

**Desempeño de los fondos de pensiones obligatorios del régimen de ahorro individual en  
Colombia**

**Nancy Andrea Barrantes Cadena**

**Maestría en Finanzas Corporativas  
Colegio de Estudios Superiores de Administración - CESA  
Bogotá  
2022**

**Desempeño de los fondos de pensiones obligatorios del régimen de ahorro individual en  
Colombia**

**Nancy Andrea Barrantes Cadena**

**Tutor**

**Edgardo Cayón Fallón**

**Maestría en Finanzas Corporativas**

**Colegio de Estudios Superiores de Administración - CESA**

**Bogotá**

**2022**

## Tabla de contenido

1. Planteamiento del problema .....	5
2. Hipótesis.....	12
3. Objetivo General .....	12
4. Objetivos Específicos .....	12
5. Marco Teórico .....	13
6. Estado del arte .....	16
7. Metodología.....	21
8. Resultados obtenidos.....	23
9. Conclusiones .....	33
10. Bibliografía.....	35

## Tabla de Ilustraciones

Tabla 1 Valor del fondo de pensiones obligatorias .....	8
Tabla 2 Rentabilidad del fondo .....	9
Tabla 3 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Protección Moderado.....	24
Tabla 4 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Protección Conservador.....	24
Tabla 5 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Protección Mayor Riesgo .....	25
Tabla 6 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Protección Retiro Programado.....	25
Tabla 7 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Porvenir Moderado .....	26
Tabla 8 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Porvenir Conservador .....	26
Tabla 9 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Porvenir Mayor Riesgo.....	27
Tabla 10 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Porvenir Retiro Programado .....	28
Tabla 11 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Skandia Moderado .....	28
Tabla 12 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Skandia Conservador .....	29
Tabla 13 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Skandia Mayor Riesgo.....	29
Tabla 14 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Skandia Retiro Programado .....	30
Tabla 15 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Colfondos Moderado .....	30
Tabla 16 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Colfondos Conservador .....	31
Tabla 17 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Colfondos Mayor Riesgo.....	32
Tabla 18 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Colfondos Retiro Programado .....	32

## 1. Planteamiento del problema

En Colombia, a partir de la ley 100 de 1993, conviven dos regímenes de pensiones, el Régimen de Prima Media (RPM) con prestación definida (administrado por Colpensiones) y el Régimen de Ahorro Individual con Solidaridad RAIS (administrado por entidades privadas). Los dos regímenes buscan proteger a las personas en su edad de retiro a través de un pago mensual y de la cobertura del servicio de salud, para lo cual, tanto los empleadores como los trabajadores deben realizar un aporte mensual.

La elección del régimen pensional es realizada por los trabajadores de manera voluntaria de acuerdo con su preferencia.

### **Régimen de prima media con prestación definida RPM:**

El régimen de prima media con prestación definida se caracteriza porque

Es un régimen solidario de prestación **definida**, en el cual el valor mensual ahorrado por los afiliados, así como sus rendimientos, constituyen un **fondo común** de naturaleza pública, que garantiza el pago de las prestaciones de quienes tengan la calidad de pensionados en cada vigencia, los respectivos gastos de administración y la constitución de reservas de acuerdo con lo dispuesto en la presente Ley, además el Estado garantiza el pago de los beneficios a que se hacen acreedores los afiliados (artículo 32 Ley 100 de 1993).

Para acceder a la pensión los afiliados deben cumplir con requisitos como edad y número de semanas cotizadas. En este régimen el valor de la pensión que reciben los afiliados está definido, existen unas reglas que lo determinan, por lo tanto, no se ve afectado por variables de mercado o

por cómo se encuentren invertidos los recursos del fondo. En caso en que el afiliado no cumpla con el requisito de 1.300 semanas de cotización, así cumpla con el requisito de la edad, se realiza una indemnización sustitutiva de acuerdo con un cálculo establecido sobre los aportes efectuados.

Actualmente el valor de los aportes pensionales que ingresan al fondo común se utiliza para el pago de las pensiones, las reservas del fondo se agotaron en el año 2004, momento desde el cual la Nación ha garantizado el pago de las pensiones realizando un aporte por el valor faltante. Por lo anterior, Colpensiones no cuenta con un portafolio de inversiones para administrar los recursos de los afiliados al régimen, los portafolios que administra corresponden a recursos del programa de régimen subsidiado y recursos propios de la administradora del fondo de pensiones.

#### **Régimen de ahorro individual con solidaridad RAIS:**

En el régimen de ahorro individual con solidaridad cada afiliado tiene una cuenta individual en la cual se acumulan tanto el valor de los aportes, como los rendimientos que estos generan. El valor de la mesada pensional depende del saldo de esta cuenta individual, no de otros parámetros, “vale la pena aclarar que, para acceder a la Garantía de Pensión Mínima, aún en el RAIS, sí se deben cumplir unos requisitos” (Santa Maria et al., 2010, p. 9).

Del valor del aporte pensional, un porcentaje se destina para cubrir el pago de los seguros de pensión de invalidez y sobrevivientes y la comisión de administración, por lo que este porcentaje no hace parte de la cuenta individual.

En este régimen las administradoras de pensiones deben garantizar una rentabilidad mínima a sus afiliados, la cual es determinada por el Gobierno Nacional.

Las inversiones de los recursos de los fondos de pensiones deben cumplir con un régimen de inversión proferido por el Ministerio de Hacienda y Crédito público.

En este régimen el Estado también garantiza el ahorro y el pago de las pensiones, y realizará aportes para el pago de pensiones mínimas cuando se requiera, que será, por ejemplo, cuando se agoten los recursos del fondo de garantía de pensión mínima.

En el caso en que el afiliado no cumpla los requisitos para acceder a la pensión, se realiza una devolución de los saldos de la cuenta individual.

En el año 2009 tuvo lugar una reforma financiera, en la cual se implementaron multifondos de pensiones en el RAIS, a partir de entonces los trabajadores afiliados a este régimen tienen la opción de seleccionar un fondo de acuerdo con su perfil de riesgo, anteriormente solo se existía un solo fondo. Los fondos creados son conservador, moderado, mayor riesgo y retiro programado, este último corresponde a la etapa de retiro. “El objetivo de los multifondos es permitir que, de acuerdo a la edad del afiliado, el ahorro pensional pueda ser invertido en fondos con mayor riesgo, que permitan a su vez incrementar la rentabilidad” (Santa Maria, et al., 2010, p. 100).

El Decreto 1393 de 2020 hizo modificaciones al régimen de inversiones existente desde el año 2010 establecido en el Decreto 2555, con el nuevo cambio se busca flexibilizar el régimen de inversión buscando lograr mejores retornos para los afiliados, entre las modificaciones se encuentran las inversiones de capital privado, inversiones indirectas, límites máximos de inversión por emisión, límite de concentración de propiedad accionaria, cambios a la política de inversión y profesionalidad.

A 30 de junio de 2022 el saldo total en fondos de pensiones obligatorias llegó a \$335,1 billones; de los cuales el 64,6% corresponde a rendimientos que se han generado por la gestión de las empresas administradoras de los fondos de pensiones (Colfondos, Porvenir, Protección y Skandia).

En los últimos 10 años (junio 2012 a junio 2022) los recursos administrados por los fondos de pensiones en Colombia han obtenido rendimientos por valor de \$155,6 billones. (ASOFONDOS, 2022).

A continuación, se presenta el valor de los fondos de pensiones obligatorias con corte a 30 de junio de 2022:

*Tabla 1 Valor del fondo de pensiones obligatorias*

**VALOR DEL FONDO AÑO 2022**

(MILLONES DE PESOS)

ADMINISTRADORA	VALOR	PARTICIPACIÓN
PORVENIR	151.283.815	45%
PROTECCION	120.850.507	36%
COLFONDOS	44.018.308	14%
SKANDIA	18.953.861	6%
<b>TOTAL</b>	<b>335.106.491</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia con datos tomado de Superintendencia Financiera de Colombia

De acuerdo a la información de la Superintendencia Financiera de Colombia a 30 de junio de 2022 el régimen de ahorro individual tiene 18.400.486 afiliados.

A continuación, se presenta la rentabilidad acumulada por los fondos de pensiones obligatorias con corte a 30 de junio de 2022:

Tabla 2 Rentabilidad del fondo

FONDO	RENTABILIDAD ACUMULADA 5 AÑOS JUN.30/12 - JUN.30/22							
	FONDO CONSERVADOR		FONDO MODERADO		FONDO MAYOR RIESGO		FONDO RETIRO PROGRAMADO	
	NOMINAL	REAL	NOMINAL	REAL	NOMINAL	REAL	NOMINAL	REAL
PROTECCIÓN	6,26%	1,81%	7,60%	3,09%	7,94%	3,41%	7,25%	2,75%
PORVENIR	6,37%	1,91%	7,91%	3,38%	7,65%	3,13%	7,39%	2,89%
SKANDIA	6,21%	1,76%	7,64%	3,13%	7,36%	2,86%	7,07%	2,58%
COLFONDOS	6,35%	1,89%	7,26%	2,76%	9,25%	4,66%	7,30%	2,80%
PROMEDIO	<b>6,32%</b>	<b>1,87%</b>	<b>7,66%</b>	<b>3,15%</b>	<b>7,85%</b>	<b>3,33%</b>	<b>7,27%</b>	<b>2,77%</b>

(\*) Rentabilidad nominal es calculada bajo la metodología de valor de unidad (NAV).

**Fuente:** Tomado de Superintendencia Financiera de Colombia

## Caso Chileno

Desde el año 1980 en Chile el sistema de pensiones se compone de tres pilares, el primero es solidario, no contributivo, se financia con recursos públicos, este pilar beneficia a la población más vulnerable buscando evitar la pobreza en las personas mayores; el segundo es el contributivo u obligatorio, que se basa en el ahorro y la capitalización, buscando que los trabajadores obtengan recursos para financiar su vejez; el último pilar es el voluntario, en este pilar las personas pueden hacer aportes voluntarios adicionales a los obligatorios para aumentar su ahorro previsional, los aportes voluntarios obtienen beneficios del Estado (Acuña Páez y Suarez Macías, 2019).

El sistema contributivo es administrado por entidades privadas que gestionan los recursos que los trabajadores aportan, así como los rendimientos que estos generan. Los aportes realizados por los trabajadores se acumulan en una cuenta de capitalización individual, el saldo de esta cuenta

aumenta por nuevos aportes y por la rentabilidad que se obtiene con la inversión de recursos realizada por la administradora de pensiones (Contreras Diaz e Higera Cartez, 2004).

En el año 2002 con el objetivo de incrementar el valor esperado de las pensiones se implementó el esquema de multifondos conformado por los siguientes fondos: más riesgoso, riesgoso, intermedio, conservador y más conservador. La principal diferencia entre ellos es la proporción de su portafolio invertida en renta fija y renta variable. (Berstein, Fuentes, y Torrealba, 2011).

### **Caso Peruano**

En el año 1992, en el Perú se estableció un sistema mixto de pensiones, público y privado, los trabajadores al igual que en Colombia pueden elegir el sistema. El sistema privado es administrado por entidades privadas. “El sistema privado de pensiones, es un régimen de capitalización individual, donde los aportes que realiza el trabajador se depositan en su cuenta personal, denominada Cuenta Individual de Capitalización (CIC), la misma que se incrementa mes a mes con los nuevos aportes y la rentabilidad generada por las inversiones del fondo acumulado” (Miñano Sevillano, 2018, p. 31).

Doce años después, en el año 2005 entra en operación un sistema de multifondos que tiene en cuenta el perfil de riesgos de los afiliados, se compone de tres fondos que tienen diferentes tipos de inversión de los recursos que buscan generar mayores rentabilidades.

Como se puede evidenciar los sistemas de pensiones en América Latina han evolucionado a esquemas de multifondos buscando mejorar la gestión de los recursos para generar mayores rentabilidades que beneficien a los afiliados a través de mayores montos de pensión. Las administradoras de pensiones realizan inversiones en cada uno de los multifondos de acuerdo al

perfil riesgo de los afiliados, que, si bien están atadas a normas de cómo invertir los recursos, realizan administración activa y cobran comisiones por esta gestión.

Las administradoras de pensiones deben realizar una administración activa optima. Como lo explica (Lopez, 2017), la gestión activa de inversiones implementa estrategias buscando obtener un desempeño superior al resto, por otro lado, la gestión pasiva selecciona índices diversificados de renta fija y renta variable globales, buscando obtener la rentabilidad promedio del mercado. La gestión pasiva implica: menores costos porque las inversiones son más simples, menor rotación de cartera y mayor transparencia, por lo tanto, la gestión activa debe ofrecer mayores rendimientos que la gestión pasiva.

De acuerdo con (Martínez & Murcia, 2008) el valor de la pensión se compone de aportes y capitalización, siendo esto último lo que tiene un mayor porcentaje de participación, por tanto, una mayor rentabilidad real implica para los afiliados un incremento en la mesada pensional.

Si existen ineficiencias en la gestión de inversiones en los fondos de pensiones estas repercuten en el saldo de las cuentas individuales, es así como “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 %” (Jara, 2006, p. 164).

Teniendo en cuenta que en el RAIS el valor de la mesada pensional depende del valor del saldo de las cuentas individuales, el cual está compuesto por el valor aportado más los rendimientos generados, es importante que la gestión de los recursos sea optima. Las inversiones de los multifondos asumen diferentes riesgos, por lo tanto, la rentabilidad obtenida es distinta en cada uno.

La adecuada gestión de los recursos ahorrados por los trabajadores puede aumentar el saldo final de las cuentas individuales lo que generaría obtener un mayor monto en su mesada pensional, por lo tanto, es importante medir esta gestión activa.

Pregunta de investigación: ¿en Colombia los fondos de pensiones obligatorias han generado una rentabilidad superior a la tasa de mercado local (COLTES)?

## ***2. Hipótesis***

La rentabilidad del Fondo de Pensiones Obligatorios que generan las administradoras de pensiones es superior a la rentabilidad del índice COLTES, es decir:

Ho: rentabilidad fondos administrados por AFP (administración activa) ni ha sido mayor a la rentabilidad del índice COLTES (administración pasiva).

H1: rentabilidad fondos administrados por AFP (administración activa) ha sido mayor a la rentabilidad del índice COLTES (administración pasiva).

## ***3. Objetivo General***

El objetivo del presente trabajo es realizar un análisis del comportamiento de la rentabilidad de los fondos de pensiones del régimen de ahorro individual.

## ***4. Objetivos Específicos***

- Analizar el sector de pensiones en Colombia.
- Comparar las rentabilidades obtenidas por los fondos de pensiones obligatorias del régimen de ahorro individual con el índice COLTES.

- Determinar si las rentabilidades por los fondos de pensiones obligatorias del régimen de ahorro individual son mayores a las obtenidas por el índice COLTES.

## *5. Marco Teórico*

Las administradoras de fondos de pensiones del régimen de ahorro individual invierten los recursos de los ahorros de sus afiliados en diferentes activos que ofrece el mercado, buscando obtener los mejores rendimientos posibles, para así, convertirse en líderes del sector y atraer mayores recursos para administrar, esta estrategia de inversión se denomina administración activa.

La administración activa de portafolios busca generar rentabilidades superiores a un portafolio de referencia, los participantes del mercado realizan estrategias de inversión de acuerdo al análisis de la información con la que cuentan. La administración activa no cumple con las hipótesis de mercado eficiente, toda vez, que los precios de los diferentes activos no muestran toda la información del mercado, lo que permite que las administradoras de pensiones gestionen las inversiones obteniendo diferentes resultados que dependen de su habilidad, experiencia, y análisis de la información disponible.

De esta manera la teoría de mercados eficientes es importante para comprender este comportamiento. Un mercado en el que los precios siempre reflejan plenamente la información disponible se denomina eficiente (Fama, 1970), esto quiere decir que los precios de los activos reflejan toda la información del mercado y corresponden al valor real, a mayor información mayor eficiencia. Un mercado eficiente se caracteriza porque: la información está disponible para todos, el acceso a la información no tiene costo, los participantes actúan de acuerdo a las implicaciones de la información actual para los precios actuales. (Ruiz Dávila y García Muñoz, 2020).

La eficiencia del mercado significa que las variaciones en los precios siguen un cambio aleatorio indeterminado. Los inversores buscan las ineficiencias en el mercado que puedan hacer que obtengan una rentabilidad extra utilizando modelos o tendencias del comportamiento de los precios.

Diferentes estudios se han enfocado en la rentabilidad de las inversiones, entre ellos encontramos el modelo Capital Asset Pricing Model, CAPM, que fue desarrollado por William Sharpe (1964), John Lintner (1965) y Jan Mossin (1966), este modelo, se utiliza para calcular el rendimiento esperado de activos teniendo en cuenta el nivel de riesgo. En el modelo CAPM se asume que los inversores son adversos al riesgo, por lo que en caso de percibir mayor riesgo exigen mayor retorno “El modelo CAPM prevé que el retorno esperado de un activo sea explicado solamente por el retorno del mercado y el riesgo inherente al activo, representado por el factor beta (De Sousa Santana, 2013, p. 739)”. Es así como:

$$\text{Retorno esperado} = \text{tasa libre de riesgo} + (\text{prima de riesgo de mercado} \times \beta)$$

Donde: la tasa libre de riesgo corresponde al de rendimiento de inversiones seguras como por ejemplo bonos o títulos emitidos por los gobiernos, la prima de riesgo de mercado es el exceso de rentabilidad exigida por los inversionistas y el Beta corresponde al riesgo sistemático (riesgo de mercado que no se puede diversificar).

Con el modelo CAPM podemos encontrar que los inversionistas obtienen mayor retorno cuando asumen un riesgo sistemático mayor.

A partir del modelo CAPM Jensen (1968) desarrolló un ratio para medir el rendimiento de una cartera por encima de un índice ajustado al riesgo de mercado, esta medida se conoce como alfa de Jensen, y permite evaluar la gestión de los inversores, “se calcula regresando los excesos de

rendimiento sobre el tipo de interés sin riesgo del fondo de inversión respecto de los excesos de rendimiento sobre el tipo de interés sin riesgo de la cartera de mercado (Vallejo, 2003, p. 51)”.

El modelo de Jensen se basa en los siguientes supuestos acerca de los inversionistas:

- Son aversos al riesgo y buscan maximizar sus recursos.
- Tienen horizontes de decisión iguales y expectativas homogéneas de las oportunidades de inversión.
- Seleccionan sus inversiones solo con base en expectativas de retornos y varianzas de los retornos.
- Tienen costos de transacción y los impuestos iguales a cero.
- Todos los activos son infinitamente divisibles.

La fórmula para el cálculo del alfa de Jensen es la siguiente:

$$\alpha = (R_c - R_f) - (R_m - R_f)\beta_c$$

Donde:

R<sub>c</sub>: es la rentabilidad de la cartera

R<sub>f</sub>: es el activo libre de riesgo

R<sub>m</sub>: la rentabilidad del mercado o del índice de referencia

B<sub>c</sub>: beta de la cartera

Si el alfa de Jensen es igual a cero indica que la cartera obtuvo la rentabilidad del mercado, si toma valores positivos quiere decir que la cartera logro obtener rendimientos mayores al mercado, y finalmente si el alfa Jensen es negativo la cartera no consiguió ni siquiera la rentabilidad del mercado.

La aplicación del alfa Jensen en los fondos de pensiones obligatorias nos permite comparar los portafolios con el índice COLTES y así determinar si los fondos aportan un valor agregado respecto a invertir los recursos en TES.

## *6. Estado del arte*

La primera vez que se comparó el rendimiento obtenido por los fondos mutuos de inversión y el obtenido por el mercado fue en el año 1968 en un estudio realizado por Michael Jensen quien utilizó una muestra de los rendimientos de las carteras de 115 fondos mutuos de capital variable de EEUU para el período de diez años 1955-1964, la conclusión de este trabajo fue que los gestores objeto del estudio no lograron generar rendimientos anormales positivos, es decir, no lograron vencer al mercado. (Brooks, 2008).

En su estudio (Jensen, 1968) centro su atención en evaluar el desempeño de las carteras evaluando la capacidad de obtener rendimientos mediante la predicción de los precios frente a los que se podrían esperar dado el nivel de riesgo de su cartera, poniendo en evidencia la necesidad de que los fondos evalúen los costos con el fin de proporcionar a los inversionistas los máximos rendimientos posibles para el nivel de riesgo asumidos.

(Carhart, 1997) analiza el efecto de los gastos de gestión en los rendimientos generados por los fondos de inversión, mostrando que la persistencia a corto plazo de los rendimientos de los fondos de inversión de renta variable se encuentra principalmente dada por los gastos de gestión y no por la gestión misma de las inversiones.

El resultado del estudio de Jensen y algunos posteriores muestran que la gestión activa del portafolio no logra generar valor agregado a los inversionistas. (Cremers, Fulkerson, & Riley, 2019) realizan una revisión de la literatura realizada entre los años 1997 y 2007 relacionada con la administración activa de portafolios centrándose principalmente en los fondos de renta variable de EE. UU, encuentran que la gestión activa ha sido juzgada de una manera muy negativa a pesar que en muchos casos genera valor a los inversionistas. De acuerdo a su estudio la gestión de inversiones ha evolucionado y no es la misma que estudio Jensen en el año 1967, por ejemplo, el porcentaje de inversión en ETF (gestión pasiva) de los fondos mutuos es mayor que antes, y ha habido una disminución de los costos en la gestión activa. A demás, encuentran que la gestión activa puede operar bajo muchas restricciones regulatorias e institucionales que pueden afectar sus decisiones y su capacidad para crear valor para los inversionistas, la literatura se ha centrado en dos limitaciones principales: (1) el requisito de proporcionar liquidez diaria y (2) la necesidad de cumplimiento normativo.

En Latinoamérica se han realizados diferentes estudios sobre la administración activa y pasiva de portafolios, por ejemplo, en Perú (Caycho, 2016) comparó el desempeño del portafolio de las AFP con el desempeño de estrategias de gestión pasiva de un portafolio hipotético, realizó su estudio tomando la información de una sola AFP, ya que las inversiones de todas las AFP son muy parecidas porque deben cumplir con la misma regulación con respecto a la composición de portafolios, como conclusión encontró que no se encuentran diferencias significativas entre la rentabilidad obtenida por las AFP versus la rentabilidad obtenida a través de estrategias pasivas, el portafolio extranjero hipotético tiene una volatilidad menor y no tiene costos como cobros de comisiones.

En Chile (Gutiérrez, Cortés, & Castro, 2005) realizaron un estudio para evaluar el desempeño financiero de los fondos de pensiones, durante el período 1996–2001, a través de la aplicación de los modelos de Jensen Alpha y Sharpe encontraron que las administradoras no obtuvieron una rentabilidad superior a la del mercado, las diferentes AFP obtuvieron una rentabilidad similar y muy cercanos a los rendimientos del mercado, finalmente de acuerdo con su estudio indicaron que las AFP deben evaluar estrategias de inversión a largo plazo y no recomponer constantemente los portafolios, para así generar menos costos que afectan los saldos de las cuentas individuales y por lo tanto futuras pensiones.

En España diversos autores han realizado estudios relacionados con gestión activa y pasiva, entre los cuales se encuentra el realizado por (Vallejo, 2003) quien utilizando el Alpha Jensen evalúa una muestra de fondos de inversión mobiliarios que invierte sus recursos en renta variable, encontrando que la mayoría de los fondos no obtiene una rentabilidad suficiente para compensar el riesgo y el costo que implican este tipo de inversiones (gestión activa), con el estudio realizado pone en evidencia la importancia de evaluar la gestión activa de las inversiones utilizando como referente carteras de mercado que se ajusten a las características del tipo de activo y del mercado, lo anterior teniendo en cuenta en que existen fondos muy especializados.

(Zanón, 2019) a través de la obtención de Alpha Jensen de 7 fondos de inversión de España en renta variable para el periodo comprendido de 2012 a 2018 encontró que la mayoría de los fondos no consiguieron batir su índice ni en 5 ni en 10 años, por lo tanto, para los inversores hubiera sido más beneficioso invertir en un fondo indexado o ETF que replicara el índice. Las dos formas de gestionar inversiones, activa y pasiva tienen ventajas y desventajas, con los resultados obtenidos en este estudio se aboga por la gestión pasiva como forma de inversión al largo plazo, la cual genera menores costos para el inversor.

En Colombia se han realizado diferentes estudios académicos relacionados con la rentabilidad de los fondos de pensiones, en los cuales se han analizado los límites de inversiones establecidos por el gobierno nacional. (Jara Pinzón, Gomez Restrepo, y Pardo Amezquita , 2005) realizan un estudio usando el marco clásico de frontera eficiente dentro del espacio media varianza, el resultado que encuentran es que la rentabilidad esperada de los fondos de pensiones está por debajo de la frontera eficiente debido a que los límites de inversión afectan de manera negativa la rentabilidad de los fondos de pensiones, en especial la falta de diversificación en activos externos. (Orejuela Clavijo, 2012) busco establecer el impacto que podría tener el límite máximo de inversión en renta variable en el fondo especial de retiro programado, a través de diferentes escenarios, en el estudio encontró que el escenario con mayor rentabilidad fue el que tenía un 45% invertido en renta variable para el periodo de 2000 a 2011, sin embargo, este escenario tendría mayor volatilidad, riesgo.

Las administradoras de fondos de pensiones en Colombia además de cumplir con límites de inversión en sus portafolios deben garantizar una rentabilidad mínima a sus afiliados, (Bedoya Mejía, 2014) realiza una comparación entre la rentabilidad obtenida por los fondos de pensiones teniendo en cuenta las restricciones (límites de inversión y rentabilidad mínima) y la rentabilidad de un portafolio propuesto en el cual no existe ninguna clase de restricción. El resultado es que, para los fondo conservador y retiro programado, moderado y mayor riesgo, es menor la rentabilidad obtenida por las AFP a la obtenida por el portafolio propuesto.

Los estudios realizados muestran que las inversiones que realizan los fondos de pensiones obligatorios tienen restricciones como son la rentabilidad mínima que deben garantizar a sus afiliados y los límites de inversión que impone el gobierno para proteger los recursos de los afiliados, estas restricciones impactan el resultado obtenido por los fondos de manera negativa.

En relación a la eficiencia de la gestión de inversiones realizada por las AFP encontramos estudios como el de (Cayón Fallón, Di Santo Rojas, & Roncacio Peña, 2010) quienes realizan un estudio del desempeño de los portafolios de pensiones voluntarias en Colombia, concluyendo que con la administración activa de los mismos se obtiene una rentabilidad inferior a la que se obtiene a través de una administración pasiva como lo son ETF, solo 2 de 30 fondos de inversión estudiados fueron capaces de batir un benchmark del mercado sobre una base de riesgo ajustado.

Otro estudio que analiza la eficiencia en la gestión de las inversiones es el realizado por (Caballero Valderrama, 2015) quien bajo el enfoque de Black Litterman con datos van desde el 20 de marzo del 2009 hasta el 20 de marzo del 2015 encontró que las inversiones realizadas por las AFP en los fondos moderado y de mayor riesgo fueron eficientes y las realizadas en el fondo conservador ineficientes. De acuerdo a los resultados obtenidos afirma que las restricciones normativas a las inversiones que deben cumplir los fondos de pensiones impactan la rentabilidad obtenida a pesar de la creación del sistema de multifondos.

El cambio de normatividad que creó diferentes fondos de pensiones fue estudiado por (Osorio y Muñeton Arango, 2014) quienes realizaron una comparación de los portafolios de los fondos de pensiones después de la reforma que dio origen a los multifondos, utilizó la medida Sharpe, la cual tiene en cuenta la rentabilidad, la volatilidad, y la rentabilidad libre de riesgo de mercado, y encontró que el fondo de pensiones de protección fue el más eficiente en el periodo de estudio, obteniendo mayor eficiencia en sus fondos conservador y retiro programado.

Como se puede observar en los estudios mencionados y el realizado por (Buriticá Mejía, 2020) el cual realizo la aplicación de Support Vector Machine sobre el modelo Black-Litterman para los fondos de pensiones obligatorios, los fondos de pensiones pueden mejorar la estructura de sus portafolios mejorado así la rentabilidad.

## 7. Metodología

Para realizar este estudio se tomarán los datos históricos del valor de unidad publicado por la Superintendencia Financiera de Colombia de los fondos de pensiones obligatorias administrados por Porvenir, Skandia, Colfondos y Protección para el periodo comprendido entre enero de 2012 a diciembre de 2021, es importante mencionar que el valor de unidad refleja los rendimientos obtenidos por los fondos, los cuales son distribuidos diariamente a las cuentas individuales de los afiliados.

Con el fin de evaluar las rentabilidades generadas por los fondos en el periodo de estudio y determinar si las inversiones realizadas generaron valor se utilizará la metodología de alfa Jensen. Se realizará un análisis comparativo de los datos históricos del valor de la unidad frente al índice COLTES, el cual fue creado en el año 2012 por la Bolsa de Valores de Colombia. Este índice refleja el comportamiento de los activos más representativos del mercado de renta fija en Colombia y está compuesto de TES clase B pesos.

Por lo tanto, se aplicará la fórmula para el cálculo del alfa de Jensen de la siguiente manera:

$$\alpha = (R_c - R_f) - (R_m - R_f)\beta_c$$

Donde  $(R_c - R_f)$  corresponde a la rentabilidad de un fondo de pensiones obligatorias menos la tasa libre de riesgo y  $(R_m - R_f)\beta$  es la rentabilidad esperada de la cartera bajo el CAPM.

Si  $(R_c - R_f)$  es mayor que  $(R_m - R_f)\beta$  el resultado será que el alfa de Jensen es positivo, por lo tanto, la cartera tiene mejores rendimientos sobre la tasa libre de riesgo que el CAPM

Se evaluará el resultado obtenido, si este es mayor a cero indicara que los fondos han realizado una adecuada gestión de los recursos, es decir que la gestión activa de recursos generó valor en el periodo estudiado.

También se calculará el ratio de Sharpe de las rentabilidades de los fondos de pensiones y del índice COLTES, para así identificar cual obtuvo mejor resultado.

La fórmula del ratio de Sharpe es la siguiente:

$$S = \frac{R - R_f}{\sigma}$$

Donde  $R_p$  corresponde a la rentabilidad obtenida en el periodo de estudio,  $R_f$  es la tasa libre de riesgo que es este caso es el valor de la DTF y  $\sigma$  es la desviación de los rendimientos.

Además, se comparará el ratio de Treynor obtenido por los fondos de pensiones obligatorias y por el índice COLTES. El ratio de Treynor permitirá medir el exceso de rentabilidad obtenido sobre el riesgo sistemático beta de la siguiente manera:

$$TR = \frac{R_p - R_f}{\beta_p}$$

Donde  $R_p$  corresponde a la rentabilidad obtenida en el periodo de estudio,  $R_f$  es la tasa libre de riesgo que es este caso es el valor de la DTF y  $\beta_p$  es el beta.

El resultado obtenido permitirá establecer si el fondo de pensión ha obtenido mayor rentabilidad que el índice COLTES.

Finalmente, a través del ratio de Sortino se evaluará la eficiencia de la rentabilidad teniendo en cuenta las rentabilidades negativas.

Se aplicará la fórmula para el cálculo del ratio de Sortino, tanto para la rentabilidad de los fondos de pensiones como del índice COLTES, la siguiente manera:

$$\frac{R_p - r_f}{\sigma_d}$$

Donde  $R_p$  corresponde a la rentabilidad obtenida en el periodo de estudio,  $R_f$  es la tasa libre de riesgo que en este caso es el valor de la DTF y  $\sigma_d$  es la desviación estándar de las rentabilidades negativas que se presentaron en el periodo de estudio.

El resultado del ratio de Sortino nos permitirá establecer si los fondos de pensiones obtienen una mayor rentabilidad que el índice COLTES.

## ***8. Resultados obtenidos***

Al evaluar las rentabilidades obtenidas por los fondos de pensiones obligatorias administrados por Protección, Porvenir, Skandia, y Colfondos para el periodo comprendido entre enero de 2012 a diciembre de 2021 se obtuvieron los siguientes resultados:

*Tabla 3 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Protección Moderado*

<b>Fondo Moderado - Protección</b>	
Beta fondo(el COLTES es x el fondo es y)	0,61115551
Rm (es la rentabilidad promedio COLTES)	0,02592%
Rf (es la rentabilidad libre de riesgo-promedio rango)	4,56335%
DTF diaria (es nuestra RF diaria)	0,01240%
Prima de riesgo (Rm-Rf)	0,01353%
Retorno fondo según CAPM	0,02066%
Rentabilidad promedio fondo real	0,03559%
<b>Jensen Alpha</b>	<b>0,01493%</b>

<b>Medida</b>	<b>COLTES</b>	<b>FONDO</b>
Sharpe Ratio	0,038738	0,0605189
Treynor Ratio	0,000135	0,0003795
Sortino Ratio	0,041967	0,0646599

El resultado del Jensen Alpha es positivo, por lo tanto, podemos decir que el fondo de pensiones obligatorias protección moderado ha generado valor en los últimos diez años. El Sharpe ratio nos indica que la rentabilidad obtenida por el fondo es mejor que el COLTES en relación con el riesgo total. El Treynor Ratio nos muestra que el fondo es mejor que el COLTES en relación con el riesgo sistémico. Finalmente, de acuerdo con el Sortino Ratio, el fondo es mejor que el índice COLTES cuando evaluamos el riesgo de pérdida.

*Tabla 4 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Protección Conservador*

<b>Fondo Conservador - Protección</b>	
Beta fondo(el COLTES es x el fondo es y)	0,6013846
Rm (es la rentabilidad promedio COLTES)	0,02592%
Rf (es la rentabilidad libre de riesgo-promedio rango)	4,56335%
DTF diaria (es nuestra RF diaria)	0,01240%
Prima de riesgo (Rm-Rf)	0,01353%
Retorno fondo según CAPM	0,02053%
Rentabilidad promedio fondo real	0,02963%
<b>Jensen Alpha</b>	<b>0,00910%</b>

<b>Medida</b>	<b>COLTES</b>	<b>FONDO</b>
Sharpe Ratio	0,038738	0,0644232
Treynor Ratio	0,000135	0,0002867
Sortino Ratio	0,041967	0,0570145

El resultado del Jensen Alpha es positivo, por lo tanto, podemos decir que el fondo de pensiones obligatorias protección conservador ha generado valor en los últimos diez años. El Sharpe ratio nos indica que la rentabilidad obtenida por el fondo es mejor que el COLTES en relación con el riesgo total. El Treynor Ratio nos muestra que el fondo es mejor que el COLTES en relación con el riesgo

sistémico. Finalmente, de acuerdo con el Sortino Ratio, el fondo es mejor que el índice COLTES cuando evaluamos el riesgo de pérdida.

*Tabla 5 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Protección Mayor Riesgo*

Fondo Mayor Riesgo - Protección	
Beta fondo(el COLTES es x el fondo es y)	0,85980708
Rm (es la rentabilidad promedio COLTES)	0,02592%
Rf (es la rentabilidad libre de riesgo-promedio rango)	4,56335%
DTF diaria (es nuestra RF diaria)	0,01240%
Prima de riesgo (Rm-Rf)	0,01353%
Retorno fondo según CAPM	0,02403%
Rentabilidad promedio fondo real	0,03709%
<b>Jensen Alpha</b>	<b>0,01307%</b>

Medida	COLTES	FONDO
Sharpe Ratio	0,038738	0,0437818
Treynor Ratio	0,000135	0,0002872
Sortino Ratio	0,041967	0,0441455

El resultado del Jensen Alpha es positivo, por lo tanto, podemos decir que el fondo de pensiones obligatorias protección mayor riesgo ha generado valor en los últimos diez años. El Sharpe ratio nos indica que la rentabilidad obtenida por el fondo es mejor que el COLTES en relación con el riesgo total. El Treynor Ratio nos muestra que el fondo es mejor que el COLTES en relación con el riesgo sistémico. Finalmente, de acuerdo con Sortino Ratio, el fondo es mejor que el índice COLTES cuando evaluamos el riesgo de pérdida.

*Tabla 6 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Protección Retiro Programado*

Fondo Retiro Programado - Protección	
Beta fondo(el COLTES es x el fondo es y)	0,59541093
Rm (es la rentabilidad promedio COLTES)	0,02592%
Rf (es la rentabilidad libre de riesgo-promedio rango)	4,56335%
DTF diaria (es nuestra RF diaria)	0,01240%
Prima de riesgo (Rm-Rf)	0,01353%
Retorno fondo según CAPM	0,02045%
Rentabilidad promedio fondo real	0,03245%
<b>Jensen Alpha</b>	<b>0,01200%</b>

Medida	COLTES	FONDO
Sharpe Ratio	0,038738	0,0695101
Treynor Ratio	0,000135	0,0003367
Sortino Ratio	0,041967	0,0641658

El resultado del Jensen Alpha es positivo, por lo tanto, podemos decir que el fondo de pensiones obligatorias retiro protección programado ha generado valor en los últimos diez años. El Sharpe ratio nos indica que la rentabilidad obtenida por el fondo es mejor que el COLTES en relación con

riesgo total. El Treynor Ratio nos muestra que el fondo es mejor que el COLTES en relación con el riesgo sistémico. Finalmente, de acuerdo con Sortino Ratio, el fondo es mejor que el índice COLTES cuando evaluamos el riesgo de pérdida.

*Tabla 7 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Porvenir Moderado*

<b>Fondo Moderado - Porvenir</b>	
Beta fondo(el COLTES es x el fondo es y)	0,54324779
Rm (es la rentabilidad promedio COLTES)	0,02592%
Rf (es la rentabilidad libre de riesgo-promedio rango)	4,56335%
DTF diaria (es nuestra RF diaria)	0,01240%
Prima de riesgo (Rm-Rf)	0,01353%
Retorno fondo según CAPM	0,01974%
Rentabilidad promedio fondo real	0,03677%
<b>Jensen Alpha</b>	<b>0,01702%</b>

<b>Medida</b>	<b>COLTES</b>	<b>FONDO</b>
Sharpe Ratio	0,038738	0,0684148
Treynor Ratio	0,000135	0,0004486
Sortino Ratio	0,041967	0,0750373

El resultado del Jensen Alpha es positivo, por lo tanto, podemos decir que el fondo de pensiones obligatorias Porvenir moderado ha generado valor en los últimos diez años. El Sharpe ratio nos indica que la rentabilidad obtenida por el fondo es mejor que el COLTES en relación con el riesgo total. El Treynor Ratio nos muestra que el fondo es mejor que el COLTES en relación con el riesgo sistémico. Finalmente, de acuerdo con el Sortino Ratio, el fondo es mejor que el índice COLTES cuando evaluamos el riesgo de pérdida.

*Tabla 8 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Porvenir Conservador*

<b>Fondo Conservador - Porvenir</b>	
Beta fondo(el COLTES es x el fondo es y)	0,57601186
Rm (es la rentabilidad promedio COLTES)	0,02592%
Rf (es la rentabilidad libre de riesgo-promedio rango)	4,56335%
DTF diaria (es nuestra RF diaria)	0,01240%
Prima de riesgo (Rm-Rf)	0,01353%
Retorno fondo según CAPM	0,02019%
Rentabilidad promedio fondo real	0,02996%
<b>Jensen Alpha</b>	<b>0,00977%</b>

<b>Medida</b>	<b>COLTES</b>	<b>FONDO</b>
Sharpe Ratio	0,038738	0,0673086
Treynor Ratio	0,000135	0,0003048
Sortino Ratio	0,041967	0,0607964

El resultado del Jensen Alpha es positivo, por lo tanto, podemos decir que el fondo de pensiones obligatorias Porvenir conservador ha generado valor en los últimos diez años. El Sharpe ratio nos indica que la rentabilidad obtenida por el fondo es mejor que el COLTES en relación con el riesgo total. El Treynor Ratio nos muestra que el fondo es mejor que el COLTES en relación con el riesgo sistémico. Finalmente, de acuerdo con el Sortino Ratio, el fondo es mejor que el índice COLTES cuando evaluamos el riesgo de pérdida.

*Tabla 9 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Porvenir Mayor Riesgo*

<b>Fondo Mayor Riesgo - Porvenir</b>	
Beta fondo(el COLTES es x el fondo es y)	0,82803442
Rm (es la rentabilidad promedio COLTES)	0,02592%
Rf (es la rentabilidad libre de riesgo-promedio rango)	4,56335%
DTF diaria (es nuestra RF diaria)	0,01240%
Prima de riesgo (Rm-Rf)	0,01353%
Retorno fondo según CAPM	0,02360%
Rentabilidad promedio fondo real	0,03637%
<b>Jensen Alpha</b>	<b>0,01277%</b>

<b>Medida</b>	<b>COLTES</b>	<b>FONDO</b>
Sharpe Ratio	0,038738	0,0433400
Treynor Ratio	0,000135	0,0002895
Sortino Ratio	0,041967	0,0437741

El resultado del Jensen Alpha positivo, por lo tanto, podemos decir que el fondo de pensiones obligatorias Porvenir mayor riesgo ha generado valor en los últimos diez años. El Sharpe ratio nos indica que la rentabilidad obtenida por el fondo es mejor que el COLTES en relación con el riesgo total. El Treynor Ratio nos muestra que el fondo es mejor que el COLTES en relación con el riesgo sistémico. Finalmente, de acuerdo con Sortino Ratio, el fondo es mejor que el índice COLTES cuando evaluamos el riesgo de pérdida.

*Tabla 10 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Porvenir Retiro Programado*

<b>Fondo Retiro Programado - Porvenir</b>	
Beta fondo(el COLTES es x el fondo es y)	0,58868579
Rm (es la rentabilidad promedio COLTES)	0,02592%
Rf (es la rentabilidad libre de riesgo-promedio rango)	4,56335%
DTF diaria (es nuestra RF diaria)	0,01240%
Prima de riesgo (Rm-Rf)	0,01353%
Retorno fondo según CAPM	0,02036%
Rentabilidad promedio fondo real	0,03298%
<b>Jensen Alpha</b>	<b>0,01262%</b>

<b>Medida</b>	<b>COLTES</b>	<b>FONDO</b>
Sharpe Ratio	0,038738	0,0710716
Treynor Ratio	0,000135	0,0003496
Sortino Ratio	0,041967	0,0649791

El resultado del Jensen Alpha es positivo, por lo tanto, podemos decir que el fondo de pensiones obligatorias Porvenir retiro programado ha generado valor en los últimos diez años. El Sharpe ratio nos indica que la rentabilidad obtenida por el fondo es mejor que el COLTES en relación con riesgo total. El Treynor Ratio nos muestra que el fondo es mejor que el COLTES en relación con riesgo sistémico. Finalmente, de acuerdo con Sortino Ratio, el fondo es mejor que el índice COLTES cuando evaluamos el riesgo de pérdida.

*Tabla 11 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Skandia Moderado*

<b>Fondo Moderado - Skandia</b>	
Beta fondo(el COLTES es x el fondo es y)	0,61811743
Rm (es la rentabilidad promedio COLTES)	0,02592%
Rf (es la rentabilidad libre de riesgo-promedio rango)	4,56335%
DTF diaria (es nuestra RF diaria)	0,01240%
Prima de riesgo (Rm-Rf)	0,01353%
Retorno fondo según CAPM	0,02076%
Rentabilidad promedio fondo real	0,03589%
<b>Jensen Alpha</b>	<b>0,01513%</b>

<b>Medida</b>	<b>COLTES</b>	<b>FONDO</b>
Sharpe Ratio	0,038738	0,0612999
Treynor Ratio	0,000135	0,0003800
Sortino Ratio	0,041967	0,0642131

El resultado del Jensen Alpha es positivo, por lo tanto, podemos decir que el fondo de pensiones obligatorias Skandia Moderado ha generado valor en los últimos diez años. El Sharpe ratio nos indica que la rentabilidad obtenida por el fondo es mejor que el COLTES en relación con el riesgo total. El Treynor Ratio nos muestra que el fondo es mejor que el COLTES en relación con el riesgo

sistémico. Finalmente, de acuerdo con Sortino Ratio, el fondo es mejor que el índice COLTES cuando evaluamos el riesgo de pérdida.

*Tabla 12 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Skandia Conservador*

Fondo Conservador - Skandia	
Beta fondo(el COLTES es x el fondo es y)	0,63352482
Rm (es la rentabilidad promedio COLTES)	0,02592%
Rf (es la rentabilidad libre de riesgo-promedio rango)	4,56335%
DTF diaria (es nuestra RF diaria)	0,01240%
Prima de riesgo (Rm-Rf)	0,01353%
Retorno fondo según CAPM	0,02097%
Rentabilidad promedio fondo real	0,03006%
<b>Jensen Alpha</b>	<b>0,00909%</b>

Medida	COLTES	FONDO
Sharpe Ratio	0,038738	0,0636461
Treynor Ratio	0,000135	0,0002787
Sortino Ratio	0,041967	0,0583359

El resultado del Jensen Alpha es positivo, por lo tanto, podemos decir que el fondo de pensiones obligatorias Skandia Conservador ha generado valor en los últimos diez años. El Sharpe ratio nos indica que la rentabilidad obtenida por el fondo es mejor que el COLTES en relación con el riesgo total. El Treynor Ratio nos muestra que el fondo es mejor que el COLTES en relación con el riesgo sistémico. Finalmente, de acuerdo con el Sortino Ratio, el fondo es mejor que el índice COLTES cuando evaluamos el riesgo de pérdida.

*Tabla 13 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Skandia Mayor Riesgo*

Fondo Mayor Riesgo - Skandia	
Beta fondo(el COLTES es x el fondo es y)	0,81324805
Rm (es la rentabilidad promedio COLTES)	0,02592%
Rf (es la rentabilidad libre de riesgo-promedio rango)	4,56335%
DTF diaria (es nuestra RF diaria)	0,01240%
Prima de riesgo (Rm-Rf)	0,01353%
Retorno fondo según CAPM	0,02340%
Rentabilidad promedio fondo real	0,03582%
<b>Jensen Alpha</b>	<b>0,01242%</b>

Medida	COLTES	FONDO
Sharpe Ratio	0,038738	0,0436903
Treynor Ratio	0,000135	0,0002880
Sortino Ratio	0,041967	0,0459199

El resultado del Jensen Alpha es positivo, por lo tanto, podemos decir que el fondo de pensiones obligatorias Skandia Mayor Riesgo ha generado valor en los últimos diez años. El Sharpe ratio nos indica que la rentabilidad obtenida por el fondo es mejor que el COLTES en relación con el riesgo

total. El Treynor Ratio nos muestra que el fondo es mejor que el COLTES en relación con el riesgo sistémico. Finalmente, de acuerdo con Sortino Ratio, el fondo es mejor que el índice COLTES cuando evaluamos el riesgo de pérdida.

*Tabla 14 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Skandia Retiro Programado*

<b>Fondo Retiro Programado - Skandia</b>	
Beta fondo(el COLTES es x el fondo es y)	0,63374295
Rm (es la rentabilidad promedio COLTES)	0,02592%
Rf (es la rentabilidad libre de riesgo-promedio rango)	4,56335%
DTF diaria (es nuestra RF diaria)	0,01240%
Prima de riesgo (Rm-Rf)	0,01353%
Retorno fondo según CAPM	0,02097%
Rentabilidad promedio fondo real	0,03266%
<b>Jensen Alpha</b>	<b>0,01170%</b>

<b>Medida</b>	<b>COLTES</b>	<b>FONDO</b>
Sharpe Ratio	0,038738	0,0667236
Treynor Ratio	0,000135	0,0003198
Sortino Ratio	0,041967	0,0617831

El resultado del Jensen Alpha es positivo, por lo tanto, podemos decir que el fondo de pensiones obligatorias Skandia Retiro Programado ha generado valor en los últimos diez años. El Sharpe ratio nos indica que la rentabilidad obtenida por el fondo es mejor que el COLTES en relación con el riesgo total. El Treynor Ratio nos muestra que el fondo es mejor que el COLTES en relación con el riesgo sistémico. Finalmente, de acuerdo con el Sortino Ratio, el fondo es mejor que el índice COLTES cuando evaluamos el riesgo de pérdida.

*Tabla 15 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Colfondos Moderado*

<b>Fondo Moderado - Colfondos</b>	
Beta fondo(el COLTES es x el fondo es y)	0,57720379
Rm (es la rentabilidad promedio COLTES)	0,02592%
Rf (es la rentabilidad libre de riesgo-promedio rango)	4,56335%
DTF diaria (es nuestra RF diaria)	0,01240%
Prima de riesgo (Rm-Rf)	0,01353%
Retorno fondo según CAPM	0,02020%
Rentabilidad promedio fondo real	0,03511%
<b>Jensen Alpha</b>	<b>0,01490%</b>

<b>Medida</b>	<b>COLTES</b>	<b>FONDO</b>
Sharpe Ratio	0,038738	0,0610161
Treynor Ratio	0,000135	0,0003935
Sortino Ratio	0,041967	0,0669161

El resultado del Jensen Alpha es positivo, por lo tanto, podemos decir que el fondo de pensiones obligatorias colfondos moderado ha generado valor en los últimos diez años. El Sharpe ratio nos indica que la rentabilidad obtenida por el fondo es mejor que el COLTES en relación con el riesgo total. El Treynor Ratio nos muestra que el fondo es mejor que el COLTES en relación con el riesgo sistémico. Finalmente, de acuerdo con el Sortino Ratio, el fondo es mejor que el índice COLTES cuando evaluamos el riesgo de pérdida.

*Tabla 16 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Colfondos Conservador*

<b>Fondo Conservador - Colfondos</b>	
Beta fondo(el COLTES es x el fondo es y)	0,60373264
Rm (es la rentabilidad promedio COLTES)	0,02592%
Rf (es la rentabilidad libre de riesgo-promedio rango)	4,56335%
DTF diaria (es nuestra RF diaria)	0,01240%
Prima de riesgo (Rm-Rf)	0,01353%
Retorno fondo según CAPM	0,02056%
Rentabilidad promedio fondo real	0,03004%
<b>Jensen Alpha</b>	<b>0,00947%</b>

<b>Medida</b>	<b>COLTES</b>	<b>FONDO</b>
Sharpe Ratio	0,038738	0,0660557
Treynor Ratio	0,000135	0,0002922
Sortino Ratio	0,041967	0,0602754

El resultado del Jensen Alpha es positivo, por lo tanto, podemos decir que el fondo de pensiones obligatorias colfondos conservador ha generado valor en los últimos diez años. El Sharpe ratio nos indica que la rentabilidad obtenida por el fondo es mejor que el COLTES en relación con el riesgo total. El Treynor Ratio nos muestra que el fondo es mejor que el COLTES en relación con el riesgo sistémico. Finalmente, de acuerdo con el Sortino Ratio, el fondo es mejor que el índice COLTES cuando evaluamos el riesgo de pérdida.

*Tabla 17 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Colfondos Mayor Riesgo*

<b>Fondo Mayor Riesgo</b>	
Beta fondo(el COLTES es x el fondo es y)	0,82890426
Rm (es la rentabilidad promedio COLTES)	0,02592%
Rf (es la rentabilidad libre de riesgo-promedio rango)	4,56335%
DTF diaria (es nuestra RF diaria)	0,01240%
Prima de riesgo (Rm-Rf)	0,01353%
Retorno fondo según CAPM	0,02361%
Rentabilidad promedio fondo real	0,04300%
<b>Jensen Alpha</b>	<b>0,01939%</b>

<b>Medida</b>	<b>COLTES</b>	<b>FONDO</b>
Sharpe Ratio	0,038738	0,0551794
Treynor Ratio	0,000135	0,0003692
Sortino Ratio	0,041967	0,0569488

El resultado del Jensen Alpha es positivo, por lo tanto, podemos decir que el fondo de pensiones obligatorias colfondos mayor riesgo ha generado valor en los últimos diez años. El Sharpe ratio nos indica que la rentabilidad obtenida por el fondo es mejor que el COLTES en relación con el riesgo total. El Treynor Ratio nos muestra que el fondo es mejor que el COLTES en relación con el riesgo sistémico. Finalmente, de acuerdo con el Sortino Ratio, el fondo es mejor que el índice COLTES cuando evaluamos el riesgo de pérdida.

*Tabla 18 Resultados obtenidos fondo de pensiones obligatorias Colfondos Retiro Programado*

<b>Fondo Mayor Riesgo</b>	
Beta fondo(el COLTES es x el fondo es y)	0,82890426
Rm (es la rentabilidad promedio COLTES)	0,02592%
Rf (es la rentabilidad libre de riesgo-promedio rango)	4,56335%
DTF diaria (es nuestra RF diaria)	0,01240%
Prima de riesgo (Rm-Rf)	0,01353%
Retorno fondo según CAPM	0,02361%
Rentabilidad promedio fondo real	0,04300%
<b>Jensen Alpha</b>	<b>0,01939%</b>

<b>Medida</b>	<b>COLTES</b>	<b>FONDO</b>
Sharpe Ratio	0,038738	0,0551794
Treynor Ratio	0,000135	0,0003692
Sortino Ratio	0,041967	0,0569488

El resultado del Jensen Alpha es positivo, por lo tanto, podemos decir que el fondo de pensiones obligatorias colfondos retiro programado ha generado valor en los últimos diez años. El Sharpe ratio nos indica que la rentabilidad obtenida por el fondo es mejor que el COLTES en relación con el riesgo total. El Treynor Ratio nos muestra que el fondo es mejor que el COLTES en relación con

el riesgo sistémico. Finalmente, de acuerdo con el Sortino Ratio, el fondo es mejor que el índice COLTES cuando evaluamos el riesgo de pérdida.

## ***9. Conclusiones***

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos podemos concluir que la gestión de inversiones realizada por las administradoras de los fondos de pensiones obligatorias en los últimos 10 años ha generado valor, el indicador de Jensen Alpha en todos los fondos fue positivo al índice de referencia que es el COLTES.

El fondo de pensiones obligatorias de Colfondos mayor riesgo obtuvo el mejor resultado con un Jensen Alpha de 0,0001939 y el fondo conservador de Skandia obtuvo el resultado más bajo con un Jensen Alpha de 0,0000908.

En cuanto al ratio de Sharpe, el resultado obtenido para todos los fondos de pensiones fue mayor al obtenido para el índice COLTES. El fondo de pensiones obligatorias de Provenir retiro moderado consiguió el resultado más alto 0,0710716 y el fondo de pensiones obligatorias de Provenir mayor riesgo el más bajo 0,0433400.

El resultado del ratio de Treynor para todos los fondos de pensiones fue mayor al obtenido para el índice COLTES. El fondo de pensiones obligatorias de Provenir moderado obtuvo el resultado más alto 0,0004486 y el fondo de pensiones obligatorias de Skandia moderado el más bajo 0,0002787.

De otra parte, el ratio de Sortino fue mayor en todos los fondos de pensiones al obtenido para el índice COLTES. El fondo de pensiones obligatorias de Provenir moderado obtuvo el resultado más alto 0,0750373 y el fondo de pensiones obligatorias de Provenir mayor riesgo el más bajo 0,0437741.

Los anteriores resultados nos muestran que la administración activa de los recursos de los fondos de pensiones obligatorias fue más eficiente que si se hubiera realizado una administración pasiva invirtiendo en TES. En cuanto a la composición de las inversiones pudimos evidenciar que esta impacta la rentabilidad obtenida por los fondos de pensiones.

Finalmente, es importante mencionar la necesidad de mantener una adecuada gestión de las inversiones de los fondos de pensiones obligatorias para así incrementar el saldo de las cuentas individuales de los afiliados a los fondos de pensiones del país, y de esta manera aumentar el monto de la pensión que recibirán los afiliados.

## 10. Bibliografía

- Acuña Páez, J. C., & Suarez Macías, S. M. (2019). Estudio comparativo del sistema pensional Chile – Colombia. Modelos pensionales, tipos de pensión y desafíos. *Punto De Vista*, 10(15).
- ASOFONDOS. (2021). *En junio, \$331,4 billones, nuevo máximo en fondos de pensión propiedad de trabajadores*.
- Bedoya Mejía, L. M. (2014). *Estimación de las Tasas de retorno esperadas para los Fondos de Pensiones Obligatorias administrados por las AFP en Colombia, según lo establecido en la Ley 1328 de 15 de julio de 2009*. Escuela de Economía.
- Berstein, S., Fuentes, O., & Torrealba, N. (2011). Esquema de Multifondos en Chile. *Documentos de Trabajo*.
- Brooks, C. (2008). *Introductory Econometrics for Finance*. Cambridge University Press.
- Buriticá Mejía, J. A. (2020). Modelo Black-Litterman con Support Vector Regression: una alternativa para los fondos de pensiones obligatorios colombianos. *ODEON - Observatorio de Economía y Operaciones Numéricas*(18).
- Caballero Valderrama, J. G. (2015). *Análisis de la eficiencia de los portafolios de pensiones bajo el esquema de multifondos: Una aproximación bajo el enfoque de Markowitz y Black-Litterman*. Master's thesis. Uniandes.
- Carhart, M. (1997). On Persistence in Mutual Fund Performance. *Journal of Finance (Wiley-Blackwell)*, 52(1), 57–82.
- Caycho, M. (2016). *Sobre la Gestión activa de inversiones extranjeras de las AFP en el Perú*.
- Cayón Fallón, E., Di Santo Rojas, T., & Roncacio Peña, C. (2010). Evidence of active management of private voluntary pension funds in Colombia: a performance analysis using PROXIS ETFs. *Estudios Gerenciales*, 26(115), 13-38.
- Contreras Díaz, C., & Higer Cartez, F. (2004). Fondos de pensiones: riesgo y rentabilidad; un análisis al caso chileno. *Forum Empresarial*, 9(1).
- Cremers, K., Fulkerson, J., & Riley, T. (2019). Challenging the Conventional Wisdom on Active Management: A Review of the Past 20 Years of Academic Literature on Actively Managed Mutual Funds. *Financial Analysts Journal*, 74(4), 8–35.

- De Sousa Santana, F. (2013). Modelo de valoración de activos financieros (CAPM) y teoría de valoración por arbitraje (APT): Un test empírico en las empresas del sector eléctrico brasileño .
- Fama, E. (1970). Efficient capital markets a review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*.
- Gutiérrez , M., Cortés, L., & Castro, C. (2005). Evaluación del desempeño financiero de los fondos de pensiones chilenos 1996-2001. *Horizontes Empresariales*, 4(1), 9-16.
- Jara Pinzón, D., Gomez Restrepo, C., & Pardo Amezcuita , A. (2005). *Análisis de la eficiencia de los portafolios pensionales obligatorios en Colombia*. Banco de la Republica.
- Jara, D. (Diciembre de 2006). Modelo de la Regulación de las AFP en Colombia y su Impacto en el Portafolio de los Fondos de Pensiones. *Revista Ensayos Sobre Política Económica*, 24(52), 162-221.
- Jensen, M. (1968). The performance of mutual funds in the period 1945-1964. *The Journal of finance*, 23(2), 389-416.
- Lopez, F. (2017). Rentabilidad de los fondos de pensiones ¿Cuánto valor agregan las AFP? *Observatorio Económico*(117), 2-3.
- Martínez, O., & Murcia, A. (2008). *Sistema de comisiones de las Administradoras de Fondos de Pensiones en Colombia*. Banco de la Republica de Colombia.
- Miñano Sevillano, E. J. (2018). Los Sistemas de Pensiones en el Perú. Chimbote, Perú.
- Orejuela Clavijo, G. P. (2012). *Impacto del esquema Multifondos en los pensionados colombianos*. Bachelor's tesis. Uniandes.
- Osorio, S., & Muñeton Arango, D. (2014). *Análisis de los esquemas multiportafolios en pensiones obligatorias, luego de la implementación de la reforma 1328 de 2009 en Colombia*.
- Ruiz Dávila, B. D., & García Muñoz, G. (2020). Hipótesis de Mercados Eficientes y estrategias de inversión en el MILA: 2014-2019. *Análisis Económico*, XXXV(90).
- Santa Maria, M., Steiner, R., Botero , J., Martinez, M., & Millán , N. (2010). *El sistema pensional en Colombia: retos y alternativas para aumentar la cobertura*. Fedesarrollo, Bogotá.
- Vallejo, B. (2003). Importancia de la cartera de referencia en la evaluación de los fondos de inversión españoles a través del alfa de Jensen. *Cuadernos de gestión*, 3(1-2).
- Zanón, A. (2019). *¿Sigue teniendo sentido la Gestión activa con el auge de la Gestión pasiva de los últimos años?*