

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



MARÍA LUCÍA FLÓREZ JIMÉNEZ

**RETOS Y ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN PARA LAS COMPAÑÍAS
ASEGURADORAS EN COLOMBIA**

TRABAJO DE GRADO

ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS INTERNACIONALES
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
BOGOTÁ, DICIEMBRE 2013

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



MARÍA LUCÍA FLÓREZ JIMÉNEZ

**RETOS Y ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN PARA LAS COMPAÑÍAS
ASEGURADORAS EN COLOMBIA**

TRABAJO DE GRADO

TUTOR:

ALEJANDRO USECHE ARÉVALO

ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS INTERNACIONALES

ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN

BOGOTÁ, DICIEMBRE 2013

Índice general

Glosario	VI
Resumen	VIII
Abstract	IX
1. Introducción	1
2. Estructura y Coyuntura del Sistema Pensional Colombiano	6
2.1. Estructura del Sistema Pensional Colombiano	6
2.2. Coyuntura: Aplanamiento de la Curva de Rendimiento de los TES	10
3. Marco Teórico y Marco Regulatorio	13
3.1. Marco Teórico	13
3.1.1. Teoría Moderna del Portafolio	14
3.1.2. Capital Asset Pricing Model	19
3.2. Marco Regulatorio	22
4. Reto de Rentabilidad	32
4.1. Metodología	33
4.2. Resultados	39
5. Otros Retos	43
5.1. El Reto que plantea los Cambios en la Regulación	43
5.2. El Reto del Calce	47

6. Conclusiones y Recomendaciones	55
Referencias	57
Anexo: Código Matlab	60

Índice de cuadros

2.1. Expectativa de vida para hombres y mujeres en diferentes períodos de tiempo	10
3.1. Retornos anuales utilizando el comportamiento histórico para un período de tiempo determinado	16
3.2. Retornos para ejemplo de Frontera Eficiente	17
3.3. Desviaciones estándar para ejemplo de Frontera Eficiente	17
3.4. Rendimientos de la Acción A y del mercado	21
3.5. Inversiones de las reservas definidas en el Decreto 2953 de 2010 para el sector vida	25
4.1. Índices escogidos a la luz de los instrumentos considerados en el Cuadro 3.5 (Régimen de inversiones).	35
4.2. Equivalencia en diferencial de riesgo país de la calificación cualitativa de Moody's.	37
4.3. Composición del portafolio moderado de las AFPs	40

Índice de figuras

2.1. Carga tributaria y Gasto (%PIB-Operaciones efectivas de caja). Fuente: Junguito y Rincón (2004) en (C. R. Jaramillo, 2012a, pp. 3).	7
2.2. Características del Sistema General de Pensiones (SGP)	8
2.3. Pirámide poblacional según sexo y grupo de edad para los años 1985, 2005 y 2020 (proyección)	11
2.4. Curvas de rendimiento de los TES para el 15 de noviembre de 2004, 11 de noviembre de 2005, 15 de noviembre de 2009 y 15 de noviembre de 2013	12
3.1. Frontera Eficiente resultante del Ejemplo 1	18
4.1. Frontera Eficiente histórica y esperada bajo las restricciones impuestas por el Régimen de inversiones actual	41
4.2. Frontera Eficiente esperada con cambios en los límites de inversión y posición de las aseguradoras con base en la participación actual de cada uno de los instrumentos dentro de su portafolio	42
5.1. Comportamiento del S&P 500 el 6 de mayo de 2010	47
5.2. Descripción generaciones	51
5.3. Flujograma de un proyecto APP de iniciativa pública	52
5.4. Flujograma de un proyecto APP de iniciativa privada	53
5.5. Modalidades de participación inversionistas institucionales en el marco de la ley 1508 del 2012 (Ley de Asociaciones Público-Privadas)	54

Glosario

Algorithmic trading

“Algoritmos computacionales para automáticamente tomar decisiones, enviar órdenes y administrar estas órdenes una vez han sido enviadas” (Hendershott y Riordan, 2009).

Asociaciones Público-Privadas

Modalidad de participación de las empresas privadas en los proyectos de infraestructura del país. Estas asociaciones pueden ser de iniciativa pública o privada y buscan capitalizar estos proyectos que son altamente demandantes de recursos y ofrecer nuevas alternativas a los inversionistas institucionales para cumplir con sus obligaciones.

Curva de rendimientos

Curva que relaciona el tiempo al vencimiento de un instrumento y la rentabilidad al vencimiento. Para poder realizar la curva es necesario contar con un instrumento que tenga diferentes vencimientos o con instrumentos que cuenten con la misma calidad crediticia y que se distingan básicamente tan sólo en su este último aspecto.

Frontera Eficiente

Curva que muestra el *trade-off* óptimo entre retorno y riesgo y que surge del análisis media-varianza impulsado por Henry Markowitz.

Inversionistas institucionales

Empresas de carácter privado que gestionan los fondos de terceros que han delegado en ellos la función de administrar sus recursos. Entre los inversionistas institucionales se destacan las administradoras de fondos de pensión, las aseguradoras, los fondos comunes y los bancos.

Régimen de Ahorro Individual con Solidaridad (RAIS)

Uno de los dos regímenes del Sistema General de Pensiones. Tal y como su nombre lo indica el

RAIS sigue una lógica de ahorro en la cual el afiliado realiza aportes que disfrutará al momento de cumplir con los requisitos para pensionarse. La creación de esta modalidad permitió la incursión de empresas privadas: las administradoras de fondos de pensiones y las compañías de seguros serían las encargadas de gestionar los recursos de los afiliados para asegurarles los pagos una vez pasen a ser beneficiarios.

Régimen solidario de Prima Media con prestación definida (RPM)

Uno de los dos regímenes del Sistema General de Pensiones. Agrupa las más de 1000 cajas pensionales y los diferentes regímenes existentes al año 1993. Al momento de su creación se encarga su administración al Instituto de Seguros Sociales (ISS), labor que ejerce hoy COLPENSIONES. La lógica del RPM es redistributiva: los afiliados realizan aportes para cubrir los pasivos pensionales de los que en ese momento son beneficiarios del sistema.

Régimen de inversiones

Marco bajo el cual se rigen las compañías aseguradoras en materia de las inversiones que realizan con los recursos que les son confiados y que componen su reserva técnica. Este marco establece límites a la participación de diversos instrumentos dentro del portafolio con el fin de brindar seguridad y al mismo tiempo, garantizar el cumplimiento de las compañías a los asegurados (Decreto 2953 de 2010 en Castro y Macías (2011)).

Renta vitalicia

Una de las modalidades de pensión elegidas dentro del RAIS que transfiere los riesgos de longevidad, inversiones y salario mínimo a la compañía aseguradora (Mora Aponte, 2011). En esta modalidad la aseguradora se compromete a darle al beneficiario una mensualidad correspondiente al salario mínimo vigente y una vez muera, transferir ese monto a las personas que por ley se considere tienen derecho a la pensión de supervivencia.

Resumen

En este documento se explica el rol de las compañías aseguradoras colombianas dentro del sistema pensional y se busca, a través de la comprensión de la evolución del entorno macroeconómico y del marco regulatorio, identificar los retos que enfrentan. Los retos explicados en el documento son tres: el reto de la rentabilidad, el reto que plantean los cambios relativamente frecuentes de la regulación, y el reto del “calce”. El documento se enfoca principalmente en el reto de la rentabilidad y desarrolla un ejercicio de frontera eficiente que utiliza retornos esperados calculados a partir de la metodología de Damodaran (2012). Los resultados del ejercicio soportan la idea de que en efecto los retornos esperados serán menores para cualquier nivel de riesgo y sugiere que ante tal panorama, la relajación de las restricciones impuestas por el Régimen de inversiones podría alivianar las preocupaciones de las compañías aseguradoras en esta materia. Para los otros dos retos también se sugieren alternativas: el *Algorithmic Trading* para el caso del reto que impone los cambios en la regulación, y las Asociaciones Público-Privadas para abordar el reto del “calce”.

Palabras clave: compañías aseguradoras, sistema pensional colombiano, Frontera eficiente, Régimen de inversiones.

Abstract

The document explains the role that the Colombian insurance companies play in the pension system, and seeks, through the understanding of the evolution of the macroeconomic environment and the regulatory framework, to identify the challenges that they are facing. The challenges explained in the document are three: the profitability challenge, the challenge originated by the rather frequent changes in the regulation, and the “matching” challenge. The document emphasizes in the first one and develops an Efficient frontier exercise that uses expected returns calculated under the Damodaran (2012) methodology. The results of the exercise support the idea that the expected returns will be lower for every level of risk and suggest that relaxing the restrictions imposed by the regulatory framework could relieve the concerns of the insurance companies regarding this matter. For the other two challenges there are suggested alternatives as well: the *Algorithmic trading* for the case of the challenge originated by the changes in the regulation, and the Public-Private Associations when it comes to deal with the “matching” challenge.

Keywords: insurance companies, Colombian pension system, Efficient frontier, Investment regime.

Capítulo 1

Introducción

Detrás del crecimiento económico de todo país se encuentran personas que mediante su conocimiento y trabajo conforman lo que en la literatura económica se denomina capital humano, elemento indispensable para la producción de cualquier bien o servicio. Sin embargo, con el paso de los años dicha población económicamente activa debe renovarse gradualmente con la incorporación jóvenes y la jubilación de adultos mayores cuyas capacidades físicas y mentales tienden a disminuir tras décadas de trabajo.

Por tal motivo, las pensiones, definidas por el Ministerio de Trabajo de Colombia como el “pago, temporal o de por vida que recibe una persona cuando se encuentra en una situación, establecida por ley en cada país, que la hace acreedora de hecho de una cantidad económica”¹ surgen como mecanismo de compensación laboral y equidad social en relación con las personas que se jubilan tras una vida de trabajo.

En consecuencia, el sistema pensional de cualquier país plantea múltiples retos y responsabilidades para el Estado que deben ser atendidos con justicia y prudencia. Bajo este contexto, el presente trabajo se encuentra estructurado con la finalidad de entender el sistema pensional colombiano, identificar sus principales retos futuros y proponer posibles alternativas para afrontarlos desde la perspectiva de las rentas vitalicias a cargo de las compañías aseguradoras. Para este fin se ha dividido el documento en los siguientes capítulos:

Capítulo 2: Con este capítulo se busca entender el contexto bajo el cual se desenvuelve el mercado de las rentas vitalicias en Colombia, por este motivo se realiza una explicación de la estructura del sistema pensional colombiano a partir de la Ley 100 de 1993 y el mandato que tienen los Inversionistas institucionales al declararse el Estado como uno social de derecho. Adicionalmente,

¹ Ver <http://www.mintrabajo.gov.co/glosario-p.html>.

se pretende mostrar los cambios y comparar la situación actual de los mercados financieros a partir de la curva de rendimientos histórica.

Capítulo 3: En este capítulo se realiza una revisión de los principales elementos teóricos que se emplean a lo largo del trabajo, dentro de los cuales se destacan: la Teoría Moderna del Portafolio y el Capital Asset Pricing Model (CAPM). Adicionalmente, en la segunda parte del capítulo se realiza una revisión del régimen de inversiones de las aseguradoras con el fin de mostrar las condiciones y restricciones bajo las cuales se debe construir la frontera eficiente y aplicar la teoría financiera descrita anteriormente.

Capítulo 4: en este capítulo se plantea e ilustra el primer reto futuro que enfrentarían las compañías aseguradoras y en el cual se centra este trabajo: el reto de la rentabilidad. Este reto cobraría cada vez más importancia ante las perspectivas de la economía colombiana y global en la medida en que los rendimientos de los instrumentos de renta fija observados en la curva de rendimientos han tenido una tendencia a la baja. Para ilustrar lo anterior, se realiza un ejercicio de frontera eficiente proyectada en la cual se haga evidente esta problemática futura y que pretende servir de herramienta para encontrar alternativas a este reto.

Capítulo 5: A lo largo de este capítulo se describen dos retos adicionales actuales y futuros que se proyectan para las compañías aseguradoras: el reto de “calce” y el reto que plantean los cambios relativamente frecuentes en la regulación. De manera complementaria, se presentan también una alternativa para enfrentar cada uno de estos retos. Por último, el documento concluye resumiendo los retos y las alternativas que se sugieren para abordarlos.

Objetivos y Justificación

En línea con la estructura del documento presentada anteriormente se puede describir el objetivo final del trabajo como: *Identificar los principales retos que a futuro enfrentarán las compañías aseguradoras en el ramo de las Renta vitalicia y plantear alternativas para afrontarlos de manera efectiva y eficiente.* No obstante, para alcanzar este objetivo final se requieren algunos objetivos intermedios. Por este motivo se describen a continuación, en orden de desarrollo, los tres objetivos

principales del trabajo y su justificación en relación con el contexto actual del sistema pensional colombiano:

1) En primer lugar, se pretende explicar la estructura y situación actual del sistema pensional colombiano con el fin de tener una base sólida sobre la cual enmarcar el documento y soportar los resultados obtenidos en relación con los objetivos posteriores.

En el contexto Colombiano, es la ley 100 de 1993 aquella en la que se conforma el sistema pensional colombiano vigente. Por esta razón, en el Capítulo 2, se destina una sección para realizar un análisis al respecto que permita entender la estructura, los principales agentes y condiciones del sistema, su situación histórica y algunos retos demográficos que se vislumbran para las aseguradoras.

De manera complementaria, se introduce la idea del riesgo de longevidad para explicar la manera como a través de éste las compañías aseguradoras participan en el sistema pensional mediante las rentas vitalicias que garantizan al cotizante una pensión durante toda su vida sin importar ni limitar el número de años de vida. En ese sentido, La Ley 100 de 1993 atribuye a los aseguradores obligaciones cruciales en el marco del sistema pensional, las cuales plantean diversos retos para estos inversionistas institucionales, retos que se describen a lo largo del documento y que buscan ser asumidos desde una perspectiva propositiva al sugerirse, al mismo tiempo, alternativas que permitan abordarlos satisfactoriamente.

Por otra parte, pese a que la estructura del sistema pensional colombiano mencionada anteriormente ha permanecido relativamente constante desde 1993, las condiciones macroeconómicas de la economía Colombiana durante la última década han tenido notables mejoras en varios aspectos lo cual ha tenido un impacto indirecto sobre el sistema pensional, en particular, podemos reflejar que durante éste periodo la percepción internacional de “riesgo país” mejoró como lo reflejan las agencias calificadoras de riesgo quienes otorgaron nuevamente el grado de inversión a Colombia en 2011 (A. Jaramillo y Bill, 2001, mayo 31).

Sin embargo, es importante resaltar que esta mejora en la calificación de riesgo también ha motivado una disminución en las tasas de rentabilidad implícitas en los bonos del gobierno colombiano ya que ahora los inversionistas exigen una menor prima de riesgo por éstos activos. Esta situación pretende ser reflejada a través de los cambios en la curva de rendimientos dentro de la última sección del Capítulo 2.

2) En segundo lugar, una vez descritas las condiciones actuales e históricas del sistema pensional colombiano, se pretende identificar los principales retos a los cuales se verán enfrentados las compañías aseguradoras que participan en el ramo de las rentas vitalicias en Colombia.

Los cambios en la rentabilidad de los bonos del gobierno mencionados anteriormente generan un importante efecto a futuro sobre el sistema pensional en general y, sobre las compañías aseguradoras en particular, ya que estos son los principales instrumentos en los que invierten las reservas dichas compañías para respaldar los compromisos adquiridos con los cotizantes.

En especial, dado que la rentabilidad mínima de estas inversiones se encuentra establecida por ley, las bajas rentabilidades que se evidencian actualmente reducen de manera importante el margen de ganancia futuro de éstas compañías dados los compromisos de rentabilidad mínima con los cotizantes. Por esta razón, en el capítulo denominado *El reto de la rentabilidad* se realiza un análisis más profundo del tema y se realiza un ejercicio aplicado en el cual se construye una frontera eficiente proyectada que reflejaría la relación riesgo rendimiento de los instrumentos de inversión a futuro; para lo anterior se emplea la metodología planteada por Damodaran (2012).

Por otra parte, dentro de los otros retos adicionales que las compañías aseguradoras enfrentarían a futuro, se escogieron otros dos para ser abordados en el capítulo *Otros retos*, en éste capítulo se describe el reto que plantean los cambios en la regulación respecto a los regímenes de inversión y, adicionalmente, se ilustra el reto que enfrentan las aseguradoras en relación con la diferencia entre el horizonte de tiempo de sus obligaciones y el horizonte de tiempo de sus inversiones, llamado el *Reto del descalce* que surge ante la potencial imposibilidad de reinvertir sus activos a la misma tasa de rentabilidad actual.

3) Por último, se busca proponer alternativas que permitan a los agentes del sistema pensional colombiano afrontar de manera efectiva los retos futuros planteados anteriormente.

Dentro de los capítulos donde se ilustran los retos futuros que enfrentarán las compañías aseguradoras mencionados, se dedica una sección con el fin de proponer posibles alternativas para afrontar los retos descritos anteriormente. Para el caso de la rentabilidad, se realiza un ejercicio en el cual se muestra como ante la situación de bajos rendimientos financieros de los activos, las compañías podrían tener presiones para desplazarse en áreas de mayor riesgo dentro de la frontera eficiente proyectada, sin embargo, podría considerarse la modificación de algunos límites de inversión ya que algunas restricciones de inversión, inactivas hasta ahora, podrían empezar a generar

distorsiones que impidan una óptima reducción del riesgo mediante una mayor diversificación a nivel global de los portafolios de inversión.

En relación con el reto que plantean los cambios en la regulación, se realiza una introducción de lo que es el *Algorithmic trading* como tendencia que cobra cada día más fuerza en los mercados desarrollados, para el caso de los inversionistas institucionales ésta herramienta podría ser usada como alternativa para ajustar de manera eficiente el portafolio ante posibles cambios en la regulación del régimen de inversiones.

Por último, frente al reto de descalce, se plantean las Alianzas Público Privadas impulsadas recientemente por el gobierno como vehículo de inversión para realizar inversiones en grandes obras de infraestructura nacional cuyo horizonte de inversión (hasta 30 años²), dada la forma como se encuentran estructuradas las concesiones, coinciden con los horizontes de tiempo en los que se encuentran los pasivos de las compañías aseguradoras en el ramo de las rentas vitalicias.

² Ver <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/Ley150810012012.pdf>.

Capítulo 2

Estructura y Coyuntura del Sistema Pensional Colombiano

2.1. Estructura del Sistema Pensional Colombiano

Con la definición de Colombia como un Estado Social de Derecho, se inicia una profunda reestructuración del comportamiento fiscal del país. Lo que desde 1950 hasta 1991 se calificó como un comportamiento juicioso de las finanzas públicas, a partir de entonces se convirtió en un crecimiento del aparato estatal que en nada guarda semejanza con el que se venía experimentado en los cincuenta años anteriores (ver Sección 2.1)

La forma en que la Constitución Política de 1991 da razón del crecimiento del Estado, se puede explicar por el hecho de que se institucionaliza el proceso de descentralización (y con ello el situado fiscal) y que, al definir al Estado colombiano como uno Social de Derecho se le asigna labores de fomento y de redistribución para favorecer a quienes más lo necesitan. La Seguridad Social se erige, por esta razón, como uno de los pilares del Estado, tal y como queda consignado en el *Artículo 48* de la Constitución:

“La Seguridad Social es un servicio público de carácter obligatorio que se prestará bajo la dirección, coordinación y control del Estado, en sujeción a los principios de eficiencia, universalidad y solidaridad, en términos que establezca la ley. Se garantiza a todos los habitantes el derecho irrevocable a la Seguridad Social.”

La materialización de este mandato constitucional se da través de *Ley 100 de 1993*, en la cual se define la estructura de los aparatos pensional y de salud, como garantes de los derechos irrenunciables de la persona y la comunidad para obtener la calidad de vida acorde con la dignidad humana. El sistema pensional que se configura a partir de esta ley y cuyo objetivo es garantizar

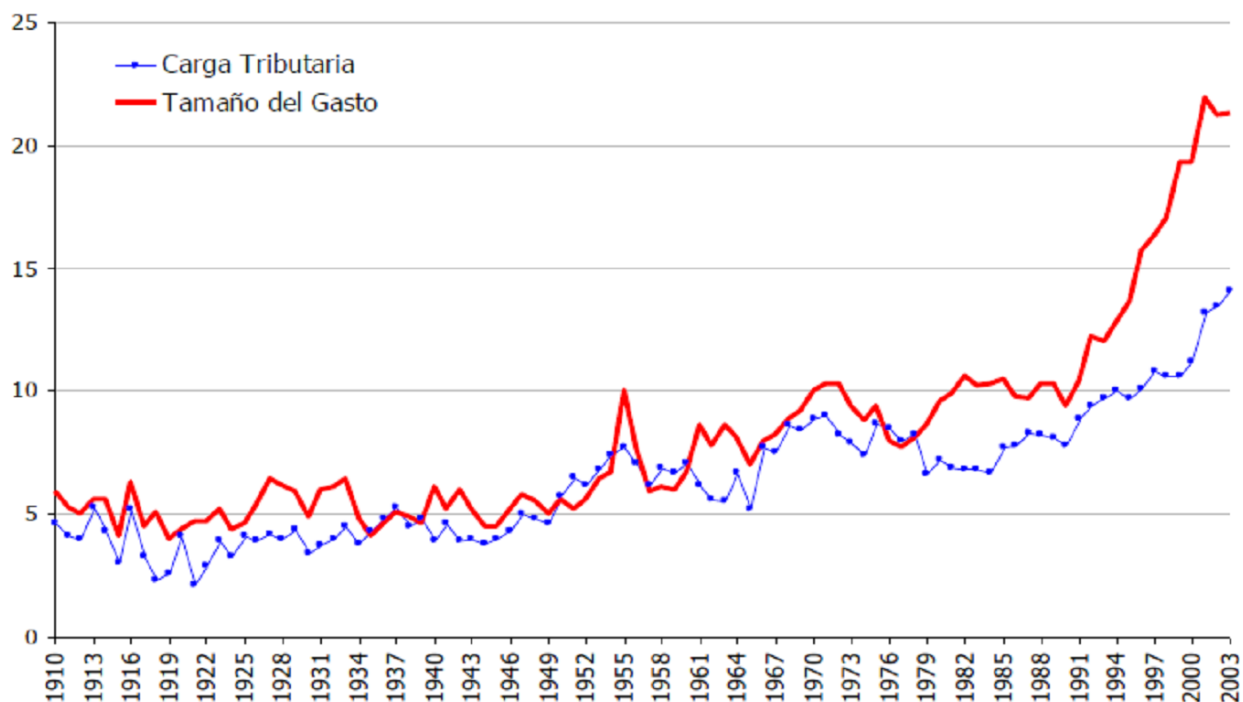


Figura 2.1 Carga tributaria y Gasto (%PIB-Operaciones efectivas de caja). Fuente: Junguito y Rincón (2004) en (C. R. Jaramillo, 2012a, pp. 3).

a la población el amparo contra las contingencias derivadas de la vejez, la invalidez y la muerte, mediante el reconocimiento de las pensiones y prestaciones que se determinan en la presente ley, es la respuesta que se encontró a los problemas de cobertura, financiación y organización que presentaba el régimen pensional anterior.

La Ley 100 dispone la creación de dos regímenes dentro del Sistema General de Pensiones (SGP): el Régimen solidario de Prima Media con prestación definida (RPM) y el Régimen de Ahorro Individual con Solidaridad (RAIS). El RPM se propone agrupar las más de 1000 cajas pensionales y los distintos regímenes especiales bajo una lógica económica redistributiva: los afiliados al RPM, al ser afiliados a un régimen del tipo pay-as-you-go, realizan aportes a un fondo común del cual se substraen recursos conforme lo requiere la carga pensional del período.

La creación del sistema se explica por la necesidad de responder a las pensiones prometidas bajo el régimen pensional antiguo, sin embargo, se creó pensando en su futura y progresiva eliminación. A pesar de las pretensiones iniciales, que buscaban tener un SGP de capitalización individual en

su totalidad, como lo es en el caso chileno, las presiones fiscales no lo han permitido, a pesar de que continuamente se han realizado estudios sobre la crisis de sostenibilidad del RPM ¹.

La lógica económica que sigue el RAIS, como su nombre lo indica, es de ahorro: los afiliados no cotizan para cubrir los requerimientos pensionales de otro segmento de la población, sino para cubrir los de ellos en un período futuro. Los afiliados a este sistema no tienen, por tanto, un requerimientos de edad y/o semanas cotizadas para pensionarse, como ocurre en el RPM, sino que deben contar con un capital mínimo en la cuenta de ahorro individual. Con la creación de este régimen, se da cabida a la participación de los privados en el SGP: mientras el Instituto de Seguros Sociales (ISS²) se encargaría de la administración del RPM, las Administradoras de Fondos de Pensiones (AFPs) asumirían la responsabilidad de administrar del RAIS. La Figura 2.2 resume las principales características del Sistema General de Pensiones (SGP).

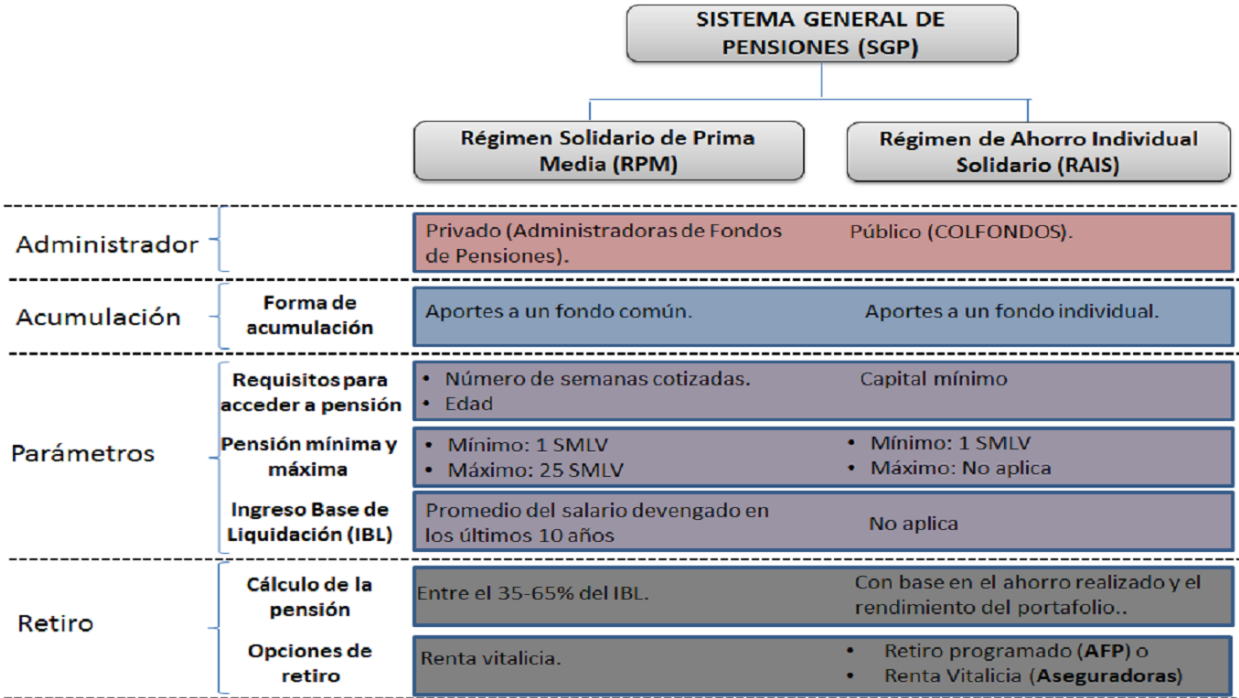


Figura 2.2 Características del Sistema General de Pensiones (SGP). Fuente: elaboración del autor, basado en C. R. Jaramillo (2010).

¹ FEDESARROLLO realizó un estudio en el 2004 en el cual analiza esta problemática. Título del documento: “El Sistema Pensional en Colombia: retos y alternativas para aumentar la cobertura”.

² El ISS fue liquidado a partir del Decreto 2013 del 28 de septiembre de 2012 y desde el 29 de octubre del presente año, la nueva administradora del RPM es COLPENSIONES.

Es posible especificar, a partir de la introducción realizada a ambos regímenes, cuál es el principio sobre el que sostiene la existencia de cada uno de ellos: para el RPM es indispensable la confianza de los afiliados en que en el hecho de que lo que los aportes que realizan al fondo conreponderán a un consumo futuro asegurado y que el Estado garantiza que esto ocurra. Para el funcionamiento del RAIS es crucial, por otro lado, la existencia de un mercado de capitales que asegure la posibilidad de obtener un rendimiento y, por tanto, de fomentar el ahorro.

A diferencia de las personas que se afilian al RPM -y que se pensionan con una renta vitalicia-, las personas que deciden afiliarse al RAIS, pueden elegir, entre esta forma de retiro un Retiro Programado o una Renta vitalicia. De optar por un retiro programado, el afiliado recibirá de la AFP una anualidad que se recalculará dependiendo de la rentabilidad del portafolio. De esta forma el afiliado asume el riesgo de volatilidad de los mercados, de la gestión de las AFP y el riesgo de longevidad.

En el caso de elegir una Renta Vitalicia, el afiliado podrá escoger entre algunas de las aseguradoras con las cuales la AFP haya contratado una póliza de seguro previsional, es decir, en esta modalidad de retiro es la aseguradora la que asume el riesgo de longevidad y de administración de sus portafolios. La escogencia de aseguradora se realizará con base en la cotización que, al momento de retirarse, deben recibir de al menos tres compañías aseguradoras. Es importante anotar que de optar por esta modalidad de retiro, el pensionado recibirá una renta constante que sólo experimentará incrementos correspondiente a la variación del IPC o del salario mínimo, según corresponda.

Adicionalmente a los riesgos de longevidad y de administración de portafolios a los que se enfrentan las aseguradoras, las imposiciones legales de la ley 100 suman otro factor de riesgo que se lee desde el mismo propósito del SGP:

“Las compañías aseguradoras también ofrecen dentro del sistema pensional la cobertura de los riesgos de invalidez y sobrevivencia (I&S). Las AFPs se encuentra obligadas a adquirir una póliza de seguro previsional con una compañía de seguros que se compromete a completar el capital necesario para financiar la pensión de referencia que se establece en los Artículos 69 y 73 de la Ley. Por esta razón también podrán acceder a cualquiera de las modalidades de pensión aquellas personas o sus beneficiarios en los casos en que el aliado fallezca o se invalide si se cumple con el requisito de haber cotizado

50 semanas durante los últimos 3 años anteriores a la fecha de fallecimiento o a la fecha a la que se estructure la invalidez del aliado”.

El Cuadro 2.1 muestra la evolución de la esperanza de vida para las mujeres y los hombres en Colombia: su incremento significativo, sumado a una reducción de la tasa de crecimiento poblacional ha incrementado sustancialmente la parte media y alta de la pirámide demográfica. El CELADE preveé que al finalizar la tercera década del milenio, el esanchamiento se hará mucho más notable y la pirámide tenderá a revelar una forma rectangular (ver Figura 2.3). Este fenómeno se ha venido presentado en países desarrollados como Suiza y Suecia, países en donde se habla del riesgo inminente de una crisis pensional.

Expectativa de vida al nacer	1960–1965	1980–1985	2005–2010
Hombre	56.23	63.62	69.23
Mujer	59.68	70.22	76.62
Promedio	57.91	66.84	72.83

Cuadro 2.1 Expectativa de vida para hombres y mujeres en diferentes períodos de tiempo. Fuente: CELADE en (C. R. Jaramillo, 2012b, 127).

2.2. Coyuntura: Aplanamiento de la Curva de Rendimiento de los TES

Tal y como se explicó en la Subsección 2.1, los requerimientos de rentabilidad de las aseguradoras están dados por ley. La preocupación actual de las mismas yace en la baja rentabilidad de los TES, el instrumento predominante dentro de su portafolio (ver Cuadro 4.1) reflejado en el aplanamiento que han sufrido la curva de los mismos (ver Figura 2.4).

La razón de ser de este comportamiento puede atribuirse a diferentes factores que reflejan las perspectivas sobre el crecimiento de la economía colombiana, las expectativas sobre el manejo de la política monetaria por parte del banco central y la percepción de riesgo que se tenga del país.

De acuerdo a la *Teoría de las Expectativas*, la pendiente de la curva de rendimientos refleja, entre otros factores, las expectativas de inflación de los agentes. Una curva con pendiente positiva

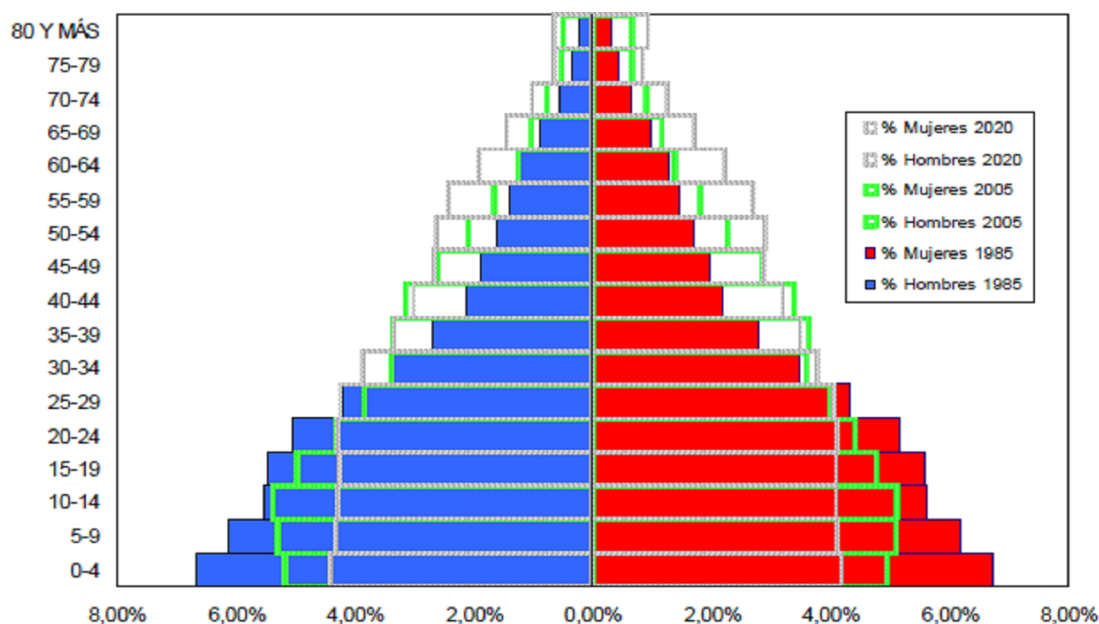


Figura 2.3 Pirámide poblacional según sexo y grupo de edad para los años 1985, 2005 y 2020 (proyección). Fuente: DANE, Conciliación censal 1985-2005 y proyecciones de población 2005-2020. Tomado de: Ministerio de Protección Social (2005)

reflejaría que los agentes tienen expectativas de inflación futura: entre más empinada la pendiente, mayores son las expectativas de inflación, *ceteris paribus*. Esto se explica en la medida en que la Teoría de las Expectativas defiende que “la tasa de interés de largo plazo es el promedio de las tasas de corto plazo vigente y esperadas” (Reportes del Emisor, 2003, 3). Por lo tanto, si los agentes esperan que haya inflación en el futuro y que, por consiguiente, las tasas de corto plazo futuras sean mayores, éstos ofertarán sus títulos de corto plazo actuales para poder adquirir los de corto plazo futuros. La oferta de títulos de corto plazo reducirá su precio, mientras que el de los de largo plazo se incrementará en respuesta a la alta demanda de los mismos: este desbalance se corrige a través del incremento de la tasa de interés del corto plazo y del incremento de la del largo (Reportes del Emisor, 2003).

Si se observa la Figura 2.4, se puede percibir una tendencia al aplanamiento de la curva de rendimiento, lo cual puede estar indicando que las expectativas de inflación se han reducido. Lo anterior puede ser alentador o no serlo: si se espera que la inflación futura sea menor puede ser porque los agentes esperan un manejo más juicioso de la política monetaria que lleve a niveles adecuados de la cantidad de circulante. Sin embargo, ante niveles controlados de inflación como

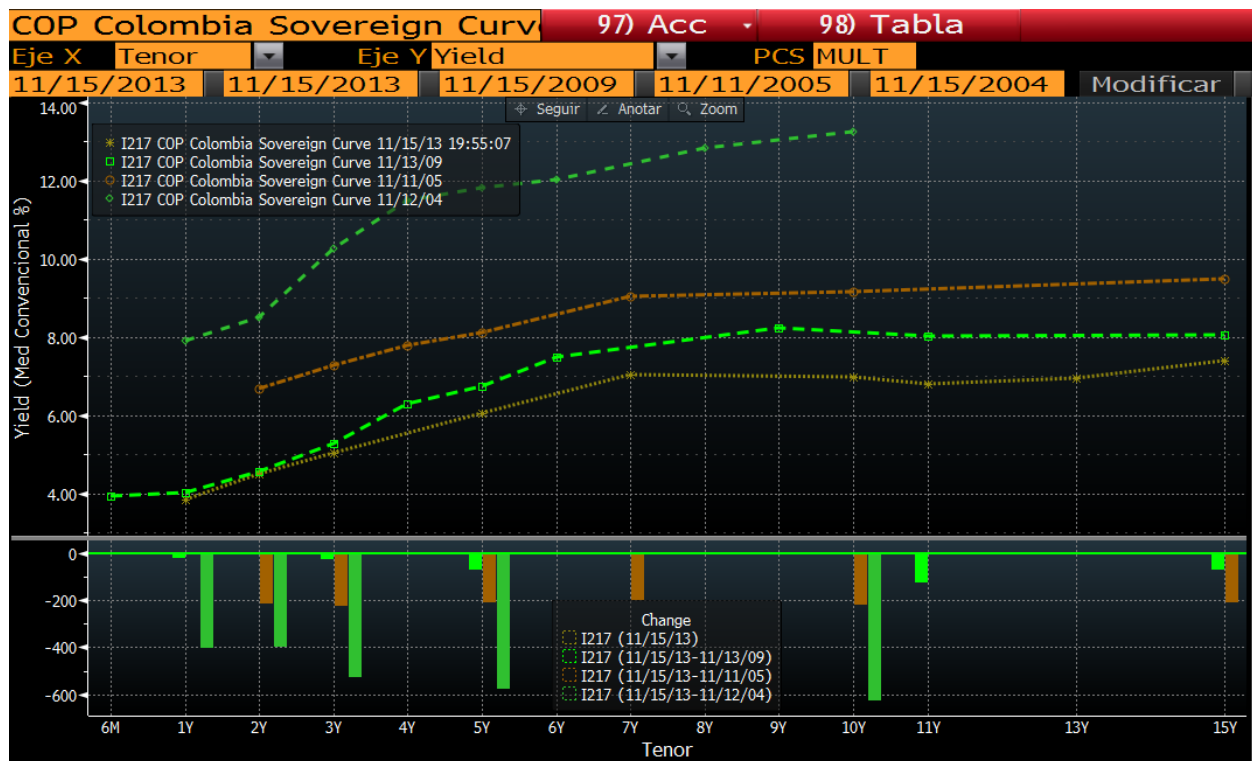


Figura 2.4 Curvas de rendimiento de los TES para el 15 de noviembre de 2004, 11 de noviembre de 2005, 15 de noviembre de 2009 y 15 de noviembre de 2013. Fuente: Bloomberg.

los que ha experimentado Colombia en los últimos años, unas expectativas más bajas de inflación puede reflejar, así mismo expectativas más bajas de producto (si se analiza a la luz del modelo neokeynesiano).

Por otro lado, el cambio en el nivel de la curva (desplazamiento) hacia abajo, también puede explicarse a través de otros factores: en junio de 2009 FITCH subió la calificación de los TES de BB⁺ (grado especulativo) a BBB⁻ (grado de inversión). Al reducirse la prima de riesgo de los bonos, también se reducía la rentabilidad de los bonos de las emisiones que se realizaran a partir de esos momento y, al mismo tiempo, se incrementaría la demanda de los bonos a todos los plazos, lo cual aumentó su precio y, por consiguiente, redujo su rentabilidad.

Capítulo 3

Marco Teórico y Marco Regulatorio

En este capítulo se explicarán los principales elementos teóricos de los que se hace uso en este documento, así como el marco regulatorio que deben tener en cuenta las aseguradoras al momento de llevar a cabo sus inversiones.

3.1. Marco Teórico

La Teoría del Portafolio y el Problema de la Asignación Óptima

Antes de que Harry Markowitz diera origen a la Teoría Moderna del Portafolio en 1952 con su artículo titulado *Portfolio Selection*, la forma en que se entendía la inversión puede enmarcarse en lo que se conoce como *evidencia y comportamiento comportamental*. Adam Smith (1759) con su obra *La Teoría de los sentimientos morales*, introdujo el concepto de comportamiento irracional que más adelante fue desarrollado por Selden (1912) al defender que “*los precios de las acciones dependen en gran medida de la actitud mental que involucra el proceso de inversión*”(Selden ,1992 en (De Brouwer, 2010, pp. 8)).

En 1936 John Maynard Keynes expone los principios de la Teoría Económica Moderna en su obra *Teoría General de la Ocupación, el Interés y el Dinero*. En este trabajo pone de manifiesto que los mercados financieros podían ser comparados a un concurso de belleza particular en el que se le otorgara un premio a la persona que descifrara quién iba a ser la ganadora; el individuo debía decidir no por la candidata que él considerara era la más apta, sino por la que él creía iba a obtener la mayor puntuación. Esta dinámica es la que ocurre en los mercados financieros: los individuos no optan por la acción que, a su juicio personal, es la mejor, sino por la que ellos creen es considerada

como la mejor opción por los demás agentes del mercado (De Brouwer, 2010). Para Keynes, las decisiones de inversión estaban determinadas, entonces, por lo que él denominó *Espíritus Animales*: “las actividades positivas dependen más del optimismo momentáneo, que de una expectativa matemática, ya sea moral, hedonista o económica” (Keynes, 2001, pp. 141).

Los futuros desarrollos de la teoría del portafolio pueden enmarcarse en dos grandes grupos para el propósito de este trabajo: la **Teoría Moderna del Portafolio** y las **Teorías de Asignación de Precios de Equilibrio (Asset Pricing Theories)** del cual el CAPM es la pionera y la más estudiada.

3.1.1. Teoría Moderna del Portafolio

La idea central de la Teoría Moderna del Portafolio (MPT por sus siglas en inglés), nace en una tarde -tal y como lo describe el autor-, en la que Harry Markowitz, al leer a John Burr Williams (Rubinstein, 2002), quien defendía que la elección de que un agente realiza sobre un instrumento de inversión se basa en el valor presente de los dividendos futuros, realiza el siguiente razonamiento:

“Si un inversionista se encuentra interesado en cierto tipo de instrumento por su retorno esperado, es porque así mismo se encuentra interesado en el retorno del portafolio, pero la maximización del retorno esperado del portafolio (sujeto a una restricción de no negatividad de la participaciones de los instrumentos) no implica el deseo de diversificación. El interés por diversificar tiene sentido cuando el concepto de riesgo (más allá de sumar una prima a la tasa de interés con la que se trae a valor presente los dividendos) se introduce”.

Haciendo una crítica a lo planteado por Williams, H. Markowitz (1952) propone, entonces, una consolidación de portafolios a través de un estudio media-varianza. El resultado de su propuesta es la Frontera Eficiente, la cual relaciona la tasa máxima de retorno que un individuo puede llegar a recibir asumiendo un nivel de riesgo determinado, al lograr una combinación de activos en una proporción específica dentro de un portafolio.

A partir de este desarrollo se formaliza el concepto de diversificación, concepto que había sido mencionado por teóricos en trabajos anteriores, pero que sólo a partir de la publicación de Markowitz en 1952 se asocia a la correlación entre activos (H. M. Markowitz, 1999). Un individuo que

cuenta con activos cuyos rendimientos se comportan de manera muy sincronizada, no cuenta con la suficiente cobertura: si se presenta un escenario pesimista, todos los activos caerán, mientras que si se cuenta con dos activos, uno A y otro B, y A genera un retorno del 6 % cuando tiene lugar el escenario 1 y del 0 % cuando se presenta el escenario 2, mientras que B tiene un retorno de 0 % si se presenta 1 y del 5 (2) si ocurre 2, el individuo tendrá un retorno del 6 % independiente del escenario que se presente, es decir, ha logrado anular el riesgo del portafolio.

La correlación que existe entre los distintos activos del portafolio permite conocer el riesgo del mismo, información que sirve de base para la construcción de la Frontera Eficiente: conociendo cuál es el riesgo de un portafolio determinado y el rendimiento esperado que el mismo genera, se pueden hallar las participaciones de los activos que logren minimizar el riesgo del portafolio para un nivel determinado de rentabilidad o, lo que es análogo, maximizar la rentabilidad para un nivel de riesgo dado (los infinitos pares de puntos que cumplen esta condición son eficientes).

Fabozzi, Gupta, y Markowitz (2002), al hacer una revisión de la Teoría Moderna del Portafolio, señala que si bien lo anterior puede parecer sencillo de ejecutar en términos teóricos (hallar las proporciones de activos que logran maximizar la rentabilidad para un nivel de riesgo determinado o, lo que es lo mismo, minimizar el riesgo para un nivel de rentabilidad dada), en términos prácticos no lo es, dado que en el proceso surge la pregunta no trivial de qué tipo de inputs deben incluirse en los cálculos que se están llevando a cabo. Lo anterior va a significar que en el proceso del cálculo de la Frontera Eficiente no sólo es importante hacer un análisis estadístico sino involucrar lo que Markowitz llama “el juicio del analista de instrumentos de inversión” (Fabozzi y cols., 2002).

Tal y como señalan los autores, el enfoque más utilizado para determinar cuáles son los datos (inputs) que se consideran al momento de realizar los cálculos es el enfoque histórico: los inversionistas calculan el promedio del retorno y la desviación estándar de un activo en un lapso de tiempo determinado. Sin embargo, la pregunta que surge es la siguiente: ¿Qué periodo de tiempo debe considerarse? Para ilustrar la relevancia de esta pregunta, se hará referencia al ejemplo que desarrollan los autores ¹. Se van a considerar los siguientes índices: Agregado Lehman, S&P 500, MSCI EAFE, MSCI EM-Free. El Cuadro 3.1 muestra el retorno promedio de cada uno de estos índices para diferentes periodos de tiempo.

¹ El ejemplo que se desarrolla a continuación se encuentra en Markowitz

Período	Agregado Lehman	S&P 500	MSCI EAFE	MSCI EM-FREE
5 años				
1991–1995	9.2 %	15.9 %	10.5 %	16.3 %
1996–2000	6.3 %	18.3 %	8.2 %	0.1 %
10 años				
1991–2000	7.7 %	17.1 %	9.3 %	8.2 %

Cuadro 3.1 Retornos anuales utilizando el comportamiento histórico para un período de tiempo determinado. Fuente: Ibbotson Associates. Tomado de (Fabozzi y cols., 2002, pp. 9).

A partir de la tabla se puede observar que efectivamente fue el índice MSCI EM-Free el que presentó mayor volatilidad en el período 1991-1996 y, por lo tanto, debía esperarse que el retorno esperado para el quinquenio siguiente no fuese del todo confiable. Sin embargo, también se puede observar que la volatilidad de un instrumento puede cambiar significativamente de un período a otro, por lo cual no siempre funciona aproximarse a la desviación estándar cuando se trata de obtener certezas. Lo mismo ocurre con la correlación entre los activos, que puede variar en magnitud significativamente y, en el peor de los casos, cambiar de signo.

Lo anterior implica que los datos por sí solos no pueden ofrecer la respuesta sobre qué inputs incluir en el modelo. La clave se encuentra en entender el por qué de los datos: ¿A qué fenómenos macroeconómicos y sectoriales están respondiendo? ¿Se puede hablar de que en efecto la probabilidad de ocurrencia de los escenarios no cambia? ¿Se pueden aplicar las mismas consideraciones a todas las economías? Las respuestas a estos interrogantes no sólo se basan en los análisis estadísticos sino en el juicio personal e informado que realiza el analista.

Ejemplo 1. *A continuación se desarrolla un ejemplo que ilustra los principales pasos para el cálculo de la Frontera Eficiente.*

La siguiente tabla muestra el retorno de cuatro instrumentos para cinco períodos:

A partir de esta información se obtienen los siguientes valores para el retorno esperado, la varianza y la desviación estándar de cada uno de los activos.

	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5
Activo 1	4 %	6 %	4 %	4.5 %	5.3 %
Activo 2	13 %	15 %	8 %	15 %	13 %
Activo 3	15 %	20 %	4 %	21 %	19 %
Activo 4	30 %	22 %	20 %	22 %	32 %

Cuadro 3.2 Retornos para ejemplo de Frontera Eficiente. Fuente: elaboración del autor.

	Retorno esperado	Varianza	Desviación estándar
Activo 1	4.76 %	0.01 %	0.87 %
Activo 2	12.80 %	0.08 %	2.86 %
Activo 3	15.80 %	0.49 %	6.98 %
Activo 4	25.20 %	0.29 %	5.40 %

Cuadro 3.3 Desviaciones estándar para ejemplo de Frontera Eficiente. Fuente: elaboración del autor.

Para calcular el retorno esperado de un activo se halla un promedio de retornos de los períodos sobre los cuales se tiene información. En muchas ocasiones, los ejemplos de cálculo de frontera eficiente no incluyen la información de los retornos para una serie de períodos, sino la de los retornos bajo distintos escenarios y la probabilidad de ocurrencia de los mismos, por lo cual la fórmula del Retorno esperado correspondería, en dicho caso, a la de un promedio ponderado:

$$R^e = E(R) = \sum_{i=1}^n p_i * R_i$$

La varianza, como medida de dispersión, se calcula de la siguiente forma:

$$\sigma^2 \equiv Var(R) = \sum_{i=1}^n (R_i - R^e)$$

Para poder interpretar la varianza como dispersión, es necesario calcular su raíz para que las unidades de medición sean las mismas que se están utilizando en el análisis:

$$Var(portafolio) = \begin{pmatrix} x_A & x_B & \cdots & x_k \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} \sigma_A^2 & \sigma_{A,B}^2 & \cdots & \sigma_{A,K}^2 \\ \sigma_{A,B}^2 & \sigma_B^2 & \cdots & \sigma_{B,K}^2 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{K,A}^2 & \sigma_{K,B}^2 & \cdots & \sigma_K^2 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} x_A \\ x_B \\ \vdots \\ x_K \end{pmatrix}$$

Donde

$x_A, x_B, \dots, x_k$ corresponden a las participaciones de los instrumentos $A, B, \dots, K$ dentro del portafolio.

$\sigma_A^2, \sigma_B^2, \dots, \sigma_K^2$ corresponden a las varianzas de los instrumentos $A, B, \dots, K$.

Dado que la medida de dispersión que se considera es la desviación estándar, se calcula la raíz del escalar obtenido de la multiplicación de matrices (variación). Una vez se tienen las fórmulas de retorno esperado y desviación estándar, se procede a realizar un proceso de maximización que arroje las participaciones de instrumentos que logren la mínima desviación estándar (o máximo retorno) sujeto a un retorno dado (a una desviación estándar dada²)

A continuación se muestra la gráfica que arroja el ejercicio de maximización para este ejemplo:

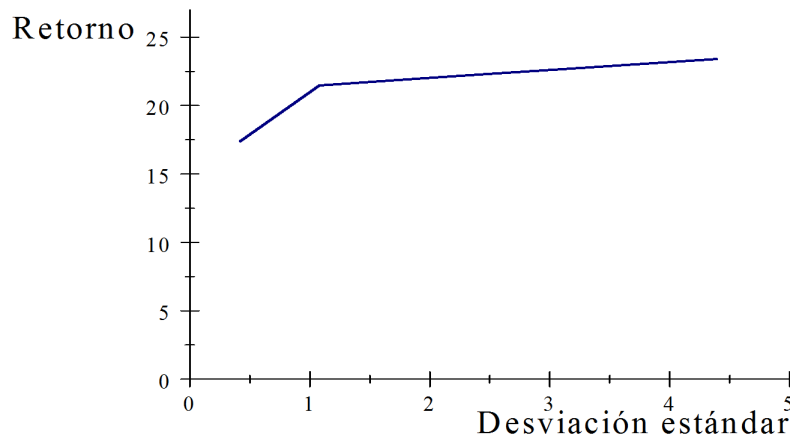


Figura 3.1 Frontera Eficiente resultante del Ejemplo 1. Fuente: elaboración del autor.

² Para este ejemplo se hizo uso de la herramienta solver.

3.1.2. *Capital Asset Pricing Model*

Los aportes de Markowitz a la Teoría del Portafolio le hicieron merecedor del Premio Nobel de Economía en 1990, reconocimiento que también recibió William Sharpe, uno de los creadores del CAPM (Capital Asset Pricing Model).

El CAPM toma los conceptos desarrollados por Markowitz para afirmar que, en efecto, cuando un individuo piensa en crear un portafolio diversificado debe considerar el aporte que los distintos activos tiene al retorno y al riesgo del mismo. Para ver el aporte del activo al rendimiento del portafolio hay que conocer cuál es el rendimiento del activo y la participación del mismo en el portafolio. Sin embargo, para conocer el aporte de riesgo del activo al riesgo total del portafolio, no es suficiente con conocer la varianza o desviación estándar de este y su participación: la mejor forma de medir la contribución del instrumento al riesgo total del portafolio es el β (Beta), es decir, la porción de riesgo que no es diversificable (Ross Stephen y Westerfield, 2007).

En el planteamiento de Markowitz se defendía que si bien la diversificación generaba una reducción del riesgo al que se enfrentaba el inversionista, éste no iba a poder ser anulado. El CAPM desarrolla este aspecto, introduciendo los conceptos de riesgo sistemático y riesgo no sistemático. Con el ánimo de entender el transfondo de estos dos términos, se desarrolla el siguiente ejemplo ³.

Ejemplo 2. *El siguiente ejemplo busca ilustrar los conceptos de riesgo sistemático y riesgo no sistemático.*

Se asume que un individuo cuenta con N activos y que la varianza y covarianza entre ellos es la misma. Por lo tanto $\sigma_A^2, \sigma_B^2, \dots, \sigma_N^2 = \sigma^2$ y $\sigma_{A,B}^2, \sigma_{B,C}^2, \dots, \sigma_{A,N}^2 = cov$. Así mismo, se asume que la participación de cada uno de los activos es la misma. De esta forma, la varianza del portafolio será la siguiente:

³ El ejemplo que se muestra a continuación es tomado de Ross Stephen y Westerfield (2007)

$$\begin{aligned}
Var(portfolio) &= \left(\frac{1}{N} \quad \frac{1}{N} \quad \dots \quad \frac{1}{N} \right) * \begin{pmatrix} \sigma^2 & cov & \dots & cov \\ cov & \sigma^2 & \dots & cov \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} \frac{1}{N} \\ \frac{1}{N} \\ \vdots \\ \frac{1}{N} \end{pmatrix} \\
&= N * \frac{1}{N^2} \sigma^2 + N(N-1) * \frac{1}{N^2} cov \\
&\quad \frac{1}{N} \sigma^2 \left(1 - \frac{1}{N}\right) cov
\end{aligned}$$

En la última ecuación se puede observar que si $N \rightarrow \infty$, la varianza del portafolio va a ser igual a la covarianza (que se ha asumido igual entre todos los activos).

A partir de este ejemplo se puede entender que existe un riesgo que puede ser eliminado (o reducido) a partir de la diversificación y otro que es inherente al portafolio y que no puede serlo. A este primero se le conoce como riesgo no sistemático y a este último como riesgo sistemático, también conocido como riesgo de mercado ⁴.

El CAPM puede reinterpretarse como una extensión del análisis media-varianza de Markowitz a los mercados competitivos introduciendo un instrumento libre de riesgo. Es así como surge la Línea del Mercado de Capitales, la cual corresponde a una nueva frontera eficiente que es una recta a diferencia de la hallada por Markowitz (en la que sólo se consideraban activos riesgosos). Esta nueva frontera plantea una nueva posibilidad para los inversionistas: éstos pueden pedir prestado a la tasa libre de riesgo para comprar más del Portafolio de Mercado ⁵ si tienen un nivel de aversión al riesgo menor, y si tiene un nivel de aversión mayor, puede prestar a la tasa libre de riesgo.

Hasta el momento se ha hablado de las consideraciones que hacen los inversionistas en términos de la constitución de portafolios. Sin embargo, el CAPM es un modelo para establecer precios de equilibrio y, por tanto, es importante transpolar el análisis hecho hasta el momento al de los instrumentos individuales. Se empieza considerando, una vez más, que los individuos son aversos al riesgo, es decir, éstos sólo estarán dispuestos a asumir más riesgo si los retornos esperados son,

⁴ El riesgo sistemático también se conoce como riesgo de mercado puesto que el modelo asume que todos los agentes tienen la misma información y, por lo tanto, todos contarán con una participación de los activos que contiene el Portafolio de Mercado. El Portafolio de Mercado es aquel en el que la Línea de Mercado de Capitales -que representa el conjunto eficiente de todos los activos, tanto riesgosos como libres de riesgo- hace tangencia con la Frontera Eficiente (Ross Stephen y Westerfield, 2007).

⁵ El Portafolio de Mercado corresponde a aquel que corresponde al punto de tangencia entre la Línea del Mercado de Capitales y la frontera eficiente de instrumentos riesgosos.

así mismo, más altos. Por lo tanto, el retorno que esperarían los inversionistas por un instrumento riesgoso (s) (un instrumento cuyo retorno puede desviarse del esperado) puede expresarse de la siguiente forma (Mullins, 1982):

$$R_s^e = R_f + \text{Prima de riesgo}$$

El CAPM ofrece una solución al valor de esta Prima de riesgo: dado que los individuos pueden eliminar el riesgo no sistemático a partir de diversificación, sólo serán compensados por el nivel de riesgo de mercado que asuman. Este riesgo de mercado está determinado por β , el cual muestra el comportamiento de un activo en particular ante un movimiento en el Portafolio de Mercado.

$$\beta_s = \frac{Cov(R_s, R_M)}{\sigma_{R_M}^2}$$

Ejemplo 3. A continuación se muestra un ejemplo que ilustra el proceso del cálculo del β ⁶.

El siguiente cuadro muestra los rendimientos esperados de la acción A y del Mercado.

Escenario	Tipo de economía	Rendimiento (%)	Rendimiento A
I	A la alza	15	25
II	A la alza	15	15
III	A la baja	-5	-5
IV	A la baja	-15	-15

Cuadro 3.4 Rendimientos de la Acción A y del mercado. Fuente: Ross Stephen y Westerfield (2007).

$$\beta_s = \frac{Cov(R_s, R_M)}{\sigma_{R_M}^2} = \frac{200}{133,3333} = 1,5^7$$

Habiendo desarrollado el concepto del β , se puede hallar la fórmula clave del Modelo de Asignación de Precios de Equilibrio (CAPM): la *Línea del Mercado de Valores (LMV)*. La LMV es

⁶ El ejemplo es tomado de (Ross Stephen y Westerfield, 2007, pp. 282).

⁷ Este resultado implica que ante un aumento del 1 % del rendimiento del mercado, el rendimiento de la acción se incrementará en 1.5 %.

la forma explícita de la relación entre el retorno esperado de un activo y la prima de riesgo y está definida de la siguiente forma:

$$R_s^e = R_f + \beta(R_M^e - R_f)$$

La LMV implica que, en equilibrio, todos los consumidores escogerán portafolios que sean una combinación lineal del activo libre de riesgo y del portafolio de mercado, es decir, que los precios pueden ser escritos como una combinación lineal entre el precio del instrumento libre de riesgo y el valor de mercado del Portafolio de Mercado Milne (1995).

Así mismo, que el CAPM pueda ser interpretado como un modelo de asignación de precios de equilibrio es un principio de arbitraje: si los inversionistas observan que el precio de la acción se encuentra por encima del que refleja su retorno esperado, empezarán a vender y el precio tenderá a llegar a su nivel de equilibrio. De la misma forma, si observan que el precio de mercado de la acción es menor al que corresponde a su retorno esperado, comprarán esperando el momento al que se aumente el nivel de precio, provocando que en efecto este alcance un nivel más alto que corresponda a su nivel de equilibrio Mullins (1982).

3.2. Marco Regulatorio

Tomando como base el documento *Régimen de inversiones de las compañías aseguradoras: Antecedente, evolución y perspectivas*, publicado por la Federación de Aseguradores Colombianos: Fasecolda Castro y Macías (2011), se pretende dedicar ésta sección del documento con el fin de explicar y resaltar la importancia de los regímenes de inversión de las reservas técnicas para las compañías aseguradoras, evidenciar la variabilidad del régimen a lo largo de las últimas décadas y comentar acerca de las principales características del régimen de inversiones vigente en la actualidad.

Para empezar, conviene explicar brevemente que las compañías aseguradoras adquieren la obligación (pasivo contable), cuando venden un seguro, de responderle al asegurado en caso de la ocurrencia de los eventos descritos en la póliza. Por este motivo, las aseguradoras deben “reservar” una parte del valor de la prima pagada por el cliente a manera de “reservas técnicas” las cuales

deben ser invertidas con el fin de responder frente a los compromisos vigentes durante el periodo de tiempo estipulado en el contrato.

Bajo el contexto anterior, la constitución política de Colombia de 1991 reconoce el interés público de la actividad aseguradora y en el artículo 150, numeral 19, literal *d*, confiere al Congreso de la República la responsabilidad de establecer los objetivos y criterios bajo los cuales se debe regir el fobierno para regular esta actividad. Al respecto, se puede atribuir a la actividad aseguradora una responsabilidad adicional de interés público:

“Garantizar la confianza del público que transfiere sus recursos, esperando como contraprestación la protección de los riesgos a los que se haya expuesto y que sean objeto del contrato. Es así que, la actividad aseguradora contribuye a los fines esenciales del Estado, promoviendo la prosperidad y prestando un servicio a la comunidad”. Castro y Macías (2011)

Por ésta razón, el Estado tiene un particular interés y responsabilidad en fomentar el buen desarrollo de la actividad aseguradora, principalmente enfocado en relación al cumplimiento de las obligaciones de los aseguradores respecto a los ciudadanos asegurados y mantener la confianza del público.

En consecuencia, el Gobierno establece un régimen de inversiones como mecanismo para orientar la inversión de las reservas de la actividad aseguradora hacia activos con un nivel de seguridad, rentabilidad y liquidez coherente con los riesgos asumidos, garantizando el cumplimiento de las obligaciones descritas anteriormente.

Desde otra perspectiva, como se presentó en el capítulo anterior y se profundizará en el Capítulo 4, la gestión eficiente de los portafolios que respaldan las “reservas técnicas” de las aseguradoras, dentro del régimen de inversiones establecido, es una importante fuente de valor para estas compañías en la medida que garanticen el cumplimiento de sus obligaciones y logren obtener rendimientos superiores a los requeridos por el gobierno. Por esta razón, la gestión financiera de las inversiones de las reservas son un elemento fundamental para la actividad aseguradora cuyo manejo responsable y eficiente es pieza clave para el desempeño y la perdurabilidad de toda compañía aseguradora.

Históricamente, el gobierno ha definido el régimen de inversiones a través de límites porcentuales en la composición de los portafolios de las aseguradoras para ciertos activos financieros establecidos. Sin embargo, a lo largo de la historia colombiana los límites al igual que los activos

contemplados han evolucionado con relativa frecuencia. Al respecto, los autores Castro y Macías (2011) reseñan cuatro factores principales que han influido en los cambios en el régimen de inversiones, los cuales se enuncian a continuación:

1. El desarrollo de la regulación financiera, en línea con la evolución de las instituciones financieras colombianas.
2. Las innovaciones y el desarrollo del mercado de capitales.
3. Los mecanismos de financiación de deuda empleados por el Gobierno.
4. El contexto político económico y social Colombiano.

Teniendo en cuenta lo anterior, pese a no ser uno de los objetivos del trabajo el análisis de la evolución histórica del régimen de inversión, con el fin de ilustrar el reto que conlleva los cambios de regulación abordado en el Capítulo 5, se pretende evidenciar la relativa frecuencia con la cual ha cambiado el régimen de inversiones de las compañías aseguradoras enunciando algunas de las fechas y de las normas a través de las cuales se han realizado cambios en esta materia, cambios que son descritos en mayor detalle por Castro y Macías (2011):

- Ley 26 de 1922
- Ley 105 de 1927
- Decreto Ley 1403 de 1940
- Decreto – Ley 1961 de 1960
- Decreto 677 de 1972
- Decreto 1729 y 1731 de 1974
- Ley 16 de 1979
- Decretos 1880 y 1881 de 1979
- Decreto 1979 de 1983
- Decreto 163 de 1990
- Ley 45 de 1990
- Decretos 839, 2821 y 2921 de 1991
- Decreto 1916 de 1996
- Decreto 94 de 2000
- Decretos 3285 de 2005

- Decreto 1796 de 2008
- Decreto 2953 de 2010 (vigente)

Finalmente, tras evidenciar múltiples cambios históricos en la regulación se mostrará y analizará el régimen de inversiones vigente descrito en el decreto 2853 de 2010 y resumido en el Cuadro 3.5.

Cuadro 3.5: Inversiones de las reservas definidas en el Decreto 2953 de 2010 para el sector vida. Fuente: (Castro y Macías, 2011)

Tipo de Inversión	Límites globales (vida)
1. Inversiones admisibles de emisores nacionales	
1.1. Títulos de deuda pública	S.L.
1.1.1. Títulos de deuda pública interna y externa, emitidos o garantizados por la nación	S.L.
1.1.2. Otros títulos de deuda pública	20 %
1.2. Títulos de deuda cuyo emisor, garante o aceptante sea una entidad vigilada por la Superintendencia Financiera de Colombia, incluyendo al Fondo de Garantías de Instituciones Financieras (FOGAFIN) y al Fondo de Garantías de Entidades Cooperativas (FOGACOO).	50 %
1.3. Bonos y títulos hipotecarios, Ley 546 de 1999, y otros títulos de contenido crediticio derivados de procesos de titularización de cartera hipotecaria.	15 %
1.4. Títulos de contenido crediticio derivados de procesos de titularización cuyos activos subyacentes sean distintos a cartera hipotecaria.	15 %
1.5. Títulos del Banco de la República.	S.L.
1.6. Títulos de deuda cuyo emisor o garante sea una entidad no vigilada por la Superintendencia Financiera de Colombia.	15 %

1.7. Participaciones en carteras colectivas abiertas sin pacto de permanencia, incluidas las carteras colectivas bursátiles, de que trata el Libro 1 de la Parte 3 del presente decreto o demás normas que lo modifiquen o lo sustituyan, cuya política de inversión considere como activos admisibles aquellos distintos a títulos y/o valores participativos. Se excluyen las carteras colectivas inmobiliarias, de margen y de especulación.	S.L.
---	------

1.8. Participaciones en carteras colectivas abiertas con pacto de permanencia, cerradas o escalonadas del que trata el Libro 1 de la Parte 3 del presente decreto o demás normas que lo modifiquen o sustituyan, cuya política de inversión considere como activos admisibles aquellos distintos a títulos y/o valores participativos. Se excluyen las carteras colectivas inmobiliarias, de margen y de especulación.	S.L.
--	------

1.9. Participaciones en carteras colectivas inmobiliarias de las que trata el Libro 1 de la Parte 3 del presente decreto.	10 %
---	------

1.10. Títulos y valores participativos.	40 %
---	------

1.10.1. Acciones de alta y media bursatilidad, certificados de depósitos negociables representativos de dichas acciones (ADRs y GDRs) y acciones provenientes de procesos de capitalización o con ocasión de la capitalización de entidades donde el Estado tenga participación.	40 %
--	------

1.10.2. Acciones de baja y mínima bursatilidad o certificados de depósito negociables representativos de dichas acciones (ADRs y GDRs).	5 %
---	-----

1.10.3. Participaciones en carteras colectivas abiertas sin pacto de permanencia, incluidas las carteras colectivas bursátiles, de que trata el Libro 1 de la Parte 3 del presente decreto o normas que lo modifiquen o sustituyan, cuya política de inversión considere como activo admisible los títulos y/o valores participativos. Se excluyen las carteras colectivas inmobiliarias., de margen y de especulación.	40 %
---	------

1.10.4. Participaciones en carteras colectivas abiertas con pacto de permanencia, cerradas o escalonadas, de que trata el libro 1 de la parte 3 del presente decreto, cuya política de inversión considere como activo admisible los títulos y/o valores participativos. Se excluyen las carteras colectivas inmobiliarias, de margen y de especulación.	40 %
1.10.5. Títulos participativos o mixtos derivados de procesos de titularización cuyos activos subyacentes sean distinta cartera hipotecaria.	
1.10.6. Acciones no inscritas en el Registro Nacional de Valores y Emisores, RNVE.	2 %
1.11. Inversiones en fondos de capital privado que tengan por finalidad invertir en empresas o proyectos productivos en los términos previstos en el libro 1 de la parte 3 del presente decreto o demás normas que lo modifiquen o sustituyan, incluidos los fondos que invierten en fondos de capital privado, conocidos como “fondos de fondos”.	5 %
2. Inversiones admisibles de emisores del exterior	40 %
2.1. Títulos de deuda emitidos o garantizados por gobiernos extranjeros o bancos centrales extranjeros	40 %
2.2. Títulos de deuda cuyo emisor, garante, aceptante u originador de una titularización sean bancos en el exterior, comerciales o de inversión	40 %
2.3. Títulos de deuda cuyo emisor, garante u originador de una titularización sean entidades del exterior diferentes a bancos.	40 %
2.4. Títulos de deuda emitidos o garantizados por organismos multilaterales de crédito	40 %
2.5. Participaciones en fondos representativos de índices de renta fija, incluidos los ETFs (por sus siglas en inglés Exchange Traded Funds) y participaciones en fondos mutuos o de inversión internacionales (mutual funds) o esquemas de inversión colectiva que tengan estándares de regulación y supervisión equivalentes a los de éstos, que tengan por objetivo principal invertir en títulos de deuda.	40 %
2.6. Títulos y/o valores participativos	40 %

2.6.1. Participaciones en fondos representativos de índices de commodities, de acciones, incluidos los ETFs (por sus siglas en inglés Exchange Trade Funds), participaciones en fondos representativos de precios de commodities y fondos mutuos o de inversión internacionales (mutual funds) o esquemas de inversión colectiva que tengan estándares de regulación y supervisión equivalentes a los de éstos, que tengan por objetivo principal invertir en acciones o sean balanceados , entendiendo por estos últimos aquellos que no tengan como objetivo principal invertir en acciones o en títulos de deuda.	40 %
2.6.2. Acciones emitidas por entidades del exterior o certificados de depósitos negociables representativos de dichas acciones (ADRS y GDRs).	40 %
2.7. Participaciones en fondos de capital privado constituidos en el exterior, incluidos los fondos que invierten en fondos de capital privado, conocidos como “fondos de fondos”.	5 %
3. Otras inversiones u operaciones	
3.1. Depósitos a la vista en establecimientos de crédito nacionales, incluyendo las sucursales de establecimientos de crédito nacionales en el exterior. Para este propósito se deducirán los descubiertos en cuenta corriente registrados en el pasivo de acuerdo con las normas del Plan Único de Cuentas de la Superintendencia Financiera de Colombia.	SL
3.2. Depósitos a la vista en bancos del exterior.	40 %
3.3. Operaciones de reporto o repo activas y operaciones simultáneas activas	
3.3.1. (...) Sobre inversiones admisibles.	5 %
3.3.2. (...) Sobre certificados de depósitos de mercancías.	3 %
3.4. Operaciones con instrumentos financieros derivados con fines de cobertura y con fines de inversión. Para el efecto se tendrá en cuenta la definición prevista por la Superintendencia Financiera de Colombia.	SL
3.4.1. Instrumentos financieros derivados con fines de cobertura.	SL
3.4.2. Instrumentos financieros derivados con fines de inversión	2 %

3.5. Productos estructurados de capital protegido, es decir, aquellos en los que se garantice el 100 % del capital invertido, de emisores nacionales o del exterior, en los cuales el emisor asuma la obligación de asumir con las condiciones contractuales del producto, en la moneda en que éste se encuentre denominado y el pago del rendimiento acordado si a ello hubiera lugar.	5 %
3.6. Operaciones de transferencia temporal de valores de que trata el Título 3 del Libro 36 de la Parte 2 del presente decreto o demás normas que lo modifiquen o sustituyan, siempre que las entidades aseguradoras o sociedades de capitalización sólo podrán recibir valores previstos en su régimen de inversiones admisibles.	SL
3.7. Los préstamos con garantía en las pólizas de seguro de vida o títulos de capitalización hasta por su valor de rescate. No serán conmutables los préstamos como inversión de las reservas técnicas los préstamos con garantía en las pólizas de seguros relacionando con la seguridad social.	SL
3.8. Saldos disponibles en caja.	3 %
3.9. Transferencia de riesgo por concepto de contratos de reaseguro.	SL
3.10. Bienes raíces productivos localizados en territorio colombiano. Los bienes serán admisibles siempre que no sean utilizados para el desarrollo del objeto social de la entidad aseguradora o la compañía de capitalización y siempre que las entidades vinculadas a las entidades aseguradora o a la compañía de capitalización, de acuerdo con la definición de vinculado prevista en el artículo 2.31.2.1.12 del presente decreto, no tengan condición alguna de titular de derechos reales sobre el activo objeto de la inversión. Al momento de llevar a cabo la inversión, la entidad aseguradora o la compañía de capitalización no podrá tener condición alguna de titular de derechos reales sobre el activo objeto de la inversión.	2 %

Ante el rápido crecimiento y desarrollo que experimentó la Bolsa de Valores de Colombia, la reciente crisis financiera mundial y el inicio de un nuevo gobierno por parte del Presidente Juan Manuel Santos, se reglamentó un nuevo régimen de inversiones para las compañías aseguradoras

preservando la estructura de inversiones admisibles y límites porcentuales en la composición del portafolio.

Tal y como se muestra en el Cuadro 3.5 del Capítulo 4 al abordar el reto de la rentabilidad futura de las aseguradoras, con el fin de entender mejor y analizar el régimen de inversiones vigente, se realiza una agrupación de las inversiones admisibles en las siguientes cuatro grandes categorías:

1. Deuda Pública Local: compuesta por títulos de deuda pública garantizados por la nación descritos en el numeral 1.1 del decreto, los cuales no tienen límite de inversión.
2. Deuda Privada Local: incluye otros títulos de deuda por entidades reconocidas descritas en el decreto, diferentes al gobierno nacional, y descritas en los numerales 1.2 – 1.9, cuyo límite de inversión es del 50 %.
3. Deuda Extranjera: agrupa diferentes títulos de deuda privados y públicos de gobiernos y entidades internacionales con un nivel de riesgo crediticio certificado superior al estipulado por el gobierno, descritas en los numerales 2.1 — 2.14 del decreto y cuyo límite de inversión es del 40 % del portafolio.
4. Renta Variable Local: esta categoría hace referencia a los títulos de participación (acciones, carteras colectivas y fondos de capital privado) que representan un capital invertido sobre empresas registradas en la Bolsa de Valores de Colombia, descritas en los numerales 1.10 del decreto.
5. Renta Variable Extranjera: de manera análoga a la anterior, esta categoría agrupa las inversiones en los títulos de participación de empresas registradas en el extranjero (acciones, carteras colectivas y fondos de capital privado), descritas en los numerales 2.6 del presente decreto. Para las inversiones de renta variable local y extranjera, los límites se encuentran establecidos para la participación en el portafolio de ambas categorías sumadas, la cual no puede ser superior al 40 % de la composición de las inversiones.

Teniendo en cuenta lo anterior, es posible evidenciar la justificación inicial acerca del papel que desempeña la actividad aseguradora y los mecanismos que el gobierno establece para garantizar el cumplimiento de las obligaciones y la confianza en el sector al limitar la exposición de activos más riesgosos y al sector externo. No obstante, para analizar el verdadero impacto que éstos límites tienen sobre el riesgo de mercado y la rentabilidad de las inversiones en las compañías asegurado-

ras, en el Capítulo 4, se realiza un ejercicio aplicado de frontera eficiente con el fin de mostrar y discutir el tema bajo resultados tangibles en el rendimiento de los portafolios.

Capítulo 4

Reto de Rentabilidad

En el Capítulo 2 se dio a conocer el papel que juegan las aseguradoras dentro del sistema pensional colombiano y se hizo énfasis en la modalidad de rentas vitalicias por la que pueden optar los cotizantes. Como se había mencionado, cuando el cotizante opta por una modalidad de retiro con renta vitalicia, es la aseguradora quien asume el riesgo de longevidad y de mercado. Estos riesgos plantean tres retos clave para las aseguradoras: el de rentabilidad, el de calce y el de adaptación a un régimen de inversiones que se encuentra en continuo cambio. En la Subsección 2.2 se explicó el comportamiento de la curva de rendimiento de los TES y se mostró la problemática que esto plantea en términos de rentabilidad. En este capítulo se realizará un ejercicio de *Frontera Eficiente* que buscará mostrar cómo este reto cobrará aún más importancia en el futuro. Con el ejercicio de Frontera Eficiente se busca también analizar el papel que juega el régimen de inversiones como impulsor o ceñidor de la rentabilidad.

Ejercicio de Frontera Eficiente

En el Capítulo 3 se hizo una revisión de la Teoría Moderna del Portafolio y se explicó el concepto de Frontera Eficiente. En esta sección se busca apelar a este concepto para llevar a cabo un ejercicio que permita:

- a) Ahondar en la explicación del reto de la rentabilidad al mostrar que los rendimientos esperados serán más bajos para cada nivel de riesgo.
- b) Mostrar cómo las aseguradoras podrían verse presionadas a tomar más riesgo para aumentar sus retornos y cómo en este umbral de riesgo y retorno las restricciones impuestas por el régimen de inversiones pueden llevar a puntos ineficientes.

4.1. Metodología

En esta subsección se explicará la metodología a seguir para el desarrollo del ejercicio de frontera eficiente. Como se había mencionado anteriormente, éste se dividirá en dos partes: la primera, destinada en hacer énfasis en el reto que enfrentan las aseguradoras en términos de rentabilidad y la segunda, buscará explorar una alternativa a este reto. Para el desarrollo de la primera parte será necesaria la construcción de dos fronteras: la frontera eficiente con retornos calculados a partir de datos históricos (*Frontera Eficiente Histórica*) y la frontera eficiente con retornos esperados calculados a partir de la metodología de Damodaran (2012) (*Frontera Eficiente Esperada*), la cual hace uso del concepto de CAPM explicado en la Subsección 3.1.

Para la segunda parte del ejercicio, se requerirá contar con la información de la composición del portafolio de rentas vitalicias de las aseguradoras para de esta forma conocer su posición respecto a la *Frontera Eficiente Esperada* y ver cómo las restricciones impuestas por el régimen de inversiones que las cobijan pueden representar un verdadero obstáculo ante las no tan alentadoras perspectivas de rentabilidad.

Los datos a partir de los cuales se construirá la *Frontera Eficiente Histórica* se obtienen de los siguientes índices:

- Como referencia de los **títulos de participación** (acciones/renta variable) en Colombia, se tomará el **índice COL20** de la Bolsa de Valores de Colombia (BVC). El valor de este índice refleja el comportamiento de las 20 acciones más líquidas de la BVC.¹
- Como referencia de los títulos de participación extranjeros se hará uso del **S&P 500** (Standard & Poor's 500), el cual se compone de las 500 empresas con mayor capitalización bursátil en los EE.UU.²
- Como referencia de los títulos de participación de otros países (emergentes), se utiliza el índice **iShares MSCI Emerging Markets (EEM)**. Este índice mide el comportamiento de las acciones de mercados emergentes.

¹ Los datos se obtienen de la página del Grupo Aval (https://www.grupoaval.com/portal/page?_pageid=33,115460184&_dad=portal&_schema=PORTAL)- sección “Indicadores”-

² Los datos se obtienen de la página del Grupo Aval (https://www.grupoaval.com/portal/page?_pageid=33,115460184&_dad=portal&_schema=PORTAL)- sección “Indicadores”-

- Como referencia de los **títulos de deuda pública**, se utilizarán el **índice COLTES** publicado por la BVC.³
- Como referencia de los **títulos de deuda corporativa**, se utiliza el **Índice de deuda corporativa** publicado por Corficolombiana. Este índice recoge la “evolución de un portafolio típico de títulos de deuda corporativa para un inversionista que sigue al mercado”⁴ en Colombia.
- Como referencia de renta fija extranjera, se tomará el **Barclays US Aggregate Bond Index**⁵. Este índice incluye información de bonos del gobierno (*treasuries*) así como títulos de deuda corporativa y títulos hipotecarios.
- Como referencia de los instrumentos de participación de países emergentes, se utilizará el **JP Morgan Emerging Market Bonds (EMBI)**⁶
- Dado que los indicadores externos están expresados en moneda extranjera (dólar americano), la rentabilidad de las inversiones en estos activos en el exterior estará determinada por su rentabilidad (en términos de la moneda extranjera) más la rentabilidad de la tasa de cambio durante el período de inversión multiplicada por el porcentaje de estas inversiones extranjeras que no contaban con cobertura de tasa de cambio. Por este motivo, se incluye la TRM como un instrumento adicional a los mencionados con anterioridad.

Al seleccionar estos datos se busca incluir los instrumentos de inversión permitidos por el régimen más predominantes dentro del portafolio de las aseguradoras. La cuadro que se encuentra a continuación muestra cómo los índices escogidos agrupan algunos de los instrumentos descritos en el Cuadro 3.5 y los límites que éstos tienen (y que se introducirán como restricciones en la programación en Matlab®).

³ Los datos se obtienen de la página del Grupo Aval (https://www.grupoaval.com/portal/page?_pageid=33,115460184&_dad=portal&_schema=PORTAL)- sección “Indicadores”-.

⁴ Ver Corficolombiana (<http://www.corficolombiana.com/webcorficolombiana/paginas/documento.aspx?idd=2149&idr=2255>)

⁵ Los datos son tomados de la página de Yahoo Finance (<http://finance.yahoo.com/>) bajo el tag AGG. Al introducir este tag se encontrarán los datos para iShares Core Total Aggregate US Bond ETF, el cual es un ETF (Exchange Trade Fund) que replica el índice mencionado.

⁶ Los datos son tomados de la página de Yahoo Finance (<http://finance.yahoo.com/>) bajo el tag EEM. Al introducir este tag se encontrarán los datos para iShares Core Total Aggregate US Bond ETF, el cual es un ETF (Exchange Trade Fund) que replica el índice mencionado.

Índice escogido	Instrumentos del Cuadro 3.5 que agrupa	Restricción
Renta Fija		
COLTES	1.1	No hay restricción
Índice de deuda corporativa	1.2.	Máximo el 50 %
Barclays US Aggregate Bond Index	2.1–2.14	Máximo el 40 %
JP Morgan Emerging Market Bonds		
Renta Variable		
COL 20	1.10	Máximo el 40 %
S&P 500	2.6	
JP Morgan Emerging Markets Bonds		

Cuadro 4.1 Índices escogidos a la luz de los instrumentos considerados en el Cuadro 3.5 (Régimen de inversiones).

Antes de trabajar con los datos, es necesario hacer una depuración de los mismos: los días transables en Colombia son distintos a los de EE.UU., por tal motivo se eliminaron los datos correspondientes a las fechas que no fuesen comunes para todos los índices (los datos tienen una frecuencia diaria y se toman desde enero 01 de 2009 ⁷ hasta agosto de 2013).

Una vez se descargan los datos de las fuentes respectivas, se procede a importarlos en Matlab[®], en donde se calculan los retornos⁸ y la matriz de correlaciones y, utilizando la función *frontcon* del “Financial Toolbox”⁹ se obtiene, de forma automática, la composición del portafolio para las diferentes combinaciones riesgo–rentabilidad. En el Anexo se incluye en código utilizado para la generación de los gráficos que se muestran en la Subsección 4.2.

Para el cálculo de los retorno esperados, con el fin de poder construir la *Frontera Eficiente Esperada*, se empleará la metodología desarrollada por Damodaran (2012) tal y como se había mencionado al inicio de esta subsección. A continuación se describe la metodología.

⁷ Los datos de 2008 se omiten por el sesgo que genera la crisis.

⁸ Los retornos que se obtendrán serán los que resultan de la diferencia de los logaritmos. Se prefiere la variación logarítmica a la porcentual por cuanto que a través de la primera se obtienen cambios simétricos, i.e., una caída de 100 a 80 es igual en magnitud a una subida de 80 a 100.

⁹ Esta función realiza una minimización recursiva de la varianza de los portafolios óptimos para múltiples niveles de rentabilidad fijados.

Metodología Damodaran (2012)

A. Cálculo del retorno esperado para los títulos de Renta Fija

1. *Cálculo de la rentabilidad de los bonos soberanos del país de referencia (EE.UU.)*

Como medida de referencia de la rentabilidad de los bonos soberanos se emplea el retorno a un año de la curva de rendimiento del mercado americano, la cual es publicada por el Departamento del Tesoro de los Estados Unidos¹⁰.

2. *Estimación del diferencial de riesgo entre el país del activo y el país de referencia (EE.UU.)*

Para calcular el diferencial de riesgo entre el país donde se encuentra el activo y el país de referencia, primero se obtiene la calificación de riesgo soberana (cualitativa) de cada país publicada por la agencia calificadora de riesgo Moody's¹¹. Posteriormente, se asigna un *spread* de riesgo cuantitativo a cada calificación de riesgo de acuerdo con la tabla que aparece a continuación:

3. *Cálculo del retorno total de cada título de deuda.*

Finalmente, para calcular el retorno total anual esperado de cada título de deuda, se suma el diferencial de riesgo calculado en el punto anterior a la rentabilidad de los títulos de referencia hallada en el primer punto. Esta forma de valoración es la que enseña el CAPM ($R_s^e = R_f + \text{Prima de riesgo}$)

B. Cálculo del retorno esperado para los títulos de participación

Para los títulos de participación se realiza un procedimiento similar al anterior. Sin embargo, en este caso, se toma como referencia la prima de riesgo del mercado accionario del país de referencia y se le suma una prima de riesgo país ajustada en una mayor proporción dado el mayor riesgo del mercado accionario respecto a los títulos de deuda.

1. *Cálculo de la prima de riesgo para acciones de un país de referencia (EE.UU.)*

Como referenciade la prima de riesgo de las acciones se emplea el valor calculado por Damodaran (2012) (%), el cual se basa en la información implícita de las cotizaciones del mercado Standard & Poors 500 relativo al mercado accionario de Estados Unidos.

¹⁰ Página web: <http://www.treasury.gov/Pages/default.aspx>.

¹¹ Página web: <https://www.moodys.com/>.

Calificación de riesgo país (Moody's)	Diferencial de riesgo país en puntos básicos
Aaa	0
Aa1	25
Aa2	50
Aa3	70
A1	85
A2	100
A3	115
Baa1	150
Baa2	175
Baa3	200
Ba1	240
Ba2	275
Ba3	325
B1	400
B2	500
B3	600
Caa1	700
Caa2	850
Caa3	1000

Cuadro 4.2 Equivalencia en diferencial de riesgo país de la calificación cualitativa de Moody's. Fuente: Damodaran (2012)

2. Estimación del diferencial de riesgo entre el país donde se encuentra el activo y el país de referencia (EE.UU).

Se realiza el cálculo del diferencial de riesgo entre el país de origen de los títulos de participación y el país de referencia de manera análoga al procedimiento empleado para los títulos de deuda mediante las calificaciones de riesgo soberano publicadas por Moodys y usando la tabla de referencia para convertir estas calificaciones en spreads cuantitativos de riesgo. Esta estimación se realiza

con base en el Cuadro 4.1 multiplicando por un factor de 1.5 el diferencial de riesgo país. Esta multiplicación se realiza en correspondencia con el hecho estilizado según el cual la rentabilidad de inversiones en títulos de participación (acciones) tiene una mayor incertidumbre y volatilidad respecto a los títulos de renta fija.

3. Cálculo de la prima total de riesgo para los títulos de participación.

La prima total de riesgo para cada título de participación se obtiene sumando la prima de riesgo accioanria para el país de referencia calculada en el primer punto al diferencial de riesgo país calculado en el punto anterior.

4. Cálculo del retorno total para cada título de participación.

Finalmente, para calcular el retorno total anual esperado de cada título de participación, se suma el diferencial de riesgo calculado en el punto anterior a la rentabilidad a un año de los títulos de deuda publicada por el Departamento del Tesoro de los Estados Unidos¹².

¹² Página web: <http://www.treasury.gov/Pages/default.aspx>.

Una vez se obtienen los retornos esperados se introducen en Matlab® y se lleva a cabo el mismo proceso automático de maximización que se realizó para el cálculo de la *Frontera Eficiente Histórica*. El resultado del mismo va a ser la *Frontera Eficiente Esperada*. El código utilizado también se encuentra en el Anexo.

Para la segunda parte del ejercicio se requerirá graficar el punto que refleja el portafolio de rentas vitalicias de las aseguradoras. Por falta de disponibilidad de datos de la composición del portafolio de las aseguradoras se utilizará como proxy la información correspondiente a la composición del portafolio moderado de las Administradoras de Fondos de Pensiones que se incluye en el Cuadro 4.1.

Una vez se ha graficado la combinación riesgo–rentabilidad que corresponde a la composición del portafolio de las AFPs, se procede a relajar los límites impuestos por el régimen de inversiones. Esto se refleja en el cambio en las restricciones que la función *frontcon* toma como insumo (ver Referenciasapendice).

4.2. Resultados

Frontera Eficiente Histórica Vs. Esperada

La Figura 4.1 compara la frontera eficiente calculada con los datos históricos de los instrumentos recopilados en los índices descritos anteriormente y la obtenida con base en la metodología desarrollada por Damodaran (2012), la cual corresponde a la calculada teniendo en cuenta los retornos esperados.

Como se puede observar, la frontera eficiente *esperada* se encuentra considerablemente por debajo de la *histórica*. Esto implica que las aseguradoras van a enfrentar una relación riesgo–rentabilidad menos favorable en un futuro.

Modalidad	Clase	Clasificación	Total %
Títulos, valores o participaciones de emisores nacionales	Títulos de deuda	Deuda interna y externa, emitidos o garantizados por la Nación.	38.5 %
		Participaciones en carteras colectivas	0.1 %
		Títulos de deuda cuyo emisor, garante o aceptante sea una entidad vigilada por la Superintendencia Financiera de Colombia, incluidos FOGAFIN y FOGACOO.	5.8 %
		Títulos de contenido crediticio derivados de procesos de titularización cuyos activos subyacentes sean distintos a cartera hipotecaria	0.2
		Títulos de deuda cuyo emisor o garante sea una entidad financiera no vigilada por la Superintendencia Financiera de Colombia	2.1 %
	Títulos y/o valores participativos		34.2 %
Títulos, valores o participaciones de emisores en el exterior	Títulos de deuda		10.8 %
	Títulos y/o valores participativos		3.4 %
Otras inversiones y operaciones	Depósitos a la vista	Depósitos a la vista en bancos del exterior	0.3 %
	Productos estructurados	Productos estructurados emitidos por bancos en el exterior	1.7 %

Cuadro 4.3 Composición del portafolio moderado de las AFPs. Bajo el color azul están agrupados los instrumentos de Renta Fija local soberana; bajo el rojo, los de renta fija local corporativa; bajo el verde, los de renta variable local; bajo el amarillo, los de renta fija y CDTs y estructurados extranjeros; y bajo el magenta, los títulos de participación extranjeros. Fuente: Superintendencia Financiera. La agrupación fue realizada por el autor.

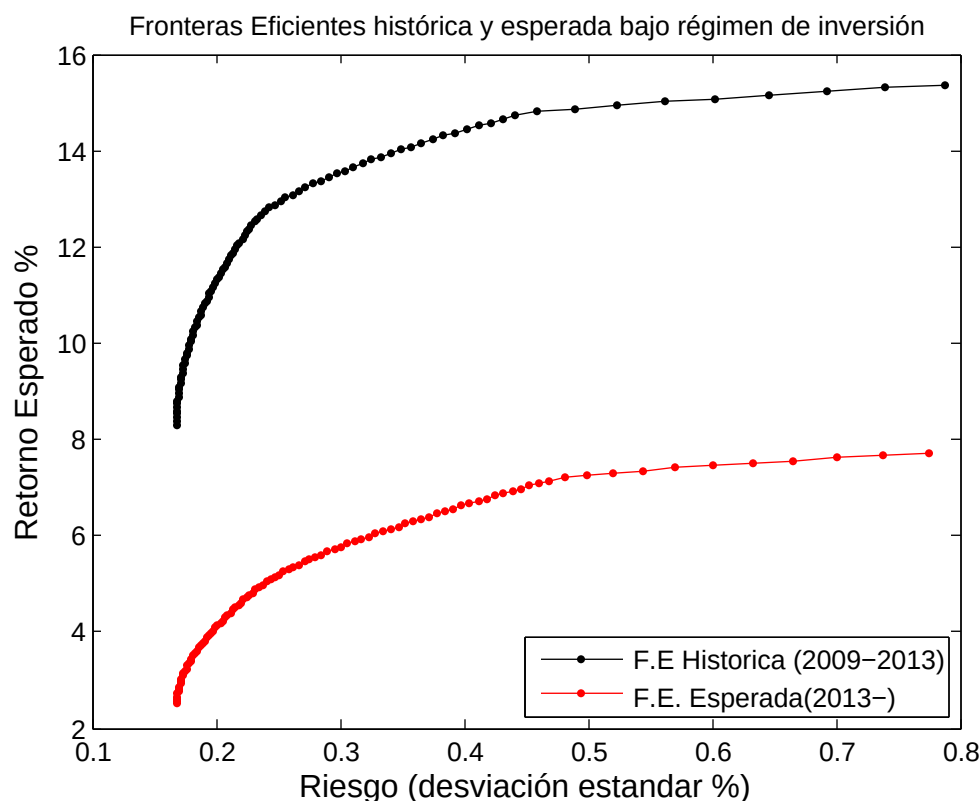


Figura 4.1 Frontera Eficiente histórica y esperada bajo las restricciones impuestas por el régimen de inversión actual. Fuente: elaboración del autor.

Frontera Eficiente esperada con cambios en la regulación

La Figura 4.2 busca ilustrar una alternativa al problema de rentabilidad al que se enfrentarán las aseguradoras. En primer lugar, está indicando que en un futuro las aseguradoras se verán obligadas a tomar posiciones más riesgosas con el fin de obtener niveles de rentabilidad similares a los que tienen actualmente, i.e., el punto que se observa en la figura se desplazará hacia la arriba y hacia la derecha. En esta nueva ubicación, los requerimientos del régimen de inversión actual representarán una restricción para la rentabilidad de los fondos. La curva color rojo muestra la rentabilidad máxima que se puede obtener para diferentes niveles de riesgo en presencia de las restricciones; la magenta, la suaviación del límite de títulos de deuda corporativa en los que pueden invertir las aseguradoras actualmente (hasta 20 % más); y la azul y la verde (superpuesta a la azul), la frontera

resultante cuando se permite que el límite de posesión de títulos de deuda corporativa y de títulos de participación sea mayor en un 20 %. Este ejercicio permite observar que la flexibilización del esquema regulatorio podría ser una alternativa a los ajustes de rentabilidad a los que las aseguradoras pueden verse enfrentadas en un futuro.

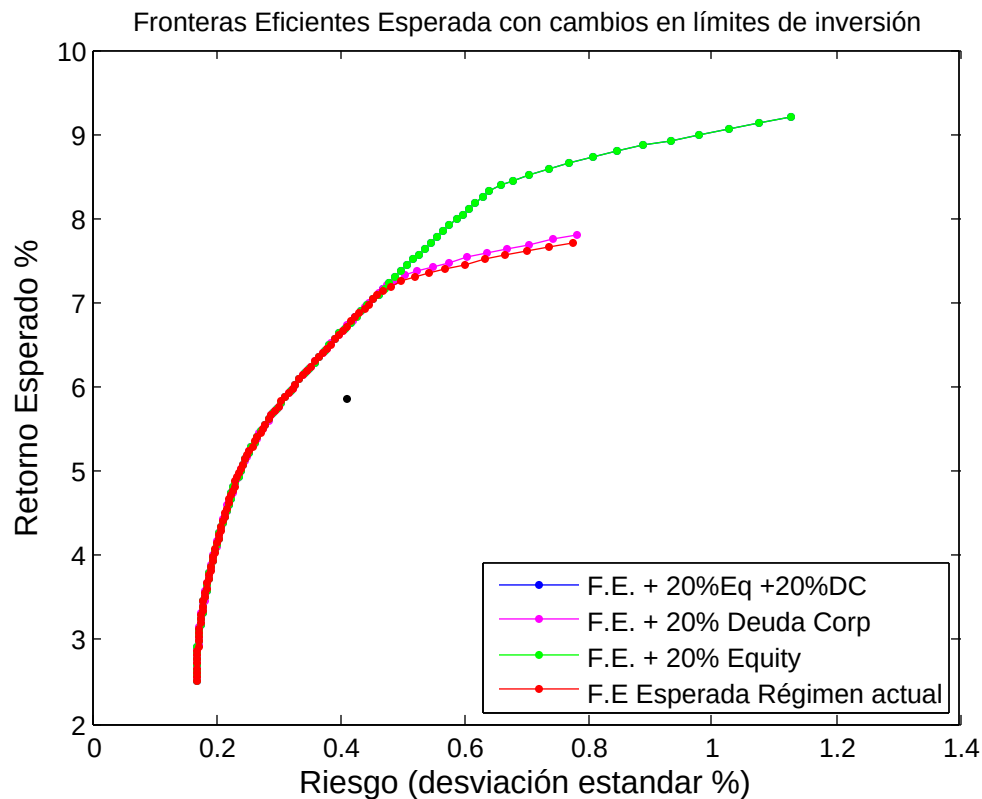


Figura 4.2 Frontera Eficiente esperada con cambios en los límites de inversión y posición de las aseguradoras con base en la participación actual de cada uno de los instrumentos dentro de su portafolio. Fuente: elaboración del autor.

Capítulo 5

Otros Retos

Se pueden identificar, a partir de los riesgos que enfrentan las aseguradoras, dos retos adicionales al de rentabilidad:

- El reto que conlleva los cambios relativamente frecuentes de regulación.
- El reto que plantea el término de las obligaciones de los aseguradores: el reto del “calce”.

5.1. El Reto que plantea los Cambios en la Regulación

Tal y como se mostró en el Capítulo 3.2, el régimen de inversiones ha sufrido modificaciones constantes en los últimos años. Estos cambios implican recomposiciones de portafolio que pueden ser potencialmente muy costosas. Pensemos que el portafolio de las aseguradoras consta en un 60 % de instrumentos de renta fija y un 40 % de renta variable (hipotéticamente). Si eventualmente el régimen de inversiones cambiara y le exigiera invertir mínimo un 70 % en TES, las aseguradoras (todas) saldrían al mercado a vender por lo menos el 10 % de sus acciones. Dado que las aseguradoras representan un porcentaje importante de los participantes del mercado, esto implicaría una caída drástica del precio de las mismas que reduciría significativamente el valor de sus portafolios. El *Algorithmic Trading*, a través de la ejecución de órdenes programadas, diferidas y eficientes, permitiría -evitando caer en los problemas que se señalan más adelante- que los costos de recomposición de portafolio no fuesen tan altos.

Algorithmic Trading

La forma en que se plantea la Teoría Moderna del Portafolio (análisis media-varianza), indica que las percepciones humanas no juegan un papel relevante en la toma de decisiones. Las nociones más básicas de la MPT llevan a pensar que la labor de administración de fondos puede reducirse a un logaritmo que calcule medidas del riesgo y de la rentabilidad y que las decisiones de configuración de portafolios se lleve a cabo de manera automática y pre-establecida. Los avances tecnológicos han acompañado esta percepción de gestión financiera y han llevado al desarrollo de “algoritmos computacionales para automáticamente tomar decisiones, enviar órdenes y administrar estas órdenes una vez han sido enviados” (Hendershott y Riordan, 2009).

El código que determina el comportamiento que debe seguir el sistema es establecido en una fase previa por un grupo de traders: son ellos quiénes deciden qué órdenes de compra y/o venta deben ejecutarse bajo diferentes escenarios, es decir, el algoritmo lleva implícito una estrategia de inversión a la que le apuesta la compañía. A través de la definición de este concepto, es posible identificar tres fases dentro del proceso de trading que pueden ser llevadas a cabo por un sistema computarizado:

1. El pre-análisis.
2. La generación de señales de trading.
3. Ejecución de la orden.

El *pre-análisis* consiste en recolectar los datos y procesarlos para poder obtener información acerca de las condiciones del mercado y del comportamiento de cada uno de los instrumentos. La *generación de señales de trading* permite reconocer qué instrumentos se deben vender y/o comprar y la *ejecución de la orden* determinar el cuándo y cómo llevar a cabo dicha operación (Treleaven, 2011) (los análisis de tipo fundamental y técnico que se llevaron a cabo en la fase inicial son el suplemento para estas dos fases finales, respectivamente).

Es importante destacar en este punto que no todas las órdenes son susceptibles de ser implementadas a través del Trading algorítmico. más aún, no todas las fases mencionadas tienen que ser llevadas a cabo para una misma orden. La participación humana y de computadores en cada una de las fases puede variar conforme lo indiquen las posibilidades de cobertura y la potencial reducción de riesgo bajo cada uno de los casos.

Una vez se han identificado las órdenes que son más aptas para ser ejecutadas de forma automática, es importante tomar decisiones de tipo macro y micro. Dentro de los interrogantes *macro* que deben responderse se encuentran los siguientes: ¿Qué tipo de precio va a considerarse para llevar a cabo la ejecución de la orden (Benchmark Price)? ¿Cuáles van a ser los niveles óptimos de riesgo y costos que van a escogerse, teniendo en mente que a mayor nivel de riesgo se van a contar con transacciones más costosas, es decir, por qué tipo de estrategia se va a optar, por una pasiva o una activa? ¹

Como respuesta al primer interrogante debe llevarse a cabo una elección entre los distintos tipos de Benchmark Price (precios pre-, intra-, y post-trade) y entre ellos optar por el indicador que se considere más adecuado: precio de cierre del día anterior; precio de apertura (precios pre-trade); el promedio entre el precio del apertura, cierre, el más alto, y el más bajo del día; el VWAP² (precios intra-trade); o el precio de cierre (precios post-trade)(Kissel y Malamut, 2005).

El segundo interrogante, al plantear el tipo de estrategia que se va a emplear, conlleva una decisión sobre el timing que se va a considerar para que se ejecute la orden: las órdenes que desencadenen ejecuciones inmediatas, mientras que las órdenes que no son ejecutadas de forma inmediata y son enviadas al libro de órdenes son conocidas como no agresivas (Gomber y Gsell, 2009). Dentro de las decisiones de tipo micro que deben tomarse están: ¿Cuál es la mejor regla de desviación de la estrategia, es decir, qué debe determinar y en qué porcentaje? ¿Cuál es la forma óptima de enviar una orden (volumen, período de espera entre el envío una orden y otra, cancelaciones)? (Kissel y Malamut, 2005)

El desarrollo de los sistemas computacionales ha sido astronómico: hoy en día, alrededor del 65 % de las transacciones en acciones en el mercado estadounidense se realizan de forma automatizada y su incursión en los mercados de Europa, Asia y el resto del continente es cada vez más notoria. La Aproximadamente el 40 % de las transacciones realizadas a través del sistema electrónico 16 de las 30 acciones del índice DAX30 de la Bolsa de Valores de Frankfurt (Frankfurt Stock Exchange) se realizan de forma automática (Gomber y Gsell, 2009). Así mismo, cada vez

¹ Esta última pregunta es una forma de reescribir el conocido “Dilema del trader (Trader’s Dilemma”: “Trading too aggressive will lead to higher impact cost but trading too passively will lead to higher risk and may result in even more costly trades”(Kissel y Malamut, 2005).

² Qué es el VWAP?

son más frecuentes los titulares que aluden a la implementación de sistemas de Trading algorítmico y varios de los inversionistas institucionales más grandes del mundo ofrecen a sus clientes la posibilidad de llevar a cabo las transacciones de los fondos a los que pertenecen de manera automática a través del desarrollo de algoritmos personalizados.

Los Hedge Funds no se han quedado atrás en el uso de estas herramientas: MAN Group, uno de los los Hedge Funds más prominentes por su desempeño de los últimos años, ha atribuido precisamente su nivel de rendimiento al uso del AHL, un sistema de trading algorítmico que ha llevado a que la compañía presente un crecimiento anual del 17,9 % desde su implementación a principios de los años 90. Inclusive en período de gran volatilidad de los mercados, el sistema ha logrado arrojar resultados por encima de los observados en el mercado, lo cual ha confirmado a la decisión de la compañía de contar con más ingenieros y físicos de planta (Timmons, 2006).

Habiendo expuesto las principales consideraciones conceptuales de la implementación del Trading algorítmico, también conocido como *Black-Box Trading*, es importante anotar que si bien estos nuevos desarrollos han llevado a una significativa reducción de los costos de transacción y un aumento astronómico de los tiempos de respuesta, la injerencia que han tenido en el mercado no siempre ha sido positiva. Quizás el ejemplo más fehaciente de la vulnerabilidad de esta nueva tecnología es el Flash Crash que tuvo lugar en el 2010.

El 6 de mayo de ese año, el índice Dow Jones experimentó una caída abrupta del 9,2 % en cuestión de minutos para recuperarse repentinamente y el S&P (ver Figura 5.1) una caída del más del 7 %. En los dieciséis minutos que duró el pánico, las acciones de las empresas conocidas como *Blue Chips* experimentaron caídas abruptas. La acción de P&G cayó de USD 60 a USD 39,37. ¿El motivo? la introducción incorrecta de una orden que en vez de ser de 16 millones fue de 16 billones y que disparó la ejecuciones de los sistemas automáticos (New York Times, May 7 2010). Lo anterior es un llamado de atención a la forma en la que se construyen los algoritmos: quizás una de las razones que explican el desempeño superior del sistema AHL y la seguridad que brinda a los altos directivos radique precisamente en la baja correlación que tiene el comportamiento del algoritmo con el comportamiento del mercado (Timmons, 2006).



Figura 5.1 Comportamiento del S&P 500 el 6 de mayo de 2010. Fuente: Bloomberg.

En Colombia la participación de los sistemas computarizados de ejecución automática de órdenes no se encuentra muy desarrollada: de hecho aún no es posible hallar un marco normativo que regule la participación de dichos sistemas en el mercado, como sí existe en EE.UU., por ejemplo ³.

Los primeros pasos en la incursión en esta tendencia se está gestando con la búsqueda de la actualización del protocolo FIX, uno de los más empleados para la negociación de diferentes tipos de activos financieros, con el fin de que se puedan realizar transacciones de este tipo y aprovechar de una manera más eficiente la integración de las bolsas de Chile, Colombia y Perú (MILA- Mercado Integrado Latinoamericano) (Valor Futuro, 17 de julio de 2012).

5.2. El Reto del Calce

Las características del pasivo de las aseguradoras (pasivo de largo plazo), conlleva un reto adicional y es el del calce: éstas tienen que velar no sólo porque su activo sea suficiente para cubrir su pasivo, sino también por que éste esté disponible al vencimiento de las obligaciones. El *Asset Liability Management*, el marco bajo el cual las instituciones financieras realizan una “gestión de

³ A propósito del marco regulatorio vigente en EE.UU. al respecto, el Comité Técnico de la Organización Internacional de Comisiones de Instrumentos (Technical Committee of the International Organization of Securities Commissions) publicó en julio del 2011 el reporte: “Regulatory Issues Raised by the Impact of Technological Changes on Market Integrity and Efficiency”.

activos y pasivos que (les) ayuda a identificar las oportunidades de beneficios y concentraciones de riesgos en la hoja de cuentas” (?), aborda este aspecto al considerar el “riesgo enfrentado debido a una discordancia entre los activos y pasivos por razones de liquidez o tasa de interés” (?).

Una de las formas de abordar este reto que plantea la discordancia o el problema de calce es a través de la participación en proyectos de infraestructura por medio de las *Alianzas Público-Privadas*. Estos proyectos, al ser de largo plazo, permitirían a las aseguradoras contar con los recursos requeridos para el cumplimiento de sus obligaciones al momento que éstas lo requieran. Del mismo modo, servirían de alternativa al reto de la rentabilidad por los réditos que potencialmente ofrecen (mucho mayores que los de los instrumentos tradicionales de inversión).

Alianzas Público-Privadas

El actual gobierno le ha apostado a cinco sectores económicos con el fin de lograr una mayor productividad, potencializar los encadenamientos y generar más empleo: la minería, la vivienda, la agricultura, la infraestructura y la innovación. De estos cinco sectores, también conocidos como locomotoras, el de infraestructura ha tomado especial importancia a propósito de la firma del Tratado de Libre Comercio (TLC) con EE.UU. y los posibles acuerdos a los que se planea llegar en un corto plazo (la firma del TLC con Corea del Sur, por ejemplo).

El gobierno es consciente de que en aras de lograr una convergencia regional en el que países como Chile y Brasil marcan la pauta y con el fin de que Colombia sea una nación verdaderamente competitiva, la infraestructura es clave como garante de un crecimiento económico que ve en la existencia de este elemento uno de sus principales impulsores y promotores. No sin razón el aspecto Infraestructura es uno de los componentes evaluados por el Foro Económico Mundial (WEF por sus siglas en inglés) al momento de publicar el Índice de Competitividad Global en el que Colombia ocupa un puesto poco llamativo (puesto 93) y otro bastante preocupante en el componente particular de Infraestructura (en calidad de carreteras, Colombia bajó del puesto 108 al puesto 126 con respecto al informe del año pasado, en infraestructura portuaria del 109 al 125 y en calidad ferroviaria del puesto 99 al 109 (Revista Dinero, 2012).

La Década de la Infraestructura⁴ tiene mucho que ofrecer, por tanto, no sólo a las grandes empresas de ingeniería del país, sino a aquellas que participen en la financiación de los proyectos que están pensando en ejecutarse y en aquellos que en estos momentos se están llevando a cabo: la Ruta del Sol, la doble calzada Bogotá-Girardot y la Transversal de las Américas.

Los niveles de inversión que se proyectan para cubrir la demanda de infraesturan implican un crecimiento de la misma de niveles de 1 % (que son los que existen actualmente) a 3 % del PIB para el 2019, i.e.,

“con la cuarta generación de concesiones (4G) que se materializarán en el 2013, los 18 billones que se están proyectando en alianzas público-privadas, las inversiones en el sector energético, que se estiman en los próximos años en unos US\$19.000 millones, y los proyectos que etsán en marcha, la fisonomía del país tendrá otra cara cuando se celebren los 200 años de la Batalla de Boyacá”. (Revista Dinero, 2012)⁵.

De acuerdo a un informe publicado por la Cámara Colombiana de Infraestructura con base en datos de la CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), el esfuerzo por incrementar la inversión en infraestructura significaría para Colombia entrar en una dinámica que apunta a la de un país emergente, ya que:

- Los estudios en Colombia indican que un aumento del 1 % en los kilómetro de carretara está asociado a un incremento del 0,42 % del PIB.
- Las diferencias de inversión en infraestructura explican una quinta parte de las diferencias en crecimiento económico entre América Latina y el Sureste Asiático (Calderón 2004).
- La infraestructura mejora el acceso de las personas pobres y de las regones subdesarrolladas a las actividades productivas (Estache 2003).

Se puede entrever a través de las consideraciones anteriores que lo que se planteaba en el primer capítulo de este trabajo (cuáles pueden ser los nuevos caminos de inversión de las AFPs y aseguradoras) no sólo busca responder a un tema de obligaciones financieras de los inversionistas

⁴ título del editorial de la revista Revista Dinero (2012)

⁵ Países como Chile lograron un incremento del nivel de inversiones a través de un esquema de Alianzas Público-Privadas que han significado que hoy en día este país haya reducido su brecha con respecto a los países desarrollados.

institucionales, sino a reevaluar el papel de los mismos en el rol que juegan en el crecimiento y desarrollo económico del país.

Las APPs (Alianzas Público-Privadas), mundialmente conocidas como *Public-Private Partnerships* (PPP), son definidas por la Ley 1508 del 10 de enero del 2012, como

“un instrumento de capital privado, que se materializa en un contrato entre una entidad pública y una persona natural o jurídica de derecho privado, para la provisión de bienes públicos y de sus servicios relacionados, que involucra la atención y transferencia de riesgos entre las partes y mecanismos de pago, relacionados con la disponibilidad y el nivel de servicio de la infraestructura y/o servicio”.

Dentro de los elementos que motivan la creación del marco para las APP's, es importante destacar los siguientes:

- El ya mencionado interés del gobierno de apostarle a la infraestructura como uno de los ejes de competitividad clave.
- Las inflexibilidades del fisco, especialmente en el rubro del inversión, de ahí que el acceso a financiación privada se erija como una solución a la gran demanda de infraestructura y a las limitaciones de los recursos públicos.
- Las Concesiones de Cuarta Generación (4G) que se institucionalizan a través de la Ley de las APP's y que apelan a corregir los errores en la forma en que se otorgaban las concesiones, buscando que estas sean más eficientes y respondan a los requerimientos de servicio estipulados (ver Figura 5.2).

Aunque se haya mencionado la participación de las APP's en proyectos de infraestructura, es importante anotar que éste no es el único campo de acción de las mismas: la ley busca incentivar la participación del sector privado en proyectos de construcción colegios, aeropuertos, cárceles y hospitales. En países en los que la ley de Alianzas Públicas lleva un tiempo considerable en vigencia se pueden observar ejemplos de APPs en la construcción de plantas hidroeléctricas (como en el caso de Macedonia) y en el desarrollo del sector de telecomunicaciones (como en el caso de Algeria), por tan sólo citar un par de ejemplos. A pesar de que en Colombia la ley no tiene aún un año de vigencia, ha sido tan alto el impacto que ha generado como motor de desarrollo en los

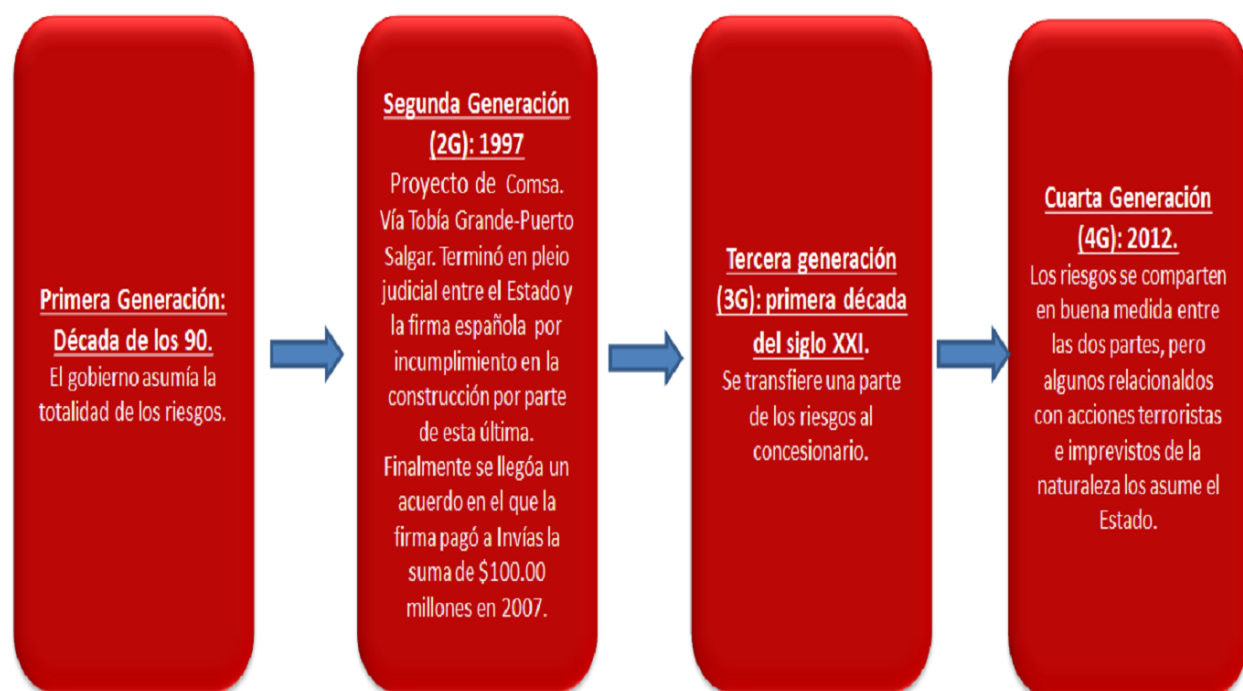


Figura 5.2 Descripción generaciones. Fuente: (Revista Dinero, 2012, pp. 36).

países de frontera, que la iniciativa es ampliamente estudiada por organismos multilaterales como el Banco Mundial y las Naciones Unidas.

Continuando con la caracterización de las APP's, es necesario aclarar que las Alianzas Público-Privadas pueden ser de iniciativa pública o de iniciativa privada. Como su nombre lo indica, en el caso de las **Alianzas Público-Privadas** de iniciativa pública, es el gobierno quien identifica una necesidad particular e invita al sector privado a ser parte de un proceso de licitación para poder dar solución al problema que ha identificado previamente.

El *artículo 10* de la Ley 1508 establece que en estos casos la entidad pública competente debe contar con los estudios vigentes de carácter técnico, socioeconómico, ambiental, predial, financiero y jurídico; con la evaluación costo-beneficio del proyecto analizando su impacto ambiental; la justificación de utilizar el mecanismo de asociación publico-privada como una modalidad para la ejecución del proyecto; el análisis de amenaza y vulnerabilidad; la adecuada tipificación, estimación y asignación de los riesgos; y factores de selección objetiva.

Cuando la iniciativa es pública, los recursos para financiar la construcción son de carácter privado y/o público y, tal como lo indica el presidente de la ANI, usualmente corresponden a una

Flujograma de un proyecto APP

Proyecto de APP de iniciativa pública

Nivel Central

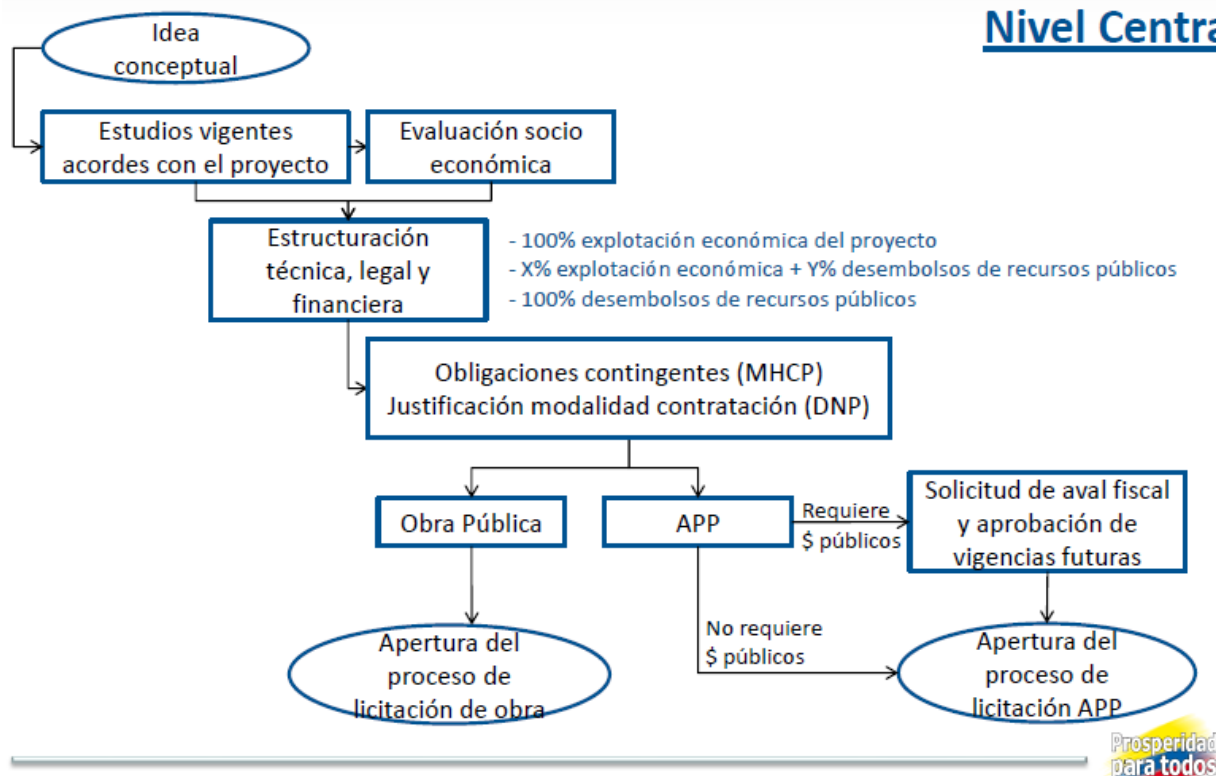


Figura 5.3 Flujograma de un proyecto APP de iniciativa pública. Fuente: DNP (2012).

proporción 60 %–40 %, respectivamente y la entrega de los recursos que corresponden al Estado se realizan a través del marco que establece la Cuarta Generación de Concesiones (Revista Dinero, 2012). La Figura 5.3 resume el el flujo de operaciones que se llevan a cabo durante la constitución y el ejercicio de las responsabilidades de la APP de iniciativa pública.

Habiendo caracterizado las APPs, es importante hacer la pregunta que compete de manera directa a este trabajo: ¿Cuál es el papel de las AFPs y las aseguradoras en las Asociaciones-Público Privadas?

La pretensión de la ley 1508 es clara al buscar la participación de los Fondos de pensiones y demás inversionistas institucionales en el desarrollo de proyectos de infraestructura, principalmente por los altos requerimientos de recursos económicos con los que cuentan. La forma en la que pueden participar los inversionistas institucionales tiene dos variantes:

1. Una vez se ha constituido una APP entre una empresa privada y el Estado, la primera debe contar con los recursos financieros para iniciar la ejecución de proyecto y mantenerla hasta tanto se encuentren disponibles unidades funcionales. Las AFP's y las aseguradoras entrarían bajo este esquema proveyendo financiación a estas empresas privadas. Se está hablando, entonces, de la participación de los inversionistas institucionales a través de un "private equity".

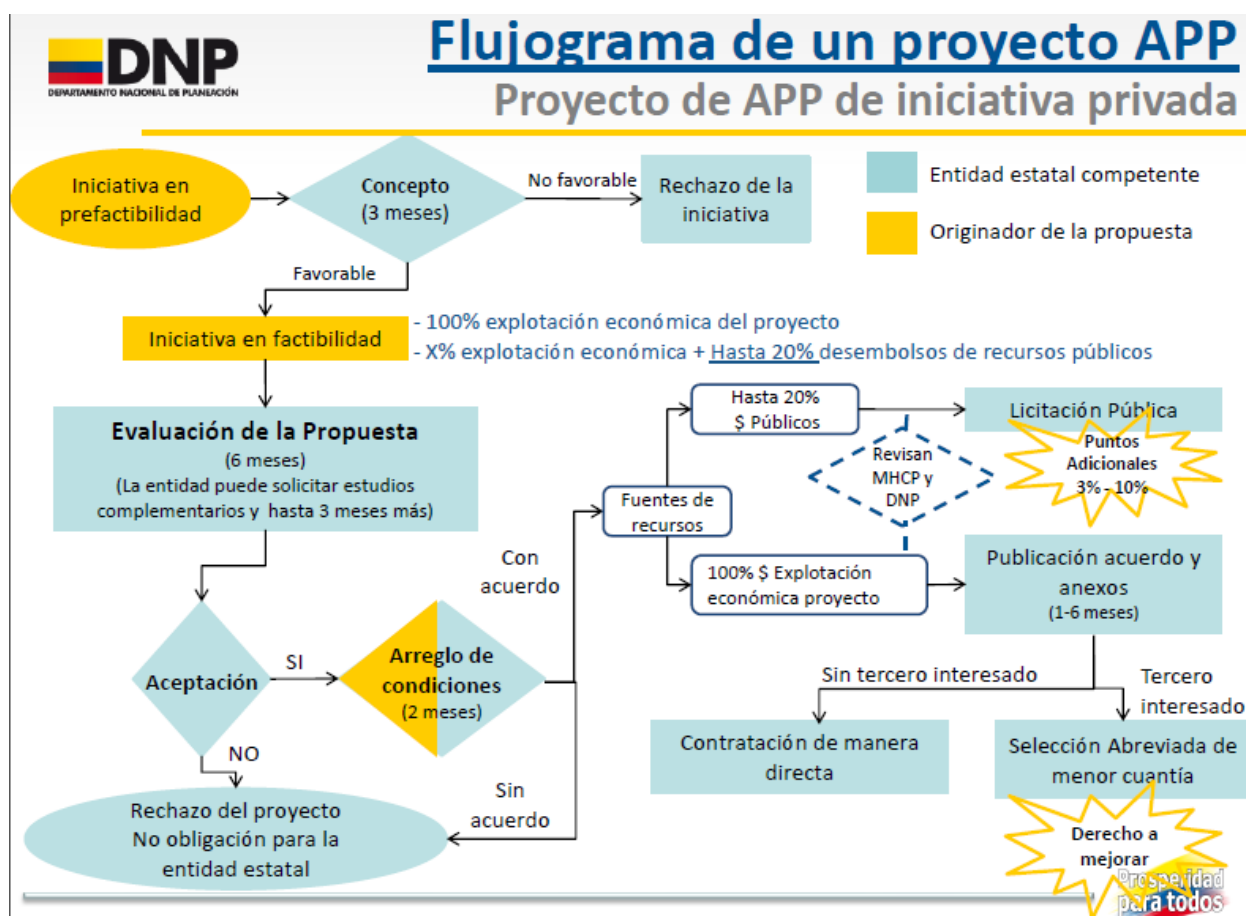


Figura 5.4 Flujograma de un proyecto APP de iniciativa privada. Fuente: DNP (2012).

2. Los inversionistas institucionales podrán participar directamente en la ejecución del proyecto siendo ellos accionistas de la entidad privada que realice el contrato con el sector público. Esta variante de participación plantea la posibilidad de asociaciones entre los fondos y aseguradoras, por ejemplo, para constituir una empresa que actuaría como ejecutante del proyecto.

Lo anterior tiene serias implicaciones en materia de la estructuración que tendrían que sufrir los inversionistas institucionales: se haría imperativa la creación de una unidad de negocio completamente nueva dedicada a la evaluación de proyectos de infraestructura. En otras palabras, sería necesaria la creación de una banca de inversión especializada en materia de infraestructura. La banca comercial ha sido pionera en este tema: el holding Bancolombia, por ejemplo, cuenta con una unidad especializada de infraestructura dentro de su Banca de Inversión y ha realizado asociaciones con el sector público para impulsar la construcción de vías a través de Corficolombiana.

La Figura 5.5 sintetiza las dos modalidades de participación descritas anteriormente:

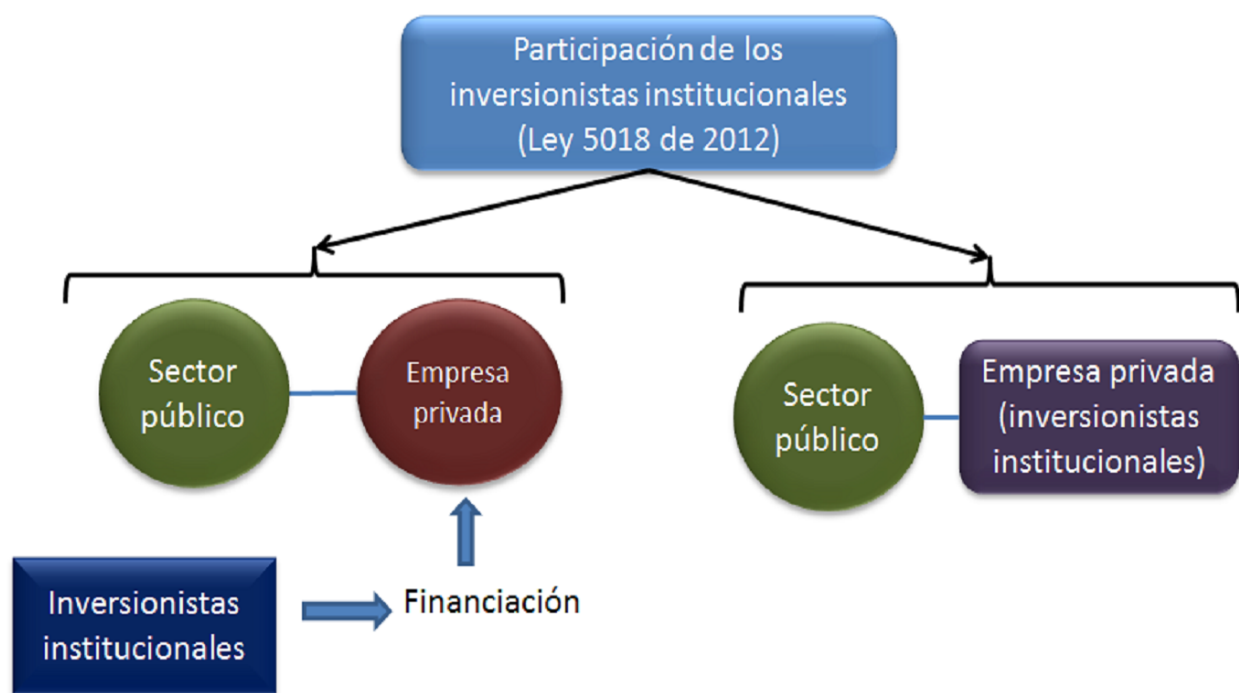


Figura 5.5 Modalidades de participación inversionistas institucionales en el marco de la ley 1508 del 2012 (Ley de Asociaciones Público-Privadas). Fuente: elaboración del autor.

Capítulo 6

Conclusiones y Recomendaciones

El actual sistema pensional colombiano definido en la Ley 100 de 1993 involucra a las instituciones privadas -y entre ellas a las aseguradoras- con el fin de generar una gestión de los fondos de los contribuyentes más eficiente. Este objetivo que motiva la participación de las aseguradoras, entre otros Inversionistas institucionales, plantea diversos retos para las mismas, especialmente cuando se analiza la evolución y coyuntura macroeconómica y el marco regulatorio que las cubre. En este documento se expusieron tres de ellos: el reto de rentabilidad (no el que se hace especial énfasis), el del “calce” y el reto que imponen los cambios en la normativa que regula las inversiones que deben ser realizadas por las aseguradoras.

El reto de la rentabilidad surge cuando ante los requerimientos de la ley, se observa una tendencia a la baja en los retornos de los TES (principal instrumento dentro del portafolio de las aseguradoras). La presencia de este reto se vio ratificada al realizar un ejercicio de Frontera Eficiente con retornos esperados, el cual alerta sobre la continuación de esta tendencia. Al simular la frontera sin las restricciones que impone el Régimen de inversiones, se observa que puede ser ésta una de las alternativas para enfrentar el reto de la rentabilidad: relajar las restricciones que se imponen sobre los activos que se consideran más riesgosos como es el caso de los títulos de deuda corporativa y títulos de participación.

El reto que plantean los cambios relativamente frecuentes del Régimen de inversiones advierte de la necesidad de introducir mecanismos que permitan responder a los costos que trae consigo la recomposición del portafolio, recomposición que se hace necesaria cuando cambia la regulación. El *Algorithmic trading* se erige como una alternativa a este reto por cuanto que permite que esta recomposición se realice de forma más eficiente si se abordan de manera adecuada sus limitaciones.

El reto del “calce” apela a la naturaleza misma de los pasivos de las compañías aseguradoras: se explica en la medida en que existen muy pocos instrumentos que tengan el mismo vencimiento que tiene los pasivos de estas compañías y los que existen se encuentran en los mercados internacionales. El pensar en participar de las Asociaciones Público-Privadas y en los proyectos de infraestructura que buscan desarrollarse a través de las mismas, abre las puertas a una opción que permitiría obtener réditos a un muy largo plazo, que coincidirían con los tiempos en que deben hacerse efectivas las obligaciones.

Referencias

- Bauer, R., Hoevenaars, R., y Steenkamp, T. (2006). Asset liability management. En G. L. Clark, A. H. Munnell, y O. J. Michael (Eds.), *The oxford handbook of pensions and retirement income*.
- Cano, C., Correa, R., y Ruiz, L. (2008). La curva de rendimientos y la toma de decisiones financieras. *Moneda*, 30–34.
- Castro, F. H., y Macías, M. (2011). *Régimen de inversiones de las compañías aseguradoras*. Descargado de <http://www.fasecolda.com/fasecolda/BancoMedios/Documentos%20PDF/el%20regimen%20de%20inversiones%20de%20las%20companias%20aseguradoras.pdf>
- Constitución Política de Colombia. Gaceta Constitucional No. 116. 2da ed., Bogotá, Colombia. (20 de julio de 1991).
- Corporation, O. (Ed.). (2008). *Asset liability management: An overview*. Descargado de <http://www.oracle.com/us/industries/financial-services/045581.pdf>
- Damodaran, A. (2012). Equity Risk Premiums (ERP): determinants, estimation and implications. Stern School of Business, New York University.
- De Brouwer, P. J. (2010). *Portfolio theories*. Descargado de http://www.de-brouwer.net/phdb/docs/portfolio_theories.pdf
- DNP. (2012). Asociaciones Público Privadas -APP- Ley 1508/2012 [diapositivas en PowerPoint]. Descargado de <https://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=gFpsbQrQhvi%3d&tabid=82>
- Fabozzi, F. J., Gupta, F., y Markowitz, H. M. (2002). The legacy of Modern Portfolio Theory. *The Journal of Investing*, 7–22.

- Fabozzi, F. J., Modigliani, F., y Ferri, M. G. (1996). *Mercados e instituciones financieras*. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.
- Gomber, P., y Gsell, M. (2009). Algorithmic Trading Engines Versus Human Traders -Do they behave different in securities markets? Center for Financial Studies (CFS) Working Paper No. 2009/10, Goethe-Universität Frankfurt.
- Hendershott, T., y Riordan, R. (2009). Algorithmic Trading and Information. Working Paper No. 09-08, NET Institute.
- Jaramillo, A., y Bill, K. (2001, mayo 31). Colombia's credit rating raised to investment grade by moody's; peso gains. *Bloomberg*. Descargado de <http://www.bloomberg.com/news/2011-05-31/colombia-s-credit-rating-raised-to-investment-grade-by-moody-s-peso-gains.html>
- Jaramillo, C. R. (2010). Situación y perspectivas del sistema de seguridad social en Colombia: salud y pennsiones. Informe presentado al Banco Interamericano de Desarrollo.
- Jaramillo, C. R. (2012a). El Sector Público en Colombia [diapositivas en PowerPoint].
- Jaramillo, C. R. (2012b). Teoría y Política Fiscal: Gasto [diapositivas en PowerPoint].
- Keynes, J. M. (2001). *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero* (3ra ed.). Fondo de Cultural Económica.
- Kissel, R., y Malamut, R. (2005). Understanding the profit and loss distribution of trading algorithms. *Institutional Investor*.
- Ley 100. Diario Oficial No. 41.148, Bogotá, Colombia. (23 de diciembre de 1993).
- Ley 1508. (10 de enero del 2012). Descargado de <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/Ley150810012012.pdf>
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *Journal of Finance*, 7(1), 77–91.
- Markowitz, H. M. (1999). The early history of portfolio theories:1600-1960. *Financial Analysts Journal*, 55(4), 5–16.
- Milne, F. (1995). *Finance theory and asset pricing*. Oxford University Press.
- Ministerio de Protección Social, . (2005). *Población y Principales Indicadores Demográficos de Colombia*.
- Mora Aponte, C. (2011). *Seguros de personas y seguridad social: Las rentas vitalicias*. Descargado de <http://www.fasecolda.com/fasecolda/BancoMedios/>

- Mullins, D. W. (1982). Does the capital asset pricing model work? *Harvard Business Review*, 105-114.
- Odier, P., y Solnik, B. (1993). Lessons for international asset allocation. *Financial Analysts Journal*, 49(2), 63–77.
- Reportes del Emisor, p. (2003). La estructura a plazo de las tasas de interés y su capacidad de predicción de distintas variables económicas. Descargado de http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/re_44.pdf
- Revista Dinero, . (2012). La década de la infraestructura.
- Ross Stephen, A., y Westerfield, R. W. (2007). *Finanzas corporativas* (7th ed.). McGraw-Hill.
- Rubinstein, M. (2002). Markowitz's portfolio selection: A fifty-year retrospective. *The Journal Of Finance*, 57(3), 1041-1045.
- Solnik, B. H. (1974). Why not Diversify Internationally rather than domestically? *Financial Analysts Journal*, 30(4), 89-94.
- Timmons, H. (2006). *A London Hedge Fund that Opts for Engineers, Not M.B.A.'s*. Descargado de http://www.nytimes.com/2006/08/18/business/worldbusiness/18man.html?_r=0
- Treleaven, P. (2011). Algorithmic Trading and Flash Crashes [diapositivas de PowerPoint]. Descargado de http://www.sfra.ac.uk/Philip-Treleaven_SFRA_March2011.pdf
- Valderrama, n., Martínez, A., Cristian, G., y Ramírez, N. (2012). Mercado de Renta Fija Colombiano: Evolución y Diagnóstico. Estudios Técnico BVC No. 003.
- Van Nieuwerburgh, S., y Veldkamp, L. (2005). Information Inmobility and the Home Bias Puzzle. Working Paper SC-AM-05-05, Asset Management Research Group, Salomon Center for the Study of Financial Institutions, NYU Stern.

Anexo: Código Matlab

```
1 %% Construcción Frontera Eficiente - Markowitz
2
3 %Importación de datos
4 data = xlsread('Datos_Matlab_Indices_2009.xlsx');
5 data = data(:,2:end);
6
7 %1). Construcción de retornos, medias, desviaciones estándar y matriz ...
   varianzas covarianzas
8
9 %Retornos diarios - histórico
10     retornos = 100*(diff(data)./data(1:end-1,:));
11 %Retorno diario promedio - histórico
12     rm = (mean(retornos))';
13     n = length(rm);
14 %Retorno anualizado de cada activo (aplicando conversión de tasas)
15     rm_anual = 100*((1+(rm/100)).^(252*ones(n,1)))-1;
16 %Matriz de Covarianzas
17     H = cov(retornos);
18 %Matriz de Correlaciones (solo informativa,para calcular la frontera ...
   eficiente usamos covarianza)
19     rho = corrcoef(retornos);
20 %Volatilida: Desviación estándar
21     rsd = (std(retornos))';
22     rsd_anual = rsd * sqrt(252);
23
```

```

24
25 %Estructura de la función "frontcon" (frontera eficiente con restricciones)
26 %[PortRisk, PortReturn, PortWts] = frontcon(ExpReturn,ExpCovariance, ...
    NumPorts, PortReturn, AssetBounds, Groups,GroupBounds, varargin]
27
28 %% Ejercicio Sin restricciones
29 AssetBounds= [zeros(1,n); ones(1,n)];
30 Groups = [1 1 1 1 1 1 1 1];
31 GroupBounds = [0 1];
32 [PortRisk, PortReturn, PortWts] = frontcon(rm_anual',H,100, [], ...
    AssetBounds, Groups,GroupBounds);
33 Riesgo_Hist_SR = PortRisk;
34 Retorno_Hist_SR = PortReturn;
35 Pesos_Hist_SR = PortWts;
36 %Gráfica de la frontera eficiente SIN Restricciones
37 plot(Riesgo_Hist_SR,Retorno_Hist_SR,'r');
38 xlabel('Riesgo (desviación estandar %)', 'FontSize',12);
39 ylabel('Retorno Esperado %', 'FontSize',12);
40 title('Frontera Eficiente');
41
42
43 %% Ejercicio Con restricciones (Régimen de Inversión)
44 AssetBounds= [zeros(1,n); ones(1,n)];
45 Groups = [1 1 0 0 0 0 1 0; 0 0 0 0 1 1 0 0; 1 1 1 1 1 1 1 0];
46 %Restriccion 1: 0<acciones<40% / R2: 0<deuda privada<50% / R3: total ...
    portafolio =100%
47 GroupBounds = [0 0.4;0 0.5; 0 1];
48 [PortRisk, PortReturn, PortWts] = frontcon(rm_anual',H,100, [], ...
    AssetBounds, Groups,GroupBounds);
49 Riesgo_Hist_CR = PortRisk;
50 Retorno_Hist_CR = PortReturn;
51 Pesos_Hist_CR = PortWts;
52 %Gráfica de la frontera eficiente CON Restricciones
53 hold on
54 plot(Riesgo_Hist_CR,Retorno_Hist_CR,'.-k');
55

```

```

56 %% Gráfica (Punto) de la composición actual de los fondos de pensión
57 hold on;
58 x1= [0.342;0.034;0.415;0.128;0.081; 0; 0;0]; % en Tit particip incluí ...
    Private equity(2,2%)
59 b1=x1'*rm_anual;
60 feval1=diag(x1'*H*x1);
61 plot(sqrt(feval1),b1, '.k');
62
63 %% Frontera eficiente a futuro - Retornos esperados: DAMODARAN
64 %rm_anual = [COL20 SP500 TES USbond IDC EMB EEM TRM];
65 rm_anual_D = [ 10.21; 6.17; 4.21; 0.1; 5.00; 5; 12; 0];
66
67 %% Retornos Damodaran Con restricciones (Régimen de Inversión)
68 AssetBounds= [zeros(1,n); ones(1,n)];
69 Groups = [1 1 0 0 0 0 1 0; 0 0 0 0 1 1 0 0; 1 1 1 1 1 1 1 0];
70 %Restriccion 1: 0<acciones<40% / R2: 0<deuda privada<50% / R3: total ...
    portafolio =100%
71 GroupBounds = [0 0.4;0 0.5; 0 1];
72 [PortRisk, PortReturn, PortWts] = frontcon(rm_anual_D',H,100, [], ...
    AssetBounds, Groups,GroupBounds);
73 Riesgo_D_CR = PortRisk;
74 Retorno_D_CR = PortReturn;
75 Pesos_D_CR = PortWts;
76 %Gráfica de la frontera eficiente CON Restricciones
77 hold on
78 plot(Riesgo_D_CR,Retorno_D_CR, '.-g');
79
80 %% Retornos Damodaran SIN restricciones (Régimen de Inversión)
81 AssetBounds= [zeros(1,n); ones(1,n)];
82 Groups = [1 1 0 0 0 0 1 0; 0 0 0 0 1 1 0 0; 1 1 1 1 1 1 1 0];
83 %Restriccion 1: 0<acciones<40% / R2: 0<deuda privada<50% / R3: total ...
    portafolio =100%
84 GroupBounds = [0 1;0 1; 0 1];
85 [PortRisk, PortReturn, PortWts] = frontcon(rm_anual_D',H,100, [], ...
    AssetBounds, Groups,GroupBounds);
86 Riesgo_D_SR = PortRisk;

```



```

87 Retorno_D_SR = PortReturn;
88 Pesos_D_SR = PortWts;
89 %Gráfica de la frontera eficiente CON Restricciones
90 hold on
91 plot(Riesgo_D_SR,Retorno_D_SR,'-m');
92
93 %% Retornos Damodaran: Gráfica (Punto) de la composición actual de los ...
    fondos de pensión
94 hold on;
95 x1= [0.342;0.034;0.415;0.128;0.081; 0; 0;0]; % en Tit particip incluido ...
    Private equity(2,2%)
96 b1=x1'*rm_anual_D;
97 feval1=diag(x1'*H*x1);
98 plot(sqrt(feval1),b1,'.k');
99 hold off
100 legend('Historico SR','Historico CR','Hist AFPs','R esp SR','R esp ...
    CR','R esp AFPs');

```