



Escuela de Economía y Finanzas
Maestría en Administración Financiera – MAF
Universidad EAFIT, 2016

Construcción de portafolios de inversión con las alternativas que ofrece el fondo de pensiones voluntarias de la AFP Protección, como una herramienta para asesorar a sus afiliados

Edgar Sebastián Romero Ochoa
eromeroo@eafit.edu.co

Asesor: Sebastián Torres Oke
storreso@gmail.com

Resumen

En el presente trabajo de investigación, se aplica en un primer momento el modelo de Markowitz (1952), en lo referente a la optimización de portafolios de inversión, tomando como insumos las diferentes alternativas de inversión del fondo de pensiones voluntarias de Protección, con la intención de establecer carteras lo suficientemente diversificadas que permitan alcanzar el máximo nivel de rentabilidad disponible para los niveles de riesgo conservador, moderado o crecimiento (menor aversión al riesgo). Posteriormente, se realiza una propuesta para hacer más asertivo el cuestionario para identificar el nivel de aversión al riesgo de los inversionistas. De esta forma, el trabajo pretende servir como una herramienta para mejorar la asesoría financiera realizada por los consultores financieros de esta empresa, teniendo en cuenta el nivel de aversión al riesgo de los afiliados, los rendimientos esperados y el horizonte de tiempo de las inversiones.

Palabras clave

Pensiones voluntarias, modelo de Markowitz, optimización de portafolios, diversificación, aversión al riesgo.

Abstract

In this research, it is applied at first, Markowitz approach (1952) in the optimization of investment portfolios, taking as inputs the different investment alternatives of Protección's voluntary retirement fund, in order to establish sufficiently diversified portfolios that allow to achieve the maximum rentability level available for a conservative, moderate or growth risk level (lower risk aversion). Subsequently, a proposal is made to make more assertive the questionnaire used to identify the risk aversion level of investors. In this way, this research is intended to work as an instrument to improve financial advice given by financial consultants of this company, taking into account risk aversion level of the the affiliates, the expected returns and the investment time horizon.

Key words

Voluntary Pension, Markowitz, portfolio optimization, diversification, risk aversion.



Escuela de Economía y Finanzas
Maestría en Administración Financiera – MAF
Universidad EAFIT, 2016

Tabla de contenido

Introducción	3
Método de solución	7
Análisis de la encuesta de identificación de aversión al riesgo	7
Tabulación de la encuesta	11
Descripción de los portafolios	13
Análisis de los riesgos de crédito y de liquidez	18
Aplicación modelo de Markowitz y análisis de resultados	19
Conclusiones	25
Referencias.....	27



1. Introducción

Desde la creación de las sociedades Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP) en Colombia en el año 1993, se generó la necesidad de que todas las personas pertenecientes al Régimen de Ahorro Individual con Solidaridad, inicien planes de ahorro voluntario de largo plazo, con el fin de acumular un capital adicional que les permita cerrar las brechas existentes entre el último salario de cotización de la persona y el valor que esta recibirá al momento de su pensión. Debido a esto, los fondos de pensiones voluntarias han evolucionado y ampliado la oferta de sus servicios, en la medida que ofrecen a sus afiliados una amplia oferta de alternativas de inversión para que las personas optimicen sus rendimientos en el largo plazo, exponiéndose al menor riesgo posible, según el horizonte de tiempo de sus inversiones y el nivel de aversión al riesgo. En este sentido, se hace imperativa la aplicación de modelos financieros de optimización de portafolios como el de Markowitz (1952), de manera que los consultores financieros, encargados de realizar la asesoría y el acompañamiento a los clientes del fondo de pensiones voluntarias de Protección, tengan una herramienta que les permita realizar dicha asesoría de forma más técnica, más profesional y más profunda.

Esto, debido a que el mercado de valores ha estado caracterizado por períodos de alta volatilidad e incertidumbre, de forma que se hace imperativo el presente análisis, con el fin de asesorar a los inversionistas con relación a la asignación de activos de manera eficiente y respecto del nivel de riesgo correspondiente.

Desde la Ley 100 (Congreso de la República de Colombia, 1993), que dio origen al Sistema General de Seguridad Social Integral, se autorizó la creación de las sociedades Administradoras



Escuela de Economía y Finanzas
Maestría en Administración Financiera – MAF
Universidad EAFIT, 2016

de Fondos de Pensiones (AFP), organizaciones encargadas de administrar los aportes obligatorios de los afiliados al Régimen de Ahorro Individual con Solidaridad y adicionalmente, encargadas de administrar los fondos de pensiones voluntarias. Estos últimos,

administran los aportes que puede realizar cualquier persona con el fin primario de alcanzar una mejor mesada pensional en el momento de retiro o como alternativa de inversión. Asimismo, se evidencia que “para los trabajadores independientes es muy importante la pensión voluntaria como mecanismo de protección futura ante la necesidad de retirarse por invalidez o vejez (Machado Quevedo , Pérez Londoño, & Ramírez Hassan, 2012).

Esto, sumado a los beneficios en materia impositiva consagrados en el artículo 126-1 del Estatuto Tributario de Colombia, al establecer que los aportes voluntarios que se realicen en los fondos de pensiones voluntarias, sumados a los que se depositen en cuentas de Ahorro para el Fomento de la Construcción (AFC) y a los aportes a pensión obligatoria de un trabajador, sin que excedan el 30% del ingreso laboral o tributario del año, no se considerarán como integrantes de la base que se utilice para aplicar la retención en la fuente, y por tanto, se considerarán como una renta exenta. Estos argumentos son suficientes para justificar el incremento progresivo que ha tenido el número de afiliados de los fondos de pensiones voluntarias en Colombia, que en el período comprendido entre el 31 de diciembre de 2010 y el 31 de diciembre de 2015 fue del 46,25%, pasando de 372.717 a 545.103 afiliados (Asociación Colombiana de Administradoras de Fondos de Pensiones y de Cesantía, 2016).

En este sentido, es necesario realizar un análisis profundo sobre las diferentes alternativas de inversión con las que cuentan los inversionistas del fondo de pensiones voluntarias de la AFP



Escuela de Economía y Finanzas
Maestría en Administración Financiera – MAF
Universidad EAFIT, 2016

Protección, para ofrecer una asesoría más profunda que responda a las características específicas de sus afiliados, pues según lo planteado por Preciado y Camacho (2009, p.231):

La complejidad del mercado bursátil colombiano, los altos costos de transacción que aún manejan las firmas comisionistas de bolsa, sumado al poco conocimiento de las personas con capacidad de ahorro, que no son financistas, sobre la forma de negociar títulos valores, plantean enormes dificultades para acercar de manera informada y cómoda a los ahorradores e inversionistas colombianos a las oportunidades de inversión que ofrece el mercado de valores.

En concordancia con lo anterior, y debido a que actualmente los consultores financieros, no cuentan con una herramienta que permita analizar de forma consolidada el comportamiento de las diferentes alternativas de inversión del Fondo y de esta forma, brindar la asesoría financiera mencionada anteriormente; se pretende entregar un documento resultante de la presente investigación, que permita facilitar su gestión y que eventualmente, pueda ayudar a incrementar el nivel de satisfacción de los clientes, en lo relacionado con las expectativas de retorno de largo plazo; a la vez que permita tener argumentos más sólidos a la hora de vincular futuros inversionistas para el Fondo.

En el trabajo de Preciado y Camacho (2009), *Cómo crear un portafolio de inversión con las opciones que ofrecen los fondos de pensiones voluntarias en Colombia: el caso de Skandia*, se aplica el modelo de *Markowitz* para construir portafolios óptimos a partir de la mezcla de diferentes alternativas de inversión que ofrecía el fondo de pensiones voluntarias de Skandia, hoy Old Mutual. Sin embargo, es importante destacar que el Fondo de Pensiones Voluntarias de Protección tiene características diferentes a las de Old Mutual, que harían que las variables a considerar puedan diferir considerablemente, como lo pueden ser: La segmentación de los clientes, las alternativas de inversión, las permanencias mínimas y los costos de transacción. Por último, la



Escuela de Economía y Finanzas
Maestría en Administración Financiera – MAF
Universidad EAFIT, 2016

legislación tributaria que estaba vigente en el año 2009, tuvo cambios importantes en diciembre de 2012, cuando entre otras cosas, cambió el tiempo que debe permanecer el dinero consignado en el fondo de pensiones voluntarias para obtener el beneficio tributario, pasando de 5 a 10 años, lo que implica que actualmente las inversiones en Pensión Voluntaria están más enfocadas al largo plazo.

Otros trabajos, como el de Trujillo Segura (2009), *Construcción y gestión de portafolios con el modelo Black-Litterman: Una aplicación a los fondos de pensiones obligatorias en Colombia*, aplican los modelos de Markowitz (1952) y Black Litterman (en Benninga, 1992), para hacer un análisis de optimización de portafolios y lo aplican en el sistema pensional colombiano, específicamente, al Régimen de Ahorro Individual con Solidaridad, en el cual, los afiliados toman la decisión de invertir su ahorro pensional según su nivel de aversión de riesgo, por medio del esquema de Multifondos, pudiendo elegir entre los fondos conservador, moderado o de mayor riesgo. En este trabajo se analizó la relación riesgo/rendimiento, teniendo en cuenta no solo el perfil de riesgo de los afiliados, también el horizonte de tiempo de la inversión. El texto de Trujillo Segura (2009) sirve de guía para el presente trabajo de investigación, en la medida que emplearon el modelo de Markowitz (1952), sin embargo, es importante mencionar que el presente trabajo de investigación se aplicará al fondo de pensiones voluntarias de la AFP Protección y no a los fondos de pensión obligatoria.



2. Método de solución

En primer lugar, se lleva a cabo una revisión, análisis y modificación de la actual encuesta de perfil de riesgo utilizada por la AFP Protección S.A., con el fin de determinar de forma más acertada el nivel de aversión al riesgo de los inversionistas de su fondo de pensiones voluntarias. Posteriormente, se hace un análisis de los riesgos de crédito y de liquidez que enmarcan la inversión en el referido Fondo. Acto seguido, se aplica el modelo de Markowitz (1952), que inicia con la recopilación de los datos históricos del valor de unidad y de los rendimientos de los portafolios abiertos de inversión del Fondo, y se realizan simulaciones sobre la relación rendimiento/riesgo de los diferentes portafolios. Finalmente, se construyen los tres portafolios de inversión resultantes del trabajo de grado, de acuerdo con los perfiles de riesgo de los inversionistas, a saber; Conservador, Moderado y Crecimiento.

2.1 Análisis de la encuesta de identificación de aversión al riesgo

De acuerdo con Fredman (1996), en su artículo “Wrestling With Risk: A Multiheaded Concept With No Single Measure”, el nivel de aversión al riesgo de un inversionista, debe responder a sus características individuales como la edad, el horizonte de tiempo de la inversión, las necesidades de liquidez, su patrimonio, conocimiento y experiencia en materia de inversiones, y la actitud hacia las fluctuaciones de los precios.

De acuerdo con lo anterior, se hizo un análisis de la actual encuesta que aplica Protección S.A para identificar el perfil de riesgo de sus inversionistas del fondo de Pensiones Voluntarias¹, y fue

¹ El cuestionario para determinar el nivel de aversión al riesgo de los afiliados al Fondo de Pensiones Voluntarias de protección, se encuentra publicada en el sitio web de protección inversiones en el siguiente enlace, [encuesta](#).



Escuela de Economía y Finanzas
Maestría en Administración Financiera – MAF
Universidad EAFIT, 2016

contrastada con los cuestionarios realizados por otras Administradores de Fondos de Pensiones o Bancos de Inversión, con el fin de establecer si esta cumplía con dicho objetivo o si era necesario ser modificada. Luego del análisis, se identificó que la encuesta actual elaboraba preguntas que conducían al inversionista a elegir su propio perfil de riesgo y se propusieron cambios para que fuera la encuesta, por medio de las preguntas, la que identificara el nivel de aversión de riesgo de sus inversionistas, y de esta forma, minimizar la posibilidad de incoherencias entre las expectativas de rendimiento y volatilidad de los clientes con el comportamiento de los portafolios recomendados por el consultor.

La siguiente encuesta pretende identificar su perfil de riesgo, de acuerdo a su conocimiento y experiencia en inversiones; se realiza con la intención de alinear sus expectativas con sus decisiones de inversión².

A. ¿En qué rango de edad te encuentras?

1. Mayor de 60 años
2. Entre 46 y 60 años
3. Entre 30 y 45 años
4. Menos de 30 años

B. El plazo en el cual piensas lograr tus objetivos por medio de la inversión actual será:

² Las preguntas A, B y E, fueron modificadas cambiando el orden original de las opciones de respuesta, con el fin de facilitar la tabulación y el resultado de la encuesta. Asimismo, las preguntas F, G H fueron modificadas con base en las encuestas realizadas por la AFP Old Mutual y el Banco de Inversiones BTG Pactual para definir el nivel de aversión al riesgo de sus inversionistas.



Escuela de Economía y Finanzas
Maestría en Administración Financiera – MAF
Universidad EAFIT, 2016

1. En el corto plazo (0 a 3 años)
2. En el mediano plazo (3 a 5 años)
3. En el largo plazo (5 a 10 años)
4. Complemento de pensión

C. Para lograr tu ahorro o inversión consideras que:

1. Es altamente probable que no puedas cumplir con el plan de ahorro.
2. Es probable que haya cambios en tu situación financiera y debas modificar el plan de ahorro.
3. Tu situación financiera es normal, solo ante imprevistos modificarías tu plan de ahorro.
4. Tienes una situación financiera sólida, no esperas modificar tu plan de ahorro.

D. ¿En caso de un imprevisto qué harías con tu ahorro o inversión?

1. Tendría que retirar la totalidad de mi inversión.
2. Probablemente necesitaría retirar más de la mitad de mi inversión.
3. Probablemente necesitaría retirar menos de la mitad de mi inversión.
4. No lo tocaría, tengo otros ahorros que puedo usar para estos casos.

E. Al momento de realizar un ahorro o inversión:

1. Prefiero que alguien tome las decisiones por mí.
2. Normalmente sigo las recomendaciones del asesor, pero en ocasiones tomo algunas desviaciones.
3. Busco información y asesoría para tomar mis propias decisiones.
4. Me siento tranquilo tomando mis propias decisiones.



Escuela de Economía y Finanzas
Maestría en Administración Financiera – MAF
Universidad EAFIT, 2016

F. Teniendo en cuenta tu conocimiento y experiencia, la siguiente opción define mejor tu nivel de involucramiento con el mercado financiero:

1. Tengo poco conocimiento o no los conozco
2. He tenido experiencia con cuentas corrientes, cuentas de ahorros, CDTs, carteras colectivas y/o fondos de pensiones voluntarias.
3. Adicional a los productos financieros tradicionales, conozco el mercado de bonos y/o me he involucrado en el mercado y portafolios de acciones.
4. Adicional a los dos anteriores, he tenido productos sofisticados de inversión como notas estructuradas y/o hedge funds, etc.

G. Como resultado de una inversión de \$10.000.000, después de un año, te sentirías más cómodo con:

1. Prefiero que mi inversión se conserve dentro de valores mínimos y máximos de \$10.000.000 y \$10.200.000
2. Prefiero que mi inversión se conserve dentro de valores mínimos y máximos de \$9.800.000 y 10.400.000
3. Prefiero que mi inversión se conserve dentro de valores mínimos y máximos de \$9.400.000 y 11.000.000
4. Así como sé que existe el potencial de que el capital crezca a \$12.000.000, también aceptaría a que caiga a \$8.000.000.

H. Excluyendo tu casa, ¿Qué porcentaje representa esta inversión en tu total de activos?

1. Más del 56%.



Escuela de Economía y Finanzas
Maestría en Administración Financiera – MAF
Universidad EAFIT, 2016

2. Del 36% al 55%.⁹
3. Del 16% al 35%.
4. Hasta el 15%.

2.2 Tabulación de encuesta

Luego de responder el cuestionario anterior es posible conocer el nivel de aversión al riesgo de los inversionistas. Para esto, se deben sumar los números correspondientes a cada una de las respuestas elegidas y de acuerdo con los rangos definidos (ver tabla 1), el cliente se podrá identificar como un cliente de riesgo conservador, moderado o crecimiento³.

³ Para la AFP Protección, un cliente con perfil de riesgo “crecimiento”, es un cliente con el menor nivel de aversión al riesgo.



Escuela de Economía y Finanzas
 Maestría en Administración Financiera – MAF
 Universidad EAFIT, 2016

Tabla 1. Descripción del perfil de riesgo de los inversionistas

Perfil de riesgo	Conservador	Moderado	Crecimiento
Rango de puntos	8 a 16	17 a 24	25 a 32
Definición del perfil	<p>Su objetivo principal es la preservación del capital, asegurando una alta disponibilidad de los recursos y una mínima volatilidad, invirtiendo principalmente en deuda privada de corto plazo y deuda soberana con diferentes vencimientos.</p>	<p>Busca invertir recursos para el mediano-largo plazo, persiguiendo rentabilidades más interesantes por medio de una mayor exposición a activos de renta variable y apalancando en deuda soberana, aunque, reconoce que en el corto plazo puede experimentar períodos de desvalorización.</p>	<p>Inversionista que busca altas rentabilidades en el largo plazo, por medio de una gran exposición a activos de renta variable como acciones e índices, en diferentes monedas y sectores económicos. Conoce los riesgos asociados a sus decisiones inversión.</p>

Fuente: elaboración propia.



2.3 Descripción de los portafolios

Con base en la información contenida en las fichas técnicas del Fondo de Pensiones Voluntarias de la AFP Protección S.A., se relaciona a continuación, una breve descripción de todos los fondos que se tuvieron en cuenta para la estructuración de los portafolios resultantes del presente trabajo de grado, asimismo, se describe la permanencia mínima que deben tener los recursos de los inversionistas consignados en cada uno de los portafolios y la calificación de riesgo otorgada por parte de la sociedad calificadora de riesgos (ver tabla 2) . Los portafolios se dividieron en cuatro categorías: 1). Renta fija local: en esta categoría se encuentran principalmente, activos de alta liquidez, activos de deuda privada de corto plazo y deuda pública de largo plazo. 2). Portafolios Balanceados: portafolios que invierten en activos de renta fija y renta variable, local y e internacional, en diferentes proporciones de acuerdo a perfiles de riesgo, conservador, moderado y crecimiento. 3). Renta variable local, activos que invierten en empresas de alta capitalización bursátil en el mercado accionario de Colombia. 4). Renta variable internacional, portafolios que invierten en mercados internacionales como el norteamericano, el europeo, el asiático y el de mercados emergentes.

Renta fija local

Alta Liquidez Recaudador

Busca principalmente la preservación del capital en pesos, propendiendo por la estabilidad de los retornos y la minimización de la volatilidad.



Renta Fija Largo Plazo

Invierte en títulos de renta fija emitidos en Colombia o en el exterior, con alta calidad crediticia y de mediano y largo plazo. Busca una rentabilidad superior a la inflación y es competitiva en el largo plazo frente a cualquier alternativa de renta fija en pesos disponible en el mercado.

Protección 30

Busca principalmente la preservación del capital en pesos colombianos, propendiendo por alcanzar retornos estables con baja volatilidad.

Balanceados

Protección Balanceado Conservador

El objetivo del fondo es realizar una gestión activa de un portafolio con perfil de riesgo conservador, a través de la exposición a distintos activos de renta fija y renta variable denominados en distintas monedas.

Protección Balanceado Moderado

El objetivo del fondo es realizar una gestión activa de un portafolio con perfil de riesgo moderado, a través de la exposición a distintos activos de renta fija y renta variable denominados en distintas monedas.

Protección Balanceado Crecimiento

El objetivo del fondo es realizar una gestión activa de un portafolio con perfil de riesgo de crecimiento, a través de la exposición a distintos activos de renta fija y renta variable denominados en distintas monedas.



Renta variable local

Acciones en pesos

Busca la valorización del capital, y en menor medida, un ingreso por dividendos a través de la inversión en acciones listadas en el mercado bursátil colombiano de distintos sectores económicos.

Renta variable internacional

Acciones en Asia

Busca el crecimiento del capital a largo plazo, invirtiendo en instrumentos de renta variable que ofrecen exposición a compañías asiáticas. Portafolio con coberturas cambiarias que podrán variar dentro de un rango entre el 50% y el 80%.

Acciones en Dólares

Está compuesto por acciones que cotizan en los principales mercados accionarios de Estados Unidos. Portafolio con coberturas cambiarias dinámicas, que podrán variar dentro de un rango entre el 50% y el 80%.

Acciones en Euros

Se busca el crecimiento del capital a largo plazo, invirtiendo en instrumentos de renta variable de compañías ubicadas en países desarrollados de Europa, incluyendo el Reino Unido. Portafolio con coberturas cambiarias que podrán variar dentro de un rango entre el 50% y el 80%.

Acciones Internacionales

Portafolio de largo plazo en dólares que invierte principalmente en acciones de los mercados internacionales. Está diseñado para inversionistas con alta tolerancia al riesgo que aceptan mayores



Escuela de Economía y Finanzas
Maestría en Administración Financiera – MAF
Universidad EAFIT, 2016

volatilidades a cambio de mayores rentabilidades esperadas. El objetivo del portafolio es obtener rentabilidades superiores a los principales índices de acciones globales como el MSCI All Country World. Portafolio con coberturas cambiarias que podrán variar dentro de un rango entre el 50% y el 80%.

Acciones mercados emergentes

Busca el crecimiento del capital a largo plazo invirtiendo principalmente en títulos de renta variable en compañías de mercados emergentes. Minero Energético Invierte en Acciones latinoamericanas de empresas de los sectores minero y energético, incluyendo hidrocarburos.

Renta Fija Dólares

El fondo invierte en títulos de renta fija de diferentes plazos denominados en dólares globalmente. No cuenta con coberturas cambiarias.

Temático

Invierte a nivel global en instrumentos y estrategias innovadoras, con potencial de crecimiento superior, buscando tener baja correlación con los mercados tradicionales. Portafolio con coberturas cambiarias que podrán variar dentro de un rango entre el 50% y el 80%.



Escuela de Economía y Finanzas
Maestría en Administración Financiera – MAF
Universidad EAFIT, 2016

Tabla 2: Permanencias mínimas y calificación de riesgo

Portafolio	Permanencia mínima	Calificación de riesgo
Alta Liquidez Recaudador	No tiene permanencia mínima.	AAA
Renta Fija Largo Plazo	30 días.	AAA
Protección 30	30 días.	AAA
Protección Balanceado Conservador	30 días.	AAA
Protección Balanceado Moderado	30 días.	AAA
Protección Balanceado Crecimiento	30 días.	Actualmente no cuenta con calificación de riesgo.
Acciones en Pesos	30 días.	AAA
Acciones en Asia	30 días.	Actualmente no cuenta con calificación de riesgo.
Acciones en Dólares	30 días.	AAA
Acciones en Euros	30 días.	AAA
Acciones Internacionales	30 días.	Actualmente no cuenta con calificación de riesgo.
Acciones Mercados Emergentes	30 días.	AAA
Minero Energético	30 días.	Actualmente no cuenta con calificación de riesgo.
Renta Fija Dólares ⁴	30 días.	AAA
Temático	30 días.	Actualmente no cuenta con calificación de riesgo.

Fuente: elaboración propia.

⁴ El portafolio Renta Fija Dólares invierte en títulos de renta fija en Estados Unidos, y no cuenta con coberturas financieras que mitiguen el riesgo cambiario ante una posible revaluación del peso colombiano frente al dólar; por tal motivo fue clasificado como un portafolio de Renta Variable Internacional.



3. Análisis de los riesgos de crédito y riesgo de liquidez

La Sociedad Calificadora de Valores de Colombia Fitch Ratings Colombia S.A., es la entidad que revisa las calificaciones de los fondos administrados por la AFP Protección S.A. Como se puede observar en el cuadro anterior (ver tabla 2), todos los portafolios de Pensiones Voluntarias que actualmente cuentan con calificación de riesgo por la mencionada sociedad calificadora de riesgos, recibieron la calificación AAA, lo que indica “la mayor calidad crediticia de los activos de un portafolio (o el menor grado de vulnerabilidad a los incumplimientos)” (Fitch Ratings, 2016), lo cual indica que es muy poco probable que la capacidad de cumplimiento de los activos que conforman estos fondos se vean afectados negativamente por acontecimientos previsibles.

Adicional a lo anterior, en el último informe de calificación de riesgos emitido por Fitch Ratings Colombia, se destaca que:

“Protección AFP, es una de las administradoras líderes del país por el total de activos administrados y número de afiliados al ofrecer un número amplio de alternativas de ahorro e inversión y contar con accionistas de reconocimiento amplio a nivel nacional, con los que ha establecido alianzas importantes en materia comercial, operativa y tecnológica.

Fitch evidencia una estructura de gobierno sólida que ha establecido directrices de control adecuadas para velar por la actuación correcta de los funcionarios. La calificadora observa modelos robustos y metodologías para la administración de los riesgos financieros y no financieros a los que se expone la compañía y los fondos que administra. Protección se caracteriza por tener un proceso de inversión sobresaliente, acorde con las mejores prácticas del mercado que es respaldado por un equipo de especialistas por tipo de activo que sigue los drivers de inversión constantemente, el uso formal de portafolios óptimos para la asignación de activos óptimos y medidas de desempeño”.

Por otra parte, los portafolios abiertos de la AFP Protección, cuentan con un muy bajo riesgo de liquidez, dado que las condiciones de permanencia del dinero invertido no superan los 30 días calendario en ninguno de los fondos. En este sentido, si el objetivo de inversión de un cliente está



enfocado en cerrar la brecha pensional u obtener un beneficio tributario en retención en la fuente o declaración de renta, sería indiferente la permanencia mínima de 30 días, pues como se mencionó anteriormente, según el artículo 126-1 del Estatuto Tributario de Colombia, los recursos deben permanecer invertidos en el fondo por al menos 10 años, cumplir requisitos de pensión, o de forma excepcional, retirar los recursos en menos tiempos para invertir en vivienda. Adicionalmente, es importante mencionar que no existe ningún tipo de cobro o sanción monetaria por hacer modificaciones al plan de ahorro definido al momento de iniciar con los aportes. Para concluir, según los análisis realizados anteriormente en cuanto a los riesgos de crédito y liquidez, estos no afectarían el desempeño de los portafolios propuestos a continuación, y podrían servir como un argumento de venta adicional para los consultores financieros de la empresa.

4. Aplicación del modelo de Markowitz y análisis de resultados

De acuerdo con Markowitz (1952), un inversionista cuenta con un universo de activos disponibles para invertir, y con esto debe estructurar portafolios de inversión diversificados, invirtiendo en diferentes activos de renta fija y renta variable, y considerando las características de riesgo y rentabilidad de su cartera, entendiendo la cartera como un todo unificado. Asimismo, debe tener en consideración el nivel de aversión al riesgo de los potenciales inversionistas, para tener como resultado, portafolios óptimos enfocados en maximizar la rentabilidad en el largo plazo, asumiendo el menor riesgo posible.

En este sentido, para aplicar este modelo al presente trabajo de investigación, se inició por obtener los valores de unidad diarios de los diferentes portafolios que hacen parte del fondo de Pensiones Voluntarias de Protección, que invierten en una gran cantidad de activos, en diferentes monedas y



Escuela de Economía y Finanzas
Maestría en Administración Financiera – MAF
Universidad EAFIT, 2016

títulos de renta fija y variable en Colombia y en el exterior; tomando como fecha de partida el 12 de agosto del año 2013 y como fecha final el 12 de agosto del año 2016. Posteriormente, se procedió a hallar los rendimientos diarios de los portafolios, y con esto se calculó la rentabilidad promedio y el riesgo esperado de cada portafolio, representados por la media y la desviación estándar. Es importante mencionar que en un principio se emplearon todos los portafolios abiertos del Fondo de Pensiones Voluntarias de Protección, sin embargo, se decidió excluir los portafolios individuales de renta variable local por efectos prácticos, ya que estos están representados por el portafolio Acciones Pesos, cuyo fondo de referencia es el *COLCAP*, que es el “indicador que refleja las variaciones de los precios de las 20 acciones más liquidas de la Bolsa de Valores de Colombia (BVC), donde el valor de la Capitalización Bursátil Ajustada de cada compañía determina su nivel de ponderación”. (Banco de la República de Colombia, 2016).

Debido a que se pretende construir tres diferentes portafolios, compuestos por varios activos con diferentes características y niveles de riesgo, es necesario establecer cómo interactúa la incertidumbre en la rentabilidad de los activos. De acuerdo con Bodie, Kane y Marcus (2014), uno de los determinantes clave del riesgo de la cartera es la medida en que la rentabilidad de los diferentes activos tiende a variar bien en el mismo sentido, o bien de forma contraria, puesto que los riesgos de la cartera dependen de la interrelación de las rentabilidades de los activos en la cartera. Luego, se construyó la matriz de correlación (ver tabla 3), y con esto se calculó la desviación estándar del portafolio, que representa el riesgo de las carteras construidas. El siguiente paso, fue establecer las restricciones que sirvieron como parámetro para definir los porcentajes mínimos y máximos que se pueden invertir en cada portafolio, con relación a cada tipo de activo,



Escuela de Economía y Finanzas
Maestría en Administración Financiera – MAF
Universidad EAFIT, 2016

a saber –renta variable, deuda privada de corto plazo, deuda soberana y alta liquidez– de acuerdo con cada perfil de riesgo (ver tabla 4). Para lo anterior, se tuvo como base las fichas técnicas de los portafolios Balanceado Conservador, Balanceado Moderado y Balanceado Crecimiento (Portal Protección Inversiones, 2016). Por último, con base en la rentabilidad promedio esperada de cada portafolio, la desviación estándar, la matriz de correlación construida y las restricciones definidas, se construyeron los tres portafolios resultantes para cada perfil de riesgo, Conservador (ver figura 1), Moderado (ver figura 2) y Crecimiento (ver figura 3); definiendo los porcentajes a invertir en cada uno de los activos disponibles, de forma que la combinación resultante buscara la maximización de la rentabilidad, asumiendo la menor volatilidad posible para cada perfil de riesgo.

Tabla 4: restricciones por tipo de activo.

Tipo de activo	Conservador	Moderado	Crecimiento
Renta variable ⁵	10% - 15%	35% - 40%	55% - 60%
Alta liquidez ⁶	8% - 10%	8% - 10%	0% - 5%
Deuda soberana ⁷	35% - 40%	40% - 50%	30% - 35%
Deuda privada corto plazo ⁸	35% - 40%	8% - 10%	0% - 5%

Fuente: elaboración propia.

⁵ Los portafolios de la AFP Protección S.A. que componen esta categoría son: Acciones Dólares, Acciones en Asia, Acciones en Euros, Acciones Internacionales, Acciones Mercados Emergentes, Acciones Pesos, Portafolio Temático, Protección Balanceado Conservador, Protección Balanceado Crecimiento, Protección Balanceado Moderado, Renta Fija Dólares y Sector Minero Energético

⁶ El portafolio que pertenece a esta categoría es Alta Liquidez Recaudador.

⁷ La inversión en deuda soberana está representada por el portafolio Renta Fija Largo Plazo.

⁸ La inversión en deuda Privada de Corto Plazo está representada por el portafolio Protección 30.



Escuela de Economía y Finanzas
Maestría en Administración Financiera – MAF
Universidad EAFIT, 2016

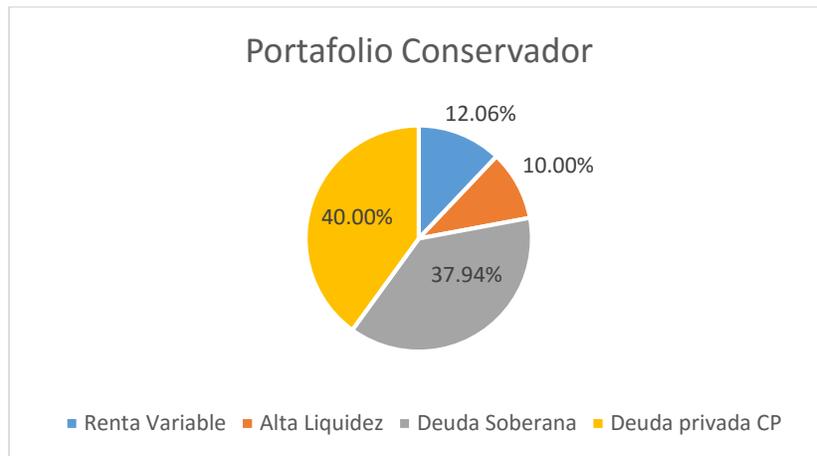
Tabla 3: matriz de correlación

<i>MATRIZ DE CORRELACIÓN DE LOS PORTAFOLIOS DE INVERSIÓN DEL FONDO DE PENSIONES VOLUNTARIAS DE LA AFP PROTECCIÓN S.A.</i>	<i>ACCIONES DÓLARES</i>	<i>ACCIONES EN ASIA</i>	<i>ACCIONES EN EUROS</i>	<i>ACCIONES INTERNACIONALES</i>	<i>ACCIONES MERCADOS EMERGENTES</i>	<i>ACCIONES PESOS</i>	<i>ALTA LIQUIDEZ (RECAUDADOR)</i>	<i>PORTAFOLIO TEMÁTICO</i>	<i>PROTECCION 30</i>	<i>PROTECCIÓN BALANCEADO CONSERVADOR</i>	<i>PROTECCIÓN BALANCEADO CRECIMIENTO</i>	<i>PROTECCIÓN BALANCEADO MODERADO</i>	<i>RENTA FIJA DÓLARES</i>	<i>RENTA FIJA LARGO PLAZO</i>	<i>SECTOR MINERO ENERGÉTICO</i>
ACCIONES DÓLARES	1.00	0.65	0.68	0.63	0.36	0.11	0.02	0.44	0.00	0.19	0.59	0.41	0.38	-0.16	0.22
ACCIONES EN ASIA	0.65	1.00	0.66	0.55	0.56	0.09	0.02	0.55	0.03	0.14	0.53	0.35	0.39	-0.17	0.27
ACCIONES EN EUROS	0.68	0.66	1.00	0.57	0.44	0.09	0.00	0.54	0.01	0.24	0.59	0.44	0.29	-0.10	0.23
ACCIONES INTERNACIONALES	0.63	0.55	0.57	1.00	0.29	0.09	0.03	0.32	0.03	0.18	0.48	0.33	0.23	-0.09	0.24
ACCIONES MERCADOS EMERGENTES	0.36	0.56	0.44	0.29	1.00	-0.03	-0.02	0.73	-0.01	0.00	0.29	0.19	0.64	-0.17	0.12
ACCIONES PESOS	0.11	0.09	0.09	0.09	-0.03	1.00	0.04	-0.02	0.04	0.65	0.65	0.77	-0.32	0.26	0.63
ALTA LIQUIDEZ (RECAUDADOR)	0.02	0.02	0.00	0.03	-0.02	0.04	1.00	-0.02	0.80	0.18	0.07	0.12	-0.05	0.19	0.08
PORTAFOLIO TEMÁTICO	0.44	0.55	0.54	0.32	0.73	-0.02	-0.02	1.00	-0.03	-0.02	0.26	0.18	0.55	-0.23	0.10
PROTECCION 30	0.00	0.03	0.01	0.03	-0.01	0.04	0.80	-0.03	1.00	0.18	0.06	0.11	-0.06	0.18	0.10
PROTECCIÓN BALANCEADO CONSERVADOR	0.19	0.14	0.24	0.18	0.00	0.65	0.18	-0.02	0.18	1.00	0.69	0.89	-0.34	0.74	0.50
PROTECCIÓN BALANCEADO CRECIMIENTO	0.59	0.53	0.59	0.48	0.29	0.65	0.07	0.26	0.06	0.69	1.00	0.88	0.03	0.25	0.57
PROTECCIÓN BALANCEADO MODERADO	0.41	0.35	0.44	0.33	0.19	0.77	0.12	0.18	0.11	0.89	0.88	1.00	-0.14	0.54	0.59
RENTA FIJA DÓLARES	0.38	0.39	0.29	0.23	0.64	-0.32	-0.05	0.55	-0.06	-0.34	0.03	-0.14	1.00	-0.45	-0.11
RENTA FIJA LARGO PLAZO	-0.16	-0.17	-0.10	-0.09	-0.17	0.26	0.19	-0.23	0.18	0.74	0.25	0.54	-0.45	1.00	0.16
SECTOR MINERO ENERGÉTICO	0.22	0.27	0.23	0.24	0.12	0.63	0.08	0.10	0.10	0.50	0.57	0.59	-0.11	0.16	1.00

Fuente: elaboración propia

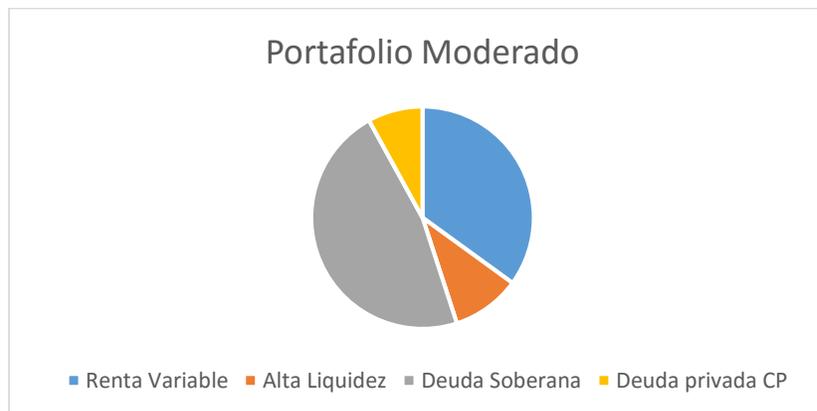


Figura 1. Portafolio Conservador.



Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Portafolio Moderado.

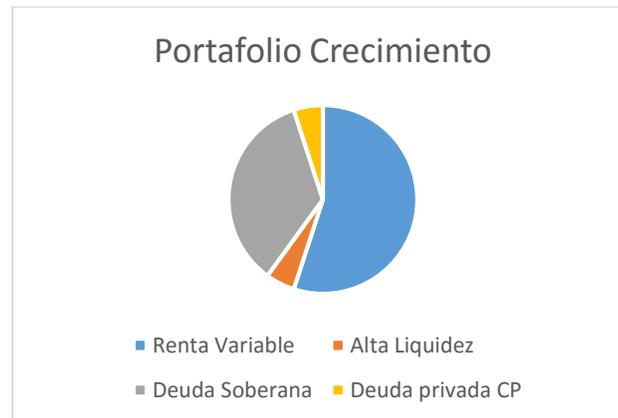


Fuente: elaboración propia.



Escuela de Economía y Finanzas
Maestría en Administración Financiera – MAF
Universidad EAFIT, 2016

Figura 3. Portafolio Crecimiento.



Fuente: elaboración propia.

Por último, como ejercicio complementario, se calcularon las rentabilidades promedio que obtendrían los portafolios resultantes, dadas las restricciones en cuanto montos mínimos y máximos de inversión en los diferentes activos, y con base en los valores históricos. En un primer escenario, teniendo como objetivo el rendimiento esperado minimizando, el riesgo de portafolio (definido como la raíz cuadrada de la varianza del portafolio resultante); y en un segundo escenario, la máxima rentabilidad esperada posible a partir de las restricciones definidas anteriormente:

Tabla 5: escenarios de rendimiento esperado.

Portafolio	Rendimiento anual esperado escenario 1	Rendimiento anual esperado escenario 2
Conservador	4.19%	5.65%
Moderado	5.04%	7.70%
Crecimiento	6.70%	7.68%

Fuente: elaboración propia.



5. Conclusiones

La encuesta de perfil de riesgo que actualmente aplica Protección, debe identificar el nivel de aversión al riesgo del inversionista con la mayor precisión posible, teniendo en cuenta características de la persona, como: la edad, el horizonte de tiempo de la inversión, las necesidades de liquidez, su patrimonio, conocimiento y experiencia en materia de inversiones, y la actitud hacia las fluctuaciones de los precios. Es por esto que se sugiere modificar la encuesta actual, que, según lo analizado, más que identificar el perfil de riesgo del afiliado, lo sesga con las preguntas y lo conduce a responder eligiendo su propio perfil, lo cual puede generar insatisfacción por el desempeño de los portafolios recomendados.

Debido a las favorables calificaciones de riesgo que actualmente tienen la mayoría de los portafolios de Pensiones Voluntarias de Protección y sumado a esto, el bajo nivel de riesgo de liquidez de los mismos, se convierte no solo en un argumento comercial importante para la venta de los portafolios, sino que afianza las perspectivas de desempeño de los portafolios resultantes.

Las actuales condiciones en normativa tributaria, hace que los inversionistas del Fondo de Pensiones Voluntarias que ahorran para lograr beneficios tributarios, se enfoquen en realizar inversiones de largo plazo, lo que supondría que así estos sean de un perfil de riesgo conservador o moderado, puedan realizar inversiones un poco más arriesgadas, buscando mayores rendimientos en el largo plazo.



Escuela de Economía y Finanzas
Maestría en Administración Financiera – MAF
Universidad EAFIT, 2016

Debido al bajo nivel de conocimiento y experiencia en materia de inversiones que pueden tener los potenciales inversionistas, así como al incremento exponencial del número de afiliados a los fondos de pensiones voluntarias, se hace imperativo que los consultores financieros encargados de asesorar en las diferentes opciones de inversión, cuenten con herramientas que les permitan profundizar el análisis y la calidad de las recomendaciones, teniendo en cuenta el nivel de aversión al riesgo de los inversionistas y las características de los portafolios, como los rendimientos históricos, la correlación entre los mismos, el horizonte de tiempo de la inversión, entre otros.

Por medio del modelo de Markowitz (1952), se lograron conformar tres portafolios para perfiles de riesgo conservador, moderado y crecimiento. Esto, facilita la asesoría proporcionada por los consultores financieros a los inversionistas de la AFP Protección, en la medida que establece parámetros sobre los montos que debe invertir cada afiliado en los diferentes tipos de activos de acuerdo con su perfil de riesgo. Asimismo, ofrece cálculos estadísticos sobre las rentabilidades anuales esperadas por cada uno de los portafolios, advirtiendo que estos cálculos se sustentan en comportamientos históricos, pero no incorporan expectativas futuras.

Para futuras investigaciones sobre optimización de portafolios, se recomienda aplicar modelos que permitan incorporar las expectativas del desempeño futuro de los portafolios.



Escuela de Economía y Finanzas
Maestría en Administración Financiera – MAF
Universidad EAFIT, 2016

6. Referencias

AFP Old Mutual. Encuesta de Perfil de Riesgo y Categorización de Inversionista Persona Natural. Consultado el 20 de agosto de 2016. Obtenido de <https://www.oldmutual.com.co/sitios/centroderegistros/FormatosGenerales/Encuesta-de-Perfil-de-Riesgo-y-Categorizacion-de-Inversionista-Persona-Natural.pdf>

AFP Protección S.A. Portal inversionista. Consultado el 20 de agosto de 2016. Obtenido de <https://www.proteccion.com/inversiones>

Asociación Colombiana de Administradoras de Fondos de Pensiones y de Cesantía, Asofondos. Consultado el 05 de mayo de 2016. Obtenido de <http://www.asofondos.org.co/sobre-nosotros>

Banco de la República de Colombia. Banco de la República - Banco Central de Colombia. Consultado el 22 de septiembre de 2016. Obtenido de <http://www.banrep.gov.co/es/igbc>

Bodie, Z., Kane, A. y Marcus, A. (2014). *Investments*. New York: Mcgraw-Hill.

BTG Pactual. Perfil de Riesgo del Cliente Cuestionario. Consultado el 20 de agosto de 2016. Obtenido de <http://www.btgpactual.com.co/images/userfiles/files/formas/wm/Persona%20Natural/Cuestionario%20Perfil%20de%20Riesgo%20del%20Cliente.pdf>

Colombia, C. d. (1993). Secretaría del Senado. Consultado el 23 de abril de 2016. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0100_1993_pr001.html

Decreto Nacional 624 de 1989, por el cual se expide el Estatuto Tributario, publicado en el Diario Oficial del 30 de marzo de 1989; modificado por la Ley 1607 de 2012, por la cual se expiden normas en materia tributaria y se dictan otras disposiciones, publicada en el Diario Oficial 48.655 del 26 de diciembre de 2012.

Fitch Ratings. (31 de 08 de 2016). Fitch Ratings Colombia. Obtenido de <http://www.fitchratings.com.co/sector/Fondos/ss4/default.aspx>

Machado Quevedo, A., Pérez Londoño, A., & Ramírez Hassan, A. (2012). Venta cruzada en los fondos de pensiones colombianos: una aproximación mediante análisis de supervivencia. *Estudio Gerenciales*, 28(123), 13-25.



Escuela de Economía y Finanzas
Maestría en Administración Financiera – MAF
Universidad EAFIT, 2016

Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. Consultado el 30 de junio de 2016. Obtenido de:
<http://links.jstor.org/sici?sici=0022-1082%28195203%297%3A1%3C77%3APS%3E2.0.CO%3B2-1>

Preciado, L. B., & Camacho Roger, V. (2009). Cómo crear un portafolio de inversión con las opciones que ofrecen los fondos de pensiones voluntarias en Colombia: el caso de Skandia. *Estudios Gerenciales*, 229-231.

Trujillo, M. E. (2009). Construcción y gestión de portafolios con el modelo Black-Litterman: Una aplicación a los fondos de pensiones obligatorias en Colombia. Consultado el 15 de junio de 2016
Obtenido de <http://www.blacklitterman.org/papers/ModeloBlackLittermanAplicacionalosFPO.pdf>