de la población, incrementa, por lo que la relación entre la población laboralmente activa y la población de adultos mayores se verá reducida significativamente, generando la pérdida del dividendo demográfico (Montenegro Trujillo, Llano Salamanca, Fajury Arana, & García, 2017).

Esta situación podría profundizar aún más el déficit fiscal en el largo plazo, lo que posiblemente llevaría al Estado colombiano a incrementar las tasas efectivas de tributación; subir las tasas de cotización al SGSS; aumentar la edad de pensión y/o reducir las tasas de reemplazo, disminuyendo las mesadas pensionales. Sin embargo, estas medidas podrían aumentar las tasas de informalidad laboral y disminuir la protección económica para la vejez, lo que haría menos probables que la población en edad de retiro pueda mantener el estilo de vida alcanzado durante el tiempo laboralmente activo. (Muñoz López & Guerrero Quintero, 2021).

Pero aumentar el gasto en el SGP para compensar estos desequilibrios no quiere decir que más personas podrán verse beneficiadas de una pensión en su edad de retiro y mucho menos que se puedan beneficiar en la misma medida. Una gran proporción de los subsidios del Estado que se destinan al SGP terminan cubriendo las mesadas pensionales de un grupo muy reducido de personas (ver en Anexos la Ilustración 6), los cuales en su gran mayoría pertenecieron a Regímenes de Pensiones Especiales 'REP', que cuentan con reglas mucho más favorables. Es por ello, que además de corregir las ineficiencias de los REP, también se requiere que el Régimen de Prima Media 'RPM', el cual funciona como un sistema de reparto puro, sea modificado para lograr una mayor cobertura, con condiciones más equitativas y siendo a la vez sostenible (Montenegro Trujillo, Llano Salamanca, Fajury Arana, & García, 2017).

Solo al 6,3% de los afiliados al SGP que reciben más de 1,6 salarios mínimos, les convendría estar afiliados al RPM, donde probablemente recibirán una pensión más alta. Al restante 93,7% les convendría estar afiliados en el Régimen de Ahorro Individual con Solidaridad 'RAIS'. Esto se debe en parte a que en el RAIS se requieren menos semanas de cotización al SGSS para acceder a una pensión vitalicia (ver en Anexos la Ilustración 7), pero la razón de mayor peso tiene que ver con que cerca del 78% de estos afiliados (más de 14 millones de personas) no van a alcanzar a cumplir con el requisito de las semanas mínimas de cotización para acceder a la pensión, por lo que cuando cumplan la edad de pensión es probable que se les deba devolver la totalidad de sus aportes.

En el RPM únicamente se devuelve los aportes recibidos netos de comisiones y seguros, actualizados por la evolución del costo de vida representado en el Índice de Precios al Consumidor 'IPC', mientras que, en el RAIS los aportes pensionales netos de comisiones y seguros se convierten en ahorros para el afiliado, susceptibles de generar rendimientos financieros que suelen ser superiores al incremento del IPC. Al momento de la devolución, se espera que en el RAIS el monto acumulado sea mayor que en el RPM, que solo retribuye al IPC. En el RAIS también existe la posibilidad de pensionarse antes, siempre que se tenga ahorrado el capital suficiente (Montenegro, Llano, & León, 2020).

La realidad es que el RAIS no ha generado el incremento esperado en la cobertura del SGP, puesto que si bien éste ha captado más afiliados (ver en Anexos la Ilustración 8), aún hay tres (3) de cada cuatro (4) adultos mayores que no logra pensionarse en el SGP (ver en Anexos la Ilustración 9). En cambio, la contribución más destacable del RAIS ha significado el alivio para las finanzas públicas del Estado colombiano, puesto que el RAIS ha logrado captar una gran parte de los nuevos afiliados al SGSS; y en la mayoría de los casos, la financiación que debe aportar el Estado colombiano para subsidiar las pensiones de los afiliados al RAIS es mucho menor que si estuvieran afiliadas al RPM.

Entre los años 2004 y 2018 la tasa de fidelidad agregada del SGP se mantuvo alrededor del 38%, pero tan solo el 24,8% de las personas que realizan sus aportes

a los FPO logran pensionarse, y tan solo el 20% de ellos se pensiona con más de dos (2) Salarios Mínimo Mensual Legales Vigentes 'SMMLV'. (Muñoz López & Guerrero Quintero, 2021). Se espera que para el año 2055 más de ocho millones de colombianos en edad de pensionarse no tengan una pensión ni un ingreso vitalicio (Montenegro, Llano, Eslava, Fajury, & Cáceres, 2018). De continuar el SGP con las reglas actuales (ver en Anexos el Marco normativo del Sistema General de Pensiones), la mayoría de la población no alcanzará a pensionarse en el SGP (Hernández Rodríguez, 2021) perpetuando la existente brecha de desigualdad económica en Colombia.

Pero Colombia, no es el único país que se ve ante la necesidad de reformar el SGP para adaptarse a las circunstancias actuales. En los últimos 25 años cerca de 75 países han realizado algún tipo de reforma paramétrica a su sistema pensional, entre las que se encuentran: el aumento de la edad de retiro; el incremento en el tiempo de cotización; la disminución de los beneficios ofrecidos o una combinación de estas medidas (Montenegro, Llano, & León, 2020). Entre 1995 y junio de 2017, un total de 76 países aumentaron la tasa de cotización en sus programas de reparto; 67 ajustaron la fórmula de cálculo de los beneficios y recortaron o congelaron el monto de las pensiones de vejez (Federación Internacional de Administradoras de Fondos de Pensiones, 2017)

De acuerdo con las cifras de la Gran Encuesta Integrada de Hogares, cerca del 45% de la población ocupada en Colombia gana menos de un SMMLV, y dado que no es posible cotizar al SGSS por un salario inferior al SMMLV, estas personas automáticamente quedan excluidas del SGP. (Montenegro, Llano, & León, 2020). Como respuesta a esta problemática, desde el año 2016 se creó por medio del Título 13 del Decreto 1833 de 2016, el programa de Beneficios Económicos Periódicos 'BEPS'. Dicho programa existe de forma paralela al SGP, con el fin de que aquellas personas que estaban quedando excluidas del SGP por no tener ingresos mensuales iguales o superiores al SMMLV pudieran ahorrar de forma voluntaria en este programa.

El programa BEPS permite que muchos de los adultos mayores que quedan excluidos del SGP reciban en su vejez un pago vitalicio cada dos meses, en función del dinero ahorrado y que no pudiese en ningún caso ser superior a 0.85 SMMLV por mes. Al momento de reclamar el beneficio, estos ahorros se ven aumentados en un 20%. El Estado colombiano también hace una contribución única por persona para incentivar la participación en este programa de ahorro para la vejez.

Al considerar los beneficiarios del programa de subsidios a la vejez denominado "Colombia Mayor", creado por medio del Decreto antes mencionado y que consta de un pago mensual equivalente al 7% de un SMMLV, la cobertura total para la vejez en Colombia oscilaría entre el 32% y el 42% (Montenegro, Llano, Eslava, Fajury, & Cáceres, 2018). No obstante, para el año 2055 se estima que la población de adultos mayores de 60 años que no recibirán ningún tipo de pensión o subsidio a la vejez se podría duplicar (ver en Anexos la Ilustración 10).

Desde el año 2002 los FPO invirtieron una parte muy importante de los recursos que administraban de sus afiliados en Títulos de deuda pública del Estado colombiano ‘TES’ (ver en Anexos la Ilustración 11). Por medio de la ley 1328 de 2009 se crearon los Multifondos en el RAIS, los cuales permitieron paulatinamente aumentar la diversificación de los portafolios de inversión, disminuyendo a su vez la alta concentración de sus inversiones en TES (ver en Anexos la Ilustración 12) (Alegría & Arcos Navarro, 2019). Es así, como las Administradoras de los Fondos de Pensiones ‘AFP’ pudieron invertir tanto en bonos como en acciones emitidos por reconocidas empresas colombianas de diferentes sectores de la economía real (Acuña Páez & Suarez Macías, 2019), los cuales eran considerados como activos riesgosos.

Los Multifondos son un esquema que busca que las personas más jóvenes, que usualmente tienen un perfil de riesgo mayor, puedan invertir sus ahorros para la pensión en activos considerados de riesgo alto, pero que han demostrado alcanzar mayores rentabilidades en el largo plazo, mientras que las personas que están próximas a pensionarse, y que usualmente tienen un perfil de riesgo menor, puedan invertir en mayor proporción en activos menos volátiles cuyos retornos suelen ser inferiores en el largo plazo (Sepúlveda Moreno, 2018). Los tres tipos de fondos que existen en el esquema de los Multifondos son el fondo agresivo o de mayor riesgo ‘FMR’, el fondo moderado ‘FMO’ y el fondo conservador ‘FCO’.

El FMR está pensado para los afiliados que son más jóvenes, ya que permite que sus ahorros sean invertidos hasta en un 70% en títulos de renta variable, mientras que el resto se destina usualmente en títulos de deuda como los TES y los Certificados de Depósito a Término ‘CDT’ considerados como menos riesgosos. El FMO está diseñado para aquellos afiliados que tuvieran entre los 35 años y los 45 años, invirtiendo en acciones hasta el 40% de los ahorros. Finalmente, el FCO recogería a los adultos mayores, y en éste sólo sería posible destinar un 20% de los ahorros a la renta variable (Salazar Guatibonza, 2020). Aun así, cualquier persona podría decidir en cuál fondo quisiera tener invertidos sus ahorros para la pensión. Esto permitiría que los afiliados participaran de una manera más activa de las decisiones de inversión de sus ahorros para la pensión, no sólo con base en su edad, sino también en su perfil de riesgo y sus preferencias (Alegría & Arcos Navarro, 2019).

ETF como alternativa de inversión del ahorro pensional en Colombia.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La rentabilidad acumulada efectiva anual de los FPO es divulgada por la Superintendencia Financiera de Colombia 'SFC'. Según esta entidad, desde el inicio de operaciones de los FPO hasta el 31 de diciembre de 2016 la rentabilidad nominal fue del 11,45%, ponderando el promedio de las participaciones por el saldo diario del fondo en cada una de las administradoras. Según Asofondos, desde febrero de 1998 hasta diciembre de 2014 las AFP generaron en promedio una rentabilidad histórica real del 8,8% y una rentabilidad histórica nominal de 14,9%, lo cual permitió que los ahorros para la pensión que administraron las AFP ascendieran a 154 billones de pesos colombianos, de los cuales, casi el 61% está representado por los retornos obtenidos y el 39% restante correspondía a los aportes que efectuaron tanto los afiliados como sus empleadores (Sepúlveda Moreno, 2018).

Sin embargo, estudios como los de la investigadora Flor Esther Salazar demuestran que dichas rentabilidades, han sido en realidad inferiores para los afiliados. A partir de las estimaciones que la docente realizó dentro de su modelo, el cual incluía los ajustes por los costos explícitos asumidos por los afiliados, así como el efecto de la inflación, obteniendo que a 31 de diciembre de 2016 la rentabilidad acumulada efectiva anual ajustada era tan solo el 0,48% para el FMO, el cual concentraba aproximadamente el 83% de los fondos de pensión. Desde el 2015, esta rentabilidad ajustada para los FMO, al igual que los FCO, ha sido negativa. En los FMR, donde apenas se encontraba el 1% de los fondos administrados, los resultados obtenidos si mostraron periodos con rentabilidades ajustadas positivas, alcanzando hasta el 2% desde su entrada en vigor, pero dado que los recursos en el FMR están expuestos a un mayor riesgo, si dicha rentabilidad además fuera ajustada por riesgo asumido desde su entrada en vigor ésta tendería a cero y desde 2015 serían incluso negativas (Salazar Guatibonza, 2020).

En el año 2015, Arnold y Auer analizaron en diversos estudios el vínculo entre rendimientos de los activos y la inflación, y encontraron un equilibrio a largo plazo entre las acciones comunes y la inflación. Sin embargo, de manera general las inversiones en acciones, oro, valores de renta fija y en el sector inmobiliario presentan dificultades para proteger a los inversores contra la inflación. La importancia de los retornos reales radica en que con ellos es posible hacer comparaciones sobre el desempeño financiero de los fondos privados de pensiones a nivel internacional y desde el punto de vista de los afiliados, permitiría conocer cuál es el incremento en la capacidad adquisitiva que la inversión del ahorro para pensión ha generado (Salazar Guatibonza, 2020).

En Colombia, el bajo desempeño de las AFP en términos reales, en especial de los últimos años, se empezó a evidenciar en tasas de reemplazo para sus afiliados muy

bajas, que no superan el 35% (Salazar Guatibonza, 2020). Esta tasa de reemplazo se determina por diferentes factores, tales como el monto mensual del pago que cada afiliado recibirá en la etapa de disfrute, la fecha en la que se retire y deje de acumular capital, la esperanza de vida de la población, así como la restricción presupuestal del capital acumulado.

Con estas bajas tasas de reemplazo, la capacidad del esquema de Multifondos para proporcionar protección básica en pensiones a sus afiliados podría entonces ser insuficiente para enfrentar la crisis ocasionada por el envejecimiento general de la población. Esta situación es especialmente grave teniendo en cuenta que la pensión de vejez debería permitir a los adultos mayores que continúen manteniendo un nivel de consumo de bienes y servicios después de que se desvinculen del mercado laboral, consumo que está representado principalmente en alimentos, ropa, vivienda y servicios médicos (Salazar Guatibonza, 2020). Si la inflación aumenta y las pensiones no son ajustadas, su poder adquisitivo disminuirá (Mesa-Lago, 2020). La ausencia de competencia en el RAIS, que ha concentrado los ahorros de sus afiliados en unas pocas AFP tampoco ha permitido que disminuyan los altos costos administrativos, que se traducen en mayores márgenes de ganancia para las AFP.

Los ciclos económicos recesivos y los periodos de crisis financiera impactan negativamente la economía colombiana, y afectan especialmente al RAIS por el incremento del desempleo como por la disminución de las rentabilidades de Cuentas de Ahorro Individual 'CAI'. Cuando estos ciclos se logran revertir, las tasas de empleo tienden a recuperarse, pero no todos los afiliados logran reincorporarse al mercado laboral formal, lo que ocasiona en muchos casos una interrupción prolongada, e incluso permanente de sus cotizaciones (Fedesarrollo, 2010). (Mora Villalobos, 2016). Entendiéndose por la sostenibilidad del SGP la capacidad de satisfacer las necesidades de la generación presente de pensionados sin comprometer el bienestar de las generaciones futuras (Mora Villalobos, 2016), está claro que el RAIS no es precisamente la mejor alternativa para alcanzar esta sostenibilidad.

Considerando lo anterior, surge la necesidad de competir o por lo menos de complementar las opciones actuales disponibles en Colombia para garantizar una pensión a las futuras generaciones de adultos mayores (Ortiz de Zevallos Orfila & Nuñez Aznar, 2020). Esta alternativa, podría encontrarse si se lograra estructurar portafolios de inversión eficientes y más adecuados para cada caso, que tenga en cuenta tanto la rentabilidad real y el riesgo asumido, como el costo fiscal para el Estado colombiano, de modo tal que los colombianos puedan invertir en estos portafolios por lo menos una parte sus ahorros pensionales, con el fin de satisfacer sus necesidades de consumo en la vejez.

Con el objetivo de revisar la rentabilidad en términos de flujos de caja generados para el inversionista, y el retorno de la acción en el respectivo periodo, los magíster en administración financiera de la Universidad EAFIT Geraldine Muñoz y Santiago Guerrero propusieron en su tesis de maestría la conformación mediante el modelo

de Markowitz de cinco portafolios de inversión en diferentes periodos de tiempo, integrados únicamente por acciones de empresas que pertenecieran a diferentes sectores de la economía, y que cotizan en las bolsas de Estados Unidos 'EEUU' puesto que consideraban que su mercado bursátil, a diferencia del que existe en Colombia, se caracteriza por ser más amplio, líquido y por brindar una mayor accesibilidad a la información.

Tanto en su periodo de selección como en el de Backtesting (de enero de 2001 a marzo de 2021), algunos de estos portafolios tuvieron una volatilidad media y alta, que llegaban a alcanzar valores para la semi varianza por encima del 20%, siendo esto un posible impedimento para poderse ofrecer a inversores colombianos con perfiles de riesgo conservador (Muñoz López & Guerrero Quintero, 2021). También encontraron que las empresas del sector Utilities y Real Estate fueron las que mayor participación tuvieron en los portafolios conformados, dado que tenían una fuerte participación en sus respectivos mercados, a la vez que tenían ingresos estables y recurrentes por amplios periodos de tiempo (Muñoz López & Guerrero Quintero, 2021).

Dentro de los resultados obtenidos, se destacó el hecho de que para estos portafolios que fueron conformados de forma eficiente el rendimiento alcanzado, tanto en el período de evaluación como en el de Backtesting fue levemente inferior al que obtuvo el índice Standard and Poor's 500 'S&P500', a la vez que la volatilidad presentada por este índice fue menor a la presentada por dichos portafolios. Específicamente, la volatilidad medida del S&P 500 para el periodo de backtesting fue de 19,69% y si este se mide usando la semivarianza, la volatilidad baja hasta el 14,27%, mientras que la rentabilidad alcanzó el 17.20% (Muñoz López & Guerrero Quintero, 2021). Si bien se podría diversificar los ingresos de los inversionistas, a partir de una fuerte exposición a sectores contra cíclicos, que permita tener estabilidad y frecuencia en los flujos de caja recibidos de los portafolios (Muñoz López & Guerrero Quintero, 2021), hay que considerar que para un inversionista colombiano la rentabilidad resultante podría verse reducida debido a la imposición de la doble tributación al momento de cobrar los dividendos.

Por otra parte, los magíster en administración financiera de la Universidad EAFIT Ana Pérez y Viviana Quintero en su tesis de maestría analizaron entre los años 2015 y 2018 la rentabilidad obtenida por los fondos mutuos de inversión de Colombia también conocidos como Fondos de Inversión Colectiva 'FIC', encontrando que ninguno de los fondos de inversión colectiva más representativos en Colombia cumplió las expectativas de rentabilidad para el riesgo que se estaba asumiendo por sus inversionistas. Incluso dos de ellos ni siquiera lograron mantener el poder adquisitivo de la inversión (Pérez Rodriguez & Quintero Torres, 2018).

Adicional a esto, el rendimiento de un fondo respecto a su Benchmark puede ser superior en horizontes cortos, pero tiende a ser inferior en horizontes largos. En el período de 1991 a 2020 el porcentaje de fondos mutuos de acciones de EE. UU. que generaron rendimientos utilizando la estrategia de compra y retención, que

lograron superar el desempeño del activo SPDR S&P 500 ETF trust 'ETF SPY' fue de tan solo el 30.3%. Incluso en un horizonte anual solo el 41.4% lo lograron superar. (Bessembinder, Cooper, & Zhang, 2022). Este ETF SPY se caracteriza por replicar de una forma muy precisa el desempeño del índice S&P500.

En el largo plazo muy pocos fondos de gestión activa logran realmente batir al mercado. Mientras que dichos fondos han demostrado tener un mejor desempeño en períodos de alta volatilidad, los fondos de gestión pasiva han demostrado ser la opción más segura para los inversores que quieren seguir el comportamiento del mercado, alcanzando en la mayoría de los casos un desempeño bastante similar. Por lo anterior, la mayor preocupación para un inversionista que quiera invertir a largo plazo, no estará en identificar el fondo que tenga una de las mejores estrategias de inversión, sino que solo deberá buscar aquel fondo de gestión pasiva con los menores costos de gestión.

Por otra parte, Berk y Green proponen la idea de que, aun habiendo gestores muy habilidosos que logran que sus fondos obtengan Alpha superiores a cero, no necesariamente esto implica que los clientes de sus carteras sean quienes se vean favorecidos de los beneficios obtenidos por dicha gestión activa de forma significativa (Bessembinder, Cooper, & Zhang, 2022). La estrategia de gestión pasiva disminuye el coste de las transacciones al evitar más transacciones de las que se necesitan, a la vez que disminuye considerablemente las comisiones cobradas por los gestores, por lo cual también se considera una estrategia eficiente de inversión, y esto se ve especialmente reflejado en el largo plazo.

JUSTIFICACIÓN

En Colombia, cualquier persona puede transar con los títulos de la bolsa de valores de Colombia BVC, tanto de renta fija como de acciones, pero la mayoría de las personas no tienen un nivel de educación financiera suficiente que les permita comprender todos los riesgos que están asumiendo al invertir en los títulos disponibles para negociarse en la BVC. La información disponible en este mercado es limitada y no está lo suficientemente estructurada y bien presentada para que los potenciales inversores puedan tomar decisiones de inversión que se ajusten a sus necesidades. En ocasiones la información disponible se presenta de forma tal que afectan la percepción del riesgo.

La SFC es la entidad que tiene el rol de supervisor del mercado de capitales, a la vez que cumple el papel de regulador de dicho mercado junto con la Agencia del Mercado de Valores 'AMV'. Los inversionistas calificados como FPO, aseguradoras y en general las entidades que conforman el sector financiero, no tienen dificultades para comprar y vender algunos de los productos que allí cotizan tales como los títulos de deuda emitidos por el Estado colombiano. Estos títulos son transados en el sistema "Máster Trader" administrado por la BVC.

Los Exchange-traded funds 'ETF' son certificados de participación que representan el patrimonio de fideicomisos de inversión abiertos, y que mantienen canastas de títulos que cotizan en mercados organizado. El objetivo fundamental de un ETF es replicar el comportamiento de un portafolio, o índice al que se referencia (activo subyacente). Así, estos instrumentos son colocados en una bolsa de valores y permiten al inversionista comprar o vender activos que siguen el desempeño de un índice o portafolio con tener tan solo una participación (Arriaga Navarrete, Castro Olivares, & Sosa Castro, 2019).

A diferencia de los FIC, las participaciones de un ETF cotizan en las bolsas de valores. Esto permite que los inversionistas de un ETF compren y vendan directamente sus participaciones en la bolsa, lo cual tiene varios beneficios importantes para los inversionistas:

- Al cotizar en bolsa pueden negociarse de forma intradía (Arriaga Navarrete, Castro Olivares, & Sosa Castro, 2019), de modo que la liquidez de su inversión puede ser inmediata, suponiendo por supuesto que se trate de un ETF que tienen un importante volumen de negociación intradía, lo que representa una mayor flexibilidad e inmediates de recursos para el inversionista.
- Permite que no se limiten las ganancias de capital creadas por el administrador del fondo por la manutención de recursos ociosos, dado que no tendrá que mantener liquidez de forma permanente para atender las solicitudes de retiro de sus inversores dentro de un plazo específico. (Haeberle, 2022)

- Operar dentro de las bolsas de valores puede ser más simple y ofrece una mayor visibilidad (el precio se fija en tiempo real) que, si se operara por medio de las plataformas que disponen los FIC, en transacciones tales como la apertura del producto, la adición y retiro de sus aportes, así como la cancelación de su producto.
- Los costos de transacción asociados a la compra o venta de las participaciones están incorporados dentro del precio de cotización de su participación en la bolsa.
- La rentabilidad de la inversión se presenta a los inversionistas neta de costos de gestión, los cuales en la mayoría de los casos son inferiores a los de los FIC.
- Permitiría el acceso a los pequeños inversionistas por la simpleza de la operación de estos instrumentos (Arriaga Navarrete, Castro Olivares, & Sosa Castro, 2019).

Las oportunidades de diversificación que brindan ETF son en general a un costo menor que el que ofrecen la mayoría de las alternativas disponibles en el mercado. También tienen una mayor eficiencia tributaria, transparencia y bajos honorarios de administración (Arriaga Navarrete, Castro Olivares, & Sosa Castro, 2019). Los ETF suelen tener menores comisiones de venta o compra y de administración, y dentro de estos últimos ya están incluidos los servicios de custodia, de gestión de registros, de gastos por trámites legales, de cuotas y gastos del fondo adquirido (suponiendo que el ETF invierte en otros fondos), de honorarios contables o los de comisiones por mercadotecnia (BlackRock, 2023). También existen ETF por país, región o incluso globales. Los hay también por sectores y por clases de activos.

Algunos de los ETF siguen a un índice específico, por lo que su rendimiento puede ser más predecible (BlackRock, 2023). En caso de que sean ETF de replicación completa, conocidos como ETF de “réplica total”, invertirán de forma directa en todos los componentes del índice que pretende rastrear (Arriaga Navarrete, Castro Olivares, & Sosa Castro, 2019). Mientras que los ETF “sintéticos” invierten finalmente en los mismos activos subyacentes, solo que lo hacen de forma indirecta a través de derivados financieros, que puedan a su vez brindar la posibilidad de acceder a mercados y exposiciones a los que la estructura física propia de los ETF de réplica total no puede acceder (BlackRock, 2023), pero esto en algunos casos conlleva asumir mayores riesgos para el inversionista. Para estos ETF que siguen un índice específico, se suele observar el error de seguimiento del ETF, con el fin de determinar qué tan cerca está siguiendo al rendimiento del índice y qué tan consistente es en el tiempo la calidad del seguimiento del ETF (BlackRock, 2023).

Si se quisiera hacer una inversión en el largo plazo, no es recomendable invertir en ETF sintéticos, dado que generalmente utilizan contratos de futuros con vencimientos específicos, los cuales a su vez tienen un Cost of Carry implícito, el cual puede afectar en el largo plazo los retornos reales generados por el activo. Los ETF de réplica física requiere que el comprador compre y mantenga la canasta de activos que conforman el índice que pretende replicar. Estos instrumentos se caracterizan por tener bajas comisiones de gestión y eficiencia fiscal, esto último

dado que se presentan menos transacciones que generan ganancias de capital. (Merlo, 2022)

Si bien en la medida en que la participación de los ETF aumenta en los mercados bursátiles se suele desarrollar todo un ecosistema más complejo, como préstamos de ETF, mercados de opciones de ETF, así como ETF que desplazan derivados (BlackRock, 2023). Pero el hecho de los inversores no entienda perfectamente los productos en los que invierten afecta la percepción de calidad de los activos e inducen al error. Por ejemplo, los mercados con tendencia al alza benefician a los ETF apalancados, mientras que los mercados volátiles o con tendencia a la baja los obstaculizan. Si bien es cierto que algunos de ellos han logrado importantes rendimientos positivos, también es cierto que la volatilidad que asumen es excesiva y podría acarrear al mismo tiempo pérdidas muy significativas. (Lewis, 2020).

Los riesgos más importantes asociados a la inversión en ETF, son:

- El riesgo de capital, por no poderse garantizar al inversionista el monto de inversión inicial.
- El riesgo fiscal, dado que el rendimiento del ETF podrá quedar sujeto a impuestos, tanto nacionales como en el extranjero.
- El riesgo de divisa, en vista que los precios de los ETF internacionales se fijan en la moneda local de la bolsa de valores en la que se cotizan, por lo cual las fluctuaciones en el tipo de cambio afectarían el valor de la inversión en términos nominales.
- El riesgo de liquidez, ya que, si ésta es baja, puede generar un costo de operación más alto para el inversor o una dificultad adicional en la compra o venta del ETF.

También es cierto que, entre menor sea el margen promedio ‘Spread’ de compra o venta del ETF, puede aumentarse de forma significativa el volumen promedio de operación en bolsa, creando una mayor cercanía entre el precio de cotización del ETF con el valor justo de cada acción ‘NAV’, creando a su vez una mayor la liquidez del ETF (BlackRock, 2023). Al momento de comprar o vender un ETF, se tendrá que asumir este costo indirecto asociado, pero estos costos en el largo plazo carecen de importancia si se trata de un ETF de alta liquidez, cuyos spreads tienden a ser bajos y que se diluyen fácilmente entre los beneficios obtenidos a lo largo de la tenencia de estos títulos.

El rendimiento de los ETF de base amplia, es decir, que siguen índices de mercados amplios y desarrollados, suele ser ligeramente negativo, aunque estadísticamente indistinguible de cero. Estos ETF crean valor reduciendo los costos asociados con la obtención de información, costos de transacciones y costos de buscar una gran cantidad de inversionistas. (Ben-David, Franzoni, Kim, & Moussawi, 2022). Los ETF de base amplia, compiten en el mercado vía de costos de gestión, dado que estos ETF muestran una mayor sensibilidad de su demanda en lo que respecta a tarifas de comisiones cobradas, y en cambio muestran una menor sensibilidad al

desempeño que hayan podido tener sus activos subyacentes en el pasado (Ben-David, Franzoni, Kim, & Moussawi, 2022),

Situación contraria le sucede a los ETF más especializados, los cuales intentan competir en el mercado con otros atributos, por lo que suelen estar más enfocados en seguir tendencias, invirtiendo en sectores y temas populares, con retornos pasados positivos ajustados al riesgo. Esto se debe principalmente a que los emisores de ETF especializados identifican tendencias populares en el mercado, susceptibles de tener una alta demanda, y responden a esa demanda emitiendo productos que sigan dichas tendencias, aunque los rendimientos futuros de esos rendimientos no estén garantizados por los fundamentales (Ben-David, Franzoni, Kim, & Moussawi, 2022), por lo que estos ETF suelen asociarse por aquellos inversionistas minoristas con vehículos especulativos, dado que éstos tienden a basar más sus decisiones de inversión en la extrapolación de retornos pasados que en los fundamentales. Como resultado, de ello, los ETF especializados, en promedio, han generado rendimientos menores a los esperados por sus inversionistas.

El modelo propuesto por Simsek en 2013, indica que los ETF de base amplia están orientados principalmente a diversificar el riesgo, mientras que los ETF especializados se ocupan del ambiente especulativo. Por ello los estudios más recientes se suelen enfocar en los ETF de base amplia. Uno de estos estudios sugiere que los ETF que siguen índices de base amplia como el S&P500 proporcionan diversificación a bajo costo, mientras que los ETF especializados, en promedio, no crean valor para sus inversores e incluso, en sus cinco primeros años reportan en promedio un Alpha negativo cercano al seis por ciento (Ben-David, Franzoni, Kim, & Moussawi, 2022).

Otros estudios han considerado carteras compuestas por los ETF de base amplia, de los principales índices bursátiles de cada economía, tanto de mercados desarrollados como de mercados en desarrollo, para lograr una mejor diversificación internacional, y concluyen que las carteras eficientes resultantes se terminan concentrando en una mayor proporción en los mercados más desarrollados, en especial en los que cotizan en las bolsas de valores de EE. UU. Esto se debió a que los mercados de otras economías, es especial de mercados menos amplios y desarrollados, presentaron periodos con alta volatilidad, e incluso con tendencias negativas. (Arriaga Navarrete, Castro Olivares, & Sosa Castro, 2019). Pero la evidencia empírica sugiere que el resultado obtenido en este estudio podría ser muy diferente si la muestra seleccionada fuera diferente para ese mismo periodo de estudio, o si la selección del periodo de estudio fuera diferente.

Respecto a la tributación En Colombia, los incentivos para que las personas ahorren de forma voluntaria a su pensión solo benefician a aquellas personas que son consideradas por el Departamento Nacional de Estadística de Colombia ‘DANE’ como clase alta (Portafolio, 2022), grupo que para el año 2021 no representó más del 2% de la población. (Corficolombiana, 2022). La ley 2277 del año 2022,

procurando aumentar el impuesto de renta a pagar por las personas que tienen una mayor fuente de ingresos, determinó que las declaraciones de renta presentadas desde el año fiscal 2023, tendrían un límite en el beneficio tributario asociado con las cotizaciones voluntarias al RAIS equivalente al 40% del ingreso laboral, de capital y no laboral neto de aportes obligatorios al SGSS, sin que excediera 1.340 Unidades de Valor Tributario 'UVT' (UVT 2023: 42.412 pesos colombianos) (Alegría & Arcos Navarro, 2019).

El hecho de que el límite sea tan bajo se debe a que este incentivo tributario no estaba cumpliendo con el objetivo propuesto Los Fondos de Pensión Voluntarios en Colombia 'FPV' apenas contaban con alrededor de un millón de ahorradores. Estos FPV se han caracterizado por tener altas comisiones (2% - 4% anual), lo cual se ha convertido en uno de los principales obstáculos para que logren captar a un mayor número de clientes. Estas comisiones son mayores que las que tienen otros países de la región que cuentan con otros instrumentos similares (Muñoz López & Guerrero Quintero, 2021).

Por lo anterior se plantea la necesidad de encontrar en una estrategia de inversión que incentive los ahorros voluntarios a la pensión, sin que se incremente el gasto público que destina el Estado colombiano a subsidiar las pensiones para la vejez, y los ETF podrían ayudar a alcanzar este objetivo, ya que gozan de unos beneficios tributarios bastante importantes que aplicarían de forma indistinta para los residentes fiscales en Colombia.

ETF como alternativa de inversión del ahorro pensional en Colombia.

OBJETIVOS

GENERAL

Determinar si en el largo plazo una cartera de inversión, compuesta por ETF de acumulación de gestión pasiva que replique el S&P500 y por títulos de deuda pública de largo plazo que estén indexados a la inflación, puede generar mayores rendimientos reales por unidad de riesgo a los ahorros individuales de pensión en Colombia que si estuvieran invertidas en fondos de pensiones en Colombia, tanto del régimen público como del privado.

ESPECÍFICOS

Identificar la estrategia fiscal que permita maximizar el nivel de bienestar económico durante la vejez de los ahorradores colombianos, siendo sostenible fiscalmente para el Estado colombiano.

MARCO TEÓRICO O MARCO CONCEPTUAL

Se parte del entendimiento de que los ingresos no son per se generadores de bienestar, pero tienen la capacidad de mejorar las condiciones de vida, del entorno y los espacios de participación que pueden promover el bienestar de los adultos mayores (Reyes, Satorres, & Meléndez, 2019). Si bien el ahorro activo para la vejez implica sacrificar una proporción de su consumo actual por inversión que le permitirá tener un mayor consumo en el futuro. (Ortiz de Zevallos Orfila & Nuñez Aznar, 2020), dado que la mayoría de los trabajadores en Colombia cuentan con una capacidad de consumo muy restringida, con el fin de reducir el riesgo de pobreza tanto en el presente como a futuro de la mayor cantidad posible de personas, este estudio se ha limitado a indexar los ingresos futuros para la vejez con el mínimo estándar posible, es decir, teniendo en cuenta únicamente la evolución que experimenten los precios de los productos básicos de consumo representados por el comportamiento del IPC, a pesar de que lo recomendable sería que estos ingresos se indexaran por lo menos al nivel de gastos, para que los pensionados puedan participar de los mismos bienes que pueden consumir los trabajadores activos (Hohnerlein, 2019).

Por efectos de simplificación, los flujos analizados en el portafolio de inversión propuesto serán solamente aquellos asociados a la compra y venta de los ETF en la BVC. Ya que se parte de la estrategia de comprar y retener por períodos de tiempo muy prolongados, al ser ETF que actualmente cuentan con un alto volumen de negociación, se ha omitido el posible Spread que se genera al momento de la compra y de la venta, dado que en el largo plazo carecen de importancia material en el resultado final que se obtenga.

La Hipótesis de Mercados Eficientes ‘EMH’ plantea que los retornos son aleatorios e impredecibles, y que solo conocemos la rentabilidad esperada y su varianza. Los precios de las acciones, con base en los cuales se calcula el retorno, son establecidos de forma racional e incorporan toda la información disponible en el mercado. Este estudio, así como muchos de los que se han tomado como referencia, se ha basado en dar por cierta la HME, y en la suposición de que dichos mercados eficientes se pueden encontrar, en condiciones normales, en mercados bursátiles que son amplios y desarrollados.

Si bien el modelo de paridad tasas de intereses descubiertas menciona que las tasas de interés actuales y futuras esperadas, sin descuento, determinan el tipo de cambio actual, algunos estudios sugieren que en el futuro lejano las expectativas de diferenciales de las tasas de interés reales tienen efectos mucho menores en las variaciones del tipo de cambio real, es decir, que la elasticidad del tipo de cambio respecto a los diferenciales en los tipos de interés esperados disminuye monótonamente con la amplitud del horizonte de tiempo observado (Galí, 2020).

Por lo anterior, este estudio no pretende mitigar el riesgo de divisa asociado a ETF que estén invertidos en otros países, dado que, en situaciones normales de mercado, dicho el riesgo cambiario no debe tener un impacto significativo en el largo plazo.

La semi varianza es una medida del riesgo que no agrega fuentes de riesgo derivadas de la valorización del portafolio, lo cual permitiría realizar una mejor estimación del riesgo potencial a la baja de una cartera de inversiones, al tener en cuenta solamente los períodos con pérdidas (Muñoz López & Guerrero Quintero, 2021). Sin embargo, dado que en estudios previos se ha concluido que no existe una diferencia significativa entre las carteras que se conforman utilizando como medida de riesgo la semi varianza de aquellos que utilizan la varianza, en este estudio se ha decidido utilizar la varianza y no la semi varianza como medida del riesgo. El riesgo, por ende, se limitará a las desviaciones tanto positivas como negativas del retorno real esperado. Aquellos activos que generen retornos que se ajusten a la inflación de la economía, representada por el IPC, serán considerados como más apropiados para el potencial inversor que quiere ahorrar para su pensión de vejez, puesto que los retornos esperados deberán por lo menos permitir que los ahorros para la pensión conserven su valor a través del tiempo.

El Valor en Riesgo 'VaR' es el percentil más bajo de pérdidas potenciales que pueden ocurrir para un portafolio en un período dado (Arriaga Navarrete, Castro Olivares, & Sosa Castro, 2019). Mediante técnicas estadísticas permite determinar la máxima pérdida esperada posible bajo condiciones normales de mercado, para un período específico, y con un nivel especificado de confianza. En este estudio, el modelo del VaR permitirá realizar una comparación complementaria del riesgo esperado de los diferentes activos analizados al medir la pérdida potencial esperada, en un horizonte de tiempo, a un nivel de confianza del 99%.

La teoría prospectiva de la economía conductual propuesta en 1979 por Daniel Kahneman y Amos Tversky indica que los individuos se fijan más en prospectos de ganancias o pérdidas que en la riqueza total. La riqueza total a su vez se convierte en el punto de referencia neutral o nivel de adaptación a partir del cual los individuos estiman las utilidades o pérdidas. De este modo, para pérdidas y ganancias equivalentes, la valoración subjetiva de la pérdida es mayor que la de la ganancia, lográndose identificar así la existencia de una aversión a la pérdida, que afecta la sensibilidad de los individuos a los cambios en la riqueza de forma decreciente. Este punto de referencia neutral también puede cambiar con el tiempo si los cambios en la riqueza que se vayan materializando distan de las expectativas que se tenían.

Dado lo anterior, y teniendo en cuenta que la aversión a las pérdidas lleva a decisiones de inversión que no son óptimas, en este estudio la percepción que el inversionista tenga del riesgo pasará a un segundo plano cuando se compare el desempeño obtenido por los activos, para seleccionar aquellos más apropiados que conformarán el portafolio eficiente, tal y como lo sugiere el principio de separación de James Tobin (1958). La metodología elegida para seleccionar la frontera de

portafolios eficientes será aquella propuesta en el modelo de Markowitz (ver en Anexos el Modelo de Markowitz).

El modelo Capital Asset Pricing Model 'CAPM' desarrollado en 1964 por William Sharpe, John Lintner y Jua Mossin establece que cuando los mercados están en equilibrio, el portafolio de mercado es el portafolio más eficiente que se puede obtener. Por medio de este modelo logran establecer una relación entre el riesgo asumido al invertir en un activo y el retorno esperado. De acuerdo con este modelo, un ETF de réplica total que logre seguir adecuadamente el desempeño de un índice que sea representativo del mercado sería en sí mismo un portafolio eficiente, dado que estos ETF están invertidos en el portafolio de mercado en una proporción similar. Para este estudio, y de acuerdo con el modelo CAPM, se ha definido como la cartera de mercado, aquella que representa de forma significativa el índice bursátil que sigue el ETF evaluado (Ortiz de Zevallos Orfila & Nuñez Aznar, 2020).

Por su parte, la ratio de Sharpe permite identificar los portafolios en los cuales es más atractivo invertir dado que mide el exceso de retorno que se obtiene por cada unidad de riesgo tomado. Esta ratio también permite maximizar la rentabilidad del portafolio de activos con el menor riesgo posible, pero en este estudio solo será empleado como criterio de comparación entre los diferentes activos evaluados. Al seleccionar aquellos que sean mejores, permitirá acotar las posibilidades de elección de los activos que conformarán los portafolios eficientes a aquellos que mejor brinden protección contra el IPC, ponderándolos apropiadamente en función del riesgo propio de cada activo.

Para evaluar que un activo sigue adecuadamente a su índice de referencia y que su comportamiento se ajusta al IPC, por medio de regresiones lineales se revisa el coeficiente de determinación (R cuadrado), el cual mide el porcentaje de la varianza del activo que es explicada por el valor del índice que se compare, siendo uno (1) el máximo valor que puede alcanzar y cero (0) el valor mínimo. En caso de que éste sea mayor a 0.8, se considera que la regresión lineal tiene poder explicativo. Respecto al coeficiente Beta, el valor arrojado por la regresión no se rechazará si la evaluación de la hipótesis nula (p-value) es igual a cero (0) y cuando la varianza no sea conocida, la prueba estadística que permitirá testear la hipótesis es el t-estadístico, caso en el cual la hipótesis no se rechazará cuando el t- estadístico esté entre -2 y 2.

Una vez sean elegidos los activos que conformarán la frontera de portafolios eficientes, ya se podría calibrar el nivel de riesgo al que será expuesto el inversionista de acuerdo con sus preferencias, y se podría ajustar en la medida que dichas preferencias vayan cambiando con el tiempo. Con esta información sería posible identificar la combinación óptima de activos que le permitan alcanzar sus objetivos financieros cuando se presenten cambios en el nivel de riqueza total esperada con el paso del tiempo. De esta manera, solo se podría mejorar los retornos esperados por cada unidad de riesgo asumida, sino que se amplía a su vez el abanico de posibilidades para los ahorradores, permitiéndoles tomar mayor

o menor riesgo, pero siempre de forma eficiente. (Ortiz de Zevallos Orfila & Nuñez Aznar, 2020)

Para este modelo se ha restringido por completo la posibilidad de apalancamiento, tomando posiciones en corto del activo libre de riesgo para invertir más en el activo riesgoso. Esto dado que existen barreras legales que impiden asumir posiciones en corto cuando no se posee el activo, con el fin de evitar la especulación en los mercados financieros.

DESARROLLO DEL TRABAJO

La medición de la rentabilidad real obtenida por los cotizantes a los fondos privados de pensiones se realizó en el período comprendido entre el 1 de enero de 2016 y el 31 de marzo de 2023. Cada administradora de fondos privados de pensiones tiene bajo su gestión al menos cuatro (4) tipos de fondos, cada uno de los cuales está diseñado para satisfacer las necesidades de los ahorradores en función de su perfil de riesgo. Para el período de estudio se presentan a continuación el rango de las desviaciones estándar que se obtuvieron de las rentabilidades netas mensuales reales calculadas, definidas estas últimas como aquellas rentabilidades mensuales calculadas sobre los aportes efectivamente abonados a la cuenta individual del cotizante y al fondo de solidaridad pensional (fondo de garantía de pensión mínima), descontándoles a su vez el efecto en la variación del índice de precios al consumidor y la rentabilidad libre de riesgo real obtenidas para el mismo período:

Tipo de fondo privado de pensiones	Rentabilidad neta mensual real	Desviación estándar	Ratio de Sharpe
Conservador (4)	-1.94% a -1.73%	5.19% a 5.54%	-36.74% a -33.71%
Moderado (4)	-1.26% a 0.11%	6.39% a 6.83%	-18.50% a 1.75%
Mayor riesgo (4)	-1.05% a 0.33%	9.19% a 9.50%	-11.40% a 3.55%
Retiro programado (3)	-0.67% a -0.09%	5.57% a 5.75%	-11.72% a -1.52%
Alternativo (1)	-1.09%	6.10%	-17.90%

Fuente: Datos Abiertos Colombia (2023). Elaboración propia

En los resultados obtenidos se observa que solo dos (2) de los cinco (5) tipos de fondos de pensiones privados alcanzaron a obtener rentabilidades mensuales netas reales positivas, mientras que los otros tres (3) fondos no les brindaron a sus ahorradores rentabilidades netas de comisiones e inflación al consumidor por encima de la rentabilidad real libre de riesgo. Respecto a los fondos privados de pensiones conservador y moderado, solo uno (1) de los cuatro (4) fondos que hubo en cada una de estas clases logró generarles este valor agregado esperado a sus aportantes, pero ambos fueron administrados por diferentes administradoras de fondos de pensiones, de manera que no es evidente en el período de análisis cuál es la administradora privada de fondos de pensiones que tuvo un desempeño destacable en la gestión de sus portafolios de inversión.

La regresión lineal de la rentabilidad nominal mensual del fondo privado de pensiones de riesgo moderado que obtuvo el mejor desempeño respecto al comportamiento mes a mes del índice de precios al consumidor en Colombia no es estadísticamente significativa (ver en Anexos la Ilustración *13*). Situación similar

ocurrió en el fondo privado de pensiones de mayor riesgo que obtuvo el mejor desempeño (ver en Anexos la Ilustración *14*).

Cuando se observa el 'Value at Risk' mensualizado de las rentabilidades nominales de los dos fondos privados de pensiones con mejor desempeño en el período de estudio, el fondo moderado obtuvo un resultado de -4.21%, mientras que el fondo de mayor riesgo obtuvo un -5.63%. Lo anterior quiere decir que, por cada 1.000 unidades monetarias invertidas durante un mes en el fondo privado de pensión moderado con mejor desempeño, el valor en riesgo para el aportante con un 99% de confianza equivale a 42.06 unidades monetarias, y si los hubiera invertido en cambio en el fondo de mayor riesgo con mejor desempeño, dicho valor en riesgo equivaldría a 56.28. Esto sin tener en cuenta el efecto adverso que adicionalmente tienen las comisiones pagadas por el aportante a la administradora de fondos de pensiones, ni el impacto en el poder adquisitivo del dinero ahorrado a causa del habitual incremento en Colombia del IPC.

Para el mismo período de estudio, al observar la correlación de los rendimientos nominales obtenidos por los fondos privados de pensiones con la evolución del IPC, se identificó que las correlaciones fueron muy débiles, siendo solo destacablemente mayores a las demás aquellas correlaciones presentadas en los fondos privados de pensiones de retiro programado. En lo que respecta a la rentabilidad del índice bursátil ICOLCAP que representa las empresas de mayor capitalización bursátil de Colombia en la BVC, si bien las correlaciones que se observan respecto al ETF que lo sigue mejor, el Fondo Bursátil iShares MSCI COLCAP 'ICOLCAP_CL', son más altas con todos los fondos privados de pensiones colombianos, la regresión lineal obtenida no es estadísticamente significativa (ver en Anexos la Ilustración *15*).

La regresión lineal de la rentabilidad nominal mensual obtenida por el fondo privado de pensiones de retiro programado respecto a la evolución del IPC no es estadísticamente significativa (ver en Anexos la Ilustración *16*), y tampoco lo es respecto a la evolución del ETF ICOLCAP-CL (ver en Anexos la Ilustración *17*). Para todos los fondos privados de pensiones de retiro programado la rentabilidad anual neta real fue menor a la rentabilidad anual real del activo libre de riesgo, lo cual podría explicarse por el elevado costo de las comisiones que paga el aportante a las administradoras privadas de fondos de pensión, dado que el fondo de pensión público administrado por Colpensiones no reconoce pensión a sus afiliados en función del monto total ahorrado. Dicha pensión se calcula a partir del ingreso base de cotización sobre el cual el afiliado haya calculado sus aportes en los últimos diez (10) años, llevados a valor futuro de acuerdo con el comportamiento del índice de precios al consumidor. Dado que el 60% de los pensionados actuales recibe una mesada pensional equivalente a un (1) salario mínimo mensual vigente en Colombia (SMMLV), se presenta a continuación la simulación de la rentabilidad real que obtendría Colpensiones si invierte en el activo libre de riesgo para Colombia considerado para este estudio (títulos de tesorería 'TES' a diez (10) años indexados a la unidad de valor real 'UVR' emitidos por el gobierno Nacional de Colombia a través del Ministerio de Hacienda y Crédito Público), los aportes netos (descontando

el 3% de comisiones para la administradora) de dos sujetos hipotéticos, uno de la cuáles es del género femenino 'F', y el otro del género masculino 'M':

	F	M
E[rf]	0.23%	0.23%
TIR modificada anualizada	-3.21%	-1.92%
VPN en pesos colombianos	-$218.284.987	-$56.525.721
VPN en SMMLV	-188.2	-48.7

Fuente: Elaboración propia

En esta primera simulación se parte de las siguientes suposiciones:

- Es Colpensiones y no el Estado colombiano quien tendría que responder solidariamente con su patrimonio por los dineros pagados a cada sujeto por concepto de pensión de vejez.
- La esperanza de vida del sujeto perteneciente al género femenino es de 76.44 años, mientras que la del sujeto del género masculino es de 69.4 años.
- Durante toda su vida laboral ambos sujetos siempre han devengado un (1) SMMLV (2023: $1.160.000 pesos colombianos).
- El incremento real del Salario Mínimo Mensual Legal Vigente 'SMMLV' es equivalente a cero (0), es decir que el incremento previsto apenas alcanza para mantener el poder adquisitivo de cada sujeto a lo largo de su período esperado de jubilación.
- Ambos sujetos cumplen 1.300 semanas de cotización, es decir el mismo número de semanas mínimas requeridas para acceder a la pensión mínima en el Régimen de Prima Media 'RPM'.
- Dichas cotizaciones han sido realizadas de forma ininterrumpida desde la edad más tardía posible en la que cada sujeto logra cumplir con las semanas mínimas de cotización (F: 32 años y M: 37 años), al mismo tiempo que cumplen la edad mínima para acceder a la pensión (F: 57 años y M: 62 años), simulando de esta manera la situación en la que el administrador público del fondo de pensiones logra obtener la menor rentabilidad real posible de los aportes netos de comisiones recibidos por dos afiliados, si decidiera invertirlos en su totalidad en el activo libre de riesgo en Colombia, cuya rentabilidad es 'E[rf]'.

El resultado obtenido es el del valor presente de una pérdida equivalente a $199 millones de pesos colombianos por el sujeto descrito del género femenino y de $49 millones de pesos colombianos por cada sujeto del género masculino. Dichas pérdidas son asumidas por el Estado colombiano utilizando el dinero recaudado por concepto de tributos, lo cual acentúa el déficit fiscal de la nación.

Ahora bien, en esta segunda situación, en la que ambos sujetos comienzan a trabajar y a cotizar al sistema de seguridad social de Colombia desde que cumplen la mayoría de edad de dieciocho (18) años y de forma ininterrumpida hasta que cumplen la edad mínima para acceder a la pensión, la situación apenas mejora, pero aún sigue siendo deficitaria:

	F	M
E[rf]	0.23%	0.23%
TIR modificada anualizada	-2.33%	-0.75%
VPN en pesos colombianos	-$193.363.641	-$22.899.975
VPN en SMMLV	-166.7	-39.0

Fuente: elaboración propia

El sistema de reparto del Régimen de Prima Media 'RPM' tal y como está contemplado no es autosostenible a nivel individual, en ninguno de los dos casos, los cuales representan la mayoría de los afiliados a este régimen que apenas devengan el Salario Mínimo Mensual Legal Vigente 'SMMLV'. En este análisis se ha partido de la suposición de que en el RPM invierte el dinero ahorrado por sus afilados en el activo libre de riesgo contemplado en este estudio para Colombia, el cual garantiza una rentabilidad adicional en términos reales a lo largo del tiempo, pero dichos aportes no son reinvertidos, puesto que no alcanzan ni siquiera a cubrir los pagos actuales de las pensiones que ya están siendo disfrutadas por los colombianos que cumplen los requisitos para acceder a este beneficio.

Dado que ninguno de los dos sistemas de pensiones vigentes en Colombia, el RPM y el RAIS, es autosostenible, de forma alternativa se propone un modelo de ahorro para la vejez en el cual el ahorrador invierte sus ahorros pensionales en una cartera conformada por dos activos de gran simplicidad y transparencia, que poseen una alta liquidez en el mercado segundario de valores de Colombia. La cartera mencionada será conformada por al menos uno de los dos siguientes activos:

- El Exchange-traded fund 'ETF' iShares Core S&P 500 UCITS, al cual se hará referencia con las siglas 'CSPX'. Por medio del ETF CSPX se puede invertir desde Colombia a través de la Bolsa de Valores de Colombia 'BVC' en un fondo gestionado por BlackRock® que pretende replicar la rentabilidad del Índice bursátil S&P500, al invertir en los títulos de renta variable de las quinientas (500) empresas con capitalización bursátil más alta en los Estados Unidos. Este ETF reinvierto los ingresos obtenidos por concepto de dividendos en los mismos títulos que está invertido, de manera que se logra obtener una mayor rentabilidad por el efecto del rendimiento compuesto a la vez que se logra diferir el pago de los impuestos asociados a estos dividendos.
- TES a diez (10) años indexados a la UVR, emitidos por el gobierno Nacional de Colombia, a los cuales se ha hecho referencia anteriormente como el activo libre de riesgo para Colombia.

Según BlackRock®, los gastos de administración de los ETF tienen costo de administración equivalentes a la tercera parte de los que cobra un fondo de inversión activo promedio. Dado que los retornos del ETF SPY son netos de cualquier comisión, costos de transacción u otros gastos, los inversores podrían en un principio capturar los retornos de este ETF usando una estrategia simple de comprar y mantener, reinvirtiendo los dividendos (Bessembinder, Cooper, & Zhang, 2022),

pero para los inversores colombianos emplear esta estrategia también podría ser fiscalmente ineficiente si no se ejecuta de manera correcta.

Respecto a la tributación en Colombia, los fondos de capital privado no serán sujetos pasivos del impuesto sobre la renta y complementarios, por lo que estos fondos no tendrán a cargo ningún impuesto por dicho concepto. Según el Decreto 1054 de 2020, los fondos de capital privado podrán inscribirse previamente en el Registro Nacional de Valores y Emisores, para que sus unidades de participación sean negociadas en la BVC. El artículo 1.3.3.3 del Reglamento General de la BVC dispone los requisitos para que un fondo de capital privado inscriba sus unidades de participación en dicha bolsa.

Una vez que estas participaciones están debidamente inscritas en la BVC, la realización fiscal de las pérdidas o ganancias obtenidas por el fondo se darán en el momento de la distribución de las utilidades, incluso si dichas utilidades corresponden a un período gravable distinto a aquel en el cual el fondo ha devengado contablemente este ingreso. Es lo mismo que ocurriría si el beneficiario fuera directamente el tenedor de acciones en la BVC y este tratamiento fiscal se extiende a los ETF cuyas unidades de participación estén debidamente inscritas en la BVC. El tratamiento del impuesto sobre la renta y complementarios de los ETF en EE. UU. es similar. De acuerdo con la sección 852(b)(6) que aborda el tratamiento fiscal de los ETF, no se reconocerán ganancias o pérdidas fiscales en caso de cualquier retribución otorgada por un ETF. Las distribuciones que han incrementado el valor del fondo no constituyen un hecho generador de impuestos, ni para los fondos, ni para sus inversores (Haeberle, 2022).

Ahora bien, dado que la tributación solo se presenta al distribuirse las utilidades, es importante mencionar que existe una clasificación adicional en los ETF en función de la destinación que se le da a las utilidades que se obtienen. Los ETF de distribución pagan periódicamente a sus tenedores las utilidades que reciben de los activos subyacentes en los que están invertidos, mientras que los ETF de acumulación no distribuyen utilidades a sus tenedores, sino que las reinvierte para incrementar el volumen de activos que gestiona. El tratamiento fiscal de los ETF favorece más a los ETF de acumulación, dado que estos por su propia naturaleza no distribuyen los rendimientos recibidos a los tenedores de sus participaciones, obteniéndose un diferimiento indefinido del impuesto a cargo, el cual solo se pagaría si se decidiera liquidar las unidades de participación. En este orden de ideas, y a menos que el ETF liquide los activos subyacentes para devolverle a sus tenedores tanto el capital aportado como los rendimientos que se hayan acumulado hasta la fecha, los ETF de acumulación gozarán de tener una tasa efectiva de tributación igual a cero, dado el mencionado beneficio del diferimiento del impuesto de renta y complementarios. De esta manera, el tenedor que ya no se encuentre en la fase de acumulación y espera que se le retornen sus ahorros invertidos, podrá vender su participación en la BVC, asumiendo el respectivo costo de transacción de esta operación.

Por su parte, el artículo 36-1 del estatuto tributario señala que no constituye renta ni ganancia ocasional las utilidades provenientes de la enajenación de acciones inscritas en la BVC, de las cuales su tenedor sea efectivamente el beneficiario real de la venta, siempre que la enajenación no supere el diez por ciento (10%) de las acciones en circulación de la respectiva sociedad, durante el mismo año gravable. Este tratamiento fiscal se extiende a los ETF que cotizan en la BVC, de modo tal que para aquellos ETF que pueden llegar a tener un valor de capitalización significativamente alto no representará un riesgo fiscal para su tenedor.

En Colombia, algunos de los ETF de la marca iShares que cotizan en la BVC son de acumulación y brindan la posibilidad de invertir en las acciones de empresas de otros países, replicando de forma física algunos de los índices bursátiles más importantes, sin la necesidad de que se tengan que realizar operaciones cambiarias. La marca es operada internacionalmente por la empresa BlackRock Advisors y si bien también existen otros ETF de otras marcas que cotizan en la BVC, son ETF de distribución por lo que no serán tenidos en cuenta para este estudio al ser considerados fiscalmente ineficientes, y más aún si se pretende identificar una estrategia de inversión que permita acumular la mayor cantidad posible de ahorros para la vejez, sin que los ahorradores por ello tengan que aumentar el riesgo al que de por sí ya se exponen en el SGP.

El ETF CSPX logra replicar la rentabilidad del ETF SPDR S&P 500 Trust 'SPY' suponiendo que los rendimientos distribuidos por este último se reinvierten sin costo alguno 'SPY_acc', obteniendo así con el ETF CSPX una rentabilidad acumulada similar que la que se obtendría por el ETF SPY, el cual es el ETF de mayor capitalización en los mercados bursátiles y a su vez el de mayor liquidez, que sigue estrechamente el comportamiento del índice bursátil S&P500 'SPX' (ver en Anexos la Ilustración 18, la Ilustración 19 y la Ilustración 20). El alfa de Jensen es positivo en ambos casos, sin que destaque uno sobre otro de forma significativa, lo cual sugiere que ambos ETF obtienen por lo menos la rentabilidad que les corresponde por el riesgo sistemático asumido.

Otros índices bursátiles de similar importancia al SPY como el MSCI World, si bien logran generar un rendimiento real destacable, la ratio de Sharpe obtenida por este es casi la mitad de la que ha obtenido el SPX, no tanto por el riesgo implícito en la rentabilidad de este índice, que es similar a la del SPX, sino más bien por su rentabilidad significativamente inferior. Otro motivo por el cual no se ha tenido en cuenta dicho índice en este estudio es que el único ETF que mejor se aproxima a la canasta en la cual está invertida este índice, y que cotiza en la BVC, es el iShares Edge MSCI World Value Factor UCITS USD (Acc) 'IWVL', que a pesar de tener una alta correlación con el índice MSCI World (ver en Anexos la Ilustración *21*), no ha alcanzado en el período de estudio ni la mitad de su rentabilidad y su alfa de Jensen es de hecho negativo (ver en Anexos la Ilustración *22*), lo cual indica que este ETF no está consiguiendo ni siquiera la rentabilidad mínima esperada por el riesgo sistemático que se está asumiendo. De modo tal que con los ETF disponibles actualmente en la BVC no se logró identificar otro que lograra complementar de

forma eficiente a la cartera propuesta, y que les permitiera a los inversores de la BVC aprovechar las ventajas fiscales que ofrecen estos instrumentos.

Al evaluar la rentabilidad real de estos dos activos desde el 1 de enero de 2016 hasta el 31 de marzo de 2023, el modelo de la cartera eficiente de Markowitz sugiere como la cartera óptima aquella conformada en un 7.04% por el ETF CSPX y el restante 92.96% en TES de Colombia a 10 años indexados a la UVR. La ratio de Sharpe para esta cartera óptima es del 15.09%, pero la rentabilidad anual real obtenida es apenas del 0.77%. Ello se explica dado que el riesgo asumido en dicha cartera, medido como la desviación estándar de la rentabilidad real mensual esperada, es de apenas el 1.05%. Dado que en Colombia existen tres perfiles de riesgo ya definidos para que los afiliados a los fondos privados de pensiones puedan invertir sus ahorros, se tomó de referencia la menor desviación estándar alcanzada por cada uno de estos tipos de fondos durante el período de estudio, para construir una cartera eficiente empleando el modelo de Markowitz, de modo que un ahorrador maximice la rentabilidad real esperada asumiendo un nivel de riesgo equivalente.

Bajo los mismos supuestos empleados en la primera simulación, se presenta a continuación los resultados que se obtendrían para el sujeto perteneciente al género femenino si se invirtiera en varias carteras eficientes conformadas por los dos activos antes mencionados, sin tener en cuenta el efecto de la conversión con la tasa de cambio media representativa del mercado 'TRM':

Portafolio	% Part. CSPX	E[p]	σ[p]	TIR modif. anualizada	VPN en pesos colombianos	VPN en SMMLV
TES (100%)	0.00%	0.23%	0.00%	2.81%	-$ 208,472,475	-179.7
Markowitz	7.04%	0.77%	1.05%	3.08%	-$ 155,784,855	-134.3
Conservador	34.74%	2.90%	5.20%	4.10%	-$ 46,726,614	-40.3
Moderado	42.78%	3.53%	6.41%	4.39%	-$ 31,988,083	-27.6
Mayor riesgo	61.19%	4.98%	9.18%	5.04%	-$ 12,068,595	-10.4
Neutro	88.28%	7.49%	13.92%	6.11%	$ 0	0.0
CSPX (100%)	100.00%	8.09%	15.03%	6.36%	$ 1,013,709	0.9

Fuente: elaboración propia

Para el caso del sujeto perteneciente al género masculino, el escenario es mucho más favorable, dado que su esperanza de vida es menor y a que la edad mínima para acceder a la pensión de vejez es mayor:

Portafolio	% Part. CSPX	E[p]	σ[p]	TIR modif. anualizada	VPN en pesos colombianos	VPN en SMMLV
TES (100%)	0.00%	0.23%	0.00%	1.50%	-$ 46,827,385	-40.4
Markowitz	7.04%	0.77%	1.05%	1.83%	-$ 32,643,892	-28.1
Conservador	34.74%	2.90%	5.20%	3.11%	-$ 5,107,186	-4.4
Moderado	42.78%	3.53%	6.41%	3.48%	-$ 1,866,923	-1.6
Neutro	49.62%	4.07%	7.44%	3.78%	$ 0	0.0
Mayor riesgo	61.19%	4.98%	9.18%	4.30%	$ 1,882,190	1.6
CSPX (100%)	100.00%	8.09%	15.03%	6.00%	$ 2,851,441	2.5

Fuente: elaboración propia

Sin embargo, en caso de que ambos sujetos empezaran a trabajar y a invertir en estas carteras desde que cumplen la mayoría de edad, y de forma ininterrumpida, hasta que cumplen la edad mínima para acceder a la pensión, la situación sería completamente favorable en cuanto a conseguir un ahorro para su vejez que les permita tener un nivel de consumo equivalente al que tendría un trabajador que devengue el SMMLV. Bajo este escenario no solo sería posible obtener una pensión para la vejez equivalente a la que se obtendría en el sistema actual de pensiones de Colombia, sino que se presenta un mejor escenario en términos de sostenibilidad.

A continuación, se presentan las edades mínimas en las que se podría alcanzar una pensión equivalente con cada una de las carteras propuestas, considerando que las inversiones se comienzan a realizar desde que se es mayor de edad, de forma ininterrumpida, hasta un mes antes de que obtienen su primer ingreso proveniente de la venta de los activos que conforman la cartera, tanto si se invirtiera el dieciséis por ciento (16%) del SMMLV (que es el valor que aporta una persona independiente que obtiene sus ingresos por la prestación de servicios personales) como si solo se invirtiera el cuatro por ciento (4%), que es la suma que actualmente se le descuenta a los empleados de su salario, y para los cuales sus empleadores aportan el restante ocho por ciento (8%):

	16% SMMLV		4% SMMLV	
Portafolio	F	M	F	M
TES 100%	68.59	62.50	74.17	67.50
Markowitz	67.42	61.59	73.75	67.25
Conservador	61.09	57.00	71.17	65.50
Moderado	58.92	55.34	70.00	64.84
Mayor riesgo	53.50	51.25	66.67	62.59
Neutro	45.25	53.84	60.00	63.92
ETF 100%	42.75	43.00	57.00	55.84

Fuente: elaboración propia

De los datos anteriores destaca la importancia de que el sujeto del género masculino logra a la edad de 57 años alcanzar una pensión equivalente a la que actualmente tienen las mujeres en el sistema de pensión colombiano, tanto del régimen público como del privado, si invierte el dieciséis por ciento (16%) que actualmente aporta al sistema y los invirtiera en la cartera propuesta para un perfil de riesgo conservador. En cambio, el sujeto del género femenino no alcanza el mismo objetivo de obtener lo equivalente a una pensión de vejez a sus cincuenta y siente (57) años, ni siquiera si invirtiera el mismo dinero en la cartera propuesta para un perfil de riesgo moderado. Esto se debe a que al tener una mayor esperanza de vida debe ahorrar por un mayor período de tiempo para poder financiar esos pagos que recibirá desde los 69.34 años hasta los 76.42 años.

Invirtiendo solamente el equivalente al cuatro por ciento (4%) del SMMLV, el sujeto del género masculino tardaría muchos años más en obtener el ahorro equivalente a una pensión, y dado que su esperanza de vida es mucho más corta, tendría que invertir en una cartera con un perfil de riesgo más arriesgado que el propuesto para el del mayor riesgo si quisiera tenerla al cumplir su edad mínima de jubilación. El sujeto del género femenino por su parte tendría que asumir la posición de máximo riesgo, en la que se invierte el cien por ciento (100%) de sus ahorros pensionales en el ETF CSPX.

Ahora bien, bajo los mismos supuestos descritos en la simulación anterior, se presentan los salarios a partir de los cuales aportando un dieciséis por ciento (16%) del SMMLV se podría obtener lo equivalente a una pensión de vejez, así como el porcentaje del SMMLV al que equivaldría dicho aporte:

	M			H		
Portafolio	Aporte	Salario base	% SMM	Aporte	Salario base	% SMM
TES 100%	$ 583,159	$ 3,644,742	50.27%	$ 196,447	$ 1,227,797	16.94%
Markowitz	$ 497,773	$ 3,111,079	42.91%	$ 170,597	$ 1,066,231	14.71%
Conservador	$ 260,395	$ 1,627,470	22.45%	$ 93,924	$ 587,027	8.10%
Moderado	$ 214,195	$ 1,338,721	18.47%	$ 78,043	$ 487,769	6.73%
Mayor riesgo	$ 135,429	$ 846,431	11.67%	$ 50,123	$ 313,269	4.32%
Neutro	$ 59,984	$ 374,902	5.17%	$ 66,399	$ 414,994	5.72%
ETF 100%	$ 49,281	$ 308,008	4.25%	$ 18,303	$ 114,392	1.58%

Fuente: elaboración propia

Lo anterior nos permite observar que, en el caso del sujeto del género femenino, solo es posible obtener lo equivalente a una pensión de vejez a los cincuenta y siente (57) años financiada por sus propios medios siempre y cuando invierta el dinero ahorrado en una cartera conformada por los activos propuestos, asumiendo un riesgo mayor que el que actualmente se tiene al invertir en un fondo de pensión privado de perfil moderado. Para el caso del sujeto del género masculino que quisiera obtener una pensión de vejez a los sesenta y dos (62) años invirtiendo en

los activos propuestos, lo podría lograr incluso si invirtiera sus ahorros en la cartera óptima sugerida por el modelo de Markowitz cuyo riesgo es prácticamente nulo.

Ahora bien, si el sujeto del género femenino quisiera obtener su pensión de vejez invirtiendo en esta cartera de activos asumiendo un menor riesgo, pero no a la edad actual de jubilación sino a los sesenta y dos (62) años, se pueda apreciar que invirtiendo incluso en la cartera propuesta de perfil conservador podría lograr dicho objetivo:

	M (62 años)		
Portafolio	Aporte	Salario base	% SMM
TES 100%	$ 383,515	$ 2,396,967	33.06%
Markowitz	$ 326,937	$ 2,043,354	28.18%
Conservador	$ 167,953	$ 1,049,703	14.48%
Moderado	$ 136,921	$ 855,758	11.80%
Mayor riesgo	$ 84,335	$ 527,094	7.27%
Neutro*	$ 80,676	$ 504,225	6.95%
ETF 100%	$ 28,421	$ 177,628	2.45%

Fuente: elaboración propia

El nuevo portafolio ‘Neutro*’ tiene una composición similar a la cartera para el perfil de inversión de ‘Mayor riesgo’. El 62.83% está conformado por el ETF CSPX, alcanzando así una desviación estándar anual de 9.43%, una rentabilidad real anualizada de 5.11% y una TIR modificada anualizada de 4.16%.

RESULTADOS

Si se tuviera en cuenta el efecto de la 'TRM' en la conversión de la inversión en el ETF CSPX, que cotiza originalmente en dólares estadounidenses, se obtendría en el período de estudio un desempeño mucho mejor para el ETF CSPX, con unos portafolios que estarían compuestos en mayor medida por el ETF CSPX que con los TES a 10 años indexados a la 'UVR', independiente del perfil de riesgo que se analice, dado que el promedio anual de la prima de rentabilidad neta real de este activo pasaría de ser del 7.57% al 10.96%, mientras que la desviación estándar de dicha prima de rentabilidad tan sólo se incrementaría del 15.03% al 15.88%. Esta rentabilidad adicional por unidad de riesgo se logra observar mejor al comparar la respectiva ratio de Sharpe, que pasaría del 0.50 al 0.69, lo que equivale a un incremento del 37.01%.

Sin embargo, a pesar de que los resultados se muestran en un principio más favorables al tener en cuenta este efecto, no son considerados como los más precisos en este estudio dado que la evolución del tipo de cambio en el último año ha sido atípica. Al 31 de marzo de 2023 el dólar estadounidense equivalía a la suma de $4.627,27 pesos colombianos, y al 31 de marzo de 2022 equivalía a $3.748,15, para un incremento del 23.45% tan solo en el último año, mientras que la evolución histórica entre estas dos monedas muestra una tendencia completamente diferente. Del 31 de marzo de 1992 al 31 de marzo de 2022 la 'TRM' tan solo creció cada año un 6.88% en promedio, del 31 de marzo de 2012 al 31 de marzo de 2022 creció un 9.57% y del 31 de marzo de 2017 al 31 de marzo de 2022 creció un 7.15%. La 'TRM' al 31 de marzo de 2023 que haría que el promedio anual de la prima de rentabilidad neta real de la inversión en el ETF CSPX alcanzada en su moneda original fuera equivalente a la que se obtendría al convertirla en pesos colombianos sería de $3.715.82, la cual es 0.88% inferior a la que se tenía al 31 de marzo de 2022.

Finalmente, en lo que respecta al Value at Risk 'VaR' mensualizado, en el período de estudio para las rentabilidades reales netas alcanzadas por el ETF CSPX el 'VaR' fue de 9.46% negativos mientras que el 'VaR' de las rentabilidades nominales de los fondos de pensión privados con mejor desempeño fue de -4.21% para el perfil moderado y para el perfil de mayor riesgo fue de -5.628%. Lo anterior quiere decir que, por cada 1.000 unidades monetarias invertidas en su totalidad en el ETF CSPX durante un mes, el valor en riesgo para el ahorrador con un 99% de confianza equivale en términos reales y netos de comisiones a 94.67 unidades monetarias. Si bien el valor en riesgo para el ahorrador no es bajo al invertir en el ETF CSPX, para un período de tiempo corto y en términos reales y netos de comisiones es mejor incluso que el que se tendría que asumir por un aportante en un fondo de pensión privado, teniendo en cuenta que la comisión inicial que tiene que pagar un aportante

a su fondo de pensión, independiente si está en el régimen de pensiones privado o en el público, equivale al 18.75% de su aporte.

Sin embargo, dado que este riesgo se puede diversificar, el modelo de Markowitz ha demostrado en este estudio que hay un portafolio óptimo para cada ahorrador en función de su perfil de riesgo, que se conforma no solo por el ETF CSPX, sino también por los TES a 10 años indexados a la UVR. Ambos activos cuya naturaleza es muy distinta, logran complementarse muy bien y les permite a los ahorradores alcanzar una rentabilidad neta real óptima en función de su perfil de riesgo.

El RPM contempla que pensión de vejez no podrá ser superior al ochenta por ciento (80%) del ingreso base de liquidación 'IBL', el cual se define como el mayor entre el promedio de los últimos 10 años cotizados o el promedio de toda la vida laboral del afiliado. Ahora bien, si el afiliado cotiza menos de mil ochocientas (1.800) semanas durante su vida laboral, podría recibir una pensión incluso menor, pero en ningún caso inferior al sesenta y cinco por ciento (65%) de su IBL o al SMMLV. El RAIS por su parte, dado que el monto de la pensión está ligado al ahorro acumulado por el afiliado durante su vida laboral más los rendimientos que estos mismos generan en los fondos privados de pensión (que como ya se mencionó, pocas veces logran ser positivos en términos netos reales), es posible encontrar tasas de reemplazo que llegan a ser equivalentes al veintiséis por ciento (26%) del IBL (Farné & Nieto R., 2019). Contrario a lo que sucede en el RPM y en el RAIS, la proporción del dinero ahorrado durante la vida laboral y la recibida al momento del retiro se logra mantener igual, sin importar cuán elevado pueda sea monto ahorrado, lo que genera un incentivo mayor para las personas que quisieran realizar ahorros voluntarios para la pensión de vejez con el fin de complementar su mesada pensional.

CONCLUSIONES

Para el período de estudio, la rentabilidad real neta de costos de comisiones y seguros obtenida por los fondos privados de pensiones colombianos, en la mayoría de los casos, no les permitieron a sus afiliados preservar por lo menos el valor de sus ahorros a través del tiempo, por lo cual la mayoría de los afiliados al RAIS no podrían tener una pensión suficiente para su vejez sin la financiación que el Estado colombiano debe proveer.

Respecto al RPM se pudo corroborar que aún si se invirtiera el dinero aportado por sus afiliados en el activo libre de riesgo para Colombia, el cual garantiza por lo menos una rentabilidad real positiva, el Estado colombiano tendría de igual forma que financiar en la mayoría de los casos las pensiones a la vejez, sin importar cuál sea el género al que pertenezca el afiliado o del momento en el cual el afiliado comience a realizar sus aportes desde que cumple la mayoría de edad.

En cambio, si el dinero aportado a los fondos de pensiones, tanto del sector público como privado, fueran invertidos en una canasta de activos conformada por ETF CSPX y en bonos del Estado colombiano a 10 años indexados a la UVR, se obtendría en el largo plazo mayores rendimientos reales netos de costos de comisiones y seguros, y también se podría tener en cuenta el nivel de aversión al riesgo de cada ahorrador. La principal razón es que por medio del ETF CSPX los colombianos podrían participar de la rentabilidad que proporciona el mercado bursátil de Estados Unidos, que es profundo y líquido, disfrutando al mismo tiempo de las ventajas en términos de simplicidad, diversificación sectorial, baja tributación y eficiencia en costos de gestión que proporcionan este tipo de instrumentos.

Sin embargo, para que una persona del común pueda acceder a una canasta conformada por dichos activos sería necesario que se creara un ETF similar al CSPX que cotizara en la BVC, pero cuyo valor nominal de cada título sea significativamente menor, al igual que se tendría que crear un ETF de acumulación que solamente se invirtiera en TES o bonos del Estado colombiano a 10 años que estuvieran indexados a la UVR, dado que para poder participar de la rentabilidad real asociada a este activo, se tiene tanto una barrera de entrada relacionada con la cuantía nominal de estos títulos, así como los costos de transacción asociados con su compra y posterior venta. Dadas estas restricciones, la canasta alternativa de inversión propuesta se presenta como una opción atractiva para aquellas personas que tienen una capacidad de ahorro elevada y que al mismo tiempo estén interesadas en obtener una retribución adicional durante su vejez, sin tener que asumir los altos costos de gestión que actualmente tienen en los fondos voluntarios de pensión del RAIS.

REFERENCIAS

Acuña Páez, J. C., & Suarez Macías, S. M. (5 de Junio de 2019). *Estudio comparativo del sistema pensional Chile – Colombia. Modelos pensionales, tipos de pensión y desafíos.* doi:10.15765/pdv.v10i15.1229

Alegría, C., & Arcos Navarro, V. (Septiembre de 2019). *Análisis de los Fondos de Pensiones Obligatorias en el Desarrollo y Evolución del Sistema Financiero Colombiano.* Obtenido de Universidad EAFIT. Repositorio institucional: https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/14335

Arriaga Navarrete, R., Castro Olivares, J. E., & Sosa Castro, M. (30 de Septiembre de 2019). *Análisis de estrategias de inversión de diversificación internacional: portafolios tradicionales vs ETFS*. (C. Gómez Chiñas, Ed.) Obtenido de Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Unidad Azcapotzalco, División de Ciencias Sociales y Humanidades: https://analisiseconomico.azc.uam.mx/index.php/rae/article/view/476

Asofondos. (Marzo de 2022). *La recuperación del mercado laboral continua: informe del mercado laboral*. Obtenido de Asofondos: https://asofondos.org.co/analisis-y-cifras/la-recuperacion-del-mercado-laboral-continua-informe-del-mercado-laboral/

Asofondos. (2023). *Informe Mercado Laboral cuarto trimestre 2022.* Obtenido de Asofondos: https://asofondos.org.co/analisis-y-cifras/1-de-cada-2-trabajadores-no-cotiza-a-pension/

Ben-David, I., Franzoni, F. A., Kim, B., & Moussawi, R. (3 de Octubre de 2022). *Competition for Attention in the ETF Space*. Obtenido de SSRN: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3765063

Bessembinder, H., Cooper, M. J., & Zhang, F. (Octubre de 2022). *Mutual Long Performance at Long Horizons.* Obtenido de ScienceDirect: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304405X22002264

BlackRock. (Abril de 2023). *Curso de ETFs.* Obtenido de iShares: https://www.blackrock.com/mx/intermediarios/educacion/etf

Corficolombiana. (18 de Octubre de 2022). *Informe especial Reforma tributaria: análisis e impacto esperado.* Obtenido de Investigaciones Económicas Corficolombiana: https://investigaciones.corficolombiana.com/documents/38211/0/221018-Informe-Especial-Ponencia-Reforma-tributaria-2022vf%20(1).pdf/fca94e31-9742-026a-7694-c7e7dd4aedf2

Farné, S., & Nieto R., A. (29 de Noviembre de 2019). *Razones para reformar el régimen de ahorro individual.* En J. J. Echavarría, J. H. Toro, A. Guzmán, S. Farné, A. Nieto, C. López Montaño, . . . J. A. Ocampo, C. López Montaño, M. C. Holstine, & Fundación CISOE (Edits.), La reforma pensional en Colombia. El debate pendiente. Lecciones de América Latina (Primera ed., págs. 54-76). Bogotá, Colombia: Banco de la República, Colección de Economía General. Obtenido de Universidad Externado de Colombia: https://repositorio.banrep.gov.co/handle/20.500.12134/10157

Federación Internacional de Administradoras de Fondos de Pensiones. (Septiembre de 2017). *Crisis en los sistemas públicos de reparto: Los casos de España, Costa Rica y Brasil*. Obtenido de Asociación Colombiana de Administradoras de Fondos de Pensiones y de Cesantía: https://asofondos.org.co/analisis-y-cifras/crisis-en-los-sistemas-publicos-de-reparto-los-casos-de-espana-costa-rica-y-brasil/

Fitch Solutions Group Ltd. (2022). *Colombia Country Risk Report Q3 2022*. Obtenido de Fitch Solutions: https://store.fitchsolutions.com/country-risk/colombia-country-risk-report

Galí, J. (Febrero de 2020). *Uncovered Interest Parity, Forward Guidance and the Exchange Rate*. Obtenido de Universidad Pompeu Fabra: https://econ-papers.upf.edu/papers/1600.pdf

Guerrero Quintero, S., & Muñoz López, G. (2021). *Evaluación de alternativas de inversión en estrategias de dividendos crecientes como alternativa o complemento a la pensión*. Obtenido de Universidad EAFIT, Repositorio Institucional: https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/30854

Haeberle, K. S. (13 de Enero de 2022). *The Emergence of the Actively Managed ETF*. Obtenido de Scholarship Repository of William & Mary Law School: https://scholarship.law.wm.edu/facpubs/2054

Hernández Rodríguez, J. A. (22 de Julio de 2021). *Transferencias no Condicionadas a la Vejez: La Respuesta a los Problemas de Focalización y Cobertura en el Sistema Pensional Colombiano*. Obtenido de Universidad de los Andes Colombia, Facultad de Economía, Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico: https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/50546/dcede2021-36.pdf

Hohnerlein, E. M. (17 de Abril de 2019). *Pension indexation for retirees revisited – Normative patterns and legal standards*. doi: https://doi.org/10.1177/1468018119842028

Lewis, G. A. (30 de Octubre de 2020). *Long-Term Investing in Triple Leveraged Exchange Traded Funds*. Obtenido de Social Science Research Network SSRN: http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3722318

Merlo, L. F. (23 de Enero de 2022). *On the Impact of Thematic ETFs on Index Investing*. Obtenido de Social Science Research Network SSRN: http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4048988

Mesa-Lago, C. (Diciembre de 2020). *Evaluation of Four Decades of Pension Privatization in Latin America, 1980-2020: Promises and Reality*. Obtenido de Social Science Research Network SSRN: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3812430

Montenegro Trujillo, S., Llano Salamanca, J. N., Fajury Arana, K. A., & García, M. C. (Septiembre de 2017). *La inviabilidad de los regímenes de pensiones de reparto en países que aún gozan del dividendo poblacional: el caso de Colombia*. Obtenido de Universidad de los Ándes Colombia. Repositorio institucional Séneca.: https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/8741

Montenegro, S., Llano, J., & León, S. (2020). *¿Qué le conviene más, Régimen público o privado? Análisis prospectivo tomando a los afiliados al SGP*. Obtenido de Asociación Colombiana de Administradoras de Fondos de Pensiones y Cesantías: https://asofondos.org.co/analisis-y-cifras/que-le-conviene-mas-regimen-publico-o-privado-analisis-prospectivo-tomando-a-los-afiliados-al-sgp/

Montenegro, S., Llano, J., Eslava, D., Fajury, K., & Cáceres, J. M. (Octubre de 2018). *Un modelo para evaluar el sistema pensional colombiano*. Obtenido de Universidad de los Andes Colombia. Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico: https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/41050/dcede2018-51.pdf

Mora Villalobos, C. A. (18 de Mayo de 2016). *Sistema general de pensiones y pensión mínima de vejez en Colombia: estimaciones de capital acumulado utilizando gradientes geométricos*. Obtenido de Universidad Externado de Colombia. Observatorio de Economía y Operaciones Numéricas.: https://doi.org/10.18601/17941113.n11.03

Muñoz López, G., & Guerrero Quintero, S. (Julio de 2021). *Evaluación de alternativas de inversión en estrategias de dividendos crecientes como alternativa o complemento a la pensión*. Obtenido de Universidad EAFIT. Repositorio institucional: https://repository.eafit.edu.co/xmlui/handle/10784/30854

Ortiz de Zevallos Orfila, A., & Nuñez Aznar, P. (2020). *Optimización de carteras con adecuación al riesgo: Herramientas y efectos*. Obtenido de UPF e-repositori: https://repositori.upf.edu/handle/10230/46282

Pérez Rodriguez, A. M., & Quintero Torres, B. M. (2018). *Evaluación de los diez fondos de inversión colectiva de mejor desempeño en Colombia en el período*

2015 - 2018. Obtenido de Universidad EAFIT. Repositorio institucional: http://hdl.handle.net/10784/24813

Portafolio. (3 de Noviembre de 2022). *¿$20 millones? Esto es lo que realmente gana la clase media en el país*. Obtenido de Portafolio: https://www.portafolio.co/economia/finanzas/estos-son-los-ingresos-de-la-clase-media-en-el-pais-573584

Reyes, M. F., Satorres, E., & Meléndez, J. C. (10 de Julio de 2019). *Resilience and Socioeconomic Status as Predictors of Life Satisfaction and Psychological Well-Being in Colombian Older Adults*. doi:10.1177/0733464819867554

Salazar Guatibonza, F. E. (Marzo de 2020). *Retornos reales de los fondos*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia, Facultad de CIencias Económicas, Centro de investigaciones para el Desarrollo: http://fce.unal.edu.co/centro-editorial/docs/escuela-de-administracion-y-contaduria-publica/37-retornos-reales-de-los-fondos-privados-de-pensiones-en-colombia

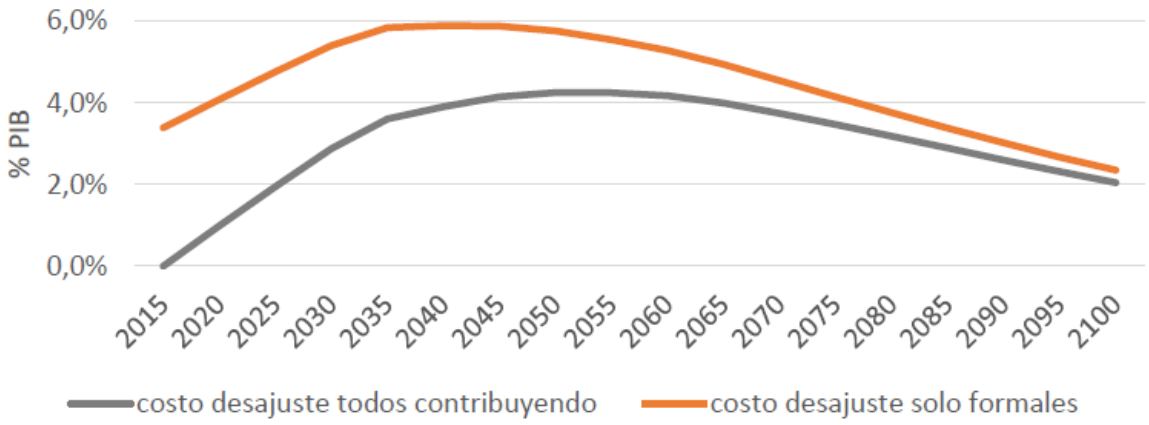
Sepúlveda Moreno, K. (2018). *Portafolios de inversión ofrecidos por los fondos de pensiones, otra alternativa de Wealth Management*. Obtenido de Universidad EAFIT. Repositorio institucional: https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/12875

Villar, L., Malagón, J., Vaca, J. C., & Ruiz, C. (Agosto de 2013). *Reforma del sistema de pensiones y crecimiento económico: Experiencia de Colombia*. Obtenido de La Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo, Centro de Investigación Económica y Social: https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/1234

ANEXOS

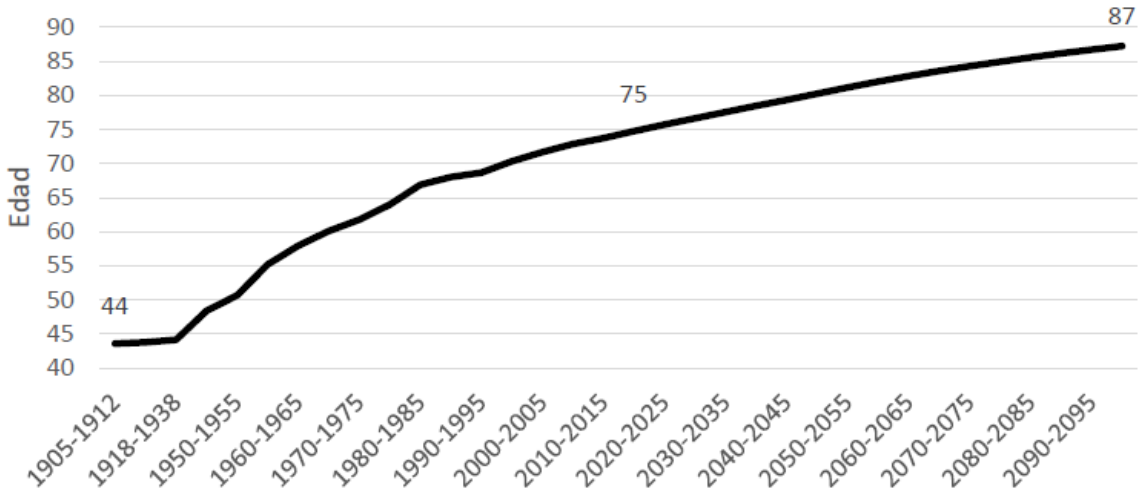
GRÁFICOS

Ilustración 1: Costo del desajuste del sistema de reparto asumido por el Estado colombiano.



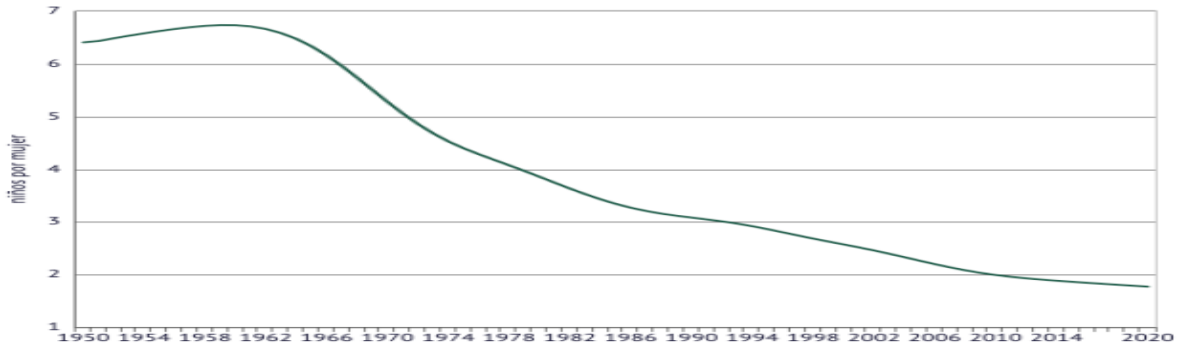
Fuente: Asofondos.

Ilustración 2: Esperanza de vida al nacer en Colombia de 1905 a 2100.



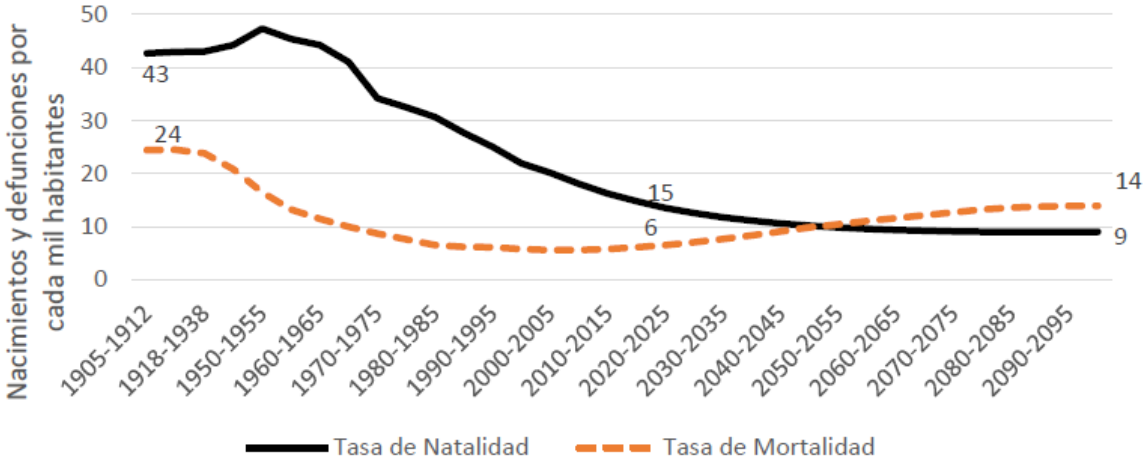
Fuente: Flórez (2000), UN Population Division.

Ilustración 3: Número de hijos por pareja en Colombia de 1950 a 2020.



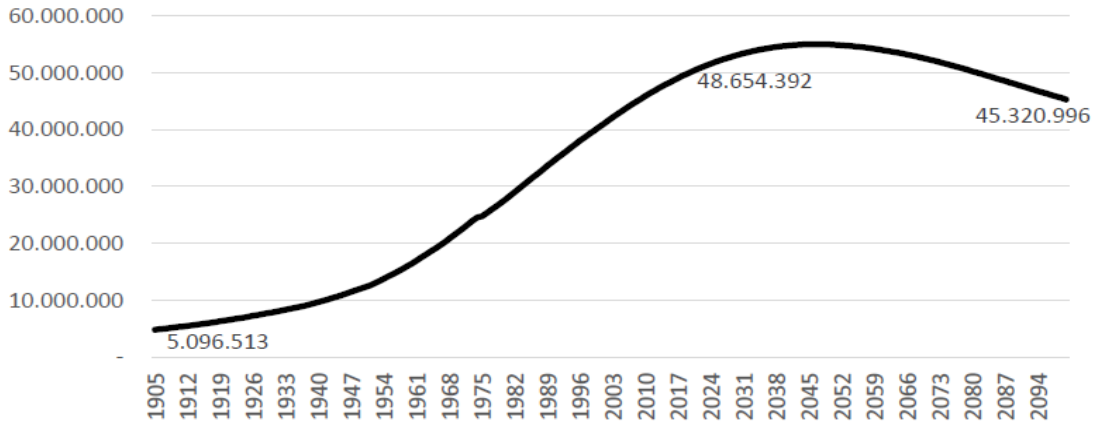
Fuente: Knoema (2020).

Ilustración 4: Tasa de natalidad y mortalidad en Colombia de 1905 a 2100.



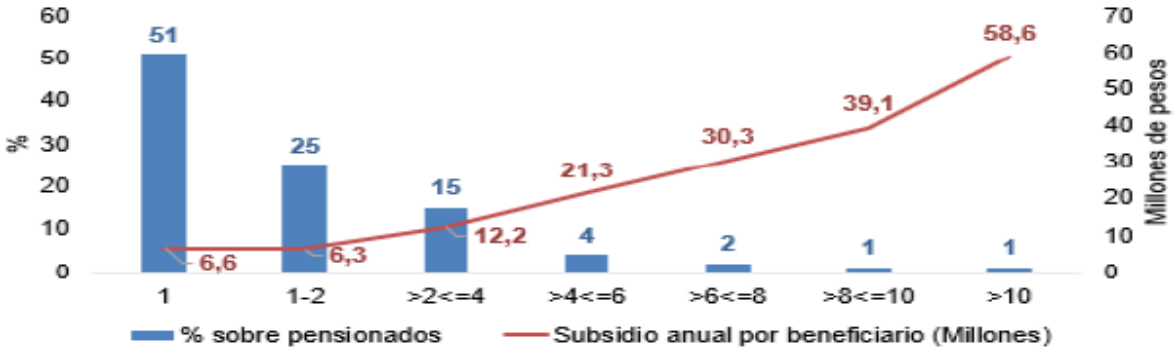
Fuente: Flórez (2000), UN Population Division.

Ilustración 5: Población total en Colombia de 1905 a 2100.



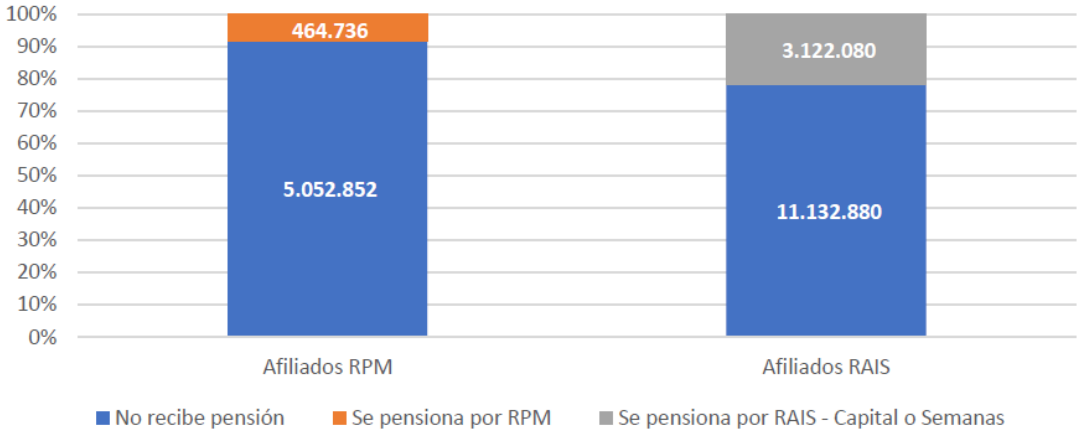
Fuente: Greco (1999), UN Population Division.

Ilustración 6: Subsidios a Colpensiones por rango de ingresos.



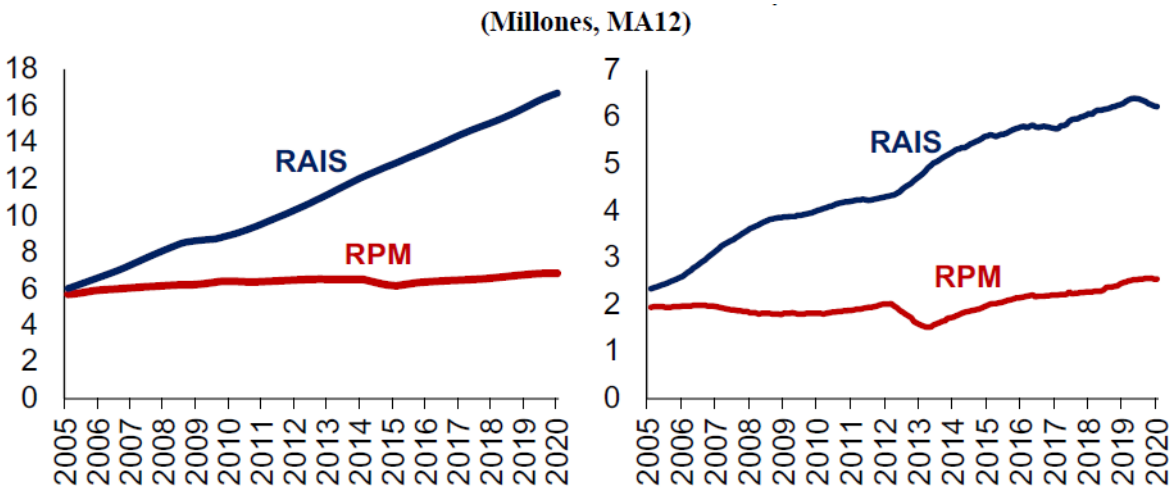
Fuente: GEIH (2019).

Ilustración 7: Composición pensional de afiliados a la edad de pensión.



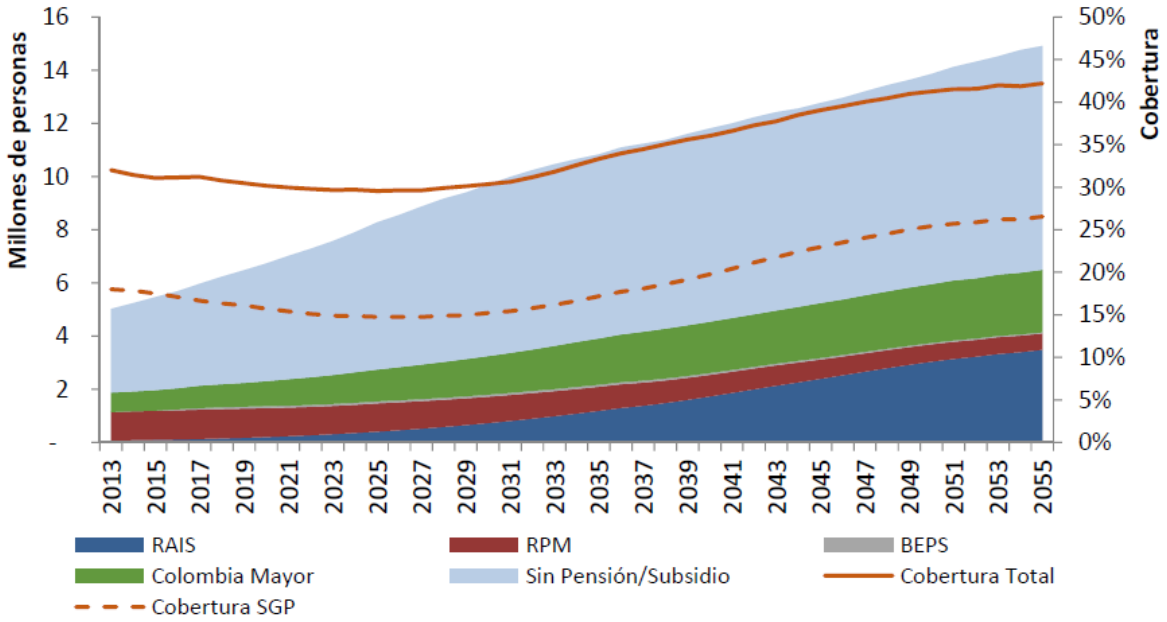
Fuente: AFP (2018), Colpensiones (2013).

Ilustración 8: Composición pensional de afiliados a la edad de pensión.



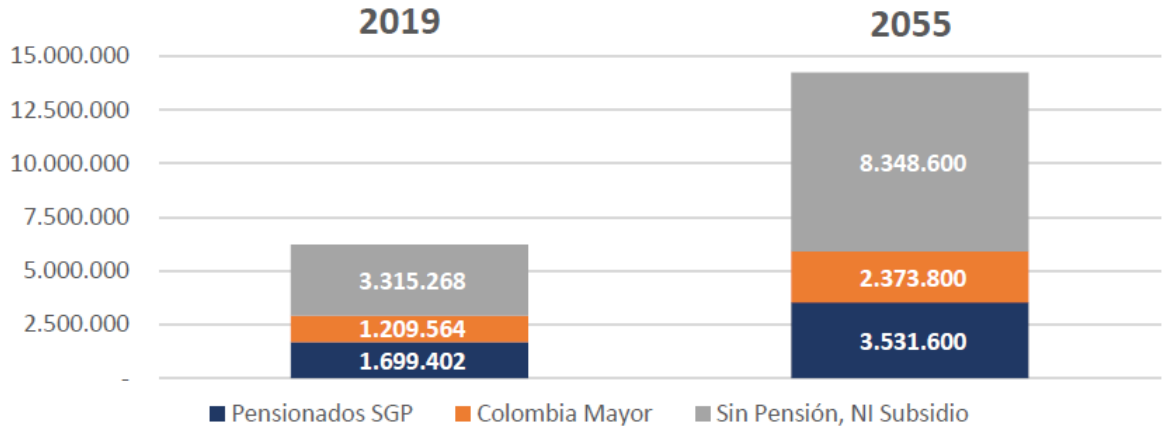
Fuente: ANIF (2021).

Ilustración 9: Cobertura pensional.



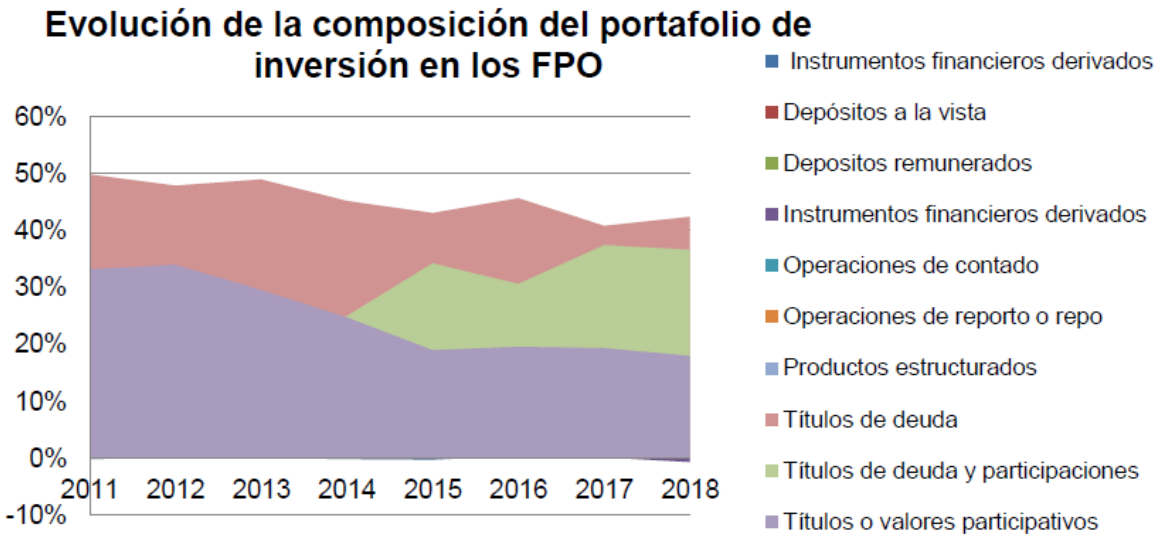
Fuente: Modelo Pensional Asofondos.

Ilustración 10: Condición pensional mayores de 60 años.



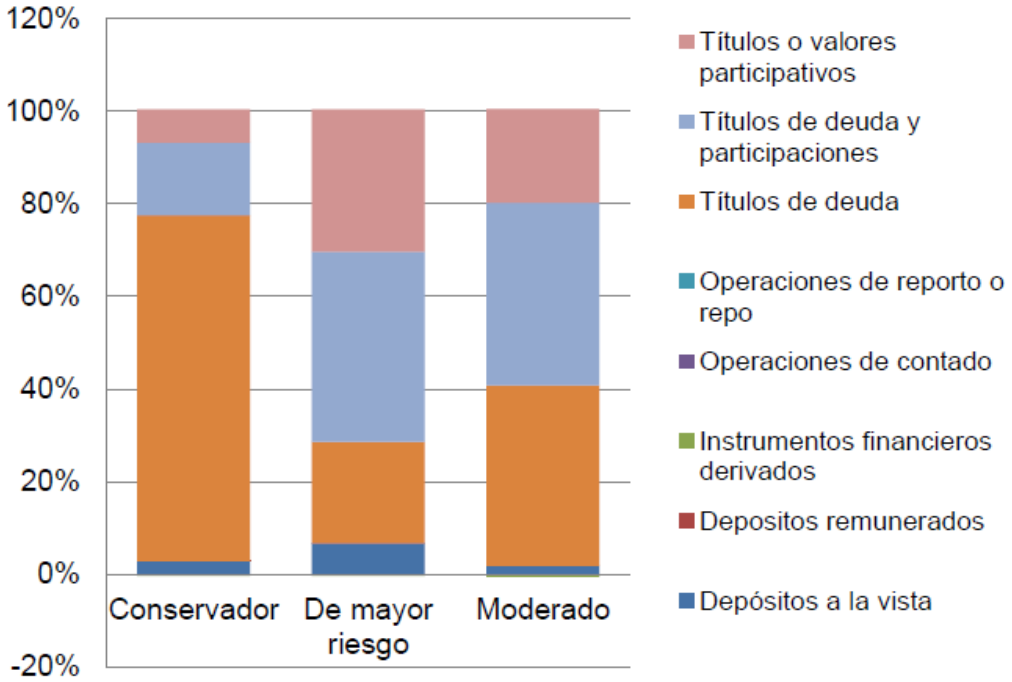
Fuente: GEIH (2019). Asofondos.

Ilustración 11: Evolución de la composición del portafolio de inversión en los FPO.



Fuente: Alegría & Arcos Navarro (2019).

Ilustración 12: Composición de los FPO en Julio de 2019.



Fuente: Alegría & Arcos Navarro (2019).

Ilustración 13: Regresión lineal del FMO con mejor desempeño y el ICOLCAP_CP.

```
                            OLS Regression Results
==============================================================================
Dep. Variable:               PV_FP_MO   R-squared:                       0.036
Model:                            OLS   Adj. R-squared:                  0.025
Method:                 Least Squares   F-statistic:                     3.219
Date:                Wed, 07 Jun 2023   Prob (F-statistic):             0.0763
Time:                        04:09:14   Log-Likelihood:                 232.98
No. Observations:                  87   AIC:                            -462.0
Df Residuals:                      85   BIC:                            -457.0
Df Model:                           1
Covariance Type:            nonrobust
==============================================================================
                 coef    std err          t      P>|t|      [0.025      0.975]
------------------------------------------------------------------------------
Intercept      0.0106      0.003      4.128      0.000       0.005       0.016
Indice        -0.7023      0.391     -1.794      0.076      -1.480       0.076
==============================================================================
Omnibus:                       21.236   Durbin-Watson:                   2.008
Prob(Omnibus):                  0.000   Jarque-Bera (JB):               46.852
Skew:                          -0.838   Prob(JB):                     6.70e-11
Kurtosis:                       6.180   Cond. No.                         217.
==============================================================================
```

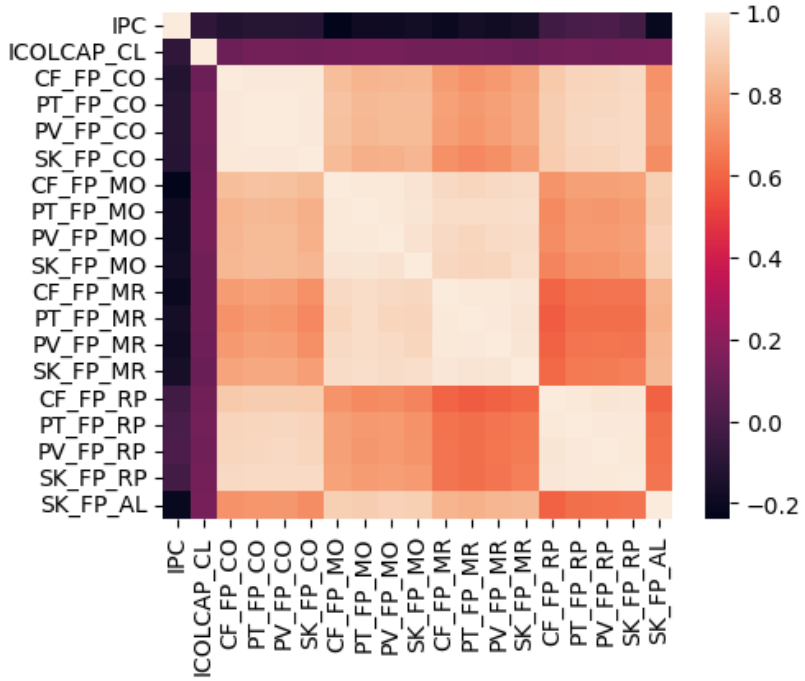
Fuente: elaboración propia.

Ilustración 14: Regresión lineal del FMR con mejor desempeño y el ICOLCAP_CP.

```
                            OLS Regression Results
==============================================================================
Dep. Variable:               PV_FP_CO   R-squared:                       0.012
Model:                            OLS   Adj. R-squared:                  0.001
Method:                 Least Squares   F-statistic:                     1.063
Date:                Wed, 07 Jun 2023   Prob (F-statistic):              0.305
Time:                        04:09:14   Log-Likelihood:                 250.11
No. Observations:                  87   AIC:                            -496.2
Df Residuals:                      85   BIC:                            -491.3
Df Model:                           1
Covariance Type:            nonrobust
==============================================================================
                 coef    std err          t      P>|t|      [0.025      0.975]
------------------------------------------------------------------------------
Intercept      0.0073      0.002      3.446      0.001       0.003       0.011
Indice        -0.3314      0.321     -1.031      0.305      -0.971       0.308
==============================================================================
Omnibus:                       17.668   Durbin-Watson:                   1.762
Prob(Omnibus):                  0.000   Jarque-Bera (JB):               79.787
Skew:                          -0.280   Prob(JB):                     4.73e-18
Kurtosis:                       7.658   Cond. No.                         217.
==============================================================================
```

Fuente: elaboración propia.

Ilustración 15: Correlación de los FPO con el IPC y el ICOLCAP_CP.



Fuente: elaboración propia.

Ilustración 16: Regresión lineal del FRP con mejor desempeño y el IPC.

```
                            OLS Regression Results
==============================================================================
Dep. Variable:                PV_FP_RP   R-squared:                       0.000
Model:                             OLS   Adj. R-squared:                 -0.012
Method:                  Least Squares   F-statistic:                    0.01655
Date:                 Wed, 07 Jun 2023   Prob (F-statistic):              0.898
Time:                         04:09:14   Log-Likelihood:                 238.24
No. Observations:                   87   AIC:                            -472.5
Df Residuals:                       85   BIC:                            -467.5
Df Model:                            1
Covariance Type:             nonrobust
==============================================================================
                 coef    std err          t      P>|t|      [0.025      0.975]
------------------------------------------------------------------------------
Intercept      0.0069      0.002      2.861      0.005       0.002       0.012
Indice         0.0474      0.368      0.129      0.898      -0.685       0.780
==============================================================================
Omnibus:                       18.853   Durbin-Watson:                   1.783
Prob(Omnibus):                  0.000   Jarque-Bera (JB):               97.028
Skew:                           0.262   Prob(JB):                     8.52e-22
Kurtosis:                       8.147   Cond. No.                         217.
==============================================================================
```

Fuente: elaboración propia.

Ilustración 17: Regresión lineal del FRP con mejor desempeño y el ICOLCAP_CP.

```
                            OLS Regression Results
==============================================================================
Dep. Variable:               PV_FP_RP   R-squared:                       0.015
Model:                            OLS   Adj. R-squared:                  0.004
Method:                 Least Squares   F-statistic:                     1.329
Date:                Sun, 11 Jun 2023   Prob (F-statistic):              0.252
Time:                        10:14:23   Log-Likelihood:                 238.91
No. Observations:                  87   AIC:                            -473.8
Df Residuals:                      85   BIC:                            -468.9
Df Model:                           1
Covariance Type:            nonrobust
==============================================================================
                 coef    std err          t      P>|t|      [0.025      0.975]
------------------------------------------------------------------------------
Intercept      0.0070      0.002      4.175      0.000       0.004       0.010
ICOLCAP_CL     0.0360      0.031      1.153      0.252      -0.026       0.098
==============================================================================
Omnibus:                       21.941   Durbin-Watson:                   1.912
Prob(Omnibus):                  0.000   Jarque-Bera (JB):              120.522
Skew:                           0.421   Prob(JB):                     6.74e-27
Kurtosis:                       8.704   Cond. No.                         18.5
==============================================================================
```

Fuente: elaboración propia.

Ilustración 18: Regresión lineal del ETF SPY y el SPX.

```
                            OLS Regression Results
==============================================================================
Dep. Variable:                    SPY   R-squared:                       0.997
Model:                            OLS   Adj. R-squared:                  0.997
Method:                 Least Squares   F-statistic:                 3.026e+04
Date:                Sun, 11 Jun 2023   Prob (F-statistic):          2.82e-110
Time:                        09:41:53   Log-Likelihood:                 399.79
No. Observations:                  87   AIC:                            -795.6
Df Residuals:                      85   BIC:                            -790.6
Df Model:                           1
Covariance Type:            nonrobust
==============================================================================
                 coef    std err          t      P>|t|      [0.025      0.975]
------------------------------------------------------------------------------
Intercept  -4.732e-05      0.000     -0.175      0.861      -0.001       0.000
SPX            1.0054      0.006    173.945      0.000       0.994       1.017
==============================================================================
Omnibus:                        8.008   Durbin-Watson:                   2.943
Prob(Omnibus):                  0.018   Jarque-Bera (JB):                6.119
Skew:                          -0.533   Prob(JB):                       0.0469
Kurtosis:                       2.257   Cond. No.                         21.8
==============================================================================
```

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 19: Regresión lineal del ETF SPY_acc y el SPX.

```
                            OLS Regression Results
==============================================================================
Dep. Variable:                SPY_acc   R-squared:                       0.999
Model:                            OLS   Adj. R-squared:                  0.999
Method:                 Least Squares   F-statistic:                 1.506e+05
Date:                Sun, 18 Jun 2023   Prob (F-statistic):          7.43e-140
Time:                        22:48:18   Log-Likelihood:                 470.15
No. Observations:                  87   AIC:                            -936.3
Df Residuals:                      85   BIC:                            -931.4
Df Model:                           1
Covariance Type:            nonrobust
==============================================================================
                 coef    std err          t      P>|t|      [0.025      0.975]
------------------------------------------------------------------------------
Intercept      0.0013      0.000     10.717      0.000       0.001       0.002
SPX            0.9989      0.003    388.048      0.000       0.994       1.004
==============================================================================
Omnibus:                        1.986   Durbin-Watson:                   2.792
Prob(Omnibus):                  0.370   Jarque-Bera (JB):                1.381
Skew:                           0.165   Prob(JB):                        0.501
Kurtosis:                       3.522   Cond. No.                         21.8
==============================================================================

Notes:
[1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctl
y specified.
```

Fuente: Elaboración propia.

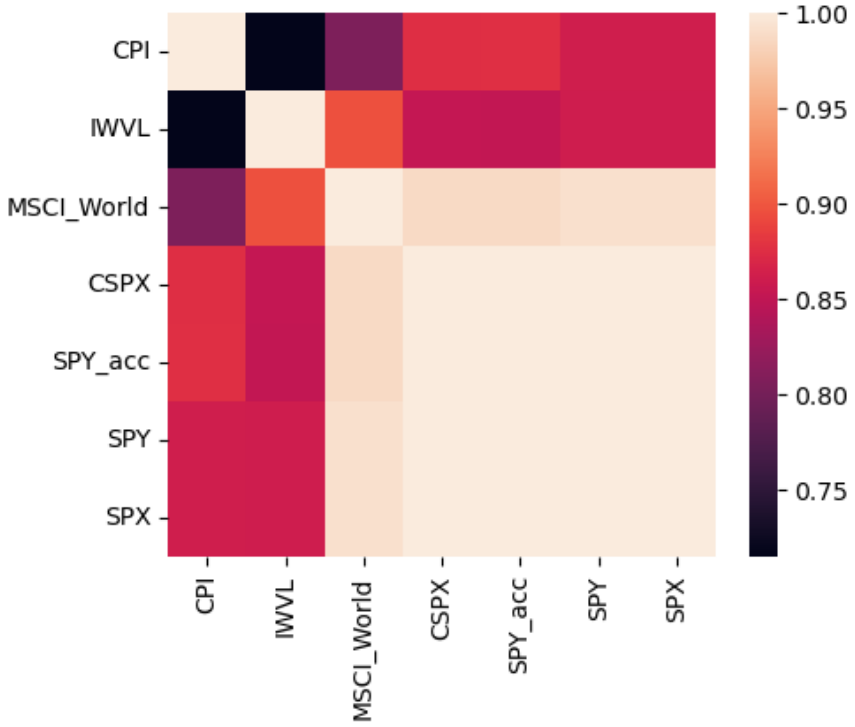
Ilustración 20: Regresión lineal del ETF CSPX y el SPX.

```
                            OLS Regression Results
==============================================================================
Dep. Variable:                   CSPX   R-squared:                       0.949
Model:                            OLS   Adj. R-squared:                  0.948
Method:                 Least Squares   F-statistic:                     1571.
Date:                Sun, 18 Jun 2023   Prob (F-statistic):           1.38e-56
Time:                        22:43:04   Log-Likelihood:                 280.57
No. Observations:                  87   AIC:                            -557.1
Df Residuals:                      85   BIC:                            -552.2
Df Model:                           1
Covariance Type:            nonrobust
==============================================================================
                 coef    std err          t      P>|t|      [0.025      0.975]
------------------------------------------------------------------------------
Intercept      0.0019      0.001      1.746      0.084      -0.000       0.004
SPX            0.9018      0.023     39.633      0.000       0.857       0.947
==============================================================================
Omnibus:                        8.049   Durbin-Watson:                   2.519
Prob(Omnibus):                  0.018   Jarque-Bera (JB):                7.926
Skew:                          -0.579   Prob(JB):                       0.0190
Kurtosis:                       3.919   Cond. No.                         21.8
==============================================================================

Notes:
[1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctl
y specified.
```

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 21: Correlación de los ETF con el CPI y los índices de referencia.



Fuente: elaboración propia.

Ilustración 22: Regresión lineal del ETF IWVL y el MSCI_World.

```
                            OLS Regression Results
==============================================================================
Dep. Variable:                   IWVL   R-squared:                       0.789
Model:                            OLS   Adj. R-squared:                  0.786
Method:                 Least Squares   F-statistic:                     317.3
Date:                Sun, 11 Jun 2023   Prob (F-statistic):           1.97e-30
Time:                        09:37:27   Log-Likelihood:                 210.61
No. Observations:                  87   AIC:                            -417.2
Df Residuals:                      85   BIC:                            -412.3
Df Model:                           1
Covariance Type:            nonrobust
==============================================================================
                 coef    std err          t      P>|t|      [0.025      0.975]
------------------------------------------------------------------------------
Intercept     -0.0008      0.002     -0.338      0.736      -0.005       0.004
MSCI_World     0.9230      0.052     17.812      0.000       0.820       1.026
==============================================================================
Omnibus:                        1.203   Durbin-Watson:                   1.664
Prob(Omnibus):                  0.548   Jarque-Bera (JB):                0.676
Skew:                          -0.154   Prob(JB):                        0.713
Kurtosis:                       3.302   Cond. No.                         22.2
==============================================================================
```

Fuente: Elaboración propia.

ETF como alternativa de inversión del ahorro pensional en Colombia.

MARCO NORMATIVO DEL SISTEMA GENERAL PENSIONES.

Pensiones Obligatorias 'FPO' llegara ésta a ser inferior a la rentabilidad mínima obligatoria calculada por la SFC, las AFP deberán responder con sus propios recursos para garantizar la rentabilidad mínima a sus afiliados (Mora Villalobos, 2016), lo cual permite acotar las pérdidas de los afiliados a la vez que no limita las posibles ganancias que puedan llegar a generarse.

La Ley 1328 de 2009, implementó el esquema de Multifondos a partir del año 2010, permitiéndole a los afiliados elegir entre tres tipos de carteras en las que podrían invertir sus ahorros para la pensión: portafolio Conservador, Moderado y de Alto Riesgo. Además, se implementó el Fondo Especial de Retiro Programado 'FRP', orientado más al pago de las pensiones que a la inversión de largo plazo (Mora Villalobos, 2016). El esquema Multifondos está regulado además por las siguientes normas:

- Decreto 2373 de 2010, que regula los temas relativos a la implementación y tránsito del esquema antiguo a los Multifondos, estableciendo fechas de ajuste.
- Decreto 2949 de 2010, el cual determina la forma en la que se calcula la rentabilidad mínima de los diferentes tipos de fondos en el esquema Multifondos.
- Decreto 2955 de 2010, que fijó el régimen de inversiones de los recursos de los diferentes tipos de fondos en el esquema Multifondos y reglas de gobierno corporativo de las AFP, tanto en las inversiones con los recursos de los fondos, como en el ejercicio de los derechos políticos que les otorgan tales inversiones (Mora Villalobos, 2016).
- Decreto 959 de 2018, que modificó la asignación por defecto a los afiliados en el esquema de Multifondos. el impacto positivo que fue adoptar el esquema de Multifondos, que permitió que la composición de portafolios de inversión se diversificara (Alegría & Arcos Navarro, 2019).

En cuanto a la etapa de disfrute, en el RPM la pensión de vejez se adquiere cuando se cumplen los requisitos de edad de retiro, de 57 años para las mujeres y de 62 años para los hombres. A partir del año 2014, los afiliados a este régimen, además de cumplir la edad de retiro, también deben cumplir con un mínimo de 1300 semanas cotizadas. La edad de retiro en el RAIS no existe, dado que la posibilidad de acceder o no a la pensión lo determina el saldo acumulado en la cuenta de ahorro individual del afiliado (Acuña Páez & Suarez Macías, 2019). Las pensiones de vejez del RAIS son calculadas de acuerdo con el capital ahorrado durante la etapa de acumulación, por lo que podría darse la situación en la que un afiliado al RAIS se pensione antes de cumplir la edad mínima exigida en el RPM si el capital acumulado fuera suficiente para cubrir el pago de una mesada pensional mayor o igual al 110% del SMMLV. Aún si no fuera suficiente el capital ahorrado para garantizar el valor de esta mesada pensional, los afiliados al RAIS podrían solicitar la Garantía de Pensión Mínima si han cotizado por lo menos 1150 semanas. Caso contrario, la AFP realiza la devolución de saldos de su CAI (Mora Villalobos, 2016).

La devolución de saldos en el RAIS o la indemnización sustitutiva en el RPM por supuesto no aplica para aquellas personas que coticen por lo menos las 1300 semanas, ya que esto les conferiría de lleno el derecho a recibir el beneficio pensional de vejez. Como lo sugieren algunas estimaciones, los hombres que coticen por al menos 30 años en RAIS podrán alcanzar una pensión de vejez suponiendo que la expectativa de vida este entre los 75 años y los 80 años, siempre que se obtuvieran tasas de rentabilidad iguales o superiores al 8 % EA (Mora Villalobos, 2016). A parte de acceder a una mesada pensional vitalicia, los afiliados al RAIS podrían elegir muchas otras opciones tales como las de Retiro Programado, Retiro Programado con Renta Vitalicia Diferida, Renta Temporal Variable con Renta Vitalicia Diferida, Renta Temporal Variable con Renta Vitalicia Inmediata, Retiro Programado sin negociación de Bono Pensional y Renta Vitalicia Inmediata (Acuña Páez & Suarez Macías, 2019), cuya tasa de reemplazo dependerá principalmente del capital acumulado, pero no podrá dar lugar en ningún caso a un mesada pensional inferior al SMMLV.

Respecto a la tasa de remplazo en el RPM, ésta depende principalmente de las semanas cotizadas durante la etapa de acumulación, ubicándose entre el 65% y el 80% de los ingresos recibidos en los últimos 10 años, y como en el RAIS, no podrá ser inferior en ningún caso al SMMLV. (Acuña Páez & Suarez Macías, 2019). Luego de que el afiliado cumple las 1300 semanas mínimas requeridas, por cada 50 semanas adicionales que haya cotizado al SGP, ese monto aumentará en 1.5 puntos porcentuales hasta llegar a un máximo de 80%. (Hernández Rodríguez, 2021). En el caso de las tasas de reemplazo por sobrevivencia o invalidez de origen común, para aquellas personas que tienen hasta 549 semanas cotizadas, la pensión corresponde al 45% del IBL. Si una persona tiene más de 550 semanas cotizadas su tasa de reemplazo se aumenta en 2 puntos porcentuales por cada 50 semanas adicionales de cotización, hasta un tope máximo del 75% del IBL (Montenegro, Llano, Eslava, Fajury, & Cáceres, 2018).

A parte del RPM existen otros regímenes pensionales del sector público a los que también se destinan los subsidios pensionales. De los $39,4 billones, $12,3 billones fueron a Colpensiones, entidad a la que hoy pertenecen alrededor de 1,36 millones de pensionados, a Cajanal se destinaron alrededor de $7,5 billones para atender alrededor de 338 mil pensionados. Al magisterio, este rubro representa $7,3 billones con 225 mil pensionados, al sector de la defensa, esta cifra está en $7,7 billones con 33 mil pensionados, para los cuales la pensión depende del tiempo de servicio, más no de la edad (20 años por retiro forzoso y de 25 años por retiro voluntario).

Finalmente hay que tener en cuenta un extenso listado de sentencias de las altas cortes y de diferentes jueces que han logrado moldear las normas que rigen el SGP, causando a su paso un desequilibrio aún mayor a nivel agregado, ya que en muchos casos estas sentencias no tuvieron en cuenta los posibles efectos sobre la financiación del SGP (Montenegro, Llano, Eslava, Fajury, & Cáceres, 2018). El resultado, es un SGP que no está en línea con los objetivos esenciales que deben

tener los sistemas pensionales: mayor cobertura, sostenibilidad y equidad (Montenegro, Llano, Eslava, Fajury, & Cáceres, 2018).

MODELO DE MARKOWITZ.

En el modelo de Markowitz, el rendimiento esperado de cada portafolio es la suma ponderada de los rendimientos esperados de los activos que componen cada portafolio. El riesgo de un portafolio se mide con la desviación estándar de los rendimientos de los activos incluidos en el portafolio. La varianza de los rendimientos de los portafolios es el promedio ponderado de las covarianzas de todos los pares incluidos en el portafolio (Arriaga Navarrete, Castro Olivares, & Sosa Castro, 2019).

Este modelo parte de los supuestos de que existen muchos inversionistas, cada uno con una riqueza que no es significativa si se compara con la riqueza total de la economía, por lo que no tienen la capacidad de afectar por si solos y de forma significativa el precio de los activos. Tampoco contempla costos de transacción ni impuestos. Al estar el mercado en equilibrio, con una cartera de inversiones bien diversificada, será posible obtener el máximo retorno para el riesgo asumido al combinarlo con el activo libre de riesgo.

Se puede reducir el riesgo de la inversión, si se invierte en la combinación de dos o más activos financieros. A esta combinación de dos o más activos se le conoce como portafolio o cartera de inversiones. Las bondades de la diversificación entre activos con baja correlación permiten que la varianza del portafolio en su conjunto se disminuya, mas no sería posible disminuir el riesgo sistemático o no diversificable, común a todas las acciones como aquel que proviene del riesgo de crédito, del riesgo de liquidez, del riesgo asociado al ciclo del negocio, entre otros.

La Capital Alocation Line ‘CAL’ es el conjunto de puntos que representan las posibles combinaciones de retorno y riesgo que ofrece el mercado. El portafolio de mercado estará sobre la frontera eficiente y a su vez será tangente a la CAL óptima. El análisis de la CAL sugiere invertir ‘x’ por ciento en los activos riesgosos y ‘(1-x)’ en activos libres de riesgo. Cada inversor tiene su propia curva de utilidad según su perfil inversor. El portafolio óptimo es el portafolio eficiente que maximiza la utilidad para un inversionista. La frontera eficiente ofrece la mejor rentabilidad posible para el inversionista a un nivel de riesgo dado, la cual se construye a partir de la frontera de mínima varianza. La cartera óptima se obtiene al combinarse la curva de utilidad con el set de oportunidades (Sepúlveda Moreno, 2018).

La frontera eficiente corresponde al límite superior de las posibles inversiones, en las que se maximicen los rendimientos y minimicen los riesgos o, al contrario, para un nivel dado de riesgo se maximicen los rendimientos. (Arriaga Navarrete, Castro Olivares, & Sosa Castro, 2019) Si el índice es cero, la programación cuadrática selecciona el portafolio con la varianza más baja, normalmente, una cartera conformada con un solo instrumento, porque el E(rp) será ignorado al seleccionar este portafolio (Arriaga Navarrete, Castro Olivares, & Sosa Castro, 2019).