DINÁMICA DE LA ROTACIÓN DE CARTERA EN LOS FONDOS DE PENSIÓN PRIVADOS EN COLOMBIA Y SU IMPACTO SOBRE LA RENTABILIDAD

ADRIANA RAVE CLAVIJO

FRANCISCO JAVIER REYES

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

MAESTRÍA EN FINANZAS

SANTIAGO DE CALI

2023

DINÁMICA DE LA ROTACIÓN DE CARTERA EN LOS FONDOS DE PENSIÓN PRIVADOS EN COLOMBIA Y SU IMPACTO SOBRE LA RENTABILIDAD

ADRIANA RAVE CLAVIJO

FRANCISCO JAVIER REYES

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título de Magister en Finanzas

Director del trabajo de grado: Dr Jesús Ancízar Gómez Daza

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

MAESTRÍA EN FINANZAS

SANTIAGO DE CALI

2023

Santiago de Cali, 24 de julio de 2023

Doctor
Fabián Fernando Osorio Tinoco
Decano
Facultad De Ciencias Económicas y Administrativas
Pontificia Universidad Javeriana
La Ciudad

Por medio de la presente estamos entregando a usted el Trabajo de Grado cuyo título es "Dinámica de la Rotación de Cartera en los Fondos de Pensión Privados en Colombia y su Impacto Sobre la Rentabilidad ".

Esperamos que este Trabajo cumpla con los requisitos académicos exigidos y que alcance el propósito para el cual fue elaborado.

Atentamente

Adriana Rave Clavijo
CC: 24.225.197

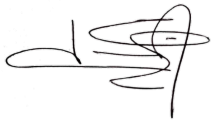
Francisco Javier Reyes
CC: CC 94.520.472

Santiago de Cali, 03 de agosto de 2023

Doctor
Fabián Fernando Osorio Tinoco
Decano
Facultad De Ciencias Económicas y Administrativas
Pontificia Universidad Javeriana
La Ciudad

Por medio de la presente me permito comunicarle, que en mi calidad de director de trabajo de grado he leído detenidamente el informe final del estudio titulado "Dinámica de la Rotación de Cartera en los Fondos de Pensión Privados en Colombia y su Impacto Sobre la Rentabilidad " realizado por los estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Javeriana: Adriana Rave Clavijo CC 24.335.197 y Francisco Javier Reyes CC 94.520.472 y considero que cumple con todos los requisitos requeridos para ser presentada a evaluación.

Atentamente



Jesús Ancizar Gómez Daza
Director del Trabajo de Grado

ARTÍCULO 23 de la resolución N° 13 de julio 6 de 1946

"La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de Tesis. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y porque la Tesis no contenga ataques o polémicas puramente personales; antes bien, se vea en ellas al anhelo de buscar la Verdad y la Justicia".

"DINÁMICA DE LA ROTACIÓN DE CARTERA EN LOS FONDOS DE PENSIÓN PRIVADOS EN COLOMBIA Y SU IMPACTO SOBRE LA RENTABILIDAD." Aprobado por el Comité de Trabajos de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Pontificia Universidad Javeriana para optar por el título de Magíster en Finanzas.

Fabian Fernando Osorio Tinoco
Decano
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Omar Osbaldo Forero Gonzalez
Director Maestría en Finanzas

Andres Fernando Fonseca
Jurado

Jesús Ancízar Gómez Daza
Director del Trabajo de Grado

Santiago de Cali, 05 de octubre de 2023

Tabla de contenido

1. Introducción 10
2. Descripción de Problema 13
2.1 Formulación pregunta de investigación 15
3. Objetivos 16
3.1 Objetivo general 16
3.2 Objetivos específicos 16
4. Marco de Referencia 17
4.1 Marco teórico 17
4.2 Marco conceptual 24
4.3 Marco legal y regulatorio 28
5. Revisión de la literatura 34
6. Metodología 38
6.1 Modelo de Regresión Múltiple 49
6.2 Variables Utilizadas y Modelo Planteado 54
7. Resultados del modelo 56
7.1 Datos y resultados arrojados por el modelo 56
7.2 Resultados y supuestos de datos residuales del modelo 58
8. Conclusiones y recomendaciones 61
8.1 Conclusiones 61
8.2 Recomendaciones 63
9. Anexos 64
10. Referencias 73

Índice de Tablas

Tabla 1 Línea de tiempo normatividad de los FP Privados en Colombia…..……..…28

Tabla 2 Participación en fondo moderado y mayor riesgo para quienes no eligen fondo de inversión según su edad…….30

Tabla 3 Límites de inversión según el tipo de riesgo de los FP ..……..31

Tabla 4 Porcentaje de comisiones cobradas por administración de aportes por los FP.....32

Tabla 5 Porcentaje de comisiones cobrado por seguros provisionales por los FP …….…..32

Tabla 6 Principales estadísticos descriptivos ……..47

Tabla 7 Indicadores de rotación incorporados en el modelo……...……..51

Tabla 8 Coeficientes de modelo ……...…….……...56

Tabla 9 Resumen resultados del modelo……..…….…….……...57

Tabla 10 Estadísticas descriptivas y prueba de hipótesis de los residuales……..…....…58

Tabla 11 Prueba de hipótesis de los residuales valor p ……59

Tabla 12 Estadístico de Durbin-Watson……59

Tabla 13 Correlación de variables ……....60

Índice de Figuras

Figura 1 Línea de frontera eficiente…… ……..……23

Figura 2 Inversiones en títulos de deuda riesgo moderado……...…….41

Figura 3 Inversiones en títulos de deuda riesgo conservador……...….41

Figura 4 Inversiones en títulos de deuda riesgo mayor riesgo…….....41

Figura 5 Inversiones en títulos de deuda riesgo retiro programado……...…41

Figura 6 Inver. en títulos y/o valores participativos riesgo moderado……...……43

Figura 7 Inver. en títulos y/o valores participativos riesgo conservador……..…....43

Figura 8 Inver. en títulos y/o valores participativos riesgo mayor riesgo…….....43

Figura 9 Inver. en títulos y/o valores participativos riesgo retiro programad……....43

Figura 10 Inver. en títulos y/o valores de emisores en el exterior riesgo moderado…....45

Figura 11 Inver. en títulos y/o valores de emisores en el exterior riesgo conservador…..45

Figura 12 Inver. en títulos y/o valores de emisores en el exterior mayor riesgo.……..45

Figura 13 Inver. en títulos y/o valores de emisores en el exterior retiro programado…...45

1. Introducción

Actualmente el mundo ha sido testigo de los diferentes mecanismos que han tratado de implementar varios países para el manejo privado y público de las pensiones, por tanto, el bienestar de millones de personas de edad avanzada depende del adecuado funcionamiento de los sistemas de pensiones. Los sistemas de pensiones son parte de un pacto fiscal-social, donde la ciudadanía acuerda qué tipo de protección tendrán los adultos mayores (y otros grupos), bajo qué requisitos y con qué aportes, con el estado como garante (explícito o implícito) tanto de las promesas previsionales como de la sostenibilidad de los sistemas de pensiones, asegurando que este ejercicio pueda repetirse para las próximas generaciones. (Mesa, 2020)

La ineficiencia de los Fondos de Pensiones es un problema que puede tener consecuencias graves en el largo plazo, pudiendo generar una reducción drástica del ahorro pensional y aun afectando el normal funcionamiento de los mercados financieros y su estabilidad (Jara, 2006).

Los fondos de pensión privados en Colombia manejan aproximadamente 349 billones de pesos lo que representa el 35% del producto interno bruto del País, con 18.100.514 afiliados, (Asofondos, 2022), a partir del año 2011 con la implementación del sistema multifondos se da apertura a cuatro modalidades de inversión del dinero de los afiliados, portafolio moderado, portafolio conservador, portafolio de mayor riesgo y portafolio especial retiro programado, estos son los portafolios que conforman la cartera de dichos fondos de inversión y lo que hace que las administradoras de fondos de pensión se hayan constituido como un importante actor en el mercado bursátil.

De acuerdo a esta situación y entendida la magnitud de los montos manejados por los Fondos de Pensión en Colombia y el efecto que esto puede tener en la rentabilidad de miles de

afiliados, el objetivo de esta investigación es determinar el impacto que sobre la rentabilidad de los FP tiene la dinámica de rotación de sus carteras, y modelar los datos para establecer cómo el costo real de dichas transacciones según su rotación afecta o beneficia el resultado final del aportante, adicionalmente reconociendo que los portafolios de inversión manejan ciertos riesgos, cómo este es controlado por las normatividades establecidas para los FP con el fin de beneficiar a los usuarios, o por el contrario su control es mínimo.

Para lograr el objetivo de este estudio, inicialmente se procedió a buscar en la literatura los estudios previos sobre el tema y la normatividad que se ha aplicado a partir de la ley 100 de 1993 para los Fondos de Pensión privados en Colombia, posteriormente se consolido la información tomada de la Superintendencia Financiera de Colombia de los datos de montos de inversión, distribución de portafolios y otras variables que se utilizarían en el modelo, los cuales podrían aportar a la determinación del indicador de rotación de cartera y su influencia sobre la rentabilidad de los portafolios en un horizonte de tiempo del año 2014 al año 2021.

Después de analizar dichos datos tanto teóricos como cuantitativos se evidenció qué las normas para los FP se han venido flexibilizando para el tema de Inversión de portafolios, encontrando que las Juntas directivas están facultadas para determinar límites de inversión, lo cual según los comparativos de inversiones por cada FP estudiado evidencia que estos tienen inversiones muy parecidas por cada tipo de riesgo, es decir, todas manejan riesgos similares de inversión por tanto sus resultados de rentabilidad varían en los mismos rangos. Luego de correr el modelo propuesto se logró concluir que la influencia de la rotación de cartera de los portafolios sobre la rentabilidad de los FP privados en Colombia es negativa.

Este trabajo contribuye a los estudios que intentan informar sobre el impacto de la rotación de cartera en los rendimientos de los FP privados en Colombia, brindando información sobre el análisis de los datos estudiados y evidenciado lo que están haciendo actualmente los FP en sus procesos de manejo de portafolios, y mostrando en este análisis que, según las variables estudiadas, la influencia de la alta rotación de cartera en los FP es negativa para las rentabilidades de estos.

2. Descripción del Problema

Actualmente en Colombia se tiene establecido un sistema multifondos para el manejo de las pensiones, el cual tiene como objetivo principal establecer mayores beneficios económicos a los afiliados, dichos ahorros son manejados por los Fondos de Pensión privados, Colfondos, Porvenir, Protección y Skandia. Este sistema fue implementado en el año 2011 en Colombia, y trae consigo un tipo de riesgo asociado que depende generalmente de la elección del portafolio escogido por cada afiliado en el fondo de pensión respectivo, es por esto que los FP tiene una gran responsabilidad a la hora de escoger las inversiones y definir la rotación de cartera que se establece para cada inversión, lo cual resulta determinante para el tema del manejo del riesgo y las utilidades presentadas a los afiliados.

La ineficiencia de los fondos de pensiones es un problema que puede tener consecuencias graves en el largo plazo. Por un lado, inversiones ineficientes pueden reducir drásticamente el ahorro pensional. Por ejemplo, una reducción promedio de 1% en la rentabilidad anual de una cuenta de ahorro individual durante una vida laboral disminuye la pensión en aproximadamente 30%. Asimismo, inversiones ineficientes son más sensibles a los ciclos económicos y financieros, y pueden causar disminuciones exageradas en las pensiones de empleados que se retiran en puntos bajos del ciclo (Jara, 2006).

Además de las relaciones entre las alteraciones que se le hacen a la cartera de un fondo y su desempeño, la literatura académica sobre los fondos ha demostrado que algunos de sus aspectos característicos impactan en su desempeño. Aspectos como la antigüedad, las comisiones de administración, las comisiones de rendimiento y el tamaño del fondo se toman como determinantes del rendimiento (Iquiapaza et al. 2019).

Para entender un poco el problema y sus consecuencias, se encuentra soporte en los

estudios que tienen conceptos favorables y desfavorables sobre la rotación de los portafolios que tiene los fondos de pensiones y su efecto en la rentabilidad.

Rochman & Eid Jr. (2009) estudiaron una muestra con cuatro categorías principales diferentes: fondos mutuos de acciones, renta fija, cobertura y tipo de cambio. Dicho trabajo determinó que la gestión activa agrega valor a los inversores en acciones y fondos de cobertura. Pero en los fondos mutuos de renta fija la evidencia está en contra de la gestión activa.

Albertin Bono et al. (2014) buscaban determinar el impacto de una alta tasa de rotación de cartera en el desempeño de los fondos mutuos de inversión de capital y evidenciaron que altas tasas de rotación afectan negativamente el desempeño de los fondos. Además, la tasa de rendimiento y el efecto de tamaño son aspectos importantes para acceder a un mejor rendimiento. Basándose en que la gestión activa de cartera tiene como objetivo superar el rendimiento de una cartera de mercado.

Espinele da Silva et al. (2019) expresaron que los resultados de las estimaciones entre la rotación de cartera y el desempeño de los fondos de inversión indicaron la existencia de una relación positiva entre la rotación de la cartera y el rendimiento del fondo medido por el alfa. Encontraron que los gestores son capaces de identificar y aprovechar los momentos de manipulación de precios del mercado y que realizan más operaciones en busca de mayores rendimientos cuando perciben más oportunidades de rentabilidad.

Amadi (2017) investigó los factores que se correlacionaron con la rotación de cartera de fondos mutuos utilizando las variables que se asocian con los estudios sobre rotación de cartera. Tomó un enfoque diferente y estudió la rotación como la variable dependiente, obteniendo como resultado que la antigüedad del administrador de la cartera explica la variabilidad en la rotación

de la cartera. También encontró que los rendimientos de la cartera de un año y los activos bajo administración se correlacionan fuertemente con la rotación de la cartera.

Champagne et al. (2018), indican que una alta rotación modificada predice un rendimiento más bajo, entendiéndose rotación modificada la parte de la cartera que el gestor cambia de un trimestre a otro, para este estudio la medida de rotación modificada se basa en las tendencias de la cartera y tiene en cuenta los efecto de las operaciones de la compensación y los flujos de fondos de la rotación de la cartera. Por tanto, concluyen que una mayor rotación modificada se asocia con una menor rentabilidad futura ajustada al riesgo.

Teniendo en cuenta las investigaciones mencionadas anteriormente y otros artículos revisados previamente, el objetivo de esta investigación es establecer el efecto de la rotación de cartera en los resultados de las rentabilidades de los Fondos de Pensión privados en Colombia en el periodo que comprende el año 2014 al año 2021, con el fin de determinar si los afiliados a dichos FP se benefician de dicha rotación, o por el contrario sus rentabilidades se afectan a mayor rotación de la cartera de los FP y que variables afectan dicho resultado.

Para llegar a dicho resultado se analizarán los datos de inversión en Portafolios de los Fondos de Pensión Privados de Colombia según el riesgo asociado, se revisará la normatividad establecida y se plateará un modelo que permita determinar el impacto de la rotación de cartera de los FP sobre sus rentabilidades.

2.1 Formulación Pregunta de Investigación

¿Cuál es el impacto de la rotación de cartera en la rentabilidad real de los Fondos de Pensión privados en Colombia?

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Determinar el efecto de la rotación de cartera en las rentabilidades reales de los Fondos de Pensión privados en Colombia.

3.2 Objetivos Específicos

- Analizar la distribución de inversiones de portafolio que realizan los Fondos de Pensión privados en Colombia.
- Analizar los cobros de comisiones y otros costos que se trasladan a los aportantes por concepto de manejo de portafolio.
- Identificar el vacío jurídico que existe en la regulación colombiana de los Fondos de Pensión privados con respecto a la rotación de cartera de dichos fondos.

4. Marco de Referencia

4.1 Marco Teórico

La rotación de cartera es una medida de la rapidez con la que los administradores del fondo compran o venden los valores de un fondo durante un período de tiempo determinado, la rotación de cartera es una indicación de la intención del administrador de la cartera de beneficiarse de su capacidad para descubrir información no pública y, por lo tanto, negociar valores que tienen un precio incorrecto en el mercado (Amadi F. Y., 2017).

Amadi (2017) realiza un análisis donde muestra que la antigüedad del administrador de la cartera explica la variabilidad en la rotación de la cartera, adicional menciona que cuanto mayor sea la cartera de activos, menor será la rotación de la cartera y como conclusión que cuando la permanencia del administrador es igual o inferior a diez años, se explica que haya una fuerte tendencia del administrador a negociar activamente y, por lo tanto, tener una alta rotación de cartera, para mejorar el rendimiento de la cartera.

Teoría de portafolios por Harry Markowitz (Markowitz, 1952)

La diversificación del portafolio incluye la combinación de diversos activos, ésta es la base de la teoría moderna de portafolio planteada por Harry Markowitz en el año 1952, la cual propone que el inversionista debe abordar la cartera como un todo, estudiando las características de riesgo y el rendimiento global, en lugar de escoger valores individuales en virtud del rendimiento esperado de cada valor en particular. El modelo toma en consideración el rendimiento esperado y la volatilidad esperada, la volatilidad se trata como un factor de riesgo, y el portafolio se conforma en virtud de la tolerancia al riesgo de cada inversionista en particular,

tras elegir el máximo nivel de rendimiento disponible para el nivel de riesgo escogido. (Ramírez & García, 2016).

La teoría de Markowitz se compone de 3 etapas:

1. Determinación del conjunto de carteras eficientes.
2. Determinación de la actitud del inversor frente al riesgo
3. Determinación de la cartera optima

Y además se apoya en los siguientes supuestos:

1. La rentabilidad de una cartera viene dada por su esperanza matemática o media
2. El riesgo de una cartera se mide a través de la volatilidad.
3. El inversor siempre prefiere la cartera con mayor rentabilidad y menor riesgo.
4. El portafolio optimo no es el que tenga mayor rentabilidad sino el que tenga un equilibrio entre varianza y rentabilidad.

En el desarrollo de su teoría, Markowitz utiliza la metodología de Análisis de Media Varianza, para conformar un portafolio eficiente, en el que además de tener en cuenta la rentabilidad y el riesgo, tiene presente la diversificación que se debe generar, en donde el portafolio con la mayor cantidad de un solo tipo de renta no necesariamente va a ser el mejor, sino que involucra términos financieros que buscan la combinación adecuada para la optimización de ganancias por parte del inversionista, y así generar una frontera de posibilidades eficiente, que busque proporcionar el máximo rendimiento con un riesgo mínimo. (Markowitz, 1952)

Decir que los inversores solo se preocupan del rendimiento esperado y de la varianza, implica suponer que la distribución de probabilidad de los rendimientos de los activos es normal, o, alternativamente, que los inversores tienen una forma muy particular de preferencia e incluso una forma particular de aversión al riesgo (Rubio & Marín, 2001).

De hecho, la optimización de las inversiones en el contexto media-varianza, donde los agentes logran el máximo rendimiento esperado para el nivel del riesgo (varianza) dado, y que se debe a el premio Nobel de economía Harry Markowitz, se ha convertido en una de las herramientas que más aplicaciones ha tenido en las decisiones financieras en sentido amplio (Rubio & Marín, 2001).

La capacidad que tienen los agentes económicos de formar carteras conduce de manera natural al concepto de diversificación del riesgo. La diversificación significa simplemente que los individuos son capaces de eliminar parte del riesgo (varianza) de sus inversiones combinando los activos disponibles en el mercado.

A continuación, se describe el modelo de la teoría mencionada:

Determinación del rendimiento esperado de las carteras. La tasa porcentual de rendimiento j viene dada por la expresión:

$$\boldsymbol{R_{jt} = \frac{P_{jt} - P_{jt-1} + D_{jt}}{P_{jt-1}}} \qquad (1)$$

P_{jt} = Precio del activo financiero

j= activo financiero

t= fecha

D_{jt} = Cualquier renta (dividendo, intereses, posibles variaciones en el capital de la empresa)

Por tanto, el rendimiento esperado de un activo cualquiera j durante un determinado periodo de tiempo se define como:

$$\boldsymbol{E(R_{j)} = \sum_{s=1}^{S} \pi_s \; R_{js}} \quad (2)$$

S = número total de posibles estados de la naturaleza

π_s = probabilidad de ocurrencia del estado s

R_{js} = Rendimiento del activo j es el estado s

El rendimiento de una cartera es la media ponderada de los rendimientos de los activos individuales que la componen, donde las ponderaciones vienen dadas por la expresión

$$\boldsymbol{w_j = \frac{Valor\ j}{Valor\ de\ la\ cartera} = \frac{P_j\, n_j}{\sum_{j=1}^{N} P_j\, n_j}} \quad (3)$$

N= Número de activos que componen la cartera

n_j = Acciones de la empresa j que hay en la cartera

$P_J n_j$ = Valor del mercado de las acciones

La suma de las ponderaciones es igual a 1:

$$\boldsymbol{\sum_{j=1}^{N} w_j = 1} \quad (4)$$

El rendimiento esperado de una cartera c compuesta por N activos es

$$\boldsymbol{R_c = \sum_{j=1}^{N} w_j \; R_j} \quad (5)$$

Por tanto, el rendimiento esperado de la cartera c será:

$$\boldsymbol{E(R_c) = E\left(\sum_{j=!}^{N} w_j\, R_j\right) = \sum_{j=1}^{N} w_j \; E(R_j)} \quad (6)$$

Determinación de la varianza del rendimiento de carteras. La varianza como grado de dispersión analiza cuantas veces y en que magnitud uno se desvía de la media y

nos da una idea de la variabilidad que experimentan los precios de los activos, su expresión es:

$$\boldsymbol{\sigma^2 = \sum_{s=1}^{S} \pi_s \left[R_j - E(R_j) \right]^2} \quad (7)$$

Suma de varianzas individual ponderadas por las respectivas participaciones en las carteras al cuadrado se expresan como:

$$\boldsymbol{\sum_{j=1}^{N} w_j^2 \, \sigma_j^2} \quad (8)$$

La varianza de una cartera se puede descomponer en una parte que contiene términos de varianza y en una segunda parte que incluye los términos de covarianza, lo cual puede describirse como:

$$\boldsymbol{\sigma_c^2 = \sum_{j=1}^{N} \sum_{h=1}^{N} w_j w_h \sigma_{jh}} \quad (9)$$

La covarianza es una medida de como los rendimientos de los activos tienden a moverse, medida que juega un papel fundamental en la valoración de activos financieros, la covarianza puede ser negativa cuando los rendimientos de dos activos tienden a moverse en direcciones opuestas.

$$\text{Cov}(R_1, R_2) = \boldsymbol{\sigma_{12} = \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2} \quad (10)$$

La covarianza entre el rendimiento de un activo individual j y el rendimiento de una cartera c es la medida ponderada de las covarianzas de los rendimientos de los activos en la cartera con el rendimiento del activo j, y donde las ponderaciones son las proporciones que recibe cada activo en la cartera.

$$\boldsymbol{Cov\left(R_j, R_c\right) = \sum_{h=1}^{N} w_h \, \sigma_{jh}} \quad (11)$$

Dicha expresión es el resultado para entender el concepto apropiado de riesgo de un activo individual como su contribución al riesgo de una cartera.

$\rho_{12} = Coeficiente\ de\ correlación$

El coeficiente de correlación es igual a la covarianza dividida entre el producto de las desviaciones estándar de las variables. Por lo tanto, una covarianza positiva siempre producirá una correlación positiva y una covarianza negativa siempre generará una correlación negativa.

$$-1 \leq \rho_{12} \leq 1$$

Si las ponderaciones que reciben los dos activos de la cartera son positivas, la varianza de la cartera y su volatilidad será más pequeña cuanto menor sea la correlación entre los rendimientos de los activos que componen la cartera.

El rendimiento esperado como la desviación estándar cuando $\rho_{12} = +1$ son combinaciones lineales de los rendimientos y volatilidades de los componentes de la cartera, todas las posibles combinaciones de ambos activos en el espacio media-desviación estándar están situadas en una línea recta.

Cuando $\rho_{12} = -1$ las posibilidades de la diversificación son máximas, ya que los movimientos de los rendimientos tenderán a cancelarse de manera que es posible combinar los dos activos según la expresión $w_1^* = \frac{\sigma_2}{\sigma_1 + \sigma_2}$ (12) y eliminar completamente el riesgo de la cartera.

Determinación de carteras eficientes. Cuando existen dos activos inciertos, la porción del conjunto de oportunidades de inversión que está por encima de la cartera de varianza mínima es cóncava, mientras que la que está por debajo es convexa, el tramo de la frontera que comprende las carteras eficientes debe ser necesariamente cóncavo, por

tanto, una cartera eficiente es una cartera que ofrece el mínimo riesgo para un valor de rentabilidad esperado.

La frontera eficiente se encuentra aplicando la expresión

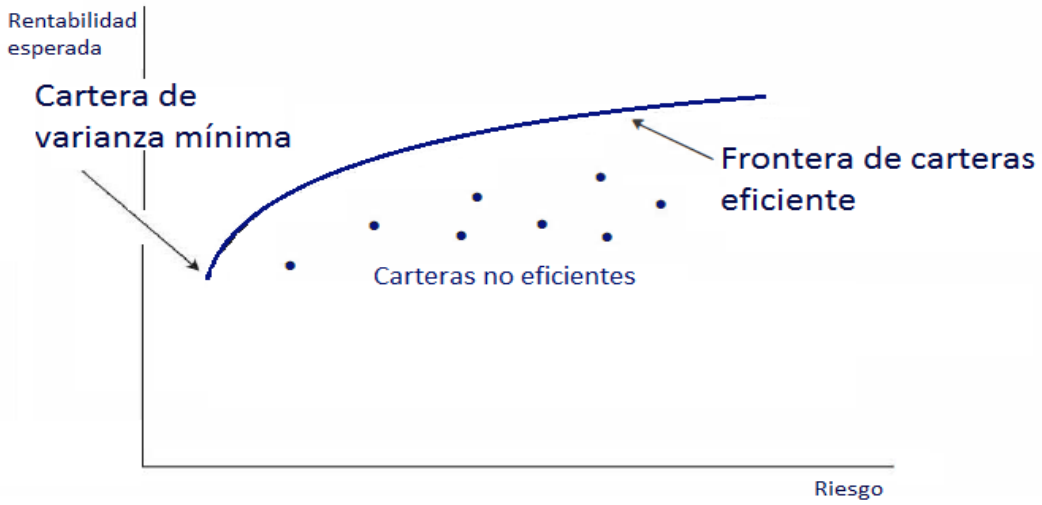
$$\boldsymbol{Min \rightarrow \ \sigma_c^2 = \ \sum_{j=1}^{N} \sum_{h=1}^{N} w_j w_h \sigma_{jh}} \quad (13)$$

Con las restricciones:

$$\boldsymbol{\sum_{j=1}^{N} w_j \ = 1 \ \ y \ \ w_j \geq 0} \quad (14)$$

Figura 1

Línea de Frontera Eficiente



Fuente: (Rubio & Marín, 2001)

Es así como los elementos presentados por Markowitz han sido considerados como la base entre rentabilidad y riesgo de las inversiones y se usa como herramienta para realizar una selección eficiente de portafolios que generen rentabilidad.

4.2 Marco conceptual

Las administradoras de fondos de pensiones y cesantías en Colombia AFP nacen en el año 1993 a partir de la expedición de la ley 100 de ese mismo año, dichas AFP son instituciones financieras de carácter privado cuyo objeto exclusivo es la administración y manejo de fondos y planes de pensiones del régimen pensional de ahorro individual con solidaridad así como de los fondos de cesantía o prestación social que todo empleador debe reconocer a sus trabajadores con el fin de que este pueda atender sus necesidades primarias en caso de quedar cesante.

A continuación, se citarán algunos conceptos relacionados con el tema:

Sistema Pensional Colombiano: Es el sistema que cuida que los trabajadores tengan una vejez digna y armoniosa. Su base fundamental es garantizar la tranquilidad económica al momento de su jubilación.

Para ello existe el Sistema General de Pensiones (SGP) que tiene la finalidad de garantizar a la población colombiana el cuidado frente a los contratiempos originados por la vejez, invalidez o muerte, mediante el reconocimiento de una serie de prestaciones determinadas en la ley. La pensión es una prestación económica que representa una mesada vitalicia para que los afiliados se protejan frente a las circunstancias mencionadas anteriormente.

Fondo de Pensión: (FP) Se definen como “patrimonios creados al exclusivo objeto de dar cumplimiento a planes de pensiones”. son instrumentos de ahorro-previsión para el momento de la jubilación, de tal manera que el inversor pueda seguir manteniendo unos niveles adecuados de calidad de vida en la tercera edad, es un tipo de fondo de inversión cuya finalidad es gestionar los flujos monetarios de los planes de pensiones.

Los fondos de pensiones se nutren del dinero que los clientes de un plan de pensiones aportan. Ese dinero se invierte. Y para invertirlo en distintos productos como acciones o bonos se utiliza el fondo de pensiones. El cual se encarga de rentabilizar esos ahorros.

Planes de Pensión: es un vehículo de ahorro-inversión a largo plazo destinado a cubrir unas contingencias determinadas, definidas como la jubilación, invalidez laboral total o permanente, fallecimiento y desempleo de larga duración, dichos planes de pensión son administrados por los fondos de pensión.

Regímenes Pensionales: En Colombia existen dos regímenes pensionales que componen el Sistema General de Pensiones, conformados de la siguiente manera:

Régimen de Prima Media: Es el mecanismo mediante el cual los afiliados o sus beneficiarios obtienen una pensión de vejez, invalides o sobrevivientes, o en su defecto, la indemnización sustitutiva, según lo establecido en la ley, no está sujeto a la rentabilidad de la inversión de los aportes ni a los cambios de las tasas de interés, en Colombia es administrado por Colpensiones.

Los aportes de los afiliados y sus rendimientos constituyen un fondo común de naturaleza pública, que garantiza el pago de las prestaciones de quienes tengan la calidad de pensionados.

Régimen de Ahorro Individual: El Régimen de Ahorro Individual con Solidaridad, conocido como RAIS o Régimen privado, es un sistema de ahorro para la vejez, creado en 1993. Es administrado por fondos privados (Colfondos, Porvenir, Protección y Skandia), de acuerdo al ahorro que el trabajador haya sido realizado en su vida laboral. Este régimen cuenta con requisitos y características muy distintas al Régimen de Prima Media o Régimen Público, en este régimen, cada persona tiene una cuenta particular, donde ahorra a lo largo de toda su vida

laboral y cuyos recursos se invierten en tres portafolios distintos que, según el momento de vida del afiliado, generan diferentes rendimientos: Mayor Riesgo, Moderado y Conservador.

Pensiones Obligatorias: Las pensiones obligatorias son un ahorro que se incrementa durante la vida laboral, sea como trabajador independiente o con el aporte para la pensión, que haces el afiliado y la empresa donde trabaja. Este es un pago de por vida y obligatorio, que el afiliado recibe si ha cotizado en el sistema pensional y cumple las condiciones que define la ley.

Pensiones Voluntarias: Son una opción de ahorro voluntario que permite acumular un capital que después se puede destinar para completar los aportes que se realizan a las pensiones obligatorias, para la educación o para vivienda.

Sistemas Multifondos: Se define como la administración de Fondos de Pensiones por parte de cada AFP. Estos tipos de fondos se diferencian a partir de la proporción de su portafolio invertida en títulos de renta variable, lo que significa diferentes niveles de riesgo y rentabilidad, en el año 2011 las AFP de Colombia implementaron un modelo multifondos de inversión, el cual se encuentra reglamentado por el decreto 2373 del año 2010 y la Ley 1328 del año 2009, con los cuales se autoriza al Gobierno Nacional diseñar y reglamentar un esquema multifondos en el Régimen de Ahorro Individual con Solidaridad, compuesto, en su etapa de acumulación, por tres (3) fondos, conservador, moderado y de mayor riesgo, los cuales explicamos a continuación:

- Fondo Conservador (FC): Dirigido a personas con baja tolerancia al riesgo. Su prioridad es la preservación del capital acumulado, dado que está dirigido a personas que se encuentran cercanas a la edad proyectada para pensionarse y que prefieren obtener un menor rendimiento, que preocuparse por una posible pérdida.
- Fondo Moderado (FM): Dirigido a personas de riesgo moderado que están dispuestas a tolerar caídas discretas en el capital acumulado como consecuencia del

riesgo asumido, con el fin de buscar, en el largo plazo, una mayor rentabilidad que la del Fondo Conservador.

- Fondo de Mayor Riesgo (FMR): Dirigido a personas con una alta tolerancia al riesgo, que se encuentran lejos de la edad proyectada para pensionarse y están dispuestas a asumir una mayor volatilidad en los rendimientos que pueda afectar de manera importante el capital acumulado como consecuencia del riesgo asumido, con el fin de buscar, en el largo plazo, una mayor rentabilidad que la del FM.

Rotación de Cartera: Es una medida de la rapidez con la que los administradores del fondo compran o venden los valores de un fondo, durante un período de tiempo determinado.

Portafolios de Inversión: Es una herramienta financiera para invertir en el mercado de valores y en diferentes instrumentos financieros, se denomina portafolio o cartera al conjunto de inversiones, o combinación de activos financieros que constituyen el patrimonio de una persona o entidad.

Comisiones de FP: Corresponde a los ingresos de los FP que se usan para garantizar el funcionamiento de los mismos. Entonces se destinan para pagar los sueldos, las oficinas, las plataformas de internet, los equipos que gestionan las inversiones y que buscan las oportunidades de inversión.

Rentabilidad de Portafolio: La rentabilidad es el beneficio obtenido de una inversión. En concreto, se mide como la ratio de ganancias o pérdidas obtenidas sobre la cantidad invertida. Normalmente se expresa en porcentaje.

4.3 Marco legal y regulatorio

La ley 100 de 1993 tiene como objeto en el sistema general de pensiones garantizar a la población el amparo contra las contingencias derivadas de la vejez, la invalidez y la muerte, mediante el reconocimiento de las pensiones y prestaciones que se determinan en la presente ley así como propender por la ampliación progresiva de cobertura a los segmentos de población no cubiertos con un sistema de pensiones, adicional establece una legislación nueva sobre Seguridad Social para Colombia, con énfasis en el Sistema General de Pensiones en el Libro Primero, (Calderon, 1996).

A partir del año 1993 surgieron algunas modificaciones en la regulación de los FP en Colombia que se han dado a partir de la expedición de la ley 100 de ese mismo año, a continuación, en la Tabla 1 se relacionan las leyes expedidas para los FP en la línea de tiempo de este estudio.

Tabla 1

Línea de tiempo normatividad de FP Privados en Colombia

Ley aplicable	Concepto
Ley 100 de 1993	Nacen las Administradoras de Fondos de Pensión en Colombia AFP.
Ley 1328 de 2009	Reglamenta un esquema de multifondos en el Régimen de Ahorro Individual con Solidaridad.
Decreto 2555 de 2010	En el libro 6 establece las normas aplicables a las sociedades administradoras de Fondos de Pensión.
Decreto 857 de 2011	Unifica en un mismo título el régimen de inversión de los recursos de los Fondos de Pensión obligatoria y el régimen de los recursos de los fondos de cesantías, adicional reglamenta el régimen de inversión de los Fondos de Pensiones obligatorias de Colombia teniendo en cuenta el tipo de fondo,

	definiendo las inversiones admisibles y el portafolio de inversión para las inversiones señalas en los activos que enumera dicho decreto.
Decreto 574 de 2011	Entra en funcionamiento el Fondo Conservador, el Fondo de Mayor Riesgo y el Fondo Especial de Retiro Programado
Decreto 765 de 2016	Se modifican algunas de los activos admisibles en los que se podía invertir de acuerdo a las características de riesgo y se adicionan otros en los que los FP podrían invertir.
Decreto 959 de 2018	Establece la opción de escoger el portafolio según el tipo de riesgo para cada afiliado, adicional determina los parámetros de asignación de portafolio según edad y genero para los afiliados que no escojan su portafolio.
Decreto 1393 de 2020	Se realizan las modificaciones que buscan flexibilizar los regímenes de inversión, elimina los límites y cupos para la inversión en activos alternativos y les otorga a estas entidades un mayor nivel de autonomía, quedando facultadas sus juntas directivas para fijar en sus políticas de inversión el porcentaje máximo de inversión para el valor de la suma de instrumentos alternativos.

Fuente: Elaboración propia con datos tomados de página de web de la función pública del gobierno de Colombia www.funcionpublica.gov.co

A partir de la implementación del sistema multifondos de Pensión en Colombia y los portafolios establecidos para estos, se han venido dando cambios en la normatividad tanto en los tipos de inversión como en los riesgos asignados a cada afiliado del FP. En el año 2018 con la expedición del decreto 959 de ese mismo año, se establece considerando el sexo y la edad de quienes no escogieron el fondo, el que por defecto les correspondía según los parámetros para cada asignación de riesgo, en donde el fondo de mayor riesgo es asignado en un 100% a los aportantes hombre menores de 47 años y mujeres menores de 42 años, a medida que estos

envejecen el porcentaje de inversión en el fondo de mayor riesgo disminuye y el porcentaje de inversión en el fondo moderado aumenta, hasta ser asignado el 100% de inversión al fondo moderado a la población aportante mayor a 51 y 56 años. Esto tiene como objetivo que los ahorros de los aportantes tengan menos variaciones en los últimos años y el capital esté más protegido en el momento de recibir la pensión. En la Tabla 2, se relaciona los parámetros establecidos para dichas asignaciones:

Tabla 2

Participación en fondo moderado y mayor riesgo para quienes no eligen fondo de inversión según su edad.

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

Fuente: Elaboración propia con datos tomados del decreto 959 del año 2018.

Por otro lado, en la Tabla 3 se muestra que las inversiones de los portafolios de los FP se encuentran reglamentadas según el decreto 857 del año 2011 que establece el régimen de inversión de los Fondos de Pensiones obligatorias de Colombia teniendo en cuenta el tipo de fondo, definiendo las inversiones admisibles y el portafolio de inversión para las inversiones señalas en los activos que enumera dicho decreto.

Tabla 3

Límites de inversión según el tipo de riesgo de los FP

Implementación de multifondos decreto 857 de 2011				
Tipo de Inversión	**Conservador**	**Moderado**	**Mayor Riesgo**	**Antes del multifondos**
Títulos de deuda pública	50%	50%	50%	50%
Títulos emitidos por entidades vigiladas por la SFC	30%	30%	30%	30%
Títulos emitidos por entidades no vigiladas por la SFC	60%	60%	60%	30%
Titularización Hipotecaria	15%	15%	15%	40%
Titularización No Hipotecaria	5%	10%	15%	20%
Carteras colectivas con pacto de permanencia	0%	5%	5%	5%
Carteras colectivas sin pacto de permanencia	5%	5%	5%	5%
Renta variable total	20%	45%	70%	40%
Renta variable local	15%	35%	45%	N.A
Fondos de capital privado locales	0%	5%	7%	5%
Fondos de capital privado en el exterior	0%	5%	7%	5%
Inversiones totales emisores en el exterior	40%	60%	70%	40%
Depósitos a la vista	5%	5%	5%	5%

Fuente: Elaboración propia con datos tomados del decreto 857 de 2011.

En el año 2020 a partir de la expedición del decreto 1393 se realizan las modificaciones que buscan flexibilizar aún más los regímenes de inversión para los FP en Colombia, se eliminan los límites y cupos para la inversión en activos alternativos y les otorga a estas entidades un mayor nivel de autonomía, quedando facultadas sus juntas directivas para fijar en sus políticas de inversión el porcentaje máximo de inversión para el valor de la suma de instrumentos alternativos.

Otro de los componentes que manejan los FP desde el año 2003 son las comisiones cobradas a sus aportantes por conceptos de gastos de administración, prima de seguros de Fogafín, y las primas de los seguros de invalidez y sobrevivientes, dicha comisión es del 3% del

ingreso de la base de la cotización de las pensiones, este porcentaje es distribuido entre estos conceptos por cada FP según su criterio (ver Tablas 4 y 5) , dicho porcentaje se reguló a partir de la expedición del decreto 797 de 2003.

Tabla 4

Porcentaje de comisiones cobradas por administración de aportes por los FP

Comisión por administración sobre aportes								
AFP/AÑO	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**
Skandia	1,87%	1,99%	1,99%	1,99%	1,69%	2,10%	2,10%	2,10%
Porvenir	1,15%	1,15%	1,10%	1,10%	1,06%	0,89%	0,80%	1,00%
Colfondos	1,20%	1,05%	0,87%	0,87%	0,87%	1,06%	1,03%	0,85%
Protección	1,20%	1,35%	1,24%	1,19%	1,09%	1,00%	0,97%	0,85%
Promedio	**1,36%**	**1,39%**	**1,30%**	**1,29%**	**1,18%**	**1,26%**	**1,23%**	**1,20%**

Fuente: Elaboración propia con información tomada de la página web de la Superintendencia Financiera de Colombia

Tabla 5

Porcentaje de comisiones cobrado por seguros provisionales por los FP

Comisión por seguros previsionales								
FP/AÑO	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**
Skandia	1,13%	1,01%	1,01%	1,01%	1,31%	0,90%	0,90%	0,90%
Porvenir	1,85%	1,85%	1,90%	1,90%	1,94%	2,12%	2,20%	2,00%
Colfondos	1,80%	1,95%	2,13%	2,13%	2,13%	1,94%	1,97%	2,15%
Protección	1,80%	1,65%	1,76%	1,81%	1,91%	2,00%	2,03%	2,15%
Promedio	**1,65%**	**1,62%**	**1,70%**	**1,71%**	**1,82%**	**1,74%**	**1,78%**	**1,80%**

Fuente: Elaboración propia con información tomada de la página web de la Superintendencia Financiera de Colombia

En los promedios detallados en las Tablas 4 y 5 las comisiones por administración han venido teniendo una disminución en los FP, permitiendo que la comisión por seguros previsional se aumente y se fortalezca dicho rubro. Las comisiones son un esfuerzo adicional

del aportante para contribuir al sistema de pensión, pues podría ser un ahorro más y no un gasto adicional, es de resaltar que el hecho que sea una comisión dada en porcentaje y no una comisión fija, aporta a un equilibrio entre los aportantes con mayor y menor ingreso, dado que el 3% se calcula sobre el aporte de cada afiliado y de esta forma se motiva la participación efectiva al sistema de pensión, no obstante mientras las comisiones cobradas por los FP son del 3%, en el anexo 3 se evidencia que hay años donde las rentabilidades de los FP son negativas o incluso menores al 3% lo que se pude interpretar como un desequilibrio para el aportante donde paga para que su dinero pierda valor y la administración que paga por dicho manejo de dinero no se refleje en la rentabilidad del mismo.

Es natural pensar que el futuro pensionado prefiere que su ahorro sea invertido eficientemente; es decir, sin tomar riesgos que no generen retornos adicionales, pero no se puede precisar que los Fondos de Pensión estén incentivados a invertir en portafolios eficientes. En el caso colombiano, elementos como la estructura de comisiones y la rentabilidad mínima dadas en la regulación pueden desalinear las preferencias del principal y el agente (Jara, 2006).

5. Revisión de la Literatura

Los FP en Colombia tienen establecidos unos portafolios de acuerdo a los límites según las normas aplicables, es decir, dichos fondos participan activamente en los mercados financieros, dado el volumen tan alto de recursos administrados, bien sea en inversiones de deuda pública, renta variable, deuda privada entre otras, para lo cual mantienen una posición activa en dichos mercados, que sugiere entre otras cosas la gestión activa de las carteras manejadas.

El objetivo de la gestión activa de las carteras de inversión es generar una rentabilidad superior a la rentabilidad del mercado. El gerente busca superar la rentabilidad proporcionada por el mercado a través de la composición de cartera, cambiando continuamente la composición de la cartera de inversiones en los procesos de compra y venta de activos (Albertin Bono & Eid Juni, 2014).

Se encuentran estudios donde se evidencia que la gestión activa de cartera favorece la rentabilidad de los fondos, sin embargo, también se encuentran estudios donde se defiende que la rotación activa de fondos puede desfavorecer la rentabilidad del inversionista.

Rochman & Eid Jr. (2009) afirman que la gestión activa agrega valor para inversores en fondos de renta variable y fondos de cobertura. La evidencia sugiere que los fondos han estado en el mercado por más tiempo, fondos más grandes y activo generan alfas más altos. Por el contrario, existen estudios que presentan evidencia desfavorable a la gestión activa. Ippolito & Turner (1987) destacan que el alto volumen de compra y venta de acciones en los fondos impacta negativamente la utilidad neta de los fondos. Carhart (1997) muestra la rotación de cartera reduciendo el rendimiento del fondo, y establece que los costos de transacción, la rotación de

acciones y las tarifas son significativos y están relacionados negativamente al rendimiento de los fondos.

Además de las relaciones entre las alteraciones que se le hacen a la cartera de un fondo y su desempeño, la literatura académica sobre los fondos ha demostrado que algunos de sus aspectos característicos impactan en su desempeño. Aspectos como la antigüedad, las comisiones de administración, las comisiones de rendimiento y el tamaño del fondo se toman como determinantes del rendimiento (Iquiapaza et al. 2019).

En el modelo utilizado por Espinele da Silva et al. (2019) señalan que los resultados de las estimaciones indicaron la existencia de una relación positiva entre la rotación de la cartera y el rendimiento del fondo medido por el alfa. Se encuentra que los gestores son capaces de identificar y aprovechar los momentos de manipulación de precios del mercado y que realizan más operaciones en busca de mayores rendimientos cuando perciben más oportunidades de rentabilidad.

Amadi (2017) realizó un estudio donde investigó los factores que se correlacionaron con la rotación de cartera de fondos mutuos utilizando las variables que se asocian con los estudios sobre rotación de cartera. Teniendo en cuenta a la rotación como la variable dependiente, se identificó que el análisis de regresión muestra que la antigüedad del administrador de la cartera explica la variabilidad en la rotación de la cartera. También se encontró que los rendimientos de la cartera de un año y los activos bajo administración se correlacionan fuertemente con la rotación de la cartera.

Se logró establecer que el activo total bajo administración tiene un impacto negativo en la rotación de la cartera; cuanto mayor sea la cartera de activos, menor será la rotación de la cartera.

Este hallazgo respalda la noción de la inercia de una gran cartera y la dificultad que implica negociar rápidamente las grandes participaciones.

Por otro lado, Alda et al. (2017) estudiaron la persistencia del desempeño del administrador y la relación entre el desempeño del administrador, las características del administrador y las condiciones del mercado en una muestra de administradores de fondos de pensiones de renta variable del Reino Unido, y obtuvieron que algunos gerentes son persistentemente superiores y agregan valor para los inversores. Sin embargo, los resultados varían con las condiciones del mercado y los administradores presentan problemas para adaptarse a los mercados bajistas, mostrando un deterioro del desempeño en estos intervalos. También se encuentra que los rasgos personales (género y experiencia) influyen en el desempeño del gerente en menor medida que la estrategia de gestión (especialización versus no especialización).

Champagne et al. (2018), manifiestan haber encontrado pruebas en su estudio de que una alta rotación modificada predice un rendimiento más bajo, entendiéndose rotación modificada la parte de la cartera que el gestor cambia de un trimestre a otro, para este estudio la medida de rotación modificada se basa en las tendencias de la cartera y tiene en cuenta los efectos de las operaciones de la compensación y los flujos de fondos de la rotación de la cartera. En general los resultados sugieren que la agitación frecuente de una cartera destruye el valor para los inversores y señala la falta de habilidad del gestor.

Por tanto, concluyen que una mayor rotación modificada se asocia con una menor rentabilidad futura ajustada al riesgo. La diferencia entre las carteras clasificadas de alta y baja rotación modificada es de -2,41% anual después y -2,17% anual antes, deduciendo comisiones.

Qian et al. (2007) proponen un modelo analítico para integrar modelos alfas con la rotación de cartera, en el cual inicialmente discutieron el horizonte de información en general, y luego derivaron una fórmula analítica para la rotación de la cartera condicionado a cambios en los pronósticos. Esta solución permite estimar la rotación de la cartera para diferentes factores alfa y estrategias de inversión relacionadas. Encontraron que la rotación de la cartera puede ser endógena y que la autocorrelación de factores es el ingrediente exógeno clave.

Finalmente, construyeron un modelo multifactorial maximizando el IR bajo restricciones de rotación de cartera.

Por su parte Albertin Bono & Eid Junior (2015) manifiestan que la gestión activa de un fondo de inversión tiene como objetivo obtener una rentabilidad superior a la de una cartera representativa del mercado, mediante el ajuste periódico de la composición de la cartera de valores del fondo. Aplicando el método desarrollado por Gaspar, Massa y Matos (2005), se muestra cómo las características de los fondos y sus gestores afectan al nivel de rotación de su cartera.

Albertin Bono & Eid Juni (2014) estudiaron como un aumento en las tasas de rotación de la cartera impacta negativamente el rendimiento de los fondos, adicional como la tasa de rendimiento y el tamaño del fondo son aspectos importantes para obtener un mejor rendimiento.

Los fondos con altas tasas de rotación de cartera generan gastos con selección, compra y venta de activos sin obtener efectivamente mejores retornos financieros para los accionistas del fondo. El resultado destaca que cuanto mayor sea la tasa de rotación de la cartera, peor tiende a ser la rentabilidad generada por el fondo, adicional el modelo muestra indicios de que la comisión de rendimientos que cobra la administradora no genera mayores retornos a los accionistas del fondo.

6. Metodología

Esta investigación es de tipo cuantitativa, los datos se obtuvieron de la página web de la Superintendencia Financiera de Colombia, quien es la encargada de publicar y vigilar la información financiera de los Fondos de Pensión privados de Colombia, los cuales son el objeto de estudio de este trabajo, el periodo de datos analizados comprende los años 2014 a 2021 con datos de rendimientos, características y composición de las carteras de los cuatro FP privados de Colombia. El estudio estima la inversión mensual total de la cartera de cada fondo de la muestra, mide la rentabilidad y el rendimiento y verifica el impacto de la rotación de cartera en el rendimiento real.

Los datos de montos de inversión por portafolio se recopilaron por cada FP en análisis, es decir, Colfondos, Protección, Porvenir y Skandia, así mismo se clasificaron por tipo de riesgo Conservador, Moderado, Mayor riesgo y Retiro programado y se consolidó el valor invertido en millones de pesos por portafolios clasificándolos en: títulos de deuda, títulos y/o valores participativos, valores o participaciones de emisores del exterior y otras inversiones y operaciones. Adicionalmente se obtuvieron los datos de número de afiliados por FP y tipo de riesgo, porcentaje de comisiones cobradas a los afiliados y su distribución entre gastos de administración y seguros. Con estos datos se pretendía analizar las variables relacionadas con la rotación de cartera de los FP y su influencia en la rentabilidad, por medio de un modelo de regresión lineal múltiple, incorporando las variables de tipo de inversión de los portafolios y el tipo de riesgo, lo cual determinaría la relación entre la rotación de cartera y la rentabilidad de los FP para esta investigación.

Para llegar a dicho resultado previamente se revisó la normatividad colombiana que rige los FP en Colombia y su evolución en el tiempo (ver Tabla 1), esto mostró un panorama de los

alcances en la inversión que llegan a tener los FP y el por qué la rotación de cartera podría convertirse en un indicador de alto impacto sobre la rentabilidad, pues si no se encontraban restricciones en esto, seguramente no se encontraría un control de riesgo adecuado para la rotación de cartera.

Con dicha información se logró evidenciar que mediante el decreto 1393 de 2020 se realizaron las modificaciones a la ley que rige a los FP en Colombia y se buscó flexibilizar los regímenes de inversión. Se eliminaron los límites y cupos para la inversión en activos alternativos y se otorgó a los FP un mayor nivel de autonomía. Se facultó a las juntas directivas de los FP para fijar en sus políticas internas el porcentaje máximo de inversión para el valor de la suma de instrumentos alternativos.

Por lo anterior se evidencio un fallo regulatorio que favorece a los FP pero que pone en riesgo el capital de los afiliados y sus rentabilidades reales, incluso en este estudio se pude observar en el anexo 3 que hay rentabilidades negativas o nulas aun cuando los montos invertidos por los FP aumentan año tras año al igual que sus afiliados (ver anexo 1 y 2). A partir del año 2014 y hasta el año 2021 el número de afiliados ha aumentado en un 44,13% y las inversiones en portafolios de los FP han aumentado en un 128.13%, mientras que las rentabilidades en dicho periodo han venido fluctuando entre el -4% y un máximo del 8.6%.

A si mismo se encontró un vacío regulatorio debido a que no existe ninguna norma que regule los límites de la rotación de los portafolios de los FP. Los FP son vehículos de ahorro de largo plazo, en ese sentido si cumplieran ese objetivo rotarían muy poco, pero rotan dado que los FP buscan los beneficios de corto plazo mientras que los afiliados buscan los beneficios de largo plazo, si los FP pensaran en los beneficios de largo plazo sus portafolios no rotarían, pero esto como se menciona anteriormente no se encuentra regulado en Colombia.

Adicionalmente como se observa en la Tabla 4 del presente trabajo el cobro de comisión por administración que cada FP en Colombia realiza a cada uno de sus afiliados fluctuó entre un 1.18% y 1,39% en el periodo estudiado, este se cobra así la rentabilidad real de los afiliados sea negativa, sin embargo, al incluir esta variable en el modelo no mostró un resultado que lo impactara por lo que se decide no utilizarla.

Posteriormente se empezó a realizar el estudio de datos y se analizó la distribución de los portafolios de inversión que realizaba cada FP para sus inversiones con los datos tomados de la Superintendencia Financiera de Colombia y de esta forma se determinó el indicador de rotación individual y general de dichas inversiones (ver Anexo 4, 5 y 6), lo que dejo en evidencia que los porcentajes de distribución de las inversión de los cuatro FP dependiendo el tipo de riesgo del fondo es muy similar y los rangos en que fluctúa dichos porcentajes se asemejan entre las mismas (ver Figuras 2 a la 13).

Figura 2

Inversiones en títulos de deuda riesgo moderado

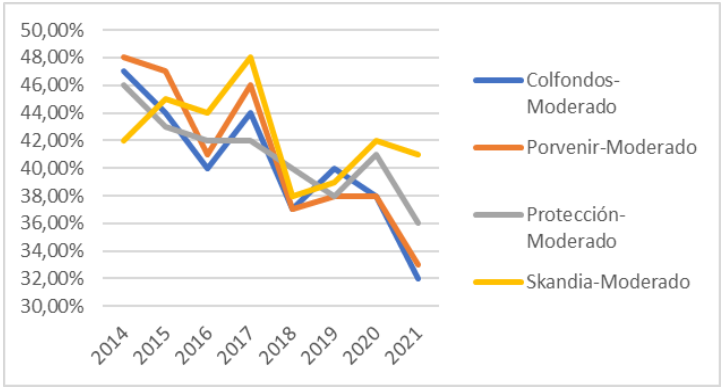


Figura 3

Inversiones en títulos de deuda riesgo conservador

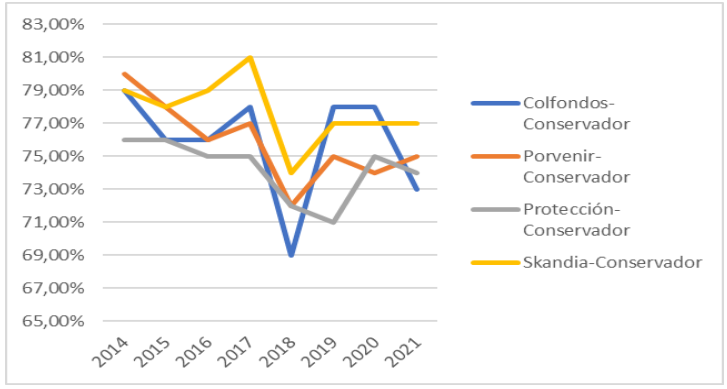


Figura 4

Inversiones en títulos de deuda riesgo mayor riesgo

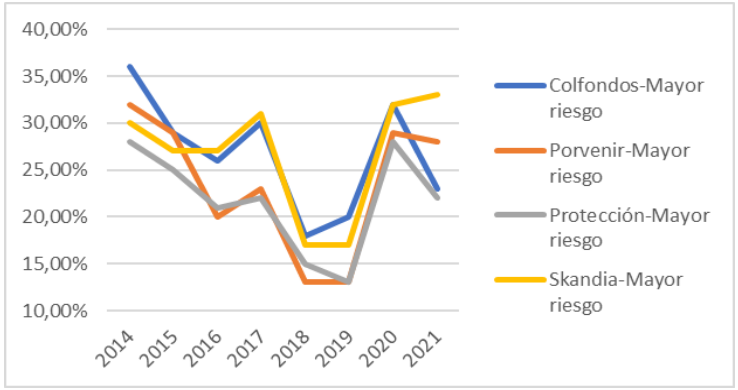
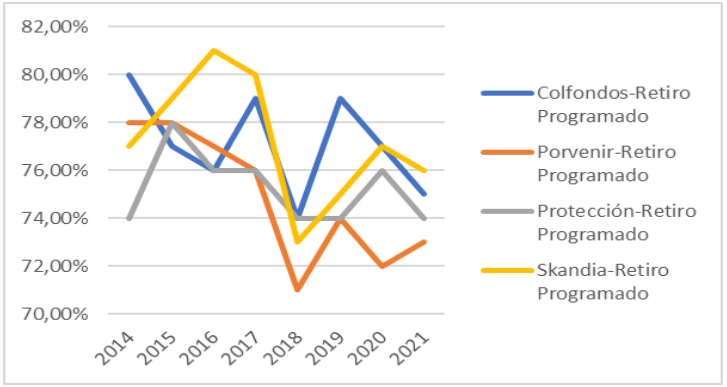


Figura 5

Inversiones en títulos de deuda riesgo retiro programado



Nota: Las figuras 2, 3, 4 y 5 muestra el porcentaje de inversión que los FP destinan a los títulos de deuda según cada tipo de riesgo. Fuente: Elaboración Propia con datos tomados de la Superintendencia financiera de Colombia.

En las figuras 2 a la 5 se muestran las inversiones de títulos de deuda por cada tipo de riesgo de los cuatro FP, donde se evidencia que distribuyen su portafolio de forma similar de la siguiente manera:

Riesgo Moderado: Invierten entre el 32% y el 48% del total del portafolio para esta línea de inversión en la línea de tiempo estudiada (2014-2021).

Riesgo Conservador: Invierten entre el 69% y el 81% del total del portafolio para esta línea de inversión en la línea de tiempo estudiada (2014-2021).

Riesgo Mayor Riesgo: Invierten entre el 13% y el 36% del total del portafolio para esta línea de inversión en la línea de tiempo estudiada (2014-2021).

Riesgo Retiro Programado: Invierten entre el 71% y el 81% del total del portafolio para esta línea de inversión en la línea de tiempo estudiada (2014-2021).

Con lo anterior se evidencia que la inversión en los títulos de deuda en riesgos como el retiro programado y conservador sobrepasan el 50%, mientras que la inversión en títulos de deuda en los portafolios con riesgo moderado y mayor riesgo es más bajo, cuando se consolidan todos los portafolios y se evalúa sobre el total invertido por FP en el global de inversión, en títulos de deuda participan en un 43% de las inversiones consolidadas en todos los FP.

Figura 6

Inver. en títulos y/o valores participativos riesgo moderado

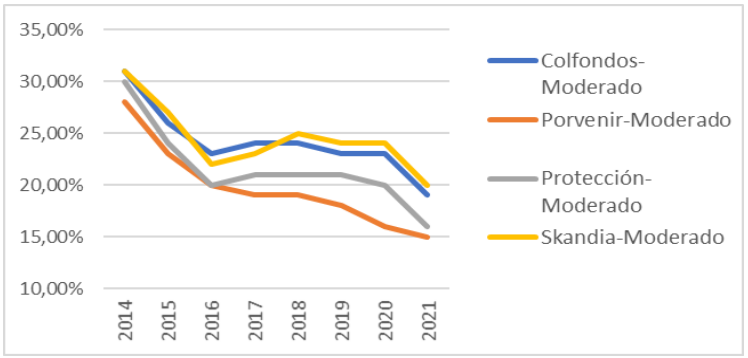


Figura 7

Inver. en títulos y/o valores participativos riesgo conservador

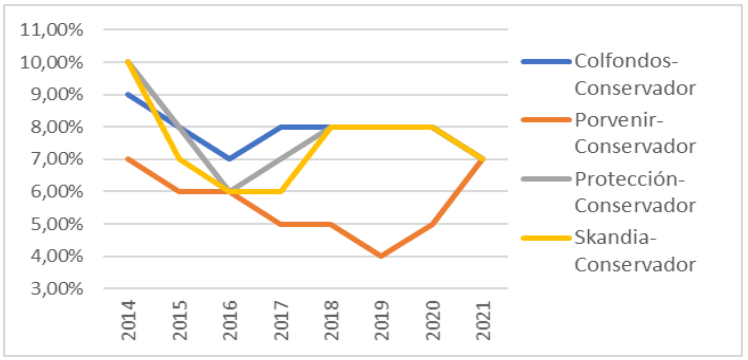


Figura 8

Inver. en títulos y/o valores participativos riesgo mayor riesgo

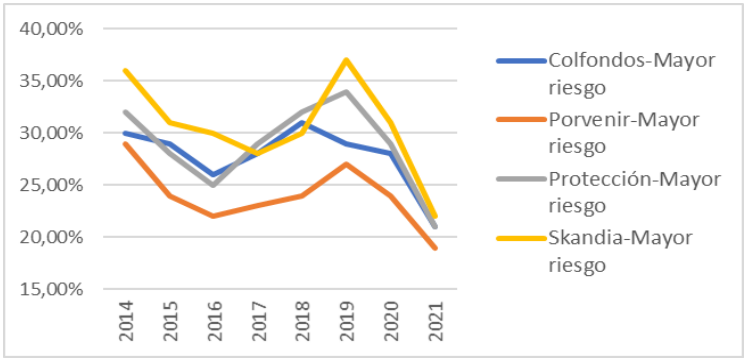
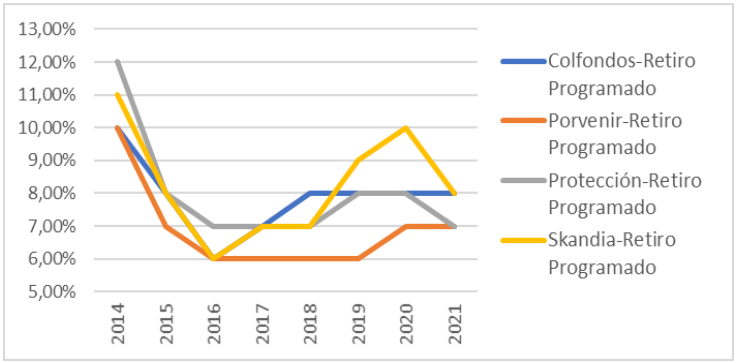


Figura 9

Inver. en títulos y/o valores participativos riesgo retiro prog.



Nota: Las figuras 6, 7, 8 y 9 muestra el porcentaje de inversión que los FP destinan a los títulos y/o valores participativos según cada tipo de riesgo. Fuente: Elaboración Propia con datos tomados de la Superintendencia financiera de Colombia.

En las figuras 6 a la 9 se muestran las inversiones de títulos y/o participativos por cada tipo de riesgo de los cuatro FP, donde se evidencia que distribuyen su portafolio de forma similar de la siguiente manera:

Riesgo Moderado: Invierten entre el 15% y el 31% del total del portafolio para esta línea de inversión en la línea de tiempo estudiada (2014-2021).

Riesgo Conservador: Invierten entre el 4% y el 10% del total del portafolio para esta línea de inversión en la línea de tiempo estudiada (2014-2021).

Riesgo Mayor Riesgo: Invierten entre el 19% y el 37% del total del portafolio para esta línea de inversión en la línea de tiempo estudiada (2014-2021).

Riesgo Retiro Programado: Invierten entre el 6% y el 12% del total del portafolio para esta línea de inversión en la línea de tiempo estudiada (2014-2021).

Con lo anterior se evidencia que la inversión en los títulos y/o participativos son mayores en los fondos moderados y mayor riesgo mientras en los riesgos conservador y retiro programado son menores, cuando se consolidan todos los portafolios y se evalúa sobre el total invertido por FP en el global de inversión, en títulos y/o participativos participan en un 18% de las inversiones consolidadas en todos los FP.

Figura 10

Inver. en títulos y/o valores de emisores en el exterior riesgo moderado

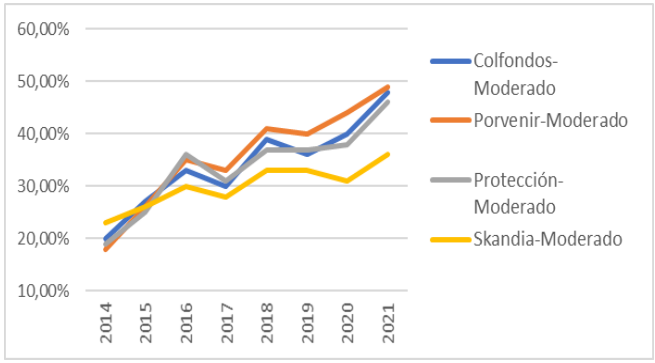


Figura 11

Inver. en títulos y/o valores de emisores en el exterior riesgo conservador

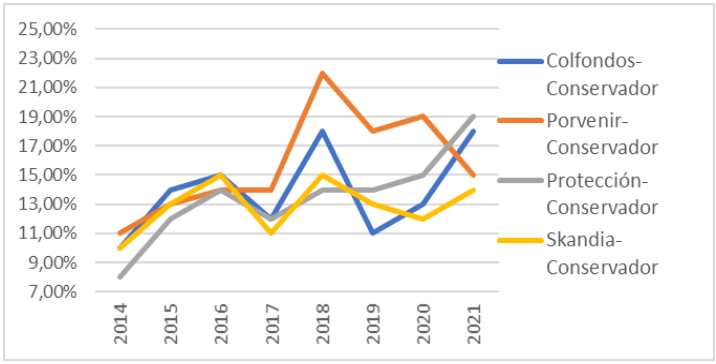


Figura 12

Inver. en títulos y/o valores de emisores en el exterior riesgo mayor riesgo

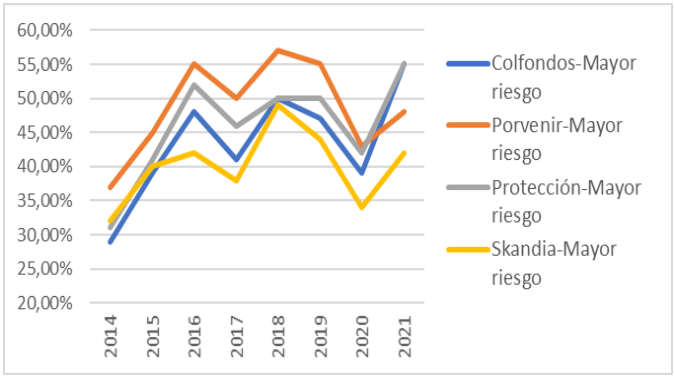
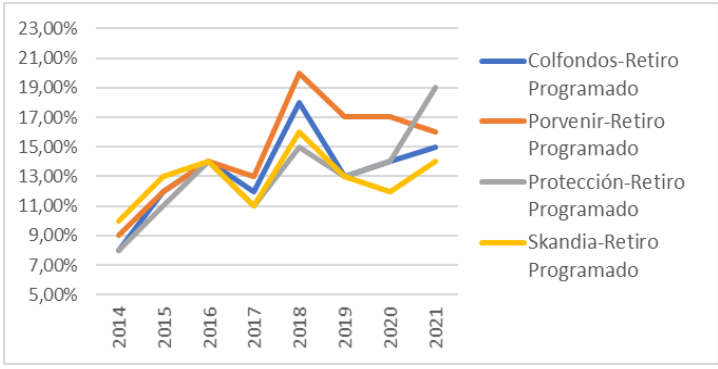


Figura 13

Inver. en títulos y/o valores de emisores en el exterior riesgo retiro programado



Nota: Las figuras 10, 11, 12 y 13 muestra el porcentaje de inversión que los FP destinan a los títulos y/o valores de emisores del exterior según cada tipo de riesgo Fuente: Elaboración Propia con datos tomados de la Superintendencia financiera de Colombia

En las figuras 10 a la 13 se muestran las inversiones de títulos y/o valores de emisores del exterior por cada tipo de riesgo de los cuatro FP, donde se evidencia que distribuyen su portafolio de forma similar de la siguiente manera:

Riesgo Moderado: Invierten entre el 18% y el 49% del total del portafolio para esta línea de inversión en la línea de tiempo estudiada (2014-2021).

Riesgo Conservador: Invierten entre el 8% y el 22% del total del portafolio para esta línea de inversión en la línea de tiempo estudiada (2014-2021).

Riesgo Mayor Riesgo: Invierten entre el 29% y el 57% del total del portafolio para esta línea de inversión en la línea de tiempo estudiada (2014-2021).

Riesgo Retiro Programado: Invierten entre el 8% y el 20% del total del portafolio para esta línea de inversión en la línea de tiempo estudiada (2014-2021).

Con lo anterior se evidencia que la inversión en los títulos y/o valores de emisores del exterior en los fondos moderados y mayor riesgo es más alta que en los riesgos conservador y retiro programado, cuando se consolidan todos los portafolios y se evalúa sobre el total invertido por FP en el global de inversión, en los títulos y/o valores de emisores del exterior participan en un 36% de las inversiones consolidadas en todos los FP.

Con la revisión de los datos de inversión consolidados por cada FP se logra establecer que estos manejan límites de inversión por portafolio y tipo de riesgo de forma similar y que sus inversiones fluctúan entre rangos semejantes en los periodos estudiados, adicional a esto la rotación se presenta en todos los FP estudiados de forma similar.

Con el fin de resumir la evidencia encontrada en este estudio, se obtuvieron los estadísticos descriptivos de los indicadores de rotación de las variables analizadas los cuales se relacionan en la Tabla 6 que se observa a continuación:

Tabla 6

Principales estadísticos descriptivos

Variable	Rentabilidad real	Títulos y/o Valores participativos	Emisores del exterior	Otras inver y operaciones
N	128	128	128	128
Media	0,04	0,40	0,61	0,66
Desv.Est.	0,03	0,22	0,15	0,16
CoefVar	69,83	54,97	23,93	24,83
Mínimo	-0,04	0,00	0,25	0,00
Q1	0,03	0,25	0,50	0,58
Mediana	0,04	0,33	0,58	0,67
Q3	0,05	0,58	0,75	0,75
Máximo	0,09	0,92	0,92	0,92
N para moda	2,00	19,00	24,00	31,00
Asimetría	-1,11	0,30	-0,20	-0,78
Curtosis	1,17	-0,78	-0,44	1,12
Modo	0,04	0,16	0,50	0,75

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos en la Tabla 6 se evidencia que en los datos estudiados se encuentran pocos valores atípicos en las variables, según la desviación estándar se deduce que la variable con mayor dispersión de datos es la de Títulos y/o valores participativos, el coeficiente de variación nos muestra que las variables de rentabilidad y Títulos y/o valores participativos tienen datos más dispersos que las variables de emisores del exterior y otras inversiones, el promedio de rotación más alto se presenta en las inversiones realizadas por los FP en emisores del exterior y otras inversiones, con un promedio aproximadamente del 60% y 65%.

Por otro lado, se revisó la teoría de portafolios de Harry Markowitz (Markowitz, 1952) en donde se utiliza la metodología de Análisis de Media Varianza para conformar un portafolio eficiente en el que el inversionista busca maximizar la utilidad a un riesgo dado. Partiendo de dicha teoría se analizó si los FP estudiados la adoptaban para el manejo de su portafolio y al revisar las cifras de rotación y rentabilidades se identifica que los FP no cumplen dicha teoría dado que a pesar de que las inversiones aumentan las rentabilidades siguen estando en unos rangos similares durante el tiempo en estudio, sin maximizar el rendimiento de sus afiliados y sin generar una frontera de posibilidades eficiente.

Basados en el marco teórico, donde se presentan teorías de varios autores sobre la conveniencia o no de la gestión activa de las carteras y el resultado de estas en relación con la rentabilidad de los fondos, se toma parcialmente referencia de modelos como el usado por Amadi (2017) en donde a través de un modelo de regresión lineal múltiple explican el desempeño de los fondos mutuos de inversión, dicho artículo concluye que la antigüedad del administrador de la cartera influyen en la rotación de esta y el resultado de su rendimiento, adicional autores como Albertin Bono & Eid Juni (2014), Alda et al. (2017), también utilizaron modelos de regresión lineal múltiple con el fin de definir el resultado de la variable dependiente rentabilidad y definir la influencia de la rotación de cartera sobre esta variable, para esto utilizaron variables independientes como tamaños de la cartera, experiencia de los administradores de carteras, genero de administradores de cartera, composición de los portafolios, comisiones, gastos entre otros.

A partir del estudio de los artículos se procede a analizar los datos que se pueden obtener de los FP privados de Colombia, y cuales influían sobre el modelo planteado para este trabajo.

Inicialmente se consideraron las variables independientes como la rotación de portafolio

de inversión por categoría, el número de afiliados a cada FP, el tipo de riesgo asociado a cada portafolio, los gastos de bolsa, las comisiones del FP y el IPC Anual para el planteamiento del modelo, sin embargo, al correr el modelo se descartaron variables que no aportaban a el resultado del mismo y se seleccionaron y utilizaron las que si mostraron influencia en el resultado del modelo para lo cual se plantea la siguiente hipótesis:

Hipótesis: La rotación de cartera influye sobre el rendimiento de los FP.

6.1 Modelo de Regresión Múltiple

Cabe resaltar que el modelo utilizado en este trabajo es un modelo de regresión múltiple, porque el problema implica más de dos variables independientes y una única variable dependiente. Se consideran dentro del modelo cinco variables, una de ellas citada como la variable dependiente o criterio, tres de ellas como variables independientes y una variable categórica. La variable dependiente o criterio (Y) hace referencia a la rentabilidad porcentual obtenida por cada FP en cada periodo estipulado, y las variables independientes(X_1, X_2, X_3) se identifican como: Indicador de rotación para: Inversiones en títulos y valores participativos, inversiones en títulos, valores o participaciones de emisores del exterior, otras inversiones y operaciones y la variable categórica se define como el tipo de riesgo de cada inversión (moderado, conservador, mayor riesgo y retiro programado).

En estadística la regresión lineal o ajuste lineal es un método matemático que modela la relación entre una variable dependiente Y, las variables independientes Xi y un término aleatorio ε. Este modelo puede ser expresado como:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_p X_p + \varepsilon \quad (15)$$

Y_t: Variable dependiente.

$X_1, X_2, \cdots, X_p$: Variables independientes.

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \cdots, \beta_p$: Parámetros, miden la influencia que las variables explicativas tienen sobre la variable dependiente.

Donde β_0 es la intersección o término "constante", las $\beta_i \ (i > 0)$ son los parámetros respectivos a cada variable independiente, y p es el número de parámetros independientes a tener en cuenta en la regresión.

De acuerdo al modelo utilizado se define la siguiente ecuación:

$$\boldsymbol{Rentabilidad\ Real} = \boldsymbol{\beta o} - \boldsymbol{\beta 1} * \boldsymbol{TVP} - \boldsymbol{\beta 2} * \boldsymbol{EEX} - \boldsymbol{\beta 3} * \boldsymbol{OI} + \boldsymbol{\beta 4} * \boldsymbol{TR_{ij}} + \varepsilon \boldsymbol{i} \quad (16)$$

Las variables independientes van acompañadas con un coeficiente (βk) que indica el peso relativo de esas variables en la ecuación. La ecuación incluye además una constante (βo) y un componente aleatorio de error εi que explica lo que las variables independientes no explican, la ecuación se obtiene para cada tipo de riesgo (moderado, conservador, mayor riesgo y retiro programado) que manejan los FP.

Para obtener el valor de las variables independientes utilizadas en el modelo se utilizaron los datos de inversión de portafolio de cada FP de forma mensual por tipo de riesgo, y a partir de estos datos se obtuvo el indicador de rotación anual el cual se utilizó para correr el modelo como se puede observar en la tabla 7:

Tabla 7

Indicadores de rotación incorporados en el modelo

Indicadores de rotación incorporados en el modelo					
Año	**Fondo**	**Tipo de riesgo (TR)**	**Total, títulos y-o valores participativos (TVP)**	**Total, Títulos, valores o participaciones de emisores del exterior (EEX)**	**Total, Otras inversiones y operaciones (OI)**
2014	Colfondos	Conservador	33%	67%	75%
2014	Colfondos	Mayor riesgo	75%	83%	83%
2014	Colfondos	Moderado	42%	50%	75%
2014	Colfondos	Retiro Prog.	33%	25%	67%
2014	Porvenir	Conservador	33%	50%	83%
2014	Porvenir	Mayor riesgo	58%	67%	92%
2014	Porvenir	Moderado	42%	42%	50%
2014	Porvenir	Retiro Prog.	17%	42%	92%
2014	Protección	Conservador	25%	33%	75%
2014	Protección	Mayor riesgo	50%	67%	75%
2014	Protección	Moderado	75%	50%	58%
2014	Protección	Retiro Prog.	42%	42%	83%
2014	Skandia	Conservador	25%	50%	42%
2014	Skandia	Mayor riesgo	75%	67%	75%
2014	Skandia	Moderado	58%	67%	83%
2014	Skandia	Retiro Prog.	33%	58%	58%
2015	Colfondos	Conservador	50%	58%	83%
2015	Colfondos	Mayor riesgo	58%	92%	75%
2015	Colfondos	Moderado	67%	75%	58%
2015	Colfondos	Retiro Prog.	50%	50%	75%
2015	Porvenir	Conservador	17%	50%	58%
2015	Porvenir	Mayor riesgo	67%	75%	75%
2015	Porvenir	Moderado	58%	92%	67%
2015	Porvenir	Retiro Prog.	8%	50%	50%
2015	Protección	Conservador	17%	42%	67%
2015	Protección	Mayor riesgo	50%	75%	83%
2015	Protección	Moderado	58%	75%	83%
2015	Protección	Retiro Prog.	17%	58%	67%
2015	Skandia	Conservador	33%	67%	50%
2015	Skandia	Mayor riesgo	92%	83%	83%
2015	Skandia	Moderado	83%	83%	67%
2015	Skandia	Retiro Prog.	42%	58%	58%

2016	Colfondos	Conservador	8%	42%	58%
2016	Colfondos	Mayor riesgo	83%	67%	83%
2016	Colfondos	Moderado	58%	83%	42%
2016	Colfondos	Retiro Prog.	42%	58%	33%
2016	Porvenir	Conservador	25%	50%	92%
2016	Porvenir	Mayor riesgo	58%	67%	83%
2016	Porvenir	Moderado	33%	67%	67%
2016	Porvenir	Retiro Prog.	33%	50%	83%
2016	Protección	Conservador	33%	25%	58%
2016	Protección	Mayor riesgo	83%	75%	83%
2016	Protección	Moderado	58%	58%	58%
2016	Protección	Retiro Prog.	17%	25%	58%
2016	Skandia	Conservador	25%	42%	67%
2016	Skandia	Mayor riesgo	75%	75%	75%
2016	Skandia	Moderado	50%	75%	67%
2016	Skandia	Retiro Prog.	33%	58%	58%
2017	Colfondos	Conservador	33%	58%	58%
2017	Colfondos	Mayor riesgo	67%	83%	75%
2017	Colfondos	Moderado	33%	67%	25%
2017	Colfondos	Retiro Prog.	25%	58%	42%
2017	Porvenir	Conservador	17%	50%	75%
2017	Porvenir	Mayor riesgo	33%	83%	92%
2017	Porvenir	Moderado	33%	58%	50%
2017	Porvenir	Retiro Prog.	17%	75%	92%
2017	Protección	Conservador	42%	42%	75%
2017	Protección	Mayor riesgo	50%	67%	50%
2017	Protección	Moderado	17%	58%	58%
2017	Protección	Retiro Prog.	0%	58%	58%
2017	Skandia	Conservador	25%	58%	83%
2017	Skandia	Mayor riesgo	75%	75%	75%
2017	Skandia	Moderado	42%	42%	75%
2017	Skandia	Retiro Prog.	50%	67%	67%
2018	Colfondos	Conservador	0%	67%	75%
2018	Colfondos	Mayor riesgo	67%	58%	92%
2018	Colfondos	Moderado	33%	67%	50%
2018	Colfondos	Retiro Prog.	25%	50%	75%
2018	Porvenir	Conservador	25%	75%	67%
2018	Porvenir	Mayor riesgo	42%	67%	75%
2018	Porvenir	Moderado	17%	50%	42%
2018	Porvenir	Retiro Prog.	0%	58%	67%
2018	Protección	Conservador	8%	75%	75%
2018	Protección	Mayor riesgo	67%	58%	75%
2018	Protección	Moderado	25%	50%	67%

2018	Protección	Retiro Prog.	17%	67%	75%
2018	Skandia	Conservador	25%	33%	67%
2018	Skandia	Mayor riesgo	75%	83%	75%
2018	Skandia	Moderado	25%	50%	58%
2018	Skandia	Retiro Prog.	33%	42%	50%
2019	Colfondos	Conservador	50%	67%	50%
2019	Colfondos	Mayor riesgo	75%	75%	75%
2019	Colfondos	Moderado	17%	75%	33%
2019	Colfondos	Retiro Prog.	67%	50%	0%
2019	Porvenir	Conservador	25%	42%	83%
2019	Porvenir	Mayor riesgo	67%	75%	92%
2019	Porvenir	Moderado	42%	83%	58%
2019	Porvenir	Retiro Prog.	8%	83%	50%
2019	Protección	Conservador	50%	75%	75%
2019	Protección	Mayor riesgo	67%	75%	58%
2019	Protección	Moderado	33%	83%	58%
2019	Protección	Retiro Prog.	25%	75%	75%
2019	Skandia	Conservador	75%	42%	75%
2019	Skandia	Mayor riesgo	58%	58%	92%
2019	Skandia	Moderado	25%	50%	58%
2019	Skandia	Retiro Prog.	8%	58%	50%
2020	Colfondos	Conservador	50%	50%	50%
2020	Colfondos	Mayor riesgo	50%	67%	83%
2020	Colfondos	Moderado	75%	75%	67%
2020	Colfondos	Retiro Prog.	42%	75%	42%
2020	Porvenir	Conservador	25%	67%	67%
2020	Porvenir	Mayor riesgo	75%	58%	83%
2020	Porvenir	Moderado	42%	58%	83%
2020	Porvenir	Retiro Prog.	42%	50%	75%
2020	Protección	Conservador	17%	50%	67%
2020	Protección	Mayor riesgo	67%	75%	67%
2020	Protección	Moderado	42%	67%	33%
2020	Protección	Retiro Prog.	42%	58%	42%
2020	Skandia	Conservador	25%	42%	58%
2020	Skandia	Mayor riesgo	50%	75%	75%
2020	Skandia	Moderado	25%	75%	67%
2020	Skandia	Retiro Prog.	33%	50%	75%
2021	Colfondos	Conservador	17%	58%	75%
2021	Colfondos	Mayor riesgo	50%	67%	58%
2021	Colfondos	Moderado	33%	67%	67%
2021	Colfondos	Retiro Prog.	8%	67%	33%
2021	Porvenir	Conservador	17%	50%	75%
2021	Porvenir	Mayor riesgo	58%	75%	75%

2021	Porvenir	Moderado	17%	58%	58%
2021	Porvenir	Retiro Prog.	17%	42%	67%
2021	Protección	Conservador	17%	33%	58%
2021	Protección	Mayor riesgo	58%	50%	58%
2021	Protección	Moderado	25%	67%	33%
2021	Protección	Retiro Prog.	0%	42%	42%
2021	Skandia	Conservador	17%	58%	42%
021	Skandia	Mayor riesgo	58%	75%	50%
2021	Skandia	Moderado	25%	50%	67%
2021	Skandia	Retiro Prog.	17%	50%	50%

Fuente: Elaboración propia con datos tomados de la Superintendencia financiera de Colombia.

6.2 Variables Utilizadas y Modelos Planteado

Para obtener el indicador de la rotación de la cartera de los FP, se toma como base las veces que las mismas mueven sus inversiones de forma mensual según los portafolios establecidos durante cada año contemplado en el estudio (2014-2021).

Donde:

$$\boldsymbol{f(x_i)} = \begin{cases} \mathbf{0}; \boldsymbol{x_i} = (\boldsymbol{n_i} - \boldsymbol{n_{i+1}}) = \mathbf{0} \\ \mathbf{1}; \boldsymbol{x_i} = (\boldsymbol{n_i} - \boldsymbol{n_{i+1}}) \neq \mathbf{0} \end{cases} \quad (17)$$

$$\boldsymbol{IR} = \left(\sum_{\boldsymbol{i=1}}^{\mathbf{11}} \frac{\boldsymbol{f(x_i)}}{\mathbf{12}}\right) * \mathbf{100} \quad (18)$$

Las variables utilizadas en el modelo se describen a continuación:

Variables Independientes

TVP: Indicador de rotación del total de títulos y/o valores participativos.

Esta variable se define como el indicador de rotación de las inversiones de cada FP estudiada en títulos y/o valores participativos, e indica la rotación que tiene la cartera en este tipo de inversión en el periodo de un año.

EEX: Indicador de rotación de total títulos, valores o participaciones de emisores del exterior.

Esta variable se define como el indicador de rotación de las inversiones de cada FP estudiada en títulos, valores o participaciones de emisores del exterior, e indica la rotación que tiene la cartera en este tipo de inversión en el periodo de un año.

OI: Indicador de rotación total otras inversiones y operaciones.

Esta variable se define como el indicador de rotación de las inversiones de cada FP estudiada en otras inversiones y operaciones, e indica la rotación que tiene la cartera en este tipo de inversión en el periodo de un año.

TR: Indicador tipo de riesgo.

Esta variable se define como el tipo de riesgo que cada FP tiene contemplado dentro de su portafolio de inversión el cual es escogido previamente por los usuarios afiliados (moderado, conservados, mayor riesgo y retiro programado)

Las variables mencionadas se definieron a partir del estudio de modelos planteados que incluyeron diversas opciones de variables independientes, donde se escogieron las de mejor resultado en su ejecución, por tanto, este fue el criterio que definió que fueran las escogidas para el modelo final, así mismo se tuvo en cuenta la correlación entre las variables y la rentabilidad, lo que permitió definir qué variables independientes se utilizarían para el modelo y por dicho resultado se excluyeron los indicadores de rotación de las inversiones de cada FP en los títulos de deuda dado que no tenían una relación significativa con la rentabilidad lo que ocasionaba que no aportaran al modelo planteado, las demás variables independientes escogidas para el modelo mostraron una alta relación con el indicador de rotación general.

7. Resultados del Modelo

7.1 Datos y resultados arrojados por el modelo

Una vez consolidada la base de datos y con el objetivo de cumplir lo propuesto por el presente estudio, se inicia con el análisis descriptivo y de tendencia que permite hacer valoraciones sobre el impacto de la rotación de cartera sobre la rentabilidad de los FP. Posteriormente se realizan las regresiones con las variables escogidas para obtener los resultados del modelo, los cuales se observan en las Tablas 8, 9 y 10 y se relaciona a continuación:

Tabla 8

Coeficientes del modelo

Coeficientes del modelo

Término	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p
T y o valores participativos	-0,0396	0,0107	-3,6900	0,0000
Emisores del exterior	-0,0310	0,0157	-1,9800	0,0500
Otras inver y oper	-0,0481	0,0129	-3,7300	0,0000
Tipo de riesgo				
Conservador	0,1035	0,0125	8,2600	0,0000
Mayor riesgo	0,0034	0,0057	0,5900	0,5570
Moderado	0,0033	0,0059	0,5600	0,5760
Retiro Programado	-0,0044	0,0058	-0,7600	0,4490

Fuente: Elaboración propia con datos tomados de la Superintendencia financiera de Colombia.

En la Tabla 8 se evidencian los coeficientes del modelo con sus respectivos valores p los cuales se encuentran menores al 5% y demuestran que las variables seleccionadas aportan al resultado y es pertinente realizar el modelo que se plantea es este estudio, también se observa que por cada unidad porcentual que aumente o disminuya el indicador de rotación de la variable títulos y/o valores participativos, la rentabilidad se va a ver afectada en un 3.96%, en un 3.1% para emisores del exterior y en un 4.8% para otras inversiones. Los tipos de riesgo conservador,

mayor riesgo y moderado afectan el resultado de la rentabilidad de forma positiva, mientras el tipo de riesgo de retiro programado la afecta de forma negativa.

Tabla 9

Resumen resultados del modelo

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0,0224054	32,07%	28,70%	24,35%

Fuente: Elaboración Propia con datos tomados de la Superintendencia financiera de Colombia.

En la Tabla 9 el R cuadrado ajustado indica que las variables incluidas en el modelo explican en un 29% la influencia de la rotación de cartera de los portafolios de los FP en la rentabilidad de las mismas. Por otra parte, El estadístico R-Cuadrado permite decidir si existe relación lineal significativa entre la variable dependiente y el conjunto de variables independientes tomadas.

En cuanto a los resultados arrojados para cada variable, se encuentra que las rotación de cartera en los portafolios de inversiones realizadas por cada FP tanto en los títulos y/o valores participativos, los títulos y/o valores o participaciones de emisores del exterior y otras inversiones y operaciones tienen una influencia negativa sobre la rentabilidad de cada una de ellas, ($\beta_1 = -0{,}0396$) ($\beta_2 = -0{,}0310$), $\beta_3 = -0{,}0481$), estos resultados indican que la rotación de la cartera tiene un impacto negativo en la rentabilidad.

Este resultado coincide con lo expuesto en el estudio realizado por Amadi (2017) en el cual se evidencia que la rotación de la cartera en promedio no mejora los rendimientos después

de los costos en la rentabilidad de los portafolios operados por cada administrador de portafolio, es decir que, si mantenemos todas las demás variables constantes, por cada unidad porcentual de rotación que varíe el indicador en el portafolio de Títulos y/o valores participativos, la rentabilidad disminuiría en 3.96% para los mismos.

7.2 Resultados y supuestos de datos residuales del modelo

Los supuestos estadísticos determinan si las relaciones estimadas en un modelo de regresión lineal están sujetas a distorsiones y confirman la calidad y confiabilidad de los resultados del modelo (Hair et al. 1999).

Tabla 10

Estadísticas descriptivas y prueba de hipótesis de los residuales

Estadísticas descriptivas de los residuales					
Variable	**N**	**Media**	**Desv.Est.**	**Error est. de la media**	**IC de 95% para μ**
Resid	128	0.0000	0.0218	0.0019	(-0.0038, 0.0038)

μ: media de población de Muestra

Fuente: Elaboración Propia con datos tomados de la Superintendencia financiera de Colombia.

El resultado de la media de los residuales es cero lo cual se interpreta como un factor positivo para el modelo planteado y se concluye que dicho modelo tiene buenas estimaciones y el supuesto se cumple.

Tabla 11

Prueba de hipótesis Valor P

Prueba de hipótesis Valor P	
Hipótesis nula	H_0: $\mu = 0$
Hipótesis alterna	H_1: $\mu \neq 0$
Valor T	Valor p
0.00	1.000

Fuente: Elaboración Propia con datos tomados de la Superintendencia financiera de Colombia

Para la prueba de hipótesis de los residuales el valor p es igual a 1 lo que demuestra que el modelo es aceptable y ratifica que las estimaciones para el modelo planteado se cumplen.

Tabla 12

Estadístico de Durbin-Watson

Estadístico de Durbin-Watson =	1,18482

Fuente: Elaboración Propia con datos tomados de la Superintendencia financiera de Colombia.

El estadístico de Durbin-Watson, mide el grado de autocorrelación entre el residuo correspondiente a cada observación y la anterior. Si el valor es próximo a 2, los residuos son independientes; si se aproxima a 4, estarán negativamente autocorrelacionados y si se aproxima a 0 estarán positivamente autocorrelacionados (Hair et al. 1999). Para el caso del modelo, el estadístico toma el valor de 1.18482 por lo que se asume no autocorrelación entre los residuos ver Tabla 12, por tanto, indica que el modelo cumple con el supuesto de no autocorrelación, dado que los residuos no presentan ningún patrón sistemático respecto a las predicciones o respecto a cada una de las variables independientes.

Tabla 13

Correlación de variables

Correlaciones

	Rentabilidad real	**Títulos de deuda**	**T y o valores particip.**	**Emisores del exterior**	**Otras inver. y oper.**
Títulos de deuda	-0.026				
T y o valores part.	-0.454	0.154			
Emisores del ext.	-0.347	0.010	0.431		
Otras inver y oper	-0.376	0.363	0.260	0.099	
Indicador de rotación general	-0.491	0.530	0.789	0.589	0.651

Fuente: Elaboración Propia con datos tomados de la Superintendencia financiera de Colombia.

Según los resultados que arroja la Tabla 13 se aprueba el supuesto de correlación entre las variables independientes y la variable dependiente, es decir no hay correlación perfecta entre estas, lo que permite estimar con precisión el efecto que cada variable independiente aporta a la variable dependiente de la regresión. Para determinar la correlación se incluyen las posibles variables independientes y a partir de esto se evalúa la viabilidad de usarlas en el modelo.

8. Conclusiones y Recomendaciones

8.1 Conclusiones

El propósito fundamental de esta investigación se centraba alrededor de comprobar si las rotaciones de cartera de los FP impactaban la rentabilidad real de las inversiones realizadas por estos y si sus actuaciones a través del movimiento en la compra y venta de activos financieros permitían determinar si la rotación de cartera podría impactar positiva o negativamente la rentabilidad que resulta de dichos movimientos en el portafolio. En este estudio se logró concluir que la influencia de la rotación de cartera sobre la rentabilidad de los FP privados en Colombia es negativa, el modelo planteado explica dicha influencia en un 29% (ver Tabla 9).

En el periodo estudiado se da un crecimiento tanto de afiliados como de aportes en cada uno de los FP (ver anexo 1 y anexo 2) , lo que indiscutiblemente lleva a reflejar una solidez financiera y un incremento en las inversiones realizadas en los portafolios de inversión de los FP en Colombia del 128% en total, sin embargo, para los usuarios esto no ha sido un factor que aumente sus rentabilidades reales de forma significativa (ver anexo 3) ni que se refleje de forma positiva en sus utilidades. No obstante, cuando las pérdidas se dan en las inversiones de los FP, estas si se trasladan a los afiliados, dado que hay rentabilidades negativas para ciertos periodos y tipos de riesgo que en el periodo estudiado oscilaron entre el -4% y 9% (ver anexo 3).

Las distribuciones de inversiones de los FP de Colombia cumplen los límites establecidos por la normatividad si se evalúan en montos totales, es decir, por año y tipo de inversión ver anexo 4, dado que si se evalúa por tipo de riesgo los porcentajes de distribución de inversión

varían sobre el total invertido por dicho tipo de riesgo (ver anexo 5). Para los riesgos conservador y retiro programado se invierte un mayor porcentaje en títulos de deuda que va del 74% al 78% en el periodo estudiado, para el riesgo moderado la inversión en títulos de deuda varía entre el 31% y 45% y para portafolio de mayor riesgo las inversiones mayores se observan en Títulos, valores o participaciones de emisores del exterior del 34% al 68% en el periodo estudiado, con lo anterior se concluye que si las inversiones se evaluaran por tipo de riesgo y no por monto total de FP no se cumpliría lo establecido en la normatividad colombiana en los portafolios de inversión de retiro programado y el conservador.

En este trabajo se concluye que el desempeño de las inversiones realizadas por los FP en Colombia van de la mano con la regulación implementada en el país, pues la participación en cada inversión según el tipo de riesgo es similar en los cuatro FP estudiados (ver figuras 2 a la 13), y cumple con los límites para cada tipo de inversión según la legislación vigente para cada periodo (ver anexo 4), lo que hace pensar que manejan el riesgo de una forma adecuada en cada tipo de inversión y controlan los montos invertidos según el tipo de inversión, sin embargo la ley colombiana tiene un vacío jurídico que puede poner en riesgo los ahorros de los afiliados a las FP, puesto que en el decreto 1393 de 2020 se realizaron las modificaciones normativas que flexibilizaron los regímenes de inversión para los FP, eliminaron los límites y cupos para la inversión en activos alternativos y otorgaron a estas entidades un mayor nivel de autonomía, quedando facultadas sus juntas directivas para fijar en sus políticas de inversión el porcentaje máximo de inversión para el valor de la suma de instrumentos alternativos.

Para obtener el mejor resultado en el modelo se consideraron inicialmente variables

independientes como los Títulos de deuda, Títulos y/o valores participativos, Títulos, valores o participaciones de emisores del exterior, Otras inversiones y operaciones, número de afiliados, comisiones cobradas, Tasas de interés, Gastos de bolsa, indicador de rotación de portafolio y tipo de riesgo, pero al empezar a hacer los estudios correspondientes se concluyó, que solo los Títulos y/o valores participativos, Títulos, valores o participaciones de emisores del exterior, Otras inversiones para cada tipo de riesgo aportaban al modelo planteado y daban el mejor resultado para explicar la variable dependiente la cual es la rentabilidad y el impacto de la rotación de cartera en está, adicional se cumplieron los supuestos de normalidad en las variables que se escogieron para el modelo.

Finalmente, este trabajo contribuye a los estudios que intentan informar a la academia, empresas y gobierno, sobre el impacto de la rotación de cartera en los rendimientos de los FP privados en Colombia, brindando información sobre el análisis de los datos estudiados y evidenciado lo que están haciendo actualmente los FP en sus procesos de manejo de portafolios, y mostrando que la rotación de cartera tiene una influencia negativa en la rentabilidad de los Fondos de Pensión privados de Colombia.

8.2 Recomendaciones

Es necesario que la información entregada por los FP privados en Colombia a la Superintendencia Financiera de Colombia se pueda observar de forma más abierta, pues esto podría permitiría incluir variables en los estudios posteriores que impacten el resultado del modelo, especialmente que los gastos de bolsa se puedan evidenciar de forma clara, discriminada y puntual según el gasto para cada tipo de riesgo y FP.

9. Anexos

Anexo 1

Valor invertido y número de afiliados por cada FP en Colombia

Año	Colfondos		Porvenir		Protección		Skandia		Total	
	Val. Inv.	N° Afiliad.	Val. Inv.	N° Afiliad.	Val. Inv.	N° Afiliad.	Val. Inv.	N° Afiliad.	Val. Inv.	N° Afiliad.
2014	21.516.305	1.772.918	68.472.124	6.790.686	56.151.509	3.956.907	8.377.593	95.700	154.517.531	12.616.211
2015	22.905.059	1.801.099	73.731.644	7.385.300	60.276.114	4.099.367	9.456.204	101.962	166.369.021	13.387.728
2016	26.162.072	1.855.929	84.359.964	7.986.269	69.205.988	4.276.155	11.169.786	107.635	190.897.811	14.225.988
2017	30.613.254	1.897.786	100.591.994	8.521.562	82.437.489	4.440.504	13.539.187	111.934	227.181.925	14.971.786
2018	31.447.372	1.931.339	102.826.743	8.984.069	84.312.794	4.674.004	14.518.730	118.429	233.105.639	15.707.841
2019	37.891.047	1.957.017	124.671.478	9.645.691	101.086.336	4.915.785	17.728.341	125.832	281.377.203	16.644.325
2020	43.541.389	1.957.415	140.043.534	10.174.771	113.580.018	5.035.710	19.666.241	129.918	316.831.183	17.297.814
2021	47.304.630	1.877.908	156.653.712	10.843.823	127.868.328	5.330.131	20.666.482	132.007	352.493.152	18.183.869

Fuente: Elaboración Propia con datos tomados de la Superintendencia financiera de Colombia.

Anexo 2

Figura valor invertido por cada FP en Colombia 2014 -2021

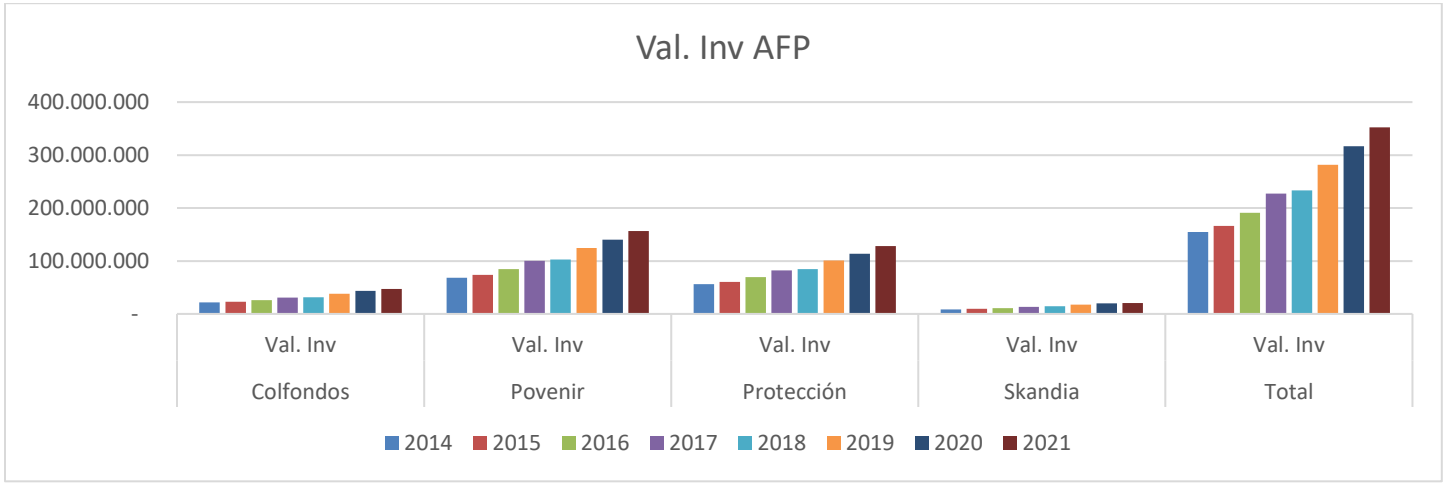
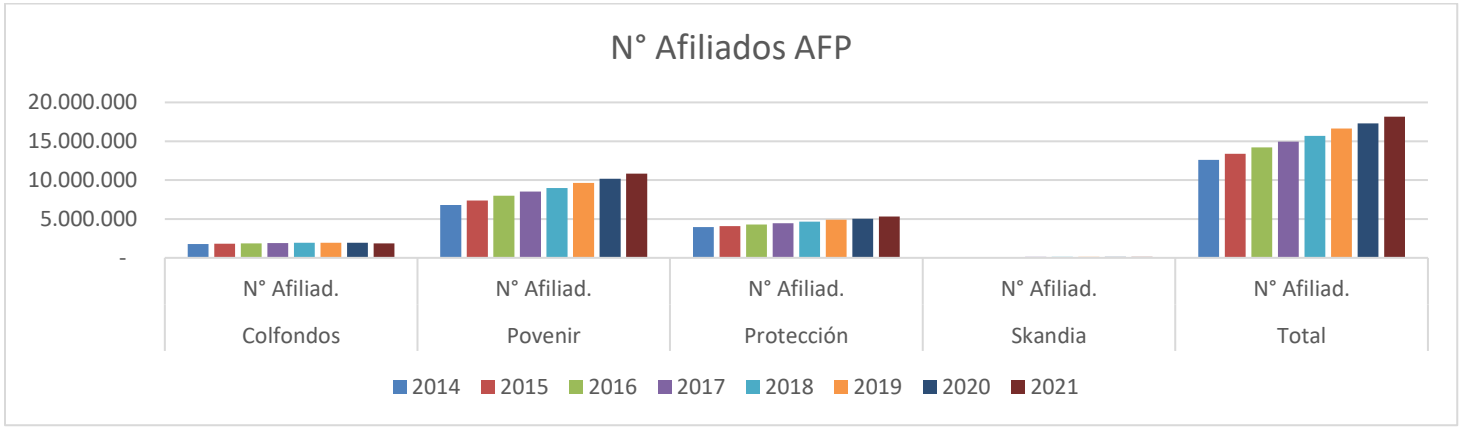


Figura número de afiliados por cada FP en Colombia 2014-2021



Fuente: Elaboración Propia con datos tomados de la Superintendencia financiera de Colombia.

Anexo 3

Rangos de rentabilidades reales FP en Colombia por tipo de riesgo 2014-2021

Año	Moderado		Conservador		Mayor Riesgo		Retiro Programado	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
2014	4,44%	9,60%	2,71%	4,84%	1,79%	8,18%	2,94%	4,77%
2015	**-1,31%**	5,15%	**-1,39%**	4,34%	**-0,22%**	6,41%	**-1,55%**	4,36%
2016	**-2,56%**	2,71%	**-3,22%**	2,90%	**-2,49%**	4,28%	**-3,99%**	3,65%
2017	1,56%	5,84%	3,76%	6,06%	2,11%	8,47%	4,67%	6,90%
2018	3,22%	6,34%	4,21%	5,93%	2,90%	8,60%	4,33%	6,85%
2019	2,96%	5,09%	3,13%	4,17%	2,63%	6,19%	3,60%	4,92%
2020	1,64%	6,53%	1,97%	5,51%	0,01%	7,41%	2,99%	6,17%
2021	5,67%	7,11%	3,07%	5,92%	5,28%	8,24%	4,11%	6,69%

Fuente: Elaboración Propia con datos tomados de la Superintendencia financiera de Colombia.

Anexo 4

Distribución de Inversiones de los FP 2014-2021

Año	Títulos de deuda	Títulos y/o valores participativos	Títulos, valores o participaciones de emisores del exterior	Otras inversiones y operaciones
2014	49%	27%	19%	6%
2015	47%	20%	29%	4%
2016	48%	19%	30%	3%
2017	47%	18%	33%	2%
2018	44%	18%	35%	3%
2019	45%	18%	35%	2%
2020	46%	15%	39%	1%
2021	38%	14%	47%	1%

Fuente: Elaboración Propia con datos tomados de la Superintendencia financiera de Colombia.

Anexo 5

Distribución de Inversiones de los FP por tipo de riesgo 2014-2021

Año	Tipo de riesgo	Total de títulos de deuda	Títulos y/o valores participativos	Títulos, valores o participaciones de emisores del exterior	Otras inversiones y operaciones	Total fondo
2014	**Moderado**	45%	29%	20%	6%	100%
2015		43%	22%	32%	4%	100%
2016		43%	21%	32%	3%	100%
2017		42%	21%	36%	2%	100%
2018		38%	20%	38%	3%	100%
2019		39%	20%	39%	2%	100%
2020		39%	16%	44%	1%	100%
2021		31%	16%	53%	1%	100%
2014	**Conservador**	76%	9%	11%	4%	100%
2015		76%	6%	14%	4%	100%
2016		76%	7%	13%	4%	100%
2017		74%	6%	16%	3%	100%
2018		73%	6%	17%	4%	100%
2019		75%	7%	16%	3%	100%
2020		77%	6%	15%	2%	100%
2021		74%	7%	17%	2%	100%
2014	**Mayor riesgo**	28%	33%	34%	5%	100%
2015		22%	26%	48%	4%	100%
2016		23%	28%	45%	4%	100%
2017		20%	29%	49%	2%	100%
2018		15%	31%	52%	2%	100%
2019		23%	29%	42%	5%	100%
2020		28%	22%	48%	2%	100%
2021		18%	20%	61%	1%	100%
2014	**Retiro Programado**	76%	11%	10%	3%	100%
2015		77%	7%	13%	3%	100%
2016		78%	7%	12%	3%	100%
2017		75%	7%	15%	3%	100%
2018		74%	7%	16%	2%	100%
2019		76%	8%	15%	2%	100%
2020		75%	7%	16%	1%	100%
2021		73%	7%	18%	1%	100%

Fuente: Elaboración Propia con datos tomados de la Superintendencia financiera de Colombia.

Anexo 6

Indicadores de rotación de cartera anual por cada FP y tipo de riesgo 2014-2021

Año	Fondo	Tipo de riesgo	Total títulos de deuda	Total títulos y-o valores participativos	Total Títulos, valores o participaciones de emisores del exterior	Total Otras inversiones y operaciones	Indicador de rotación general
2014	Colfondos	Conservador	75%	33%	67%	75%	63%
2014	Colfondos	Mayor riesgo	75%	75%	83%	83%	79%
2014	Colfondos	Moderado	75%	42%	50%	75%	60%
2014	Colfondos	Retiro Prog.	83%	33%	25%	67%	52%
2014	Porvenir	Conservador	83%	33%	50%	83%	63%
2014	Porvenir	Mayor riesgo	67%	58%	67%	92%	71%
2014	Porvenir	Moderado	58%	42%	42%	50%	48%
2014	Porvenir	Retiro Prog.	75%	17%	42%	92%	56%
2014	Protección	Conservador	75%	25%	33%	75%	52%
2014	Protección	Mayor riesgo	58%	50%	67%	75%	63%
2014	Protección	Moderado	50%	75%	50%	58%	58%
2014	Protección	Retiro Prog.	58%	42%	42%	83%	56%
2014	Skandia	Conservador	67%	25%	50%	42%	46%
2014	Skandia	Mayor riesgo	67%	75%	67%	75%	71%
2014	Skandia	Moderado	75%	58%	67%	83%	71%
2014	Skandia	Retiro Prog.	33%	33%	58%	58%	46%
2015	Colfondos	Conservador	75%	50%	58%	83%	67%
2015	Colfondos	Mayor riesgo	67%	58%	92%	75%	73%
2015	Colfondos	Moderado	50%	67%	75%	58%	63%
2015	Colfondos	Retiro Prog.	75%	50%	50%	75%	63%
2015	Porvenir	Conservador	75%	17%	50%	58%	50%
2015	Porvenir	Mayor riesgo	67%	67%	75%	75%	71%
2015	Porvenir	Moderado	92%	58%	92%	67%	77%
2015	Porvenir	Retiro Prog.	50%	8%	50%	50%	40%
2015	Protección	Conservador	92%	17%	42%	67%	54%
2015	Protección	Mayor riesgo	50%	50%	75%	83%	65%
2015	Protección	Moderado	75%	58%	75%	83%	73%
2015	Protección	Retiro Prog.	67%	17%	58%	67%	52%
2015	Skandia	Conservador	67%	33%	67%	50%	54%
2015	Skandia	Mayor riesgo	67%	92%	83%	83%	81%
2015	Skandia	Moderado	92%	83%	83%	67%	81%
2015	Skandia	Retiro Prog.	50%	42%	58%	58%	52%
2016	Colfondos	Conservador	58%	8%	42%	58%	42%
2016	Colfondos	Mayor riesgo	67%	83%	67%	83%	75%
2016	Colfondos	Moderado	50%	58%	83%	42%	58%

2016	Colfondos	Retiro Prog.	58%	42%	58%	33%	48%
2016	Porvenir	Conservador	67%	25%	50%	92%	58%
2016	Porvenir	Mayor riesgo	92%	58%	67%	83%	75%
2016	Porvenir	Moderado	67%	33%	67%	67%	58%
2016	Porvenir	Retiro Prog.	83%	33%	50%	83%	63%
2016	Protección	Conservador	67%	33%	25%	58%	46%
2016	Protección	Mayor riesgo	67%	83%	75%	83%	77%
2016	Protección	Moderado	33%	58%	58%	58%	52%
2016	Protección	Retiro Prog.	67%	17%	25%	58%	42%
2016	Skandia	Conservador	67%	25%	42%	67%	50%
2016	Skandia	Mayor riesgo	75%	75%	75%	75%	75%
2016	Skandia	Moderado	75%	50%	75%	67%	67%
2016	Skandia	Retiro Prog.	83%	33%	58%	58%	58%
2017	Colfondos	Conservador	67%	33%	58%	58%	54%
2017	Colfondos	Mayor riesgo	67%	67%	83%	75%	73%
2017	Colfondos	Moderado	67%	33%	67%	25%	48%
2017	Colfondos	Retiro Prog.	75%	25%	58%	42%	50%
2017	Porvenir	Conservador	67%	17%	50%	75%	52%
2017	Porvenir	Mayor riesgo	75%	33%	83%	92%	71%
2017	Porvenir	Moderado	50%	33%	58%	50%	48%
2017	Porvenir	Retiro Prog.	67%	17%	75%	92%	63%
2017	Protección	Conservador	50%	42%	42%	75%	52%
2017	Protección	Mayor riesgo	50%	50%	67%	50%	54%
2017	Protección	Moderado	58%	17%	58%	58%	48%
2017	Protección	Retiro Prog.	58%	0%	58%	58%	44%
2017	Skandia	Conservador	75%	25%	58%	83%	60%
2017	Skandia	Mayor riesgo	75%	75%	75%	75%	75%
2017	Skandia	Moderado	83%	42%	42%	75%	60%
2017	Skandia	Retiro Prog.	67%	50%	67%	67%	63%
2018	Colfondos	Conservador	50%	0%	67%	75%	48%
2018	Colfondos	Mayor riesgo	67%	67%	58%	92%	71%
2018	Colfondos	Moderado	58%	33%	67%	50%	52%
2018	Colfondos	Retiro Prog.	83%	25%	50%	75%	58%
2018	Porvenir	Conservador	83%	25%	75%	67%	63%
2018	Porvenir	Mayor riesgo	67%	42%	67%	75%	63%
2018	Porvenir	Moderado	50%	17%	50%	42%	40%
2018	Porvenir	Retiro Prog.	58%	0%	58%	67%	46%
2018	Protección	Conservador	50%	8%	75%	75%	52%
2018	Protección	Mayor riesgo	42%	67%	58%	75%	60%
2018	Protección	Moderado	33%	25%	50%	67%	44%
2018	Protección	Retiro Prog.	67%	17%	67%	75%	56%
2018	Skandia	Conservador	58%	25%	33%	67%	46%
2018	Skandia	Mayor riesgo	50%	75%	83%	75%	71%

2018	Skandia	Moderado	67%	25%	50%	58%	50%
2018	Skandia	Retiro Prog.	58%	33%	42%	50%	46%
2019	Colfondos	Conservador	58%	50%	67%	50%	56%
2019	Colfondos	Mayor riesgo	83%	75%	75%	75%	77%
2019	Colfondos	Moderado	58%	17%	75%	33%	46%
2019	Colfondos	Retiro Prog.	42%	67%	50%	0%	40%
2019	Porvenir	Conservador	75%	25%	42%	83%	56%
2019	Porvenir	Mayor riesgo	67%	67%	75%	92%	75%
2019	Porvenir	Moderado	50%	42%	83%	58%	58%
2019	Porvenir	Retiro Prog.	83%	8%	83%	50%	56%
2019	Protección	Conservador	75%	50%	75%	75%	69%
2019	Protección	Mayor riesgo	67%	67%	75%	58%	67%
2019	Protección	Moderado	42%	33%	83%	58%	54%
2019	Protección	Retiro Prog.	58%	25%	75%	75%	58%
2019	Skandia	Conservador	92%	75%	42%	75%	71%
2019	Skandia	Mayor riesgo	75%	58%	58%	92%	71%
2019	Skandia	Moderado	58%	25%	50%	58%	48%
2019	Skandia	Retiro Prog.	50%	8%	58%	50%	42%
2020	Colfondos	Conservador	83%	50%	50%	50%	58%
2020	Colfondos	Mayor riesgo	83%	50%	67%	83%	71%
2020	Colfondos	Moderado	83%	75%	75%	67%	75%
2020	Colfondos	Retiro Prog.	75%	42%	75%	42%	58%
2020	Porvenir	Conservador	83%	25%	67%	67%	60%
2020	Porvenir	Mayor riesgo	75%	75%	58%	83%	73%
2020	Porvenir	Moderado	67%	42%	58%	83%	63%
2020	Porvenir	Retiro Prog.	83%	42%	50%	75%	63%
2020	Protección	Conservador	67%	17%	50%	67%	50%
2020	Protección	Mayor riesgo	75%	67%	75%	67%	71%
2020	Protección	Moderado	58%	42%	67%	33%	50%
2020	Protección	Retiro Prog.	50%	42%	58%	42%	48%
2020	Skandia	Conservador	58%	25%	42%	58%	46%
2020	Skandia	Mayor riesgo	83%	50%	75%	75%	71%
2020	Skandia	Moderado	83%	25%	75%	67%	63%
2020	Skandia	Retiro Prog.	67%	33%	50%	75%	56%
2021	Colfondos	Conservador	67%	17%	58%	75%	54%
2021	Colfondos	Mayor riesgo	67%	50%	67%	58%	60%
2021	Colfondos	Moderado	50%	33%	67%	67%	54%
2021	Colfondos	Retiro Prog.	67%	8%	67%	33%	44%
2021	Porvenir	Conservador	83%	17%	50%	75%	56%
2021	Porvenir	Mayor riesgo	67%	58%	75%	75%	69%
2021	Porvenir	Moderado	33%	17%	58%	58%	42%
2021	Porvenir	Retiro Prog.	67%	17%	42%	67%	48%
2021	Protección	Conservador	58%	17%	33%	58%	42%

2021	Protección	Mayor riesgo	92%	58%	50%	58%	65%
2021	Protección	Moderado	42%	25%	67%	33%	42%
2021	Protección	Retiro Prog.	75%	0%	42%	42%	40%
2021	Skandia	Conservador	42%	17%	58%	42%	40%
2021	Skandia	Mayor riesgo	58%	58%	75%	50%	60%
2021	Skandia	Moderado	58%	25%	50%	67%	50%
2021	Skandia	Retiro Prog.	75%	17%	50%	50%	48%

Fuente: Elaboración Propia con datos tomados de la Superintendencia financiera de Colombia.

Referencias

Albertin Bono Milan, P., & Eid Junior, W. (2014). High Portfolio Turnover And Performance Of Equity Mutual Funds. *Brazilian Society of Finance, 12(4)*, 469-497. Retrieved from https://ideas.repec.org/a/brf/journl/v12y2014i4p469-497.html

Albertin Bono Milan, P., & Eid Junior, W. (2015). Determinants of Portfolio Turnover for Equity Mutual Funds. *Brazilian Business Review, 12*(5), 1-15. doi:https://doi.org/10.15728/bbr.2015.12.5.1

Alda, M., Andreu, L., & Sarto, J. (2017). Learning about individual managers' performance in UK pension funds: The importance of specialization. North American Journal of Economics and Finance, 42, 654-667. doi:https://doi.org/10.1016/j.najef.2017.09.006

Amadi, F. Y. (2017). Another Look at Portfolio Turnover a nd Mutual Fund Performance. *International Journal of Economics and Finance, 9*, 95-106. doi:https://doi.org/10.5539/ijef.v9n10p95

Arceiz, L. F. (2012). Fondos de Pensiones: Normativa,. *Análisis Financiero N 121 de 2013, 121*, 78-93. Retrieved from https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4538945

Asofondos. (2022, Febrero). *www.asofondos.org.co.* Retrieved from https://docs.google.com/spreadsheets/d/16Kcbwcifg_K2zUmx1w0RwYFgNPZhsYOW/edit?pli=1#gid=1248224926

Calderon, L. A. (1996). El sistema de salud de Colombia después de la Ley 100. *Colombia Medica, 27*, 44-47. Retrieved from https://colombiamedica.univalle.edu.co/index.php/comedica/article/view/16/11

Carhart, M. M. (1997, Marzo). On Persistence in Mutual Fund Performance. *The Journal of Finance, 52*(1), 57-82. doi:https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1997.tb03808.x

Champagne, C., Patel , S., & Karoui, A. (2018). Portfolio Turnover Activity and Mutual Fund Performance. *Managerial Finance, 44*(3), 326-356. doi:https://doi.org/10.1108/MF-01-2017-0003

Colfondos. (2022). *Resumen Políticas de Inversión Colfondos.* Retrieved from Colfondos S.A. Pensiones y Cesantías. Sociedad administradora de fondos de pensiones y cesantías.: https://www.colfondos.com.co/dxp/documents/20143/34835692/RESUMEN+MANUAL+DE+INVERSION.pdf/

Congreso de la República de Colombia. (1993, diciembre 23). *Ley 100 de 1993*. Bogotá, Colombia. Retrieved from https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=5248

Congreso de la República de Colombia. (2003, enero 29). *Ley 797 de 2003*. Bogotá, Colombia. Retrieved from Función Publica: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=7223#:~:text=Cr%C3%A9ase%20una%20subcuenta%20de%20subsistencia,se%20establece%20en%20esta%20ley.

Congreso de la República de Colombia. (2009, Julio 15). *Ley 1328 de 2009*. Bogotá, Colombia. Retrieved from https://www.funcionpublica.gov.co: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36841

Congreso de la República de Colombia. (2011, Marzo 24). *Decreto 857 de 2011*. Bogotá, Colombia. Retrieved from urf.gov.co: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=41898

Espinele da Silva, S., Magda da Silva, C., & Aldo Iquiapaza, R. (2019). Portfolio turnover and performance of equity investment funds in Brazil. *Revista Contabilidade & Finanças*

Universidade de São Paulo, 31, 332-347. doi:https://doi.org/10.1590/1808-057x201909420

Iquiapaza, R., da Silva, C., & da Silva, S. (2019). Portfolio turnover and performance of equity investment funds in Brazil. *Revista Contabilidade & Finanças Universidade de São Paulo, 31*, 332-347. doi:https://doi.org/10.1590/1808-057x201909420

Jara, D. (2006). Modelo de la regulación de las AFP en Colombia y su impacto en el portafolio de los fondos de pensión. *Revista ESPE, núm. 52., 52*, 162-221. doi:https://doi.org/10.32468/Espe.5204

JF, H., & R, A. (1999). *Análisis Multivariante.* Madrid: Pearson.

Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, *7*(1), 77-91. doi:https://doi.org/10.2307/2975974

Mesa, A. A. (2020). Los sistemas de pensiones en America Latina. *Macroeconomia del desarrollo, 212*, 10-14. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45945/1/S2000551_es.pdf

Ministeria de Hacienda . (2018, abril 17). *Reglas de asignación por defecto en multifondos.* Retrieved from urf.gov.co: https://www.urf.gov.co/webcenter/ShowProperty?nodeId=%2FConexionContent%2FWCC_CLUSTER-106147%2F%2FidcPrimaryFile&revision=latestreleased

Oscar Martinez, A. M. (2008). *Sistema de comisiones de las Administradoras de Fondos de Pensión en Colombia.* Retrieved from https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/sistema.pdf

Porvenir, Junta directiva. (2021, julio 4). *Politicas de Inversión* . Retrieved from Porvenir.com: https://www.porvenir.com.co/documents/64086/0/politicas_inversion_porvenir.pdf/e2f39

ff1-27fb-d580-44be-5bc09ef217ea?t=1631795575506

Preciado, L. B., & Camacho Roger, V. (2009, 11 26). Cómo desarrollar un portafolio de inversión considerando las diferentes alternativas que ofrecen los fondos de pensiones voluntarios en Colombia: El caso de Skandia. *Estudios Gerenciales, 25*(113), 229-242. Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-59232009000400011&lng=en&tlng=es.

Protección. (2022). *Política de Inversión 2022 Protección.* Retrieved from Protección: https://www.proteccion.com/wps/wcm/connect/proteccion/adce9e44-4a8c-4566-973c-fed550297f26/Politica+de+inversi%C3%B3n+2022.pdf?MOD=AJPERES

Qian, E., Sorensen , E., & Hua, R. (2007). Information Horizon, Portfolio Turnover, and Optimal Alpha Models. *The Journalk of Portfolio Management, 34*(1), 27-40. doi:https://doi.org/10.3905/jpm.2007.698030

Ramírez Carmona , N., & García Salgado, O. (2016). Estado del arte en teoría de portafolios. *Economía Coyuntural, 1*(4), 102-110. Retrieved from www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2415-06222016000400005

Rochman, R., & Eid Jr., W. (2009, Julio 18). Does Active Management Add Value? The Brazilian Mutual Fund Market. 1-13. doi:https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1435323

Rubio, G., & Marín, J. (2001). *Economía Financiera.* España: Antoni Bosch editor.

Steven Pardo López, C. M. (2021). Financialization and pension fund investments in the Pacific Alliance. Perfiles Latinoamericanos, 28(56), 207-233. doi: https://doi.org/10.18504/pl2856-009-2020