

I N S T I T U T O D E E C O N O M Í A



T E S I S d e M A G Í S T E R

2005

Impacto de la Regulación de los Límites de Inversión de Cartera en los Fondos de Pensiones en Bolivia

Pedro Escobari.

www.economia.puc.cl



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
INSTITUTO DE ECONOMÍA**

**IMPACTO DE LA REGULACIÓN DE LOS
LÍMITES DE INVERSIÓN DE CARTERA EN LOS
FONDOS DE PENSIONES EN BOLIVIA**

PEDRO ESCOBARI URDAY

Magíster en Economía

Mención Economía Financiera

Comisión de Tesis:

Rodrigo Harrison

Aristides Torche

Santiago, agosto del 2005

RESUMEN EJECUTIVO

A partir del año 1996 se llevó adelante en Bolivia una Reforma al Sistema de Pensiones. Se abandonó el antiguo Sistema de Reparto, beneficio definido y administrado por el Estado boliviano y Cajas Complementarias por uno de capitalización individual, contribución definida y Administradoras de Fondos de Pensiones (AFPs) privadas.

Como parte de la reforma, se adoptó un marco regulatorio para la supervisión de los Fondos de Pensiones que cubre la mayor parte de los aspectos asociados al funcionamiento de éstos. Se establecieron límites de inversión que deben cumplir las AFPs en la gestión de los fondos que administran, entre los que destacan los límites de inversión por instrumento o de cartera. Adicionalmente, y por un periodo transitorio, las AFPs están obligadas a invertir un mínimo de la cartera que administran en instrumentos emitidos por el Estado boliviano - este es el mecanismo elegido por la autoridad para financiar el costo fiscal de la Reforma de Pensiones -.

El establecimiento de límites de inversión por instrumento o de cartera acarrea costos. El más importante de estos costos surge del hecho de que los límites de inversión trasladan la frontera riesgo-retorno hacia el interior, obstaculizando la capacidad de los gestores de los fondos de obtener el mayor retorno ajustado por riesgo posible. No obstante, la literatura económica ha presentado diversas justificaciones para el establecimiento de estos límites de inversión.

El efecto de estos costos sobre el bienestar de los afiliados es considerable. En los sistemas de capitalización individual, pequeñas diferencias en la rentabilidad obtenida por el Fondo de Pensiones pueden generar enormes diferencias en el capital acumulado por los afiliados al momento de jubilarse - o pueden permitirles jubilarse a una edad significativamente menor -. Por otra parte, tal como destaca Valdés-Prieto (2002; p. 917), diversos estudios demuestran que la asignación global de cartera entre distintos tipos de instrumentos determina más del 90% de la rentabilidad de dicha cartera. Estos dos hechos hacen imperiosa la necesidad de evaluar cuán costosos son los límites de inversión de cartera en Bolivia, donde dichos límites parecen ser más restrictivos que en otros países.

Se analiza, entonces, el impacto de la regulación de los límites de inversión de la cartera sobre el desempeño de los Fondos de Pensiones como una regulación global, cuantificando dicho impacto en términos del valor que los Fondos de Pensiones pudieron haber alcanzado si hubieran estado enmarcados en una regulación más flexible. También se analiza el impacto de la obligatoriedad de invertir en instrumentos estatales, medido como el valor que los Fondos de Pensiones pudieron haber alcanzado si no se les hubiera obligado a invertir en bonos estatales, y el impacto de restringir la inversión en el extranjero, medido como el valor que los Fondos de Pensiones pudieron haber alcanzado si se les hubiera permitido invertir con más libertad parte de su cartera en el exterior. La tesis intenta realizar una evaluación real y correcta de estos costos que los límites imponen sobre los afiliados planteando escenarios alternativos realistas, de forma de darle la mayor validez y utilidad posible a los resultados, implicancias y a la propia tesis.

La metodología asume que las AFPs siguen el modelo de mínima varianza de Markowitz para la selección óptima de los portafolios de los Fondos de Pensiones. Se realiza entonces un análisis comparativo entre el desempeño de los Fondos de Pensiones enmarcados en el marco regulatorio que les impone límites de inversión de cartera versus su desempeño enmarcados en escenarios alternativos más flexibles, según cuál sea la interrogante que se busca responder. De forma de aislar el costo de los límites de inversión de otras variables que podrían afectar el desempeño, en ambos escenarios se exige la realización del mismo problema de optimización, variando solamente las restricciones que se imponen. Además, se asume que las AFPs toman las decisiones de inversión basadas en proyecciones de los retornos y las volatilidades.

Los resultados a los que llega la tesis son concluyentes: los límites de inversión de cartera fueron muy restrictivos y tuvieron un significativo impacto sobre el tamaño de los Fondos de Pensiones y, por consiguiente, sobre el bienestar de los afiliados al sistema. En lo que se refiere a los límites de inversión como una regulación global, los resultados indican que si éstos hubieran sido más flexibles, el valor del Fondo de Pensiones, al 31 de diciembre del 2004, hubiera sido entre un 3,88% y 7,79% mayor. Por su parte, la obligatoriedad de invertir en bonos estatales resultó en un valor del Fondo de Pensiones, también al 31 de diciembre del 2004, un 2,64% menor del que hubiera sido de no existir dicho límite mínimo. En cuanto al límite de inversión en el extranjero, si éste hubiera sido menos restrictivo, entonces al 31 de diciembre del 2004 el valor del Fondo de Pensiones hubiera sido hasta un 5,48% mayor al que efectivamente fue.

Debido a que la tesis analiza solamente los costos que se generan producto de los límites de inversión de cartera sin considerar que el establecimiento de estos límites supuestamente acarrea beneficios que justificarían su implementación, las recomendaciones de política pública que pudieran desprenderse de los resultados obtenidos debieran ser evaluadas cuidadosamente. Sin embargo, dada la magnitud del impacto negativo de los límites de inversión de cartera sobre el tamaño de los Fondos de Pensiones, es posible concluir que sería recomendable acotar la escala de la obligatoriedad de invertir en bonos estatales, además de flexibilizar el límite de inversión en el extranjero.

A mis padres

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento a los miembros de mi Comisión de Tesis, Arístides Torche y Rodrigo Harrison, por su inestimable apoyo, acertada guía, valioso tiempo y buena disposición, además de su interés por entregarme un aporte verdaderamente útil. Asimismo, agradezco a Salvador Valdés por sus acuciosas críticas y atinados comentarios, así como a Solange Berstein de la Superintendencia de AFP de Chile. Tengo una inmensa gratitud hacia Guillermo Aponte y Carlos de la Serna, Superintendente y Director de Inversiones y Gobiernos Corporativos, ambos de la Superintendencia de Pensiones, Valores y Seguros de Bolivia, por su ayuda y por facilitarme la información necesaria para llevar a cabo este trabajo.

También agradezco a la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Pontificia Universidad Católica de Chile y a los profesores de ella, que a través de tantos años me brindaron una sólida e invaluable formación académica.

Por último, mi mayor agradecimiento es para mi familia que me entregó un apoyo fundamental a lo largo de toda mi vida, en especial mis padres, que con el ejemplo me inculcaron el valor del trabajo, el esfuerzo y la honestidad. La Trini también está en mis agradecimientos, siempre presente con su alegría y cariño.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN.....	6
II.	ANTECEDENTES Y MARCO ANALÍTICO	
2.1.	La Reforma de Pensiones boliviana.....	7
2.2.	El Marco Regulatorio.....	8
2.3.	Límites por instrumento o de cartera.....	9
2.4.	Costos asociados al establecimiento de límites por instrumento o de cartera.....	11
2.5.	Relevancia de los costos.....	13
2.6.	Límites de inversión en el caso boliviano.....	14
III.	METODOLOGÍA.....	17
3.1.	Suficiencia de utilizar un modelo de optimización.....	19
3.2.	La base de datos.....	20
IV.	RESULTADOS OBTENIDOS	
4.1.	El Portafolio Simulado.....	23
4.2.	El Caso Base.....	25
4.3.	Impacto de los límites de inversión de la cartera como una regulación global.....	26
4.3.1.	Escenario Alternativo A.....	27
4.3.2.	Escenario Alternativo B.....	28
4.4.	Impacto de la obligatoriedad de invertir en bonos estatales.....	30
4.5.	Impacto del límite de inversión en el extranjero.....	32
4.6.	Implicancias de algunos supuestos.....	33
V.	CONCLUSIONES.....	34
	BIBLIOGRAFÍA.....	38
	ANEXOS	
	ANEXO A.....	40
	ANEXO B. Portafolio de Mínima Varianza.....	40
	ANEXO C. Portafolio Eficiente VaR.....	43
	ANEXO D. Portafolio de Preferencias Cuadráticas.....	46
	ANEXO E.....	47

I. INTRODUCCIÓN

A partir del año 1996 se llevó adelante en Bolivia una Reforma al Sistema de Pensiones. Se abandonó el antiguo Sistema de Reparto, beneficio definido y administrado por el Estado boliviano y Cajas Complementarias por uno de capitalización individual, contribución definida y Administradoras de Fondos de Pensiones (AFPs) privadas.

La Reforma de Pensiones estableció un marco regulatorio para la supervisión de los Fondos de Pensiones. Como parte de este marco regulatorio se establecieron límites de inversión que deben cumplir las AFPs en la gestión de los fondos que administran. Dentro de estos límites de inversión, destacan los límites por instrumento o de cartera. Tal como se explica en la sección II, el establecimiento de estos límites acarrea costos para los afiliados, costos que tienen un significativo impacto negativo sobre la pensión a la que podrán optar los afiliados, dada la naturaleza de los sistemas de capitalización individual.

Las ineficiencias que genera el establecimiento de límites de inversión por instrumento son un problema genérico de la supervisión de Fondos de Pensiones, por lo que el estudio de su impacto es relevante en todos aquellos sistemas de pensiones en los que se establecen. No obstante, dos fenómenos presentes en la gestión de cartera de la AFPs en Bolivia hacen que el estudio del impacto de la regulación de los límites de inversión de cartera en los Fondos de Pensiones en Bolivia sea más interesante que en otros países.

El primer fenómeno es la sustancial inversión en instrumentos emitidos por el Estado boliviano por parte de los Fondos de Pensiones. Este fenómeno se explica por la existencia de normas transitorias sobre inversiones que establecen la obligatoriedad de invertir un mínimo en instrumentos emitidos por el Estado boliviano, con la finalidad de financiar el costo fiscal de la Reforma de Pensiones. El segundo fenómeno es la ausencia de instrumentos extranjeros en las carteras de inversiones gestionadas por las AFPs. La explicación para el hecho que los Fondos de Pensiones no hayan invertido en el extranjero sería la restringida libertad que tienen para hacerlo, producto de la existencia en el marco regulatorio boliviano de un límite máximo para la inversión en el exterior.

La tesis analiza entonces el impacto de la regulación de los límites de inversión de la cartera sobre el desempeño de los Fondos de Pensiones como una regulación global. Se cuantifica dicho impacto en términos del valor que los Fondos de Pensiones pudieron haber alcanzado si hubieran estado enmarcados en una regulación más flexible. Con una metodología muy distinta a la seguida en esta tesis, Zúñiga (1992) analiza si las restricciones legales, i.e. los límites de inversión, explican el resultado al que arriba Walker (1993)¹ para el Sistema de Pensiones chileno. Walker encuentra que los Fondos de Pensiones de menor tamaño se encuentran en superioridad de condiciones, en cuanto a posibilidades de inversión, respecto a los Fondos más grandes, planteando como posibles hipótesis explicativas la evaluada por Zúñiga y una posible habilidad superior de gestión, en los Fondos de menor tamaño, en cuanto a la administración de las carteras de inversiones.

Por otra parte, la tesis también analiza el impacto de la obligatoriedad de invertir en instrumentos estatales, medido como el valor que los Fondos de Pensiones pudieron haber alcanzado si no se les hubiera obligado a invertir en bonos estatales, y el impacto de restringir la inversión en el extranjero,

medido como el valor que los Fondos de Pensiones pudieron haber alcanzado si se les hubiera permitido invertir con más libertad parte de su cartera en el exterior.

Una característica fundamental de esta tesis es que plantea escenarios alternativos realistas, a pesar de que existe la tentación natural de establecer escenarios contrafactuales en los que no existe límite alguno. El objetivo que se busca al plantear escenarios alternativos realistas es que la tesis realice una evaluación real y correcta de los costos que los límites imponen sobre los afiliados, de forma de darle la mayor validez y utilidad posible a los resultados, implicancias y a la propia tesis.

La tesis además investiga si el límite máximo de inversión en el extranjero representó una restricción activa en la gestión de los Fondos de Pensiones. La respuesta que entrega la tesis permite plantear implicancias interesantes acerca del impacto de los límites de inversión de cartera sobre el desarrollo del mercado de capitales boliviano.

La metodología seguida en esta tesis se basa en la de Berstein y Chumacero (2003), aunque difiere de ésta en muchos aspectos. Una característica de la metodología adoptada es que exige el planteamiento de un modelo de selección óptima de portafolios que se supone siguen las AFPs en su política de inversión. Se utiliza el conocido modelo de mínima varianza desarrollado por Harry M. Markowitz.² Se realiza entonces un análisis comparativo entre el desempeño de los Fondos de Pensiones enmarcados en el marco regulatorio que les impone límites de inversión de cartera versus su desempeño enmarcados en escenarios alternativos más flexibles, según cuál sea la interrogante que se busca responder.

La tesis se organiza de la siguiente forma. En la sección II se presentan antecedentes referidos a la Reforma de Pensiones boliviana, el tipo de marco regulatorio adoptado en Bolivia para la supervisión de los Fondos de Pensiones, justificaciones existentes en la literatura para el establecimiento de límites de inversión por instrumento o de cartera, los costos asociados al establecimiento de estos límites y la relevancia de dichos costos. En la sección III se describe la metodología seguida en la tesis y las características y construcción de la base de datos. En la sección IV se presentan los resultados obtenidos en la tesis, además de interesantes implicancias que surgen de algunos supuestos. Finalmente, en la sección V se concluye.

II. ANTECEDENTES Y MARCO ANALÍTICO

2.1. La Reforma de Pensiones boliviana³

El 29 de noviembre de 1996 se promulga la Ley N° 1732, más conocida como Ley de Pensiones. De esta forma, Bolivia abandona su Sistema de Pensiones de Reparto, también conocido como sistema Pay-as-you-go. El nuevo sistema, inspirado en el modelo chileno, es de capitalización individual, contribución definida y con Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP) privadas. El 1 de enero de

¹ Zúñiga cita una versión de 1991. Aquí se cita una versión publicada el año 1993, que es la que estuvo a disposición del autor de esta tesis.

² Por este aporte a la teoría de la economía financiera, Markowitz fue premiado con el Premio Nobel en Economía en 1990.

³ Escobar y Nina (2004), Guérard y Kelly (1997), Mercado (1998) y Von Gersdorff (1997) realizan un análisis más detallado del diseño e implementación de la Reforma de Pensiones en Bolivia.

1997 entran en funcionamiento las AFPs y el 1 de mayo del mismo año comienzan a recibir contribuciones de los afiliados transferidos del antiguo al nuevo sistema de pensiones.

La Reforma de Pensiones formó parte de un conjunto de reformas estructurales llevadas adelante por el gobierno de turno (1993-1997), entre las que destaca la “Capitalización”, un tipo de privatización heterodoxo de las empresas públicas. A grandes rasgos, el proceso de Capitalización tuvo 3 pasos. Primeramente, la transformación de las empresas públicas en Sociedades Anónimas Mixtas (SAM) mediante aportes de los trabajadores. El segundo paso involucró la capitalización de las SAM a través de la atracción de socios estratégicos a quienes se les entregó el 50% de la propiedad de las nuevas empresas capitalizadas. Finalmente, las acciones que retuvo el Estado (47%) fueron entregadas en un fideicomiso provisional al Cititrust.

La Reforma de Pensiones, está ligada a la Capitalización de dos formas. En primer lugar, a partir de las acciones de las empresas capitalizadas que retuvo el Estado, se crea una pensión universal de Primer Pilar: el Bonosol.⁴ Esta pensión universal es única en el mundo debido a que no es financiada por reparto, es decir, con impuestos contemporáneos, sino por capitalización. En segundo lugar, se entregan en fideicomiso irrevocable a las AFPs las acciones de las empresas capitalizadas que retuvo el Estado – acciones que fueron mantenidas por el ya mencionado fideicomisario provisional hasta la elección de las AFPs -.

Es así como en la actualidad cada AFP administra dos fondos. Un fondo contributivo, el Fondo de Capitalización Individual (FCI), conformado por las inversiones realizadas con los aportes de los afiliados al programa de segundo pilar, y un fondo no contributivo, el Fondo de Capitalización Colectiva (FCC), conformado principalmente por acciones de las empresas capitalizadas.

La forma en que se estructuró la industria de AFPs también siguió un camino heterodoxo. Se decidió llamar a una licitación internacional para la adjudicación de la administración del sistema a sólo dos AFPs. En una primera etapa, bajo requerimientos técnicos y financieros, se preseleccionaron 9 consorcios o empresas internacionales. Posteriormente, en la etapa de adjudicación, Invesco-Argentaria ganó el proceso al ofrecer cobrar la retribución promedio más baja y se invitó a la segunda mejor oferta, la del Banco Bilbao Vizcaya, a que igualara dicha oferta.

2.2. Marco Regulatorio

La literatura económica distingue entre dos tipos de marcos regulatorios para la supervisión de los Fondos de Pensiones (Queisser (1998), Rocha et al (1999) y Vittas (1998)). El primer tipo de marco regulatorio está basado en la regla del hombre prudente - prudent-man rule - con extensivas reglas que protegen a los afiliados. Este tipo de regulación existe en países anglosajones y se está expandiendo a otros países de la OECD. El segundo tipo de marco regulatorio, más restrictivo que el basado en la regla del hombre prudente, se ha denominado “draconiano”.⁵ Este segundo tipo de régimen regulatorio cubre la mayor parte de los aspectos asociados al funcionamiento de los Fondos de Pensiones y existe en los

⁴ El Bonosol, según clasificación del Banco Mundial, es una política de pensiones de Pilar Cero y no de Primer Pilar pues no se requiere contribuir al sistema para ser beneficiario.

⁵ El término “draconiano” hace referencia al legislador ateniense Dracón. El código draconiano castigaba con la muerte faltas relativamente ligeras.

países que han adoptado sistemas de pensiones de capitalización individual.⁶ Se ha argumentado que la regulación basada en la regla del hombre prudente es apropiada para países con mercados de capitales desarrollados y con tradición en el manejo de Fondos de Pensiones privados. Por su parte, los regímenes draconianos serían apropiados en sistemas obligatorios con sistemas financieros poco desarrollados y poca tradición en la administración de Fondos de Pensiones privados.

Una de las características de la regulación draconiana es que establece límites de inversión que deben seguir las AFPs en la gestión de los fondos que administran. Típicamente se establecen límites por tipo genérico de instrumento, por emisor, por categoría y niveles de riesgo y por liquidez del instrumento.

2.3. Límites por instrumento o de cartera

Existe una amplia gama de justificaciones para el establecimiento de límites de inversión por instrumento o de cartera. La relevancia de estas justificaciones depende del caso. Las justificaciones que se presentan con más frecuencia en la literatura son:

- a) Impedir la concentración de las carteras de inversión de los fondos, limitando la exposición en activos de un mismo género, con el objeto de lograr una adecuada combinación de riesgo y rentabilidad.
- b) Respuesta al problema principal-agente que puede surgir en el mercado. Los problemas de agencia surgen cuando los intereses de los administradores de los fondos no están alineados con los intereses de los afiliados.
- c) Dada la naturaleza obligatoria de las contribuciones – el ahorro es forzoso -, el Estado tiene una responsabilidad fiduciaria de asegurar la seguridad de los fondos y la fortaleza de las instituciones que los administran.
- d) Natural aversión al riesgo que impera en el establecimiento de una reforma de grandes proporciones, de modo que para la autoridad cobra vital importancia el evitar fallas y sorpresas desagradables que socaven el apoyo a la reforma.
- e) Ausencia de mercados de capitales fuertes y transparentes y ausencia de tradición en el manejo de Fondos de Pensiones privados. Se espera que el riesgo de un pobre desempeño financiero se minimice aislando a los Fondos de Pensiones, y a sus administradores, de instituciones y mercados financieros débiles. Por su parte, se argumenta que la falta de experiencia en la gestión de cartera podría llevar a los Fondos de Pensiones a tomar posiciones excesivamente riesgosas. Algunos autores incluso sostienen que mercados financieros frágiles podrían poner en riesgo la propia sustentabilidad de la reforma de pensiones.
- f) Garantías explícitas. En algunos países existen garantías explícitas públicas sobre el valor de las pensiones o la rentabilidad de los Fondos de Pensiones.⁷ Limitar el riesgo máximo que un fondo puede tomar alivia el problema de riesgo moral creado por este tipo de garantías - la situación donde los afiliados eligen un fondo excesivamente riesgoso debido a que saben que están protegidos por

⁶ Los países latinoamericanos que han adoptado este sistema son: Chile (1981), Perú (1993), Argentina y Colombia (1994), Uruguay (1996), Bolivia y México (1997), El Salvador (1998), Costa Rica (2001) y República Dominicana (2004).

⁷ Por ejemplo, en Chile y México existen programas de Pensión Mínima y en Argentina, Colombia, Chile, El Salvador y Uruguay existen Bandas de Rentabilidad Relativa.

estas garantías -. Para prevenir este abuso, la autoridad puede limitar el riesgo de la cartera, imponiendo un techo permanente a la inversión en acciones.⁸ Por otro lado, de hacerse efectivas estas garantías, se podrían poner en peligro las finanzas públicas del Estado pues, de ser desafortunada la apuesta, son los contribuyentes al sistema impositivo los que terminan costeadando la garantía. Es importante notar que esta justificación no aplica en Bolivia debido a que no existe ninguna clase de garantía explícita y los afiliados no tienen la libertad de elegir el riesgo que toman - solamente se ofrece un fondo por AFP y las carteras ofrecidas por las dos AFPs son casi idénticas en cuanto al riesgo al que se exponen -.

- g) Garantía implícita. Cuando la mayoría de los miembros de una generación obtienen resultados similarmente desafortunados, les resulta fácil organizar una coalición para solicitar ayuda fiscal. Esto constituye una garantía fiscal implícita (Valdés-Prieto, 2002). Dada esta garantía implícita, se presenta el mismo problema de riesgo moral existente en el caso de las garantías explícitas. Se puede establecer un límite máximo de inversión en renta variable para prevenir dicho abuso.
- h) En cuanto a los límites a la inversión en renta variable, establecerlos permite acotar el ‘riesgo de tasa de reemplazo’ para los afiliados (Valdés-Prieto, 2000).⁹ Recordemos que los planes de contribución definida no garantizan una tasa de reemplazo dada. Una alta proporción de inversión en renta variable expondría a los afiliados más viejos al riesgo de que se desplome el mercado bursátil justo antes de pensionarse, reduciendo inesperada y sustancialmente su pensión, a una edad en la que solamente tienen una pequeña oportunidad de recuperarse trabajando más. Una forma de limitar ese riesgo consiste en establecer un límite máximo de inversión en acciones - domésticas o extranjeras -. Sin embargo, es posible que este límite sea demasiado restrictivo, pues un afiliado joven puede estar dispuesto a exponerse a un mayor riesgo de inversión que un afiliado ya pensionado.
- i) En cuanto a los límites a la inversión en el extranjero, establecerlos permitiría al mercado de capitales doméstico tener a su disposición valiosos recursos de largo plazo y fortalecería la influencia modernizadora que los Fondos de Pensiones podrían tener sobre los mercados domésticos. Otro justificativo económico es que el pasivo de los Fondos de Pensiones es nacional y, por tanto, invirtiendo dentro del país, el activo y el pasivo se denominan en la misma moneda; por el contrario, al invertir en el extranjero, se incurre en riesgo cambiario. Otros dos argumentos que se han mencionado son: (i) que este tipo de límites ayuda a controlar los flujos de capital, a cuya volatilidad se ha culpado de las crisis económicas en las economías emergentes del este de Asia y América Latina, de modo de lograr soberanía monetaria y estabilidad macroeconómica; y (ii) que ayudan a reducir las fugas de capital (Banco Mundial, 2001).

Ahora bien, es importante distinguir entre aquellos límites de inversión para los cuales se justifica una aplicación transitoria, de aquellos para los que se justifica una aplicación permanente. Muchos autores sostienen que las regulaciones draconianas, de ser justificadas, sólo lo son de forma transitoria - hasta que los mercados de capitales se desarrollan y las administradoras de fondos se hacen más profesionales y competentes -. Sin embargo, como menciona Valdés-Prieto (2000), existen límites de inversión que más bien deben ser aplicados de forma permanente, como los límites máximos a la

⁸ Otra opción, más eficiente, es reducir el monto de la garantía explícita o focalizarla hacia las pensiones más bajas.

⁹ La ‘tasa de reemplazo’ del afiliado se define como el cociente entre su pensión y su ingreso laboral promedio de los últimos K años antes de jubilar (Valdés-Prieto, 2002; p. 104).

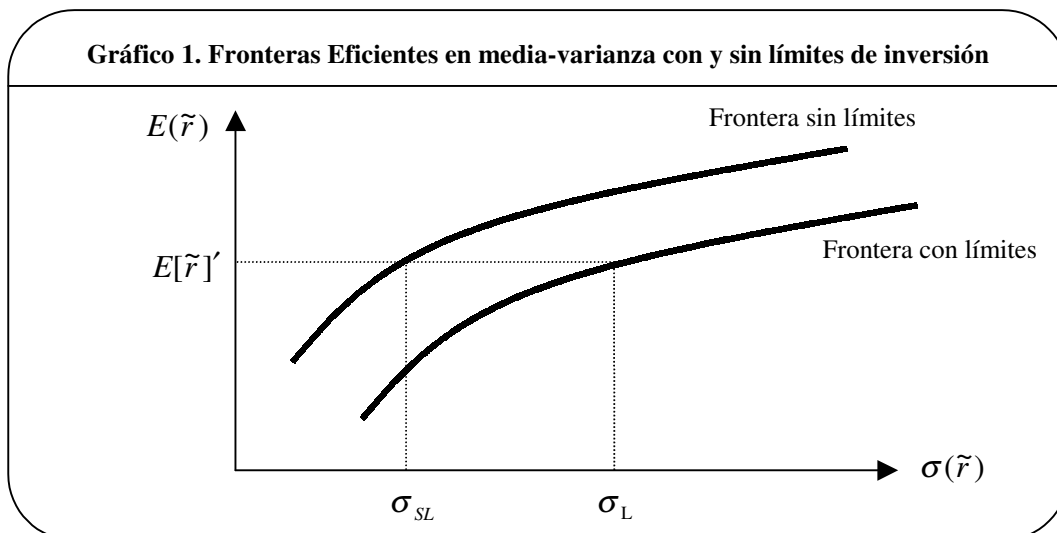
inversión en renta variable, debido a que las razones que los hacen necesarios no desaparecen cuando los mercados de capitales se desarrollan y los gestores de la cartera se hacen más competentes.

Por otra parte, existe cierto grado de acuerdo en que es atinado ir flexibilizando y revisando los límites de inversión según el sistema de pensiones vaya madurando y los mercados de capitales se vayan profundizando. En este sentido, el camino seguido por Chile es mencionado en la literatura como ejemplo a seguir por los otros países que han llevado adelante reformas de pensiones similares a la chilena.

2.4. Costos asociados al establecimiento de límites por instrumento o de cartera

El establecimiento de estos límites de inversión acarrea costos. Entre estos costos se han mencionado en la literatura la mayor dificultad, para los gestores de los Fondos de Pensiones, de adecuarse a los cambios del mercado y la economía, y que además se limitaría la competencia entre las AFPs, las cuales, en sus decisiones de inversión, se guiarían por las regulaciones establecidas por el ente supervisor. También se ha mencionado que puede que los Fondos de Pensiones controlen, en algunos mercados, porciones desproporcionadas de aquellos instrumentos en los que se les permite invertir con más flexibilidad, de modo que no podrían hacer transacciones en estos mercados sin afectar precios. Por último, en el caso en que la inversión en instrumentos privados esté limitada, el desarrollo del mercado de capitales se ve obstaculizado.

Sin embargo, el efecto adverso más importante del establecimiento de estos límites de inversión es que se impide una adecuada diversificación de las inversiones. En cualquier modelo tradicional de inversión óptima se encuentra que estos límites reducen las oportunidades de inversión, en el sentido de trasladar la frontera riesgo-retorno hacia el interior, obstaculizando la capacidad de los gestores de los fondos de obtener el mayor retorno ajustado por riesgo posible. Recordemos que toda cartera de inversión tiene dos tipos de riesgo: riesgo no sistemático o diversificable y riesgo sistemático o de mercado. Una adecuada diversificación tiende a eliminar el riesgo diversificable dejando al portafolio sólo con el riesgo de mercado. Sin embargo, dado que generalmente los límites de cartera no se derivan de modelos formales de inversión óptima, los límites de inversión más bien *generan* riesgo diversificable, tal como se observa en el gráfico 1:



Dado un retorno igual a $E[\tilde{r}]'$, el mínimo riesgo sin límites de inversión es igual a σ_{SL} , mientras que el mínimo riesgo con límites de inversión es σ_L . La diferencia $(\sigma_L - \sigma_{SL})$ representa el riesgo diversificable generado por los límites de inversión. En presencia de límites de inversión, mayores retornos sólo pueden ser obtenidos a costa de un mayor riesgo del que podría haberse obtenido si no hubieran existido los límites de inversión. Análogamente, dado un nivel de riesgo, el retorno esperado será menor del que hubiera existido en el caso sin límites.

Por otro lado, el establecimiento únicamente de límites máximos y no de límites mínimos no debe ser interpretado como una regulación basada en una decisión de no interferir en la composición del portafolio del fondo de pensiones. La razón es que todo límite máximo es un límite mínimo. Por ejemplo, un límite máximo de 20% en renta variable es idéntico a un límite mínimo de 80% en renta fija.

Existe evidencia empírica internacional que muestra que los Fondos de Pensiones en países en los que se aplica la regla del hombre prudente tienen un mejor desempeño financiero que los Fondos de Pensiones de países en los que se aplican límites cuantitativos a la inversión (Davis (1995), OECD (1998) y Rocha et al (1999)). Sin embargo, es posible que el desempeño financiero también se haya visto afectado por otros factores no asociados al tipo de regulación vigente.

En lo referido a los límites a la inversión en activos extranjeros, uno de los límites más controversiales, diversos estudios muestran que la diversificación internacional acarrea ventajas particulares. Por ejemplo, Heston y Rouwenhorst (1994) encuentran, tras controlar por el retorno promedio, que diversificar entre países permaneciendo en la misma industria reduce en mayor grado la volatilidad que diversificar entre industrias permaneciendo en el mismo país. Por otra parte, Valente (1991) destaca tres ventajas de permitir la inversión en el extranjero. En primer lugar, permite acceder a industrias que no están desarrolladas o representadas en el mercado de valores local, de modo de diluir los riesgos particulares de las industrias en las que los Fondos tienen inversiones. En segundo lugar, permite aprovechar la correlación negativa que, de acuerdo a la evidencia empírica, existe entre los retornos de los activos locales y el tipo de cambio real. Por último, permite disminuir la exposición a factores propios de cada economía, como los cambios legislativos, catástrofes naturales, etc.

En lo referido a los límites a la inversión en renta variable, algunos autores expresan preocupación debido a que, históricamente, las acciones han ofrecido una mayor tasa de rentabilidad que los bonos. Por supuesto, la rentabilidad de las acciones es más volátil que la de los bonos, pero las pensiones son inversiones a largo plazo y gran parte de la volatilidad de los valores de renta variable se suaviza en un periodo de inversión largo.

Al respecto, Valdés-Prieto (2002) destaca que en el caso chileno, la mayor parte de las inversiones de los Fondos de Pensiones se hacen en instrumentos indexados al IPC que prácticamente no tienen riesgo de inflación. Esto implica que no es relevante para Chile el resultado empírico para los Estados Unidos de que la inversión en acciones domina (estocásticamente) a la inversión en bonos nominales de largo plazo para un inversionista con un horizonte largo de inversión, pues este resultado sólo se debe al hecho que estos bonos son nominales. De este modo, este resultado no es válido en ningún país con mercados financieros donde predominan bonos indexados al IPC - este no es el caso en Bolivia donde recién en los últimos años han empezado a emitirse instrumentos de renta fija indexados al IPC -.

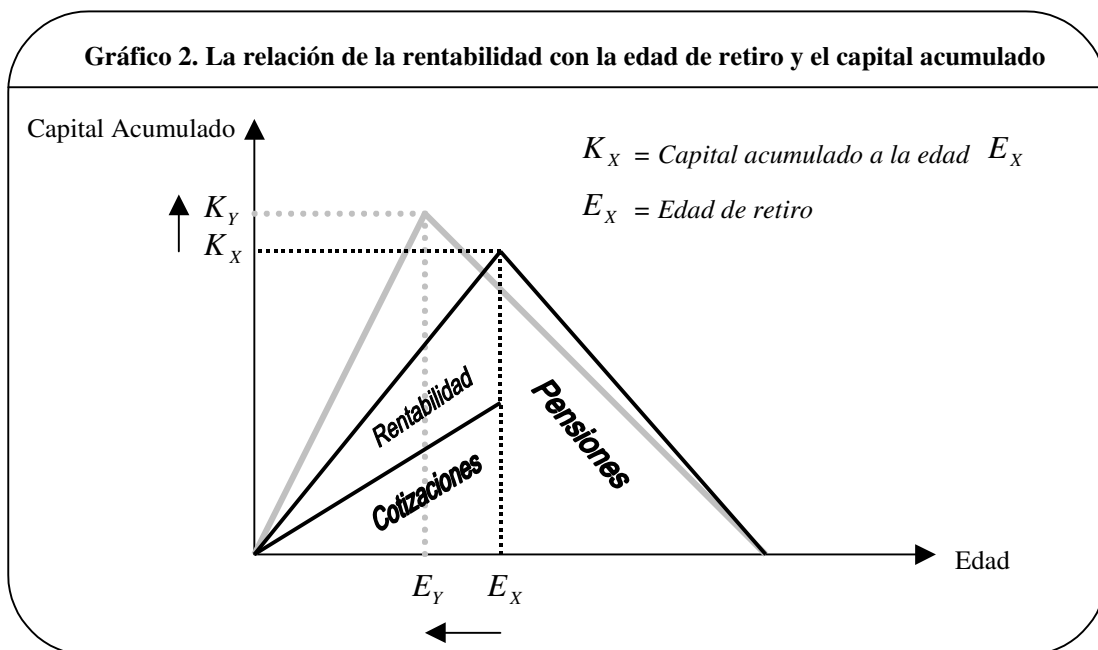
Srinivas y Yermo (1999) mencionan que es posible argumentar que teóricamente los afiliados, rebalanceando las carteras de sus fondos de pensiones voluntarios - Tercer Pilar -, podrían compensar la restricción impuesta por los límites de inversión sobre su ahorro obligatorio. Sin embargo, como ellos mismos aclaran, en los países en vías de desarrollo esta opción podría estar disponible sólo para la pequeña minoría de afiliados que ha acumulado un elevado nivel de riqueza. Para la mayor parte de la población, el ahorro forzoso muy probablemente representa una porción significativa del ahorro total para su jubilación. Por lo tanto, los límites de inversión no sólo serían costosos sino también inequitativos.

El nivel de distorsión finalmente creado por los límites de inversión de cartera dependerá del grado de aversión al riesgo de los afiliados y del perfil riesgo-retorno de los retornos en el mercado de capitales. Mientras más tolerantes al riesgo sean los afiliados y menores sean los retornos esperados en relación al riesgo asumido, mayor distorsión generarán los límites de inversión.

Es de fundamental importancia destacar que, tal como menciona Valdés-Prieto (2002; p. 917), diversos estudios han demostrado que la asignación global de cartera entre distintos tipos de instrumentos determina más del 90% de la rentabilidad de dicha cartera. De esta forma, los límites de inversión por instrumento o de cartera restringen la decisión más importante que deben tomar los gestores de los Fondos de Pensiones.

2.4. Relevancia de los costos

En los sistemas de capitalización individual las rentabilidades obtenidas por los afiliados son fundamentales para la determinación de la pensión a la que podrán optar al momento de jubilarse o para poderse jubilar a más temprana edad – asumiendo se mantiene constante la tasa de contribución -. Una mayor rentabilidad permite al afiliado, que no varía su edad de retiro, acumular más capital de modo de jubilarse con una mejor pensión. Si el afiliado no altera su capital acumulado, una mayor rentabilidad le permite jubilarse más joven. También es posible que se dé una combinación entre estas alternativas, situación que se presenta en el gráfico 2:



Pequeñas diferencias en la rentabilidad obtenida por el fondo de pensiones – aún de “sólo” cien o doscientos puntos base anuales -, pueden generar enormes diferencias en el capital acumulado al momento de jubilarse. A continuación se presenta la tabla 1, con información proveniente del sistema de pensiones chileno,¹⁰ que analiza el efecto de un aumento en la rentabilidad anual sobre el capital acumulado según el tiempo de cotización.

TIEMPO DE COTIZACIÓN	DIFERENCIA DE RENTABILIDAD		
	1%	2%	3%
20 años	10,90%	23,23%	37,20%
25 años	14,07%	30,55%	49,89%
30 años	17,44%	38,61%	64,36%
35 años	21,01%	47,47%	80,86%
40 años	24,81%	57,22%	99,70%

Tabla 1. Efecto de un aumento de la rentabilidad anual sobre el capital acumulado (Fuente: Superintendencia de AFP)

Dada la gran importancia que tiene el desempeño financiero del fondo de pensiones sobre el bienestar del afiliado, sumado al hecho establecido que la asignación global de la cartera determina más del 90% de su rentabilidad, muy probablemente los límites de inversión de cartera son muy costosos. Por ende, las implicancias provenientes del establecimiento de límites de inversión deben ser consideradas por la autoridad o entidad supervisora al momento de definir el tipo de políticas que se pondrán en práctica. Es por esta razón que las restricciones por instrumento o de cartera han constituido, y constituyen aún, un área de la regulación de los Fondos de Pensiones que genera mucha controversia, por lo que el estudio y cuantificación de sus costos se hace imprescindible, en especial en Bolivia donde estos límites son más draconianos que en otros países.

2.6. Límites de inversión en el caso boliviano

La tabla A1 en el Anexo A presenta los límites de inversión como porcentaje del FCI que establece el sistema regulatorio boliviano. Se detallan los rangos en los que se debe establecer el máximo permitido. Sin embargo, normas transitorias sobre inversiones establecen la no vigencia por un periodo transitorio de los rangos y límites por tipo genérico detallados en dicha tabla, excepto el límite máximo para la inversión en el extranjero.

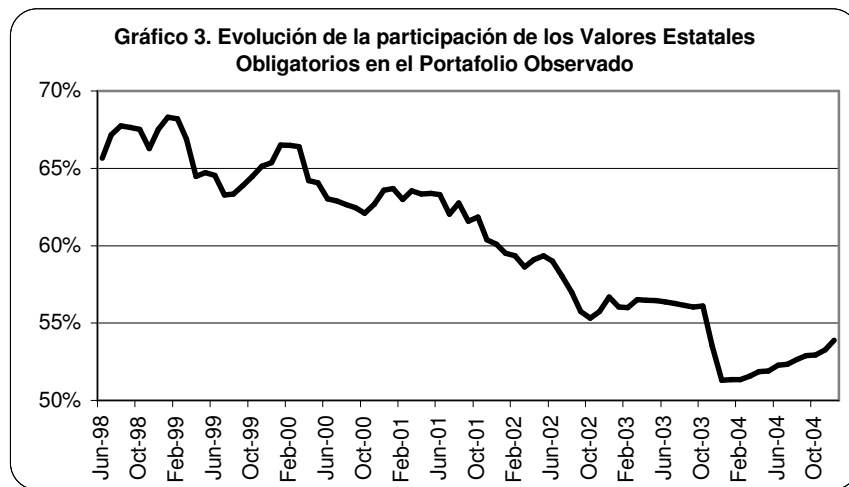
Como muestra la tabla A1, la ley establece que este último límite debe estar entre un 10% y un 50%, según disponga el Banco Central. Sin embargo, las AFPs no han realizado inversiones de largo plazo en valores de oferta pública en el extranjero.¹¹ Es decir, las AFPs no han diversificado su cartera en los mercados de capitales internacionales. Por otra parte, desde diciembre del 2004 las AFPs no tienen un Custodio Global, que es requisito para que realicen inversiones en el extranjero.¹² Más adelante se explora con mayor profundidad el tratamiento dado por la tesis al límite de inversión en el extranjero.

¹⁰ Los datos corresponden a una rentabilidad base de 4% real anual, para un afiliado con remuneración imponible de \$300.000 y una estructura de comisiones equivalente a la vigente en julio del año 2001.

¹¹ La AFP Previsión BBVA invirtió en Time Deposits, en mayo del 2002, una porción poco significativa de su cartera, inversión que es clasificada por la SPVS como recursos de alta liquidez.

¹² Hasta noviembre del 2004 el Citibank proveía los servicios de Custodia Global.

En lo que se refiere a los Valores Estatales, tal como se muestra en la tabla A1 en el Anexo A, la ley establece un límite máximo de 100% del valor del FCI – límite no vigente durante el periodo transitorio -. Entonces, mediante normas transitorias, la ley obliga a las AFPs a invertir un mínimo en instrumentos estatales con la finalidad de financiar el costo fiscal de la Reforma de Pensiones. La inversión obligatoria anual en estos instrumentos se define en la ley como el mínimo entre los aportes captados de los afiliados y 180.000.000 de US\$. Sin embargo, la inversión obligatoria efectiva en bonos estatales se ha ido pactando año tras año entre la Superintendencia de Pensiones, Valores y Seguros (SPVS) y el Ministerio de Hacienda. En el gráfico 3 se presenta la evolución de la participación de los Valores Estatales obligatorios en el Portafolio Observado. El Portafolio Observado se define como el portafolio de los Fondos de Pensiones que es valorado según la Norma de Valoración seguida por la SPVS.¹³



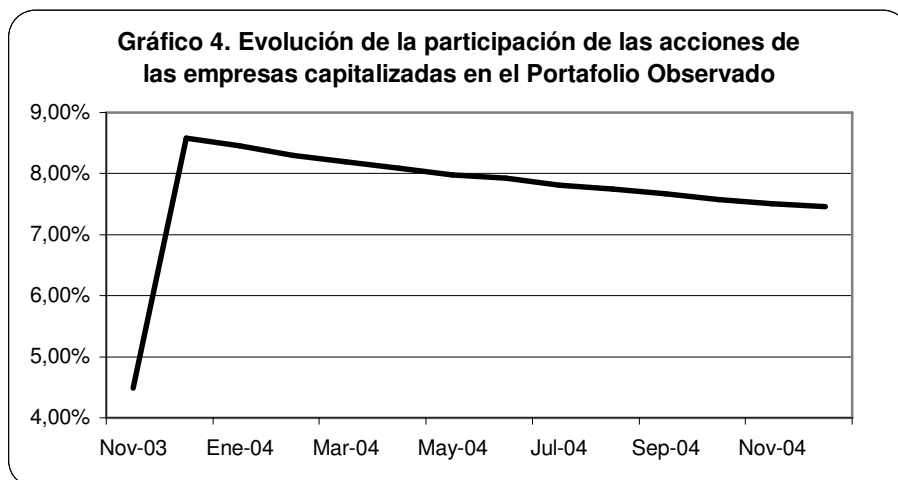
Como se observa en el gráfico 3, la obligatoriedad de invertir en Valores Estatales ha consumido una parte sustancial de los Fondos de Pensiones. Existen variadas razones para mostrar preocupación acerca del establecimiento de estos límites mínimos de inversión en bonos estatales. Por un lado, pueden verse comprometidos los efectos beneficiosos de la Reforma de Pensiones - por ejemplo, sobre los ahorros globales, el crecimiento económico y el desarrollo de los mercados de capitales -. Por otro lado, podría retrasarse la adaptación progresiva de políticas de inversión por parte de las AFPs. Entonces, un giro del énfasis regulatorio actual de inversión en bonos estatales hacia un portafolio más balanceado permitiría un mayor desarrollo y fortalecimiento de los mercados de capitales. Sabemos que el requisito de inversión mínima en bonos estatales implica establecer límites máximos de inversión en otros instrumentos, de modo que en Bolivia todas las demás inversiones estarían muy limitadas. Bolivia podría ser un caso de “frontera eficiente con límites” muy lejana a la “frontera eficiente”.

Algunos críticos de las Reformas de Pensiones en América Latina observan que la elevada inversión en bonos estatales es esencialmente una forma oculta de financiar déficits fiscales. El Estado debería resistir la tentación de requerir cuantiosas inversiones en bonos estatales que no estén basadas en consideraciones financieras. Además, se podría estar estableciendo un mal precedente en cuanto a dar de alguna forma luz verde para que futuros gobiernos se apropien de los Fondos de Pensiones para

¹³ Para mayores detalles se puede revisar la Resolución Administrativa SPVS No. 398/99.

destinarlos a otros fines. Por ende, no debe olvidarse que el abandono del anterior Sistema de Pensiones de Reparto no disminuye la importancia de aplicar buenas políticas públicas.

Debe ser mencionada una última imposición regulatoria a la forma en la que las AFPs debieron invertir los fondos del FCI. El año 2002, se había decidido restituir el monto del Bonosol a pagarse a partir del año 2003, a los niveles previos a los años 1998-2001¹⁴. El problema para las autoridades es que, como ya se dijo, el FCC estaba constituido mayoritariamente por acciones de las empresas capitalizadas, acciones que son muy ilíquidas y para las que no se tienen precios de mercado desde que se capitalizaron las empresas públicas. Entonces se decidió - aprobándose la Ley 2427¹⁵- que se iba a obtener liquidez para el pago del Bonosol a través de la “fusión” del fondo contributivo – el FCI - y el fondo no contributivo – el FCC -. El FCC iba a comprar cuotas del FCI entregando a cambio acciones de las empresas capitalizadas – valorizadas por ley a precios de capitalización – y así iba a poder obtener liquidez para pagar el Bonosol del año 2003. Inicialmente se planteó la necesidad que esta compra de cuotas del FCI se hiciera en 24 grupos. Sin embargo, sólo se hizo efectiva la entrega de 2/24 partes de las acciones de las empresas capitalizadas, para alivio de muchos observadores que veían con preocupación cómo la cartera del FCI, de completarse esta fusión, iba a quedar compuesta mayoritariamente por renta variable. Menciono este episodio porque es relevante a la hora de dar respuesta a las preguntas que plantea la tesis. En el gráfico 4 se presenta la evolución de la participación de las acciones de las empresas capitalizadas en el Portafolio Observado.



Anteriormente se presentaron argumentos que justifican que el Estado limite la libertad de acción de las AFPs de forma de garantizar la rentabilidad y seguridad del ahorro obligatorio de los bolivianos. Sin embargo, es más difícil justificar los límites de inversión impuestos sobre las AFPs cuando el objetivo del Estado es otro, como ser el financiamiento de la Reforma de Pensiones o la obtención de liquidez para pagar el Bonosol.

¹⁴ En este periodo el Bonosol pasó a denominarse Bolivida, su monto fue mucho menor al del año 1997 y los pagos – correspondientes a los años 1998-2001 – se hicieron efectivos en los años 2001 y 2002.

¹⁵ Ley del Bonosol del 28 de noviembre del 2002.

III. METODOLOGÍA

Las políticas de inversión que siguen las AFPs son desconocidas, lo que podría ser explicado por un marco regulatorio que no realiza tratamiento alguno sobre esta materia. Dicho marco regulatorio, a diferencia de los establecidos en otros países, no obliga a las AFPs a establecer políticas de inversión y a informar, al ente regulatorio y a los afiliados, los lineamientos generales de las decisiones de inversión y administración de activos (Superintendencia de AFP, 2004).

Entonces, para dar respuesta a las preguntas que plantea esta tesis, se supuso que las AFPs siguen algún modelo de selección óptima de portafolios. Inicialmente se evaluó la conveniencia de utilizar tres modelos distintos: portafolio de mínima varianza, portafolio de preferencias cuadráticas y portafolio eficiente VaR – Value at Risk -. Sin embargo, como se explica en el Anexo D, el portafolio de mínima varianza y el portafolio de preferencias cuadráticas siempre generan la misma frontera eficiente. Por otra parte, tal como se muestra en el Anexo C, bajo el supuesto típicamente utilizado en los modelos de VaR de retornos normales, la frontera eficiente en media-varianza que surge del portafolio eficiente VaR es un subconjunto de la frontera eficiente que se obtiene bajo el portafolio de mínima varianza. Por consiguiente, y dadas las características del ejercicio, es suficiente considerar sólo el portafolio de mínima varianza como modelo de selección óptima de portafolio.

En la práctica existe una gran cantidad de instrumentos de inversión a disposición de los Fondos de Pensiones. Debido a la imposibilidad de trabajar con todos, se definió un subconjunto de alternativas de inversión representativas a los que se supuso tienen acceso las AFPs. Las alternativas de inversión consideradas son agrupadas en las siguientes categorías: renta fija estatal obligatoria, renta fija estatal voluntaria, renta fija bancaria, renta fija corporativa, renta fija extranjera y renta variable extranjera. Las alternativas de inversión se discuten con más detalle en la sección 3.2.

El problema de optimización que se realiza para generar la frontera eficiente en media-varianza es el siguiente:¹⁶

$$(1) \quad \underset{\{w\}}{\text{Min}} \frac{1}{2} w' V w$$
$$\text{s.a:} \quad w' e = E[\tilde{r}]$$
$$w' \Gamma = 1$$

Donde V es la matriz varianza-covarianza de los retornos, e es el vector de retornos esperados de los N activos, $E[\tilde{r}]$ es el retorno esperado que se le exige al portafolio y Γ es un vector de unos. Es decir, dado un cierto retorno, se minimiza la varianza del portafolio; es por esta razón que el portafolio obtenido es denominado “portafolio de mínima varianza”.

Para cada periodo considerado, es necesario resolver dos sets de optimizaciones. En el primer set, se resuelve el problema de optimización planteado en la ecuación (1) sujeto a las restricciones que imponen los límites de inversión existentes en el marco regulatorio boliviano.

De forma que la tesis realice comparaciones válidas, es decir, se establezca un benchmark apropiado, es fundamental que los portafolios que se generan en el primer set de optimizaciones sigan a

¹⁶ En el Anexo B se presenta la solución matemática del problema, además de la relación entre el análisis media-varianza y la teoría de la utilidad esperada.

los portafolios que efectivamente eligieron las AFPs. Es así como, para cada periodo, el retorno esperado del portafolio elegido *debería* replicar el retorno promedio del Portafolio Observado en una ventana de Y periodos. Sin embargo, debido a que las alternativas de inversión consideradas difieren de los instrumentos en los que efectivamente invirtieron los Fondos de Pensiones, no se puede utilizar el Portafolio Observado. Se construye entonces un portafolio comparable con los portafolios que se obtienen del proceso de optimización considerado. De esta forma, a partir de las ponderaciones del Portafolio Observado y utilizando los retornos del subconjunto de alternativas de inversión que se consideran, se simuló un portafolio tal que fuera posible hacer comparaciones válidas. Este portafolio fue denominado Portafolio Simulado. Por ende, para cada periodo, el retorno del portafolio elegido replica el retorno promedio del Portafolio Simulado en una ventana de Y periodos, de forma que el portafolio que se derive de este problema de optimización siga al Portafolio Simulado, que a su vez sigue al Portafolio Observado.

En el segundo set de optimizaciones, se plantea un problema de optimización análogo:

$$(2) \quad \underset{\{w\}}{Max} w'e$$

$$\text{s.a:} \quad w'Vw = \sigma_L$$

$$w'\Gamma = 1$$

Donde σ_L es el riesgo del portafolio generado en el primer set de optimización. Es decir, se maximiza el retorno del portafolio, exigiendo que el portafolio elegido en este set de optimización tenga la misma volatilidad esperada que la del portafolio elegido en el primer set de optimización. Adicionalmente, se ajustan la(s) restricción(es) que impone(n) lo(s) límite(s) de inversión dependiendo de la pregunta que se busca responder. Por ejemplo, cuando se analiza el impacto de la obligatoriedad de invertir en bonos estatales, se omite solamente dicho límite de inversión.

Es muy importante notar que, de forma de aislar el costo de los límites de inversión de otras variables que podrían afectar el desempeño, en cada set de optimización se exige la realización del mismo problema de optimización, variando solamente las restricciones que se imponen.

Vale la pena destacar que se asume que las AFPs no toman sus decisiones de inversión basadas en los retornos observados ex-post sino basadas en proyecciones de los retornos y las volatilidades. En similitud a lo realizado por Berstein y Chumacero (2003), se utiliza una ventana de X periodos y se computa el vector de medias y la matriz varianza-covarianza en esa ventana. Debido a que el periodo factible de ser analizado se reducía sustancialmente limitando de forma considerable el análisis, se tuvo que desistir de la intención original de utilizar un modelo más sofisticado – el modelo T-GARCH - para llevar adelante las proyecciones de las volatilidades y las correlaciones.

Una vez realizado cada problema de optimización, se deben calcular los retornos efectivos obtenidos por los Fondos de Pensiones a partir de los retornos efectivamente realizados de las distintas alternativas de inversión. El retorno efectivo R_t obtenido por el Fondo de Pensiones en el periodo t se calcula a partir de:

$$(3) \quad R_t = r_t' w_{t-1}^*$$

Donde w_{t-1}^* es el vector óptimo de participaciones de las N alternativas de inversión en el periodo $t - 1$ y r_t es el vector de retornos efectivos de dichas N alternativas en el periodo t . Así, mediante la diferencia en rentabilidades efectivas, es posible observar el efecto de los límites de inversión en cada periodo.

Sin embargo, los Fondos de Pensiones reciben un flujo de contribuciones relativamente constante a lo largo de la etapa de acumulación. El afiliado promedio está mucho más preocupado del retorno obtenido en el último año del periodo - retorno que afecta el valor de todas las contribuciones realizadas - que del retorno obtenido en el primer año - retorno que solamente afecta la contribución realizada el primer año -. Entonces, se define una Ley de Movimiento del Fondo administrado:

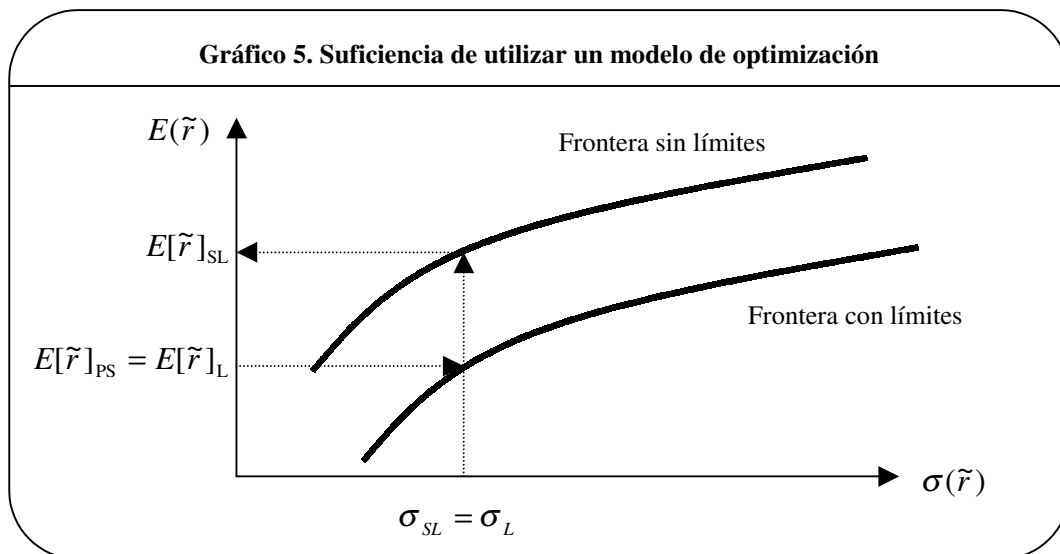
$$(4) \quad F_t = F_{t-1}(1 + R_t) + G_t$$

Donde F_t es el Fondo administrado en el periodo t y G_t es el flujo neto que entra al FCI en el periodo t . Se asume que G_t es determinístico e independiente de la estrategia de inversión seguida por las AFPs.

3.1. Suficiencia de utilizar un modelo de optimización

Ya fue mencionado que inicialmente se evaluó la conveniencia de utilizar tres modelos distintos de selección óptima de portafolios, pero debido a las características del ejercicio, es suficiente considerar sólo el portafolio de mínima varianza como modelo de selección óptima de portafolio. Esta suficiencia se debe a que el considerar distintos modelos requiere que éstos generen distintas fronteras eficientes en el espacio media-desviación estándar.

La metodología que se sigue en esta tesis consta de dos pasos. En el primer paso, dada una frontera eficiente con límites de inversión, se halla el portafolio óptimo que genera el retorno $E[\tilde{r}]_L$, que es igual a $E[\tilde{r}]_{PS}$, el retorno promedio del Portafolio Simulado en una ventana de Y periodos – es decir, el retorno exigido -. En el segundo paso, se halla el portafolio óptimo en la frontera sin límites de inversión tal que su desviación estándar σ_{SL} sea igual a σ_L , la desviación estándar del portafolio seleccionado en el primer paso. El gráfico 5 puede resultar más intuitivo:



Debido a que los tres modelos inicialmente considerados generan la misma frontera eficiente en el espacio media-desviación estándar, se llega al mismo resultado en los tres modelos. Sería redundante entonces el evaluar el impacto de la regulación de los límites de inversión de cartera según el portafolio eficiente VaR y el portafolio de preferencias cuadráticas pues resulta evidente que el considerar modelos distintos de selección óptima de portafolios requiere que estos modelos generen fronteras eficientes distintas entre sí. Por ende, es suficiente el considerar un modelo de optimización, en este caso, el portafolio de mínima varianza.

3.2 La base de datos

La construcción de la base de datos fue una tarea extensa y complicada. Afortunadamente conté con la colaboración de la SPVS, que facilitó la mayor parte de la información necesaria para la construcción de la base de datos. Los retornos mensuales de todas los instrumentos bajo análisis fueron expresados en moneda boliviana – bolivianos – y, ajustándose por inflación, en términos reales.¹⁷ Está claro que al utilizarse retornos en moneda boliviana, muchos de los instrumentos considerados están sujetos a riesgo cambiario, haciéndose necesario el uso de las depreciaciones de las distintas monedas cuando lo amerita. Además, no se considera en el análisis la posibilidad de invertir en instrumentos derivados, limitándose la capacidad de los Fondos de Pensiones de cubrirse del riesgo cambiario. Por otro lado, los montos de los fondos administrados y de los flujos netos también fueron expresados en moneda nacional y tomándose como mes base junio de 1997, mes en que entró en funcionamiento el sistema. De esta forma, se analiza el impacto de los límites de inversión de cartera en la capacidad adquisitiva del afiliado y en la moneda en que son pagadas las pensiones.

El nuevo sistema de pensiones de capitalización individual, contribución definida y administradoras de fondos privadas entró en funcionamiento a mediados de 1997. Recién a partir de junio de 1998 se cuenta con información detallada de la evolución del FCI. Con el fin de que el análisis considere el mayor número posible de periodos, se redujo el tamaño de las ventanas X e Y, determinándose que ambas ventanas sean de 12 meses. De esta manera, el análisis parte en mayo de 1999, mes en el que se fija el valor del FCI según el valor del FCI Simulado en dicho mes. Entonces, los problemas de optimización se realizan para 67 meses, hasta noviembre del 2004, pues el último mes del que se tiene información de los retornos de mercado es diciembre del 2004.

Los Retornos

- a) Los retornos considerados de los instrumentos de renta fija corporativa, renta fija estatal obligatoria, renta fija estatal voluntaria y renta fija bancaria son retornos de mercado, que se calculan según la Norma de Valoración seguida por la SPVS. Para cada una de estas categorías se consideran solamente aquellos instrumentos en los que los Fondos de Pensiones invirtieron montos significativos y cuando el nivel de transacciones en dicho instrumento en la Bolsa Boliviana de Valores es elevado, para garantizar retornos de mercado que sean representativos. Cuando más de dos instrumentos de

una categoría son considerados, se calcula un retorno de mercado promedio ponderado, ponderación que depende de la participación de cada instrumento en el total invertido en cada categoría.

Por otro lado, los bonos estatales obligatorios no se transaron en Bolsa. En estos casos, la Norma de Valoración seguida por la SPVS indica que los instrumentos se valoren a partir de la TIR de adquisición. Si bien esta regla podría ser correcta si se supone que las AFPs tienen una estrategia de buy-and-hold y que, además, los bonos efectivamente se pagan, se genera un problema para la metodología seguida en la tesis: dichos instrumentos no tendrían riesgo, al usarse la volatilidad como medida de riesgo. Sin embargo, está claro que estos instrumentos sí son riesgosos. Esto se resuelve construyendo una senda de retornos de mercado simulados para estos instrumentos a partir de la volatilidad de otros instrumentos del mismo emisor que sí se transan en el mercado.

La existencia del Portafolio Simulado se hace aún más justificada debido a esta divergencia entre los retornos e instrumentos considerados por la SPVS para valorar el FCI – que generan el Portafolio Observado - y los retornos e instrumentos considerados en la tesis.

- b) En cuanto a la renta variable extranjera, debido a la disponibilidad de información, se consideró un índice accionario por cada una de las bolsas de valores extranjeras en las que la regulación boliviana permite invertir a los Fondos de Pensiones. Estas son: la New York Stock Exchange – NYSE -, la International London Stock Exchange, la Deutsche Börse AG-Frankfurter Wertpapierbörse - Bolsa de Frankfurt - y la Tokyo Stock Exchange. Los índices que consideré son: el Standard & Poor's 500 para el NYSE, el FTSE 100 para la Bolsa de Londres, el Xetra DAX para la Bolsa de Frankfurt y el Nikkei 225 para la Bolsa de Tokio. Se juzgó más apropiado que sea el proceso de optimización el que determine las participaciones de cada uno de los índices considerados en las carteras de los Fondos de Pensiones y no seleccionar ex-ante sólo uno de los índices de forma arbitraria.
- c) En lo que se refiere a la renta fija extranjera, se utiliza el MSCI World Sovereign Index, índice que elabora Morgan Stanley Capital International a partir de 628 distintos instrumentos de deuda emitidos por gobiernos de 21 países desarrollados. Tienen más peso en el índice los instrumentos emitidos por los gobiernos de Japón, Estados Unidos, Alemania, Italia, Francia y Gran Bretaña.¹⁷
- d) Por último, no se considera en el análisis la renta variable nacional pues el nivel de transacciones en el mercado bursátil boliviano es insignificante por lo que difícilmente la renta variable sería realmente una alternativa de inversión para los Fondos de Pensiones. Además, en el periodo de vida del nuevo sistema de pensiones nunca algún Fondo de Pensiones invirtió en renta variable, excepto en el caso excepcional ya explicado de inversión forzosa en acciones de las empresas capitalizadas. Justamente para las acciones de las empresas capitalizadas, y a partir de la razón entre los dividendos pagados por estas empresas y su valor de capitalización, se construyó un proxy de los retornos de dichas acciones. Estas acciones no se transan en ningún mercado por lo que no existen retornos de mercado. Entonces, el análisis supone que la inversión en este instrumento está fijada según lo que dicta la autoridad. Es decir, antes de la inversión forzosa en estas acciones, se asume que no eran una alternativa de inversión a disposición de los Fondos de Pensiones, mientras que después, se asume que la inversión en el instrumento estaba fijada según el monto establecido por la autoridad. Sin

¹⁷ La teoría de selección óptima de portafolio de Markowitz asume retornos reales, no nominales, para los distintos activos.

¹⁸ Para más detalles acerca de la construcción, desempeño y composición de este índice se puede visitar el sitio web <http://www.msci.com/income>.

embargo, y he aquí el por qué de la necesidad de construir un proxy para los retornos de estas acciones, cómo se determina óptimamente una parte de una cartera depende de la composición de la parte de la cartera fijada por ley. Si los retornos de los instrumentos no están perfectamente correlacionados, el riesgo esperado de un portafolio es menor que el riesgo promedio ponderado de los activos que lo componen – es decir, las covarianzas entre los retornos de los distintos instrumentos de un portafolio afectan el riesgo del mismo -. Por ende, las covarianzas de los retornos de los distintos activos a disposición de los Fondos de Pensiones con los retornos de las acciones de las empresas capitalizadas, activo para el cual el análisis supone una participación predeterminada en el portafolio, son relevantes para la resolución de los distintos problemas de selección óptima de portafolio que la tesis realiza.

Debe notarse que al utilizar la razón entre los dividendos y el valor de capitalización como proxy de los retornos de las acciones de las empresas capitalizadas, implícitamente se está suponiendo que la ganancia de capital es cero en todos los periodos. Para evaluar la sensibilidad de los resultados a este supuesto, se repitió la sección metodológica con un nuevo proxy de los retornos de las acciones de las empresas capitalizadas. Dada la falta de información acerca de los retornos de mercado de las empresas capitalizadas, y con el fin de evaluar una cota máxima de la sensibilidad de los resultados a este supuesto, se construyó un índice global de precios accionarios representativo de los sectores Gasífero y Petrolero y de Telecomunicaciones. Éste índice se construyó a partir de un promedio ponderado de dos índices conocidos: el Dow Jones Oil & Gas Titans 30 Index (DJOG) y el Dow Jones Telecommunications Titans 30 Index (DJT).¹⁹ El primero de ellos incluye a empresas que operan en Bolivia como British Petroleum, British Gas, Petrobras, Repsol, Total y Exxon, mientras que el segundo incluye empresas de telefonía móvil y de telefonía fija.

Se utilizaron los dos índices mencionados debido a que las industrias a las que representan componen una sustancial porción del total de las acciones de las empresas capitalizadas mantenidas por el FCI, tal como lo muestra la siguiente tabla:

EMPRESA CAPITALIZADA	SECTOR	PARTICIPACIÓN EN LAS ACCIONES DE LAS EMPRESAS CAPITALIZADAS MANTENIDAS POR EL FCI
Petrolera Andina	Hidrocarburos	16,86%
Petrolera Chaco	Hidrocarburos	19,54%
Transredes	Transporte de Hidrocarburos	11,51%
Entel	Telecomunicaciones	37,68%
Corani, Guaracachi y Valle Hermoso	Electricidad	8,87%
Lloyd Aéreo Boliviano	Transporte Aéreo	3,00%
Ferrovial Andina y Ferrovial Oriental	Transporte	2,54%

Tabla 2. Composición de las acciones de las empresas capitalizadas mantenidas por el FCI. Las acciones son valoradas a valor de Capitalización (Fuente: SPVS).

¹⁹ Estos índices tienen el propósito de reflejar con precisión la composición y desempeño de sus respectivas industrias a nivel global. Para más información se puede visitar el sitio web <http://djindexes.com/mdsidx>.

Como se observa en la tabla 2, las empresas del sector Petrolero y Gasífero representan el 47,91% del valor de las acciones de las empresas capitalizadas mantenidas por el FCI, mientras que Entel, única empresa capitalizada del sector Telecomunicaciones, representa el 37,68%. Ambos sectores representan el 85,59% del total, por lo que el índice construido representa el comportamiento de una porción significativa de las empresas capitalizadas en las que el FCI mantiene acciones.

Los resultados a los que llega la tesis no se ven significativamente afectados cuando se utiliza este segundo proxy de los retornos de las acciones de las empresas capitalizadas.²⁰ Existen tres razones fundamentales por las que los resultados no se ven mayormente afectados. En primer lugar, tal como se explicó, la metodología seguida no le permite “discrecionalidad” al proceso de optimización – la inversión en acciones de las empresas capitalizadas está fijada según lo que dicta la autoridad -. En segundo lugar, tal como se observa en el gráfico 4, la participación de estas acciones dentro del FCI es baja y decreciente, con un máximo de 8,58% del valor del FCI Observado a diciembre del 2003. Finalmente, la inversión en estas acciones recién se realiza en noviembre del 2003, por lo que el efecto que la diversificación puede tener sobre la distorsión de los resultados se ve reducido.

IV. RESULTADOS OBTENIDOS

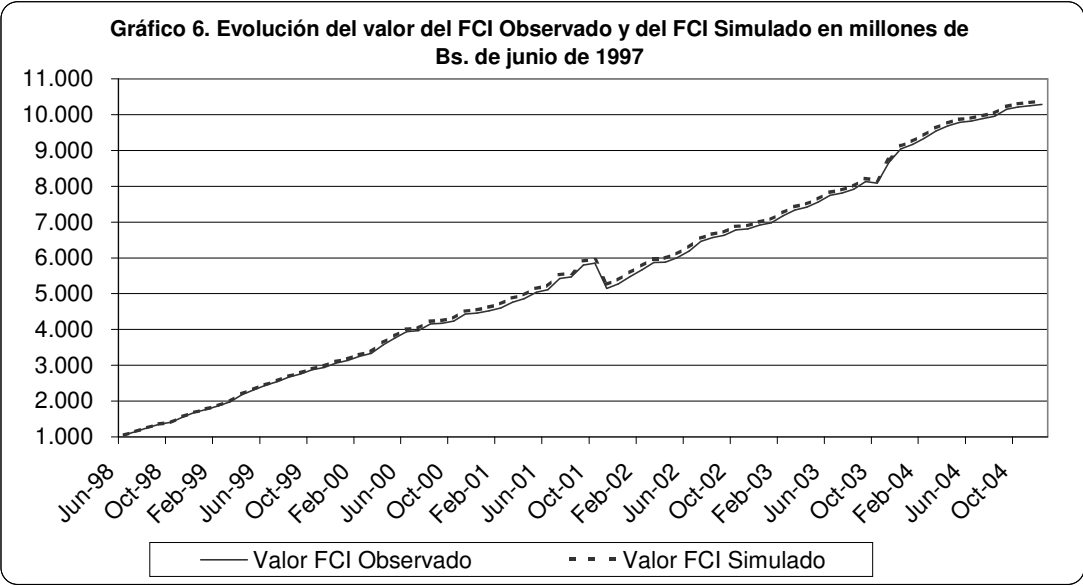
4.1. El Portafolio Simulado

Ya se explicó que la metodología seguida en la tesis le exige a cada cartera que se genera en el primer set de optimizaciones, un retorno igual al retorno del Portafolio Simulado en una ventana de Y periodos, con el supuesto implícito que el Portafolio Simulado tiene un comportamiento similar al Portafolio Observado. Por consiguiente, es de suma importancia que el comportamiento del Portafolio Simulado – que recordemos se construye a partir de las ponderaciones del Portafolio Observado y utilizando los retornos del subconjunto de alternativas de inversión consideradas -, sea similar al comportamiento del Portafolio Observado, de forma que la tesis realice comparaciones válidas.

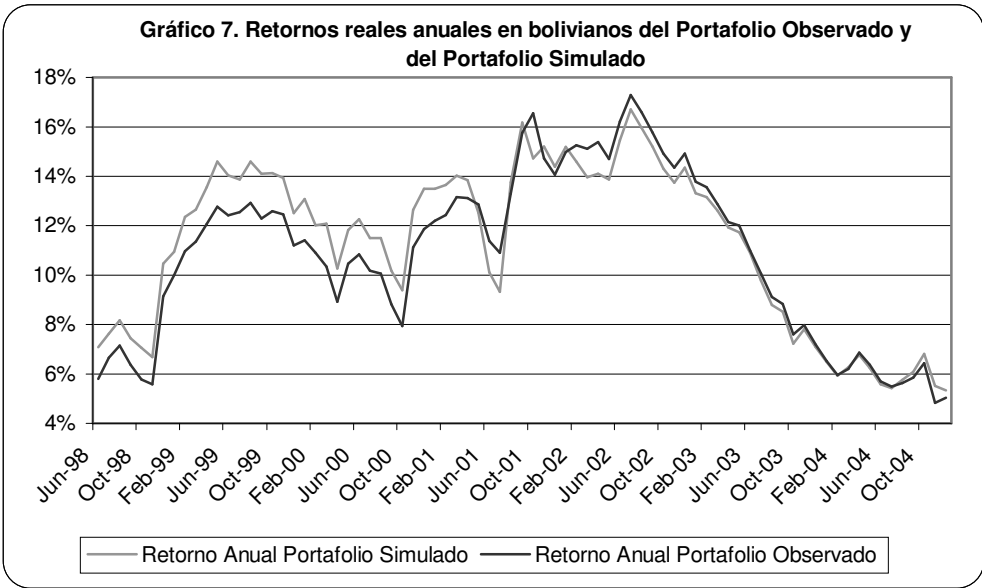
En el gráfico 6 se presenta la evolución del valor del FCI que se genera a partir de los distintos Portafolios Observados y la evolución del FCI que se genera a partir de los distintos Portafolios Simulados. Se advierte que ambas series tienen el mismo comportamiento tendencial. La diferencia relativa promedio entre las series es igual a 1,29%, con un coeficiente de correlación igual a 0,99. También es posible observar dos shocks significativos en el valor del FCI, el primero en noviembre del 2001 y el segundo entre noviembre y diciembre del 2003. El primer shock se debe a que entre mayo de 1997 y noviembre del 2001 los Seguros Previsionales formaban parte del FCI; justamente en noviembre del 2001 se traspasaron las reservas de los Seguros Previsionales a entidades aseguradoras, explicándose así la importante caída en el Valor del FCI en dicho periodo. Por su parte, el segundo shock se debe a que entre noviembre y diciembre del 2003 se dio cumplimiento a la Ley del Bonosol que instruyó la inversión obligatoria de acciones de las empresas capitalizadas en el FCI, razón por la cual en dicho periodo ingresaron al portafolio del FCI dichas acciones valoradas en US\$ 128.074.532.²¹

²⁰ Para no entorpecer la comprensión de este trabajo, se presentan en el Anexo E los resultados del impacto de los límites de inversión de la cartera como una regulación global bajo el Escenario Alternativo A cuando se utiliza este segundo proxy.

²¹ Recordemos el controversial hecho que esta valoración fue hecha a valor de capitalización.



Sin embargo, utilizando los tests de raíces unitarias ADF y Phillips y Perron, se observa que las series que se presentan en el gráfico 6 son integradas de orden 1. En ambos tests y para las dos series, no se rechaza la hipótesis nula de que la serie es $I(1)$. Vale la pena destacar que en las ecuaciones de los tests se incluye o no intercepto y constante según su significancia, partiendo primero de los casos más generales. Además, se testea la posibilidad que estas series cointegren, rechazándose dicha posibilidad - no se rechaza la hipótesis nula que el residuo de una combinación lineal entre dichas series es $I(1)$ -. Por lo tanto, la correlación entre las series presentadas en el gráfico 6 es espúrea. Entonces, es más apropiado ignorar el flujo neto en ambas series, el término G_t de la ecuación (4), y analizar los retornos. En el gráfico 7 se presentan los retornos reales anuales en bolivianos del Portafolio Simulado y del Portafolio Observado.



Se observa que a pesar que en muchos periodos difieren, el retorno anual del Portafolio Simulado sigue el comportamiento del retorno anual del Portafolio Observado. El coeficiente de correlación entre estas dos series es igual a 0,96.

4.2. El Caso Base

Es fundamental distinguir entre el retorno esperado que surge de un proceso de optimización y el retorno efectivo que resulta de seguir la inversión dictada por dicho proceso. La diferencia surge por las desviaciones entre los retornos esperados de las distintas alternativas de inversión y los retornos efectivos de las mismas. Se define el Caso Base como la serie de portafolios y retornos efectivos que surgen del primer set de optimizaciones. Recordemos que este primer set de optimizaciones minimiza el riesgo del portafolio, dado un retorno exigido igual al retorno promedio del Portafolio Simulado en una ventana de Y periodos y sujeto a las restricciones dadas por la regulación de los límites de inversión de cartera.

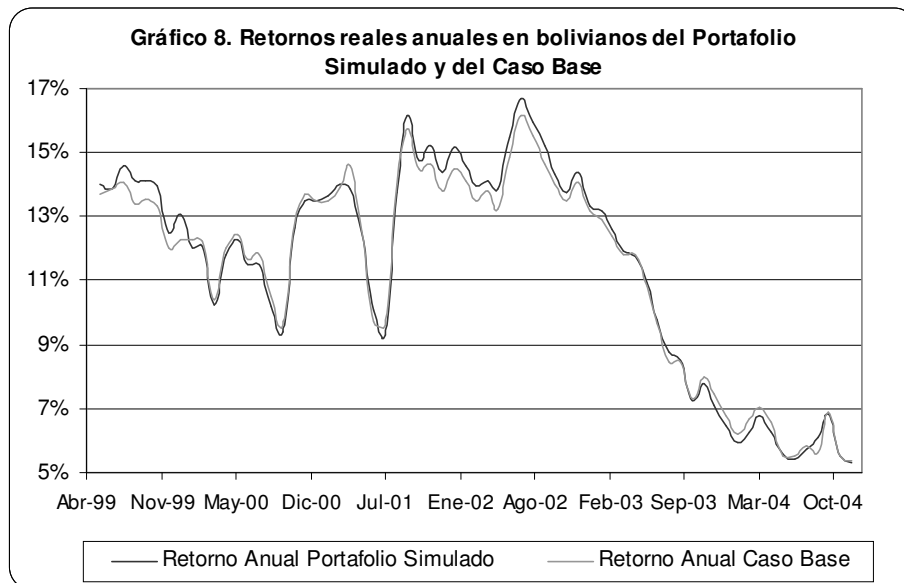
Dentro de las restricciones dadas por la regulación de los límites de inversión de cartera, destacan la obligatoriedad de invertir en bonos estatales y la inversión forzosa en acciones de las empresas capitalizadas. Existen otros dos límites que merecen especial mención. Podría suponerse que la inversión en Renta Fija Corporativa podría ser ilimitada. Sin embargo, fue justamente la necesidad natural de los Fondos de Pensiones de contar con inversiones de largo plazo el detonante del surgimiento de emisiones de deuda de largo plazo por parte de sociedades comerciales. Además, la compra de estos instrumentos por parte de los Fondos de Pensiones siempre estuvo restringida al límite máximo de 40% dado por la regulación a la inversión en valores pertenecientes a una misma emisión. Por esta razón, se asume que la inversión en Renta Fija Corporativa tiene un techo máximo dado por la inversión efectivamente realizada.

El segundo límite que merece especial atención es el que se refiere a la inversión en el extranjero. Ya fue destacado que el Reglamento de Inversiones plantea que el Banco Central debe definir el límite máximo de inversión en el extranjero dentro del rango 10%-50% del valor del FCI. Inicialmente, el autor de esta tesis tenía la impresión de que la inversión en el extranjero no era permitida por la regulación, impresión que surgía principalmente de la ausencia de inversión en el extranjero por parte de las AFPs. Sin embargo, un observador boliviano hizo notar al autor que abogados de las AFPs sostenían que, al no haberse pronunciado el Banco Central sobre el límite máximo, automáticamente se hacía efectivo un límite máximo de 10%. Es decir, supuestamente las AFPs podrían haber invertido hasta un 10% de los recursos del FCI en el extranjero. La razón por la que las AFPs decidieron no hacerlo escapa al alcance de esta tesis. Lo que esta tesis pretende evaluar es el impacto de los límites de inversión, no el desempeño financiero de las AFPs. Es por esta razón que el Caso Base supone como límite máximo de inversión en el extranjero un 10% del valor del FCI. En la sección 4.6. se exploran posibles implicancias que resultan de este supuesto.

La potencia de los resultados de esta tesis depende del cumplimiento de dos condiciones. La primera condición es que la evolución del valor del FCI que surge de los Portafolios Simulados sea representativa de la evolución del valor del FCI producto de los Portafolios Observados. La segunda condición es que la evolución del valor del FCI que se genera a partir del Caso Base sea representativa de

la evolución del valor del FCI generada por los Portafolios Simulados. En el anterior apartado se mostró que la primera condición se cumple satisfactoriamente. En este apartado se evalúa el cumplimiento de la segunda condición.

Como se mostró en el apartado anterior, las series de valores del FCI son I(1). Para evitar las distorsiones que este hecho genera, en el gráfico 8 se presentan los retornos reales anuales en bolivianos del Portafolio Simulado y del Caso Base. Se observa que las series tienen un elevado grado de similitud, similitud que garantiza la potencia de los resultados de las tesis.



4.3. Impacto de los límites de inversión de la cartera como una regulación global

Para evaluar el impacto de los límites de inversión de la cartera como una regulación global se debe definir un escenario alternativo realista. Es acá donde se entra en un área más subjetiva pues es sumamente complejo definir qué escenario alternativo es efectivamente realista. Existe información completa acerca de cuál fue el escenario base. Sin embargo, el evaluar cualquier política pública en términos del “¿qué hubiera pasado?” en caso de no existir cierta regulación implica siempre el tener que plantear los supuestos más realistas posibles. Nunca se tendrá absoluta certeza acerca de la validez de los resultados dado que nunca será posible evaluar si el escenario alternativo “realista” realmente hubiera sido factible en el caso en que no hubiera existido la regulación en cuestión. Resulta evidente entonces la importancia de la calidad de los supuestos que se plantean en el escenario contrafactual.

Es así como esta tesis evalúa el impacto de los límites de inversión de la cartera como una regulación global planteando dos escenarios alternativos. El autor juzga que es posible dar buenas argumentaciones para el realismo de ambos escenarios alternativos y prefiere permanecer apartado de un debate donde la ciencia política podría ser más oportuna que la economía.

4.3.1. Escenario Alternativo A

El Escenario Alternativo A supone que la obligatoriedad de invertir en bonos estatales permanece inalterada. Es decir, analiza el impacto de los límites de inversión de la cartera como una regulación global suponiendo que el escenario alternativo exige la inversión obligatoria en bonos estatales. Recordemos que el justificativo para el establecimiento de esta obligatoriedad es que el costo fiscal de la Reforma de Pensiones debía financiarse por medio de este mecanismo.²² El evaluar cuán acertado fue el mecanismo de financiamiento finalmente adoptado, pese a que puede ser muy interesante, no es el tema de esta tesis. Es posible argumentar que si se relajara el límite mínimo de inversión en bonos estatales, muy probablemente el escenario alternativo simplemente no sería tal porque en dicha situación puede que simplemente no hubiera sido factible llevar adelante la Reforma de Pensiones.

Por otra parte, este escenario supone que los Fondos de Pensiones no se vieron obligados a “invertir” parte del fondo de pensiones en acciones de las empresas capitalizadas. Ya fue explicado que mediante una ley se forzó una fusión parcial entre el fondo contributivo y el fondo no contributivo, con el objetivo de obtener liquidez para el pago del Bonosol. Es de conocimiento del autor que las autoridades contaron con una serie de mecanismos alternativos viables para la obtención de liquidez para el pago de esta pensión universal, por lo que se juzga como realista este supuesto.

En cuanto al límite máximo de inversión en el extranjero, el suponer su completa inexistencia en el escenario contrafactual implicaría alejarse por completo de un escenario realista. Entonces, se analiza el impacto de los límites de inversión de la cartera como una regulación global en tres sub-escenarios con distintos límites máximos permitidos de inversión en el extranjero: 20%, 30% y 40% del valor del FCI.

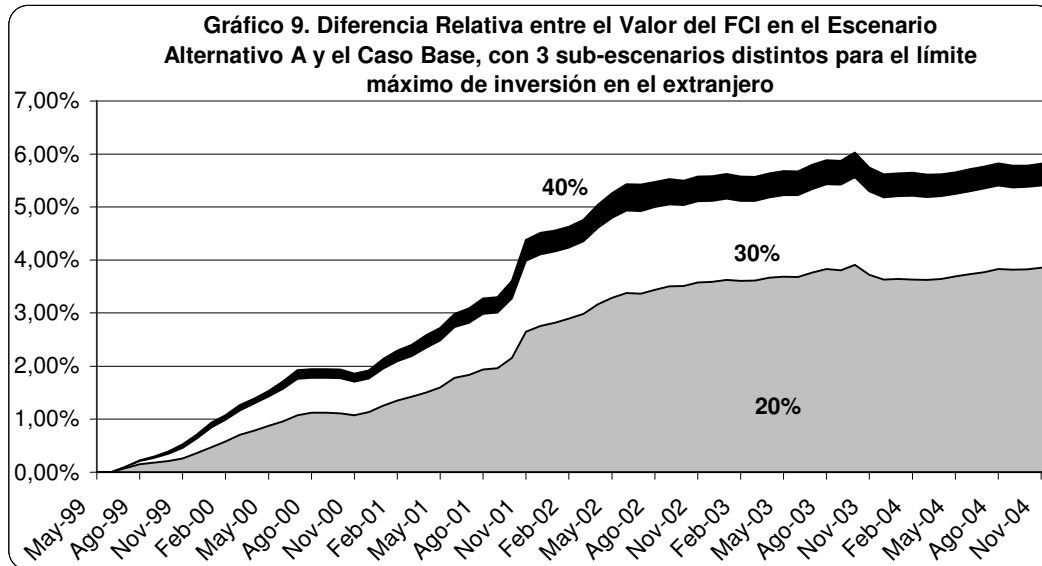
La tabla 3 presenta sintéticamente los resultados del impacto de los límites de inversión de la cartera como una regulación global bajo el Escenario Alternativo A. El resultado más significativo es que el retorno real anual promedio hubiera sido entre 1,08% y 1,64% mayor, sin riesgo adicional, si la regulación de los límites de inversión de cartera hubiera sido más flexible. También resalta la alta probabilidad que el límite máximo de inversión en el extranjero sea restrictivo, sobre todo cuando se lo establece en un 20% del valor del FCI.

	CASO BASE	ESCENARIO ALTERNATIVO A		
		SUB-ESCENARIO		
		1 (20%)	2 (30%)	3 (40%)
Retorno Real Anual Promedio	11,39%	12,47%	12,91%	13,03%
Inversión Promedio en Renta Fija Nacional Estatal	78,50%	69,13%	65,04%	64,98%
Inversión Promedio en Renta Fija Nacional No Estatal	13,25%	12,78%	9,21%	5,61%
Inversión Promedio en el Extranjero	8,25%	18,09%	25,75%	29,41%
Probabilidad Restricción Inversión Extranjero Activa	74,63%	85,07%	64,18%	8,96%

Tabla 3. Impacto Límites de Inversión de Cartera como una Regulación Global: Escenario Alternativo A.

²² La propia regulación boliviana establece que la inversión en estos instrumentos se debe realizar “con la única finalidad de que el Tesoro General de la Nación (TGN), obtenga financiamiento para el pago de las Rentas en Curso de Pago y la Compensación de Cotizaciones.....”.

El gráfico 9 presenta la evolución de la diferencia relativa del valor del FCI entre el Escenario Alternativo A – en sus tres sub-escenarios - y el Caso Base. Se observa que el 31 de diciembre del 2004, el valor del FCI hubiera sido un 3,88% mayor bajo límites de inversión de cartera más flexibles, incluyendo un límite de inversión máxima en el extranjero de 20%. Si éste último límite se flexibiliza aún más a 30% o 40%, el valor del FCI hubiera sido 5,44% y 5,85% mayor respectivamente. Resulta evidente que los límites de inversión de cartera como una regulación global tienen un impacto negativo significativo sobre el valor del FCI.



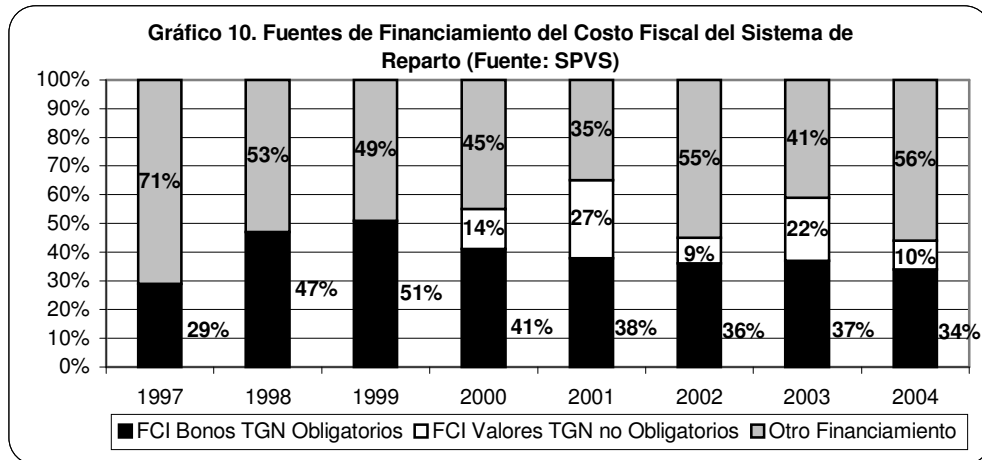
También se observa que el costo, en términos del valor del FCI perdido, de los límites de inversión de cartera como una regulación global aumenta a medida que se va flexibilizando progresivamente el límite máximo de inversión en el extranjero. Sin embargo, este aumento es decreciente, debido a que la obligatoriedad de invertir en bonos estatales hace cada vez más restrictivos los límites máximos implícitos de las inversiones en las otras alternativas de inversión - recordemos que todo límite mínimo implica un límite máximo -. Este último fenómeno también puede ser observado en el hecho que la probabilidad que la restricción de invertir en el extranjero sea activa sea tan baja cuando ésta restricción es de 40% del valor del FCI – 8,96%, tal como se observa en la tabla 3 -.

4.3.2. Escenario Alternativo B

Los supuestos que plantea el Escenario Alternativo B son los mismos a los planteados para el Escenario Alternativo A, excepto el relativo a la obligatoriedad de invertir en bonos estatales. Se asume que no existe dicho requerimiento de inversión mínima en bonos estatales. Sin embargo, se supone que ésta alternativa de inversión – la Renta Fija Estatal Obligatoria – se mantiene como un instrumento disponible para los Fondos de Pensiones. La gran diferencia es que si efectivamente los Fondos de Pensiones invierten en el instrumento, lo hacen de forma voluntaria y porque les resulta óptimo hacerlo. El suponer que el Estado boliviano hubiera emitido este instrumento bajo las mismas condiciones de emisión no es necesariamente incorrecto; se puede justificar que se definan por ley las características de

las emisiones del Estado debido al riesgo que implica dejar que el mercado determine los precios – y por ende los rendimientos - de estos instrumentos.

La revisión de las fuentes de financiamiento del costo fiscal del Sistema de Reparto a través del tiempo puede ser entendida como evidencia de la calidad de suponer que en un escenario alternativo realista es correcto asumir que no existe la obligatoriedad de invertir en bonos estatales. En el gráfico 10 se observa que ésta restricción no ha sido la fuente fundamental de financiamiento del costo fiscal de la Reforma. Sólo en el año 1999 sobrepasó el 50% del total de fondos necesarios para el financiamiento del Sistema de Reparto, mientras que en el año 2004 llegó a representar un 34% de los fondos.



No obstante, es importante notar que el costo fiscal de la Reforma excedió las proyecciones iniciales de forma sustancial y sostenida debido a la falta de disciplina en la aplicación de la Reforma.²³ El costo fiscal al que hace referencia el gráfico 10 también incluye políticas de pensiones post-reforma – producto de la mencionada falta de disciplina -, por lo que no puede ser asignado completamente a la transición de Pay-as-you-go a capitalización individual. Por consiguiente, los resultados presentados en el gráfico anterior no necesariamente son un justificativo válido para establecer el supuesto de que no existió la obligatoriedad para los Fondos de Pensiones de invertir en bonos estatales.

Por otro lado, la porción del costo fiscal de la Reforma financiada por medio de la obligatoriedad para los Fondos de Pensiones de invertir en bonos estatales tiene un elevado costo para el Estado boliviano. Esta deuda contraída por el Estado a tasas de interés relativamente altas hace más probable un escenario con una deuda pública insostenible.²⁴ Este es otro posible justificativo para el planteamiento de un escenario alternativo sin la obligatoriedad de invertir en bonos estatales.

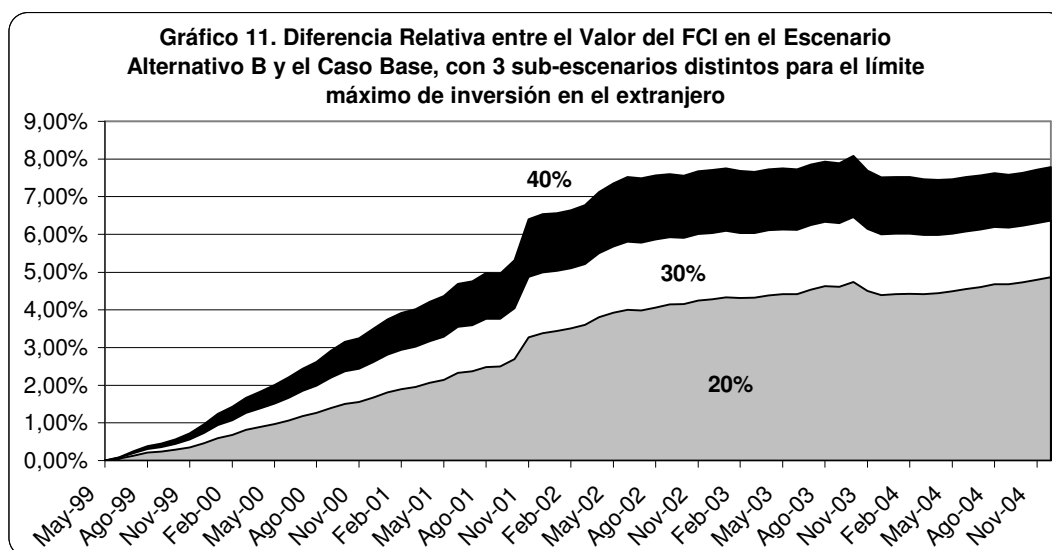
La tabla 4 presenta los resultados del impacto de los límites de inversión de cartera como una Regulación Global cuando se supone un escenario alternativo en el que no existe la obligatoriedad de invertir en bonos estatales. Nuevamente el costo de los límites de inversión se ve reflejado en que en los tres sub-escenarios, el retorno real anual promedio es superior al del Caso Base, sin ningún riesgo adicional.

²³ El número de rentistas en curso de trámite se incrementó de los 3.000 inicialmente proyectados a 49.264, mientras que el monto mínimo de renta se incrementó en un 300% entre 1998 y el 2002.

	CASO BASE	ESCENARIO ALTERNATIVO B		
		SUB-ESCENARIO		
		1 (20%)	2 (30%)	3 (40%)
Retorno Real Anual Promedio	11,39%	12,72%	13,17%	13,58%
Inversión Promedio en Renta Fija Nacional Estatal	78,50%	72,14%	63,38%	55,14%
Inversión Promedio en Renta Fija Nacional No Estatal	13,25%	9,09%	9,57%	9,96%
Inversión Promedio en el Extranjero	8,25%	18,76%	27,05%	34,90%
Probabilidad Restricción Inversión Extranjero Activa	74,63%	86,57%	80,60%	77,61%

Tabla 4. Impacto Límites de Inversión de Cartera como una Regulación Global: Escenario Alternativo B.

Por su parte, el gráfico 11 presenta la evolución de la diferencia relativa entre el valor del FCI en el Escenario Alternativo B –en sus tres sub-escenarios - y el valor del FCI en el Caso Base. Se observa que el valor del FCI hubiera sido hasta un 7,79% mayor al 31 de diciembre del 2004 si es que los límites de inversión hubieran sido más flexibles, reflejándose así el elevado costo de los límites de inversión de cartera como una regulación global.



4.4. Impacto de la obligatoriedad de invertir en bonos estatales

Además de analizar el impacto de los límites de inversión de cartera como una regulación global, la tesis evalúa el impacto de la obligatoriedad para los Fondos de Pensiones de invertir en bonos estatales. Es decir, se cuantifica el impacto individual de éste límite de inversión, manteniendo constantes los demás límites – constantes con relación al Caso Base -. La tabla 5 muestra, entre otros resultados interesantes, que la obligatoriedad de invertir en bonos estatales resultó en que el retorno real anual promedio fuera un 0,71% menor del que hubiera sido en caso de no existir esta restricción para los Fondos de Pensiones, sin ningún riesgo adicional.

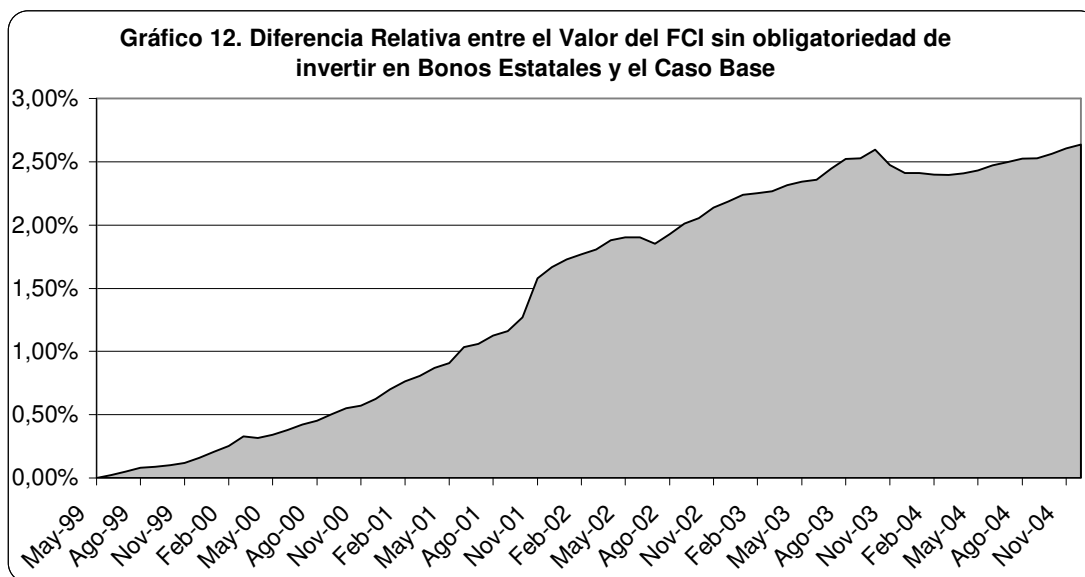
²⁴ El temor de las autoridades a que la deuda pública se hiciera insostenible se refleja en el cambio llevado adelante en el año 2003 en las condiciones de los bonos obligatorios – la tasa de interés de carátula pasó de un 8% en dólares americanos a un 5% real en bolivianos -.

	CASO BASE	CASO SIN OBLIGATORIEDAD
Retorno Real Anual Promedio	11,39%	12,10%
Inversión Promedio en Renta Fija Nacional Estatal	78,50%	78,94%
Inversión Promedio en Renta Fija Nacional No Estatal	13,25%	11,45%
Inversión Promedio en el Extranjero	8,25%	9,61%
Probabilidad Restricción Inversión Extranjero Activa	74,63%	92,54%

Tabla 5. Impacto Obligatoriedad de invertir en Bonos Estatales.

Resulta interesante notar que la inversión promedio en Renta Fija Nacional Estatal se incrementa marginalmente cuando se levanta la restricción aquí evaluada. Existen dos razones fundamentales que explican este fenómeno. En primer lugar, el resto de los límites de inversión – que se mantienen constantes – tienden a ser muy restrictivos, tal como lo muestra la alta probabilidad que la restricción de inversión máxima en el extranjero sea activa. Recordemos que todo límite máximo implica un límite mínimo, en este caso para la inversión en Renta Fija Estatal. En segundo lugar, si bien la inversión promedio en Renta Fija Nacional Estatal no disminuye, el “timing”²⁵ de esta inversión varía mucho, lo que permite a los Fondos de Pensiones un mejor aprovechamiento de las oportunidades de inversión.

En cuanto a la diferencia relativa entre el valor del FCI si no hubiera existido la obligatoriedad y el valor del FCI del Caso Base, ésta es de 2,64% el 31 de diciembre del 2004, tal como lo muestra el gráfico 12.



El evaluar la utilidad de estos resultados va de la mano con la evaluación de cuál de los escenarios alternativos del apartado 4.3. uno considera más realista. Si se considera más realista que el supuesto de que la obligatoriedad es ineludible – tal como plantea el Escenario Alternativo A -, los resultados presentados en este apartado sólo sirven para proveer luz acerca de las desventajas que acarreo

la elección del mecanismo de financiamiento del costo fiscal de la Reforma de Pensiones finalmente seguido. Por otro lado, si más bien se considera realista el suponer que la obligatoriedad no es tal – como plantea el Escenario Alternativo B -, los resultados tienen una implicancia mucho más fuerte. Esa implicancia es que la obligatoriedad – vista como una medida independiente de los otros límites -, fue muy costosa para el afiliado al sistema.

4.5. Impacto del límite de inversión en el extranjero

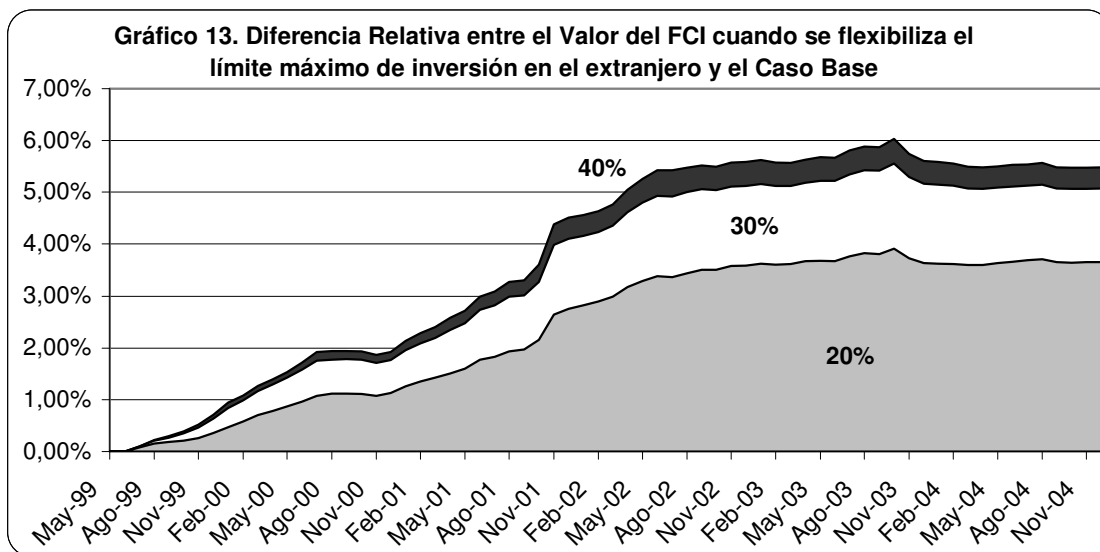
¿Cuán costoso fue el límite de inversión en el extranjero? A pesar que ya en la sección 4.3, mediante la comparación entre los distintos sub-escenarios, se puede discernir que el límite de inversión máxima en el extranjero fue costoso, en esta sección se cuantifica el costo de dicho límite evaluado individualmente, esto es, manteniendo constantes los demás límites de inversión. También en este caso se requiere el planteamiento de un escenario contrafactual realista. Es así como se analizan tres casos alternativos que suponen como límite máximo de inversión en el extranjero 20%, 30% y 40% del valor del FCI respectivamente. En la tabla 6 se observa que si dicho límite hubiera sido de, por ejemplo, 20% del valor del FCI, el retorno real anual promedio hubiera sido un 1,03% mayor que en el Caso Base, sin ningún riesgo adicional.

	CASO BASE	CASO CON LÍMITE DE INVERSIÓN EN EL EXTRANJERO MÁS FLEXIBLE		
		20%	30%	40%
Retorno Real Anual Promedio	11,39%	12,42%	12,84%	12,96%
Inversión Promedio en Renta Fija Nacional Estatal	78,50%	68,31%	65,20%	65,14%
Inversión Promedio en Renta Fija Nacional No Estatal	13,25%	13,97%	9,82%	6,30%
Inversión Promedio en el Extranjero	8,25%	17,72%	24,98%	28,55%
Probabilidad Restricción Inversión Extranjero Activa	74,63%	83,58%	64,18%	2,99%

Tabla 6. Impacto Límite de Inversión en el Extranjero

Finalmente, el gráfico 13 presenta la diferencia relativa entre el valor del FCI cuando el límite máximo de inversión en el extranjero es 20%, 30% y 40% y el valor del FCI en el Caso Base. Se observa que, por ejemplo, si el límite máximo de inversión en el extranjero hubiera sido 40%, el 31 de diciembre del 2004 el valor del FCI hubiera sido un 5,48% mayor del que efectivamente fue.

²⁵ No debe confundirse lo que aquí se interpreta como “timing”, la capacidad de alterar la composición de una cartera con rapidez, con la definición normalmente usada en finanzas, la capacidad de alterar la composición de una cartera con rapidez en respuesta a información privilegiada con respecto a la realización futura del premio por riesgo (Walker, 1993).



4.6. Implicancias de algunos supuestos

La validez de la metodología que sigue esta tesis requiere el planteamiento de algunos supuestos que pueden parecer “controversiales”. El supuesto que más incomoda, al menos al autor, es el que guarda relación con el límite máximo de inversión en el extranjero que se asume para el Caso Base. Por las razones ya presentadas en el apartado 4.2. se asume que el límite máximo de inversión en el extranjero para el Caso Base es 10% del valor del FCI. ¿Por qué entonces las AFPs no invirtieron en el extranjero? Si no lo hicieron producto de una decisión estrictamente financiera, entonces el supuesto es correcto – recordemos que esta tesis evalúa el costo de los límites de inversión y no el desempeño financiero de los Fondos de Pensiones -. Por otro lado, si no lo hicieron por temor a algún tipo de “represalia regulatoria” de parte del ente regulador o de otra autoridad, entonces el límite máximo efectivo de inversión en el extranjero al que estuvieron sujetas las AFPs sería 0% del valor del FCI. De ser este el caso, el análisis subestima el costo de los límites de inversión debido a que este temor a una “represalia regulatoria” operaría como un límite de inversión implícito. El punto es que no se sabe cuál fue la verdadera razón por la que las AFPs no invirtieron en el extranjero, por lo que se juzga adecuado el supuesto conservador de que el límite de inversión en el extranjero fue de 10% del valor del FCI, de modo que la tesis cuantifique una cota inferior de los costos de la regulación de los límites de inversión de cartera.

Existe un segundo supuesto controversial que está implícito en el análisis: que los costos de transacción son los mismos en los distintos escenarios planteados. Este supuesto genera una discrepancia en la estimación de los costos, discrepancia que depende de qué escenario genera más cambios en los portafolios administrados por las AFPs.

También puede parecer controversial suponer que las acciones tomadas por los Fondos de Pensiones no afectan precios. No se considera en el análisis la posibilidad que los retornos de las alternativas de inversión nacionales se hayan visto afectados por las decisiones de inversión de las AFPs – es decir, los retornos no son endógenos en el modelo -. Probablemente el gran tamaño de los Fondos de Pensiones dentro del mercado de valores boliviano, más que generar una ventaja estratégica para las AFPs, las obligó a operar en un ambiente más restrictivo. Parte de esta limitación de movimiento para las

AFPs se refleja en el hecho que tendieron a copar su límite máximo de inversión por emisión en renta fija corporativa.

Justamente en lo referido a la inversión en renta fija corporativa, la tesis supone que ésta tiene un techo máximo dado por la inversión efectivamente realizada por los Fondos de Pensiones. Si bien este supuesto puede parecer controversial, su justificación es relativamente robusta. Dicha justificación hace referencia al hecho que la compra de instrumentos de deuda de largo plazo emitidos por sociedades comerciales siempre estuvo restringida al límite máximo de 40% dado por la regulación a la inversión en valores pertenecientes a una misma emisión. Además, fue justamente la necesidad natural de los Fondos de Pensiones de contar con inversiones de largo plazo el detonante del surgimiento de estas emisiones de deuda de largo plazo. Probablemente el establecimiento de este supuesto genera una subestimación de los costos de la regulación de los límites de inversión de cartera. Sin embargo, nuevamente es oportuno notar que al ser conservador el supuesto, la tesis cuantifica una cota inferior de dichos costos.

Por último, otro supuesto, ya menos controversial, es que el flujo neto - el término G_t en la ecuación (4) - es determinístico e independiente de la estrategia de inversión seguida por las AFPs. Debido a que los resultados a los que llega la tesis indican que si la regulación de los límites de inversión de cartera hubiera sido más flexible entonces los afiliados hubieran recibido mayores retornos por su ahorro obligatorio, se deduce que este supuesto implica una subestimación del costo de la regulación de los límites de inversión de cartera. Dicha subestimación surge del hecho que es lógico asumir que el flujo neto está relacionado positivamente con los retornos obtenidos por los afiliados - aunque sea imposible conocer el tamaño y dinámica de esta relación -.

V. CONCLUSIONES

Un aporte distintivo de este trabajo es que plantea escenarios contrafactuales realistas, evitándose así la realización de evaluaciones etéreas que no tienen utilidad práctica alguna. Los resultados a los que se arriba indican que los límites de inversión de cartera a ser cumplidos por los Fondos de Pensiones, establecidos en Bolivia tras la Reforma de Pensiones, fueron muy restrictivos y tuvieron un significativo impacto negativo sobre el tamaño de éstos. No sólo los límites de inversión como una regulación global fueron muy costosos, sino también la obligatoriedad de invertir en bonos estatales y el límite máximo para las inversiones en el extranjero, evaluados por separado. El efecto negativo que estos costos tendrán sobre el nivel esperado de las pensiones a las que accederán los afiliados al sistema, - y por consiguiente sobre su bienestar - es considerable.

Las recomendaciones de política pública que pudieran desprenderse de los resultados aquí obtenidos debieran evaluarse cuidadosamente. La razón es que esta tesis analiza solamente los costos que se generan producto de los límites de inversión de cartera y, además, el establecimiento de estos límites surge de una serie de justificaciones, detalladas en la sección 2.3, que validarían su implementación. No obstante, la magnitud del impacto negativo de los límites de inversión de cartera sobre el tamaño de los Fondos de Pensiones posibilita concluir que sería recomendable acotar la escala de la obligatoriedad de invertir en bonos estatales, además de flexibilizar el límite de inversión en el extranjero.

El seguimiento de este par de recomendaciones resultaría en una mejor diversificación de los Fondos de Pensiones y, de esta manera, en un mayor retorno ajustado por riesgo del ahorro forzoso de los afiliados. Dos elementos de juicio que deben estar presentes en las consideraciones de las autoridades son el hecho ya demostrado que la asignación global de cartera entre distintos tipos de instrumentos determina más del 90% de la rentabilidad de dicha cartera y el hecho que, en los sistemas de capitalización individual, pequeñas diferencias en la rentabilidad obtenida por los Fondos de Pensiones generan enormes diferencias en el capital que van acumulado los afiliados en el transcurso de sus vidas.

En términos generales, la implementación de estas dos recomendaciones parece no ser contradictoria con las justificaciones planteadas para el establecimiento de límites de inversión de cartera. La generalidad presente en estas justificaciones hace improbable que un conjunto limitado de herramientas - el establecimiento de los límites - permita cumplir simultánea y adecuadamente con todos los objetivos que están detrás de dichas justificaciones. En efecto, las dos recomendaciones planteadas más bien coadyuvan a limitar la concentración de las carteras de inversión de los fondos, una de las justificaciones que la literatura ha planteado para el establecimiento de límites de inversión de cartera.

El par de recomendaciones que se plantea no parecen ser incongruentes con una posible responsabilidad fiduciaria del Estado boliviano de asegurar la seguridad de los Fondos de Pensiones. Por el contrario, parece factible que el acotar la obligatoriedad de invertir en bonos estatales no haría otra cosa que mejorar la seguridad del ahorro obligatorio de los afiliados, dada la sustancial participación en las carteras de los Fondos de Pensiones de dichos instrumentos estatales y dado que probablemente el Estado boliviano, en cuanto a emisor de instrumentos de deuda, es muy riesgoso – parecería lógico atribuirle altas primas por riesgo de repudio y por riesgo de expropiación, más aún cuando la situación socio-política en Bolivia ha sido muy volátil en los últimos años -.

La implementación de las dos recomendaciones planteadas ciertamente no parece ser contradictoria con la mantención de un “riesgo de tasa de reemplazo” acotado, debido a que los Fondos de Pensiones en Bolivia han mantenido una porción muy limitada de su cartera en instrumentos de renta variable.

Una justificación profusamente utilizada en la literatura para el establecimiento de límites de inversión de cartera es que un límite máximo de inversión en el extranjero permitiría profundizar el desarrollo del mercado de capitales doméstico. En relación a este punto, me parece importante distinguir entre los beneficios derivados de una Reforma de Pensiones propiamente tal, y los beneficios que se podrían derivar del establecimiento de límites de inversión de cartera. Los resultados obtenidos por la tesis más bien podrían indicar que los límites de inversión, en particular la obligatoriedad de invertir en bonos estatales, tendieron a dificultar el logro de algunos beneficios de la Reforma, como ser el desarrollo del mercado de capitales doméstico.

Si bien es cierto que la implementación de límites máximos para la inversión en el extranjero incentiva el desarrollo del mercado de capitales doméstico, si la inversión en instrumentos privados se encuentra restringida, se ve obstaculizado dicho desarrollo. Esta situación podría haberse presentado en Bolivia. Resulta evidente que, tal como lo indican los resultados, el límite de inversión en el extranjero representó una restricción activa para los Fondos de Pensiones. Sin embargo, esto no necesariamente significa que los límites de inversión de cartera incentivaron el desarrollo del mercado de capitales

doméstico más allá del incentivo que generó la Reforma de Pensiones en sí misma. Es posible que la obligatoriedad de invertir en bonos estatales, que consumió una sustancial porción de la cartera de los Fondos de Pensiones, haya desincentivado el desarrollo del mercado de capitales doméstico. No obstante, la inversión en bonos estatales "no obligatorios" podría interpretarse como evidencia de que el mercado de capitales boliviano no tuvo un mayor desarrollo producto del limitado tamaño de la industria boliviana – la emisión de deuda de largo plazo por parte de la industria boliviana estaría en una etapa incipiente –.²⁶

Lamentablemente, la metodología adoptada en la tesis no permite zanjar esta cuestión. A pesar de ello, es posible concluir que el par de recomendaciones de política pública anteriormente mencionadas siguen siendo válidas. Esta conclusión se desprende del hecho de que si la obligatoriedad desincentivó el desarrollo del mercado de capitales doméstico, el trade-off más bien sería entre inversión en el extranjero y el incentivo a la emisión de instrumentos estatales, y no entre inversión en el extranjero y el incentivo al desarrollo del mercado de capitales doméstico. Por otro lado, si el mercado de capitales boliviano no tuvo un mayor desarrollo producto del limitado tamaño de la industria boliviana, esta escasa disponibilidad de oportunidades de inversión adecuadas más bien debería ser una razón para aprovechar la inversión en el extranjero, debido a que los incentivos para el desarrollo del mercado de capitales deberían estar enmarcados en la capacidad de la economía boliviana de ofrecer alternativas de inversión atractivas a los inversionistas institucionales.

El acotar la escala de la obligatoriedad de invertir en bonos estatales no sólo permitiría mejorar la posibilidad que se aprovechen los efectos beneficiosos de la Reforma de Pensiones sobre los ahorros globales, el crecimiento económico y el desarrollo de los mercados de capitales. También incentivaría la adaptación progresiva de políticas de inversión por parte de las AFPs. El viraje del énfasis regulatorio actual de inversión en bonos estatales hacia un portafolio más balanceado permitiría un mayor desarrollo y fortalecimiento de los mercados de capitales. Además, se enviaría la señal al mercado y a la clase política de que la contribución forzosa de los afiliados al programa de segundo pilar tiene como objetivo aliviar la imprevisión de los mismos, mitigando así la posibilidad que se esté estableciendo un precedente en sentido de que estos fondos pueden ser utilizados con otros fines – como el financiamiento encubierto de déficits fiscales -.

Debe notarse que sería aconsejable que la implementación de las dos recomendaciones señaladas se hiciera de forma conjunta, de modo que tuvieran el mayor impacto posible sobre el retorno ajustado por riesgo del ahorro forzoso de los afiliados. El efecto de flexibilizar solamente el límite mínimo de inversión en bonos estatales sería limitado, tal como se observa en la sección 4.4. Esto se debe a que el resto de los límites de inversión, en especial el límite máximo de inversión en el extranjero, tienden a ser muy restrictivos. Teniendo en consideración que todo límite mínimo implica un límite máximo implícito, de ampliarse éste último producto de una flexibilización del límite mínimo de inversión en bonos estatales, las autoridades deberían asegurarse de proveer a los Fondos de Pensiones la posibilidad de invertir en aquellos instrumentos para los que se flexibiliza el límite máximo implícito, i.e. las autoridades deberían flexibilizar los límites máximos explícitos.

²⁶ Este pareciera no ser el caso. Un observador boliviano manifestó su extrañeza de que el empresariado boliviano no recurra en mayor medida a la emisión de valores de largo plazo en Bolsa para financiar sus proyectos en vez de financiarse en la banca privada a tasas elevadas y plazos cortos.

Por otra parte, sería aconsejable que las autoridades pertinentes clarifiquen cuál es realmente el límite máximo de inversión en el extranjero que deben cumplir los Fondos de Pensiones, de forma que se elimine un hipotético temor de los gestores de fondos a una “represalia regulatoria” – es decir, el Banco Central debería cumplir lo establecido en la ley, informando públicamente al mercado cuál es el límite máximo para la inversión en activos extranjeros -.

Para finalizar, es importante notar que la senda adoptada por el marco regulatorio chileno de ir flexibilizando y revisando los límites de inversión según el sistema de pensiones vaya madurando y los mercados de capitales se vayan profundizando, senda para la que existe un relativo consenso, puede mantenerse como el camino a seguir por el marco regulatorio boliviano, sin que ello invalide la conveniencia de acotar la escala de la obligatoriedad de invertir en bonos estatales y de flexibilizar el límite de inversión en el extranjero.

BIBLIOGRAFÍA

- Alexander, G. y A. Baptista (2002).** "Economic Implications of Using a Mean-VaR Model for Portfolio Selection: A Comparison with Mean-Variance Analysis". *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 26, Issues 7-8.
- Banco Mundial (2001).** "Los Límites de la Cartera: Las Restricciones a las Inversiones de las Pensiones Comprometen el Desempeño de los Fondos". En *Pension Reform Primer*, Banco Mundial.
- Berstein, S. y R. Chumacero (2003).** "Quantifying the Costs of Investment Limits for Chilean Pension Funds". Documento de Trabajo N° 248, Banco Central de Chile.
- Blommestein, H. (1998).** "Pension Funds and Financial Markets". *The OECD Observer* N° 212.
- Bollerslev, T. y J. Wooldridge (1992).** "Quasi-Maximum Likelihood Estimation and Inference in Dynamic Models with Time Varying Covariances". *Econometric Reviews*, Vol. 11, N° 2.
- Davis, E.P. (1995).** "Pension Funds: Retirement-income Security, and Capital Markets: An International Perspective". Oxford University Press.
- De Ferranti, D., Leipziger, D. y P.S. Srinivas (2002).** "The Future of Pension Reform in Latin America". *Revista Finance & Development*, Fondo Monetario Internacional.
- De Giorgi, E. (2002).** "A Note on Portfolio Selection under Various Risk Measures". Working Paper N° 122, Institute for Empirical Research in Economics.
- Delegación Presidencial para la Revisión y Mejora de la Capitalización (2004).** "Diez Años de la Capitalización: Luces y Sombras". Delegación Presidencial para la Revisión y Mejora de la Capitalización. La Paz, Bolivia.
- Eichberger, J. y I. Harper (1997).** "Financial Economics". Oxford University Press.
- Escobar, F. y O. Nina (2004).** "Pension Reform in Bolivia: A Review of Approach and Experience". Estudio N° GI-E6, Grupo Integral.
- Guérard, Y. y M. Kelly (1997).** "The Republic of Bolivia Pension Reform: Decisions in Designing the Structure of the System", en M. Peirce (ed.) *Capitalization, The Bolivian Model of Social and Economic Reform*, Woodrow Wilson Center y The North South Center.
- Heston, S. y G. Rouwenhorst (1994).** "Does Industrial Structure Explain the Benefits of International Diversification?". *Journal of Financial Economics*, Vol. 36, N° 1.
- Huang, C. y R. Litzenberger (1988).** "Foundations for Financial Economics". Prentice-Hall.
- Johnson, C. (2002).** "Value at Risk: Teoría y Aplicaciones". Documento de Trabajo N° 136, Banco Central de Chile.
- Leroy, S. y J. Werner (2002).** "Principles of Financial Economics". Cambridge University Press.
- Manganeli, S. y R. Engle (2001).** "Value at Risk Models in Finance". European Central Bank, Working Paper N° 75.
- Mercado, M. (1998).** "La Reforma del Sistema de Pensiones de la Seguridad Social". En *Las Reformas Estructurales en Bolivia*, Fundación Milenio.
- OECD (1998).** "Selected Principles for the Regulation of Investments by Insurance Companies and Pension Funds". OECD Financial Affairs Division.

- Queisser, M. (1998).** ‘Regulation and Supervision of Pension Funds: Principles and Practices’. OECD Development Centre, International Social Security Review, Vol. 51.
- Rocha, R., Hinz, R. y J. Gutierrez (1999).** ‘Improving the Regulation and Supervision of Pension Funds: Are there Lessons from the Banking Sector?’. Banco Mundial.
- Sentana, E. (2001).** ‘Mean-Variance Portfolio Allocation with a Value at Risk Constraint’. Discussion Paper N° 2997, Centre for Economic Policy Research (CEPR).
- Srinivas, P.S. y J. Yermo (1999).** ‘Do Investment Regulations Compromise Pension Fund Performance? Evidence from Latin America’. Revista de Análisis Económico, Vol. 14, N° 1.
- Superintendencia de AFP (2004).** ‘Análisis de Límites de Inversión y Control de Riesgo de las Inversiones de los Fondos de Pensiones en Chile’. Departamento de Análisis y Estadísticas, División de Estudios. Santiago, Chile.
- Superintendencia de Pensiones, Valores y Seguros (1999).** Resolución Administrativa SPVS – N° 398/99. Norma Unica de Valoración para las Entidades Supervisadas por la Superintendencia de Pensiones, Valores y Seguros. La Paz, Bolivia.
- Superintendencia de Pensiones, Valores y Seguros (2002).** Compilación Concordada de las Normas del Seguro Social Obligatorio de Largo Plazo. La Paz, Bolivia.
- Superintendencia de Pensiones, Valores y Seguros (2002).** Resolución Administrativa SPVS – IP N° 038/2002. Reglamento de Inversiones. La Paz, Bolivia.
- Superintendencia de Pensiones, Valores y Seguros (2002).** Ley N° 2427 del 28 de noviembre del 2002. La Paz, Bolivia.
- Valdés-Prieto, S. (2000).** ‘Do Investment Regulations Compromise Pension Fund Performance? Evidence from Latin America: A Comment’. Revista de Análisis Económico, Vol. 15, N° 2.
- Valdés-Prieto, S. (2002).** ‘Políticas y Mercados de Pensiones’. Santiago, Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Valente, J.R. (1991).** ‘Diversificación Internacional: Una Alternativa para las Necesidades de Inversión de los Fondos de Pensiones’. Documento de Trabajo N° 109, Centro de Estudios Públicos.
- Vittas, D. (1998).** ‘Regulatory Controversies of Private Pension Funds’. Development Research Group, Banco Mundial.
- Von Gersdorff, H. (1997).** ‘The Bolivian Pension Reform. Innovative Solutions to Common Problems’. World Bank Policy Research Working Paper N° 1832, Banco Mundial.
- Walker, E. (1993).** ‘Desempeño Financiero de las Carteras Accionarias de los Fondos de Pensiones en Chile. ¿Ha Tenido Desventajas ser Grandes?’ Cuadernos de Economía, Año 30, N° 89.
- Zúñiga, F. (1992).** ‘Desempeño de los Fondos de Pensiones: Impacto de las Restricciones Legales’. Tesis de Grado N° 97, Instituto de Economía, Pontificia Universidad Católica de Chile.

ANEXOS

ANEXO A.

En la tabla A1 se presentan los límites de inversión como porcentaje del FCI que establece el sistema regulatorio boliviano, según la Resolución Administrativa SPVS – IP N° 038/2002. Se detallan los rangos en los que se debe establecer el máximo permitido. El CONFIP (Comité de Normas Financieras de Prudencia) es el órgano que debe establecer el límite dentro de este rango para todos los instrumentos menos los Valores Extranjeros, para los cuales el límite es definido por el Banco Central.

INSTRUMENTO	MIN PARA EL MAX			MAX PARA EL MAX		
Valores TGN y BCB	100%			100%		
Renta Fija (distinta de cédulas hipotecarias) bancaria CP	20%			40%		
Renta Fija (distinta de cédulas hipotecarias) bancaria LP	30%	50%		50%	50%	
Cédulas hipotecarias bancarias	30%		60%	50%		60%
Renta Fija Sociedades Comerciales	30%			45%		
Renta fija municipios locales	0%			10%		
Fondos de Inversión	5%			15%		
Acciones Sociedades Anónimas	20%			40%		
Otros Valores	0%			5%		
Valores Extranjeros	10%			50%		
Valores por proceso de Titularización respaldados por cartera hipotecaria	20%			30%		
Valores por proceso de Titularización respaldados por otros bienes o activos	1%	30%		10%	30%	

Tabla A1. Límites de inversión según la Resolución Administrativa SPVS - IP N 038/2002

ANEXO B. Portafolio de Mínima Varianza

Este modelo de inversión óptima, desarrollado por Markowitz hace ya muchos años, es muy popular y ha sido utilizado profusamente en la academia. Sin embargo, no ha sido tan común el destacar los fundamentos teóricos en los que se basa. El análisis en media-varianza asume que al individuo sólo le preocupan el retorno esperado y la volatilidad o desviación estándar, la que se asume representa el riesgo. Siguiendo a Huang y Litzenberger (1988), la utilidad esperada para un individuo con función de utilidad creciente y estrictamente cóncava, a partir de una expansión de Taylor, puede ser expresada como:

$$(B1) \quad E[u(\tilde{W})] = u(E[\tilde{W}]) + \frac{1}{2!} u''(E[\tilde{W}]) \sigma^2(\tilde{W}) + E[R_3]$$

donde:

$$(B2) \quad E[R_3] = \sum_{n=3}^{\infty} \frac{1}{n!} u^{(n)}(E[\tilde{W}]) m^n(\tilde{W})$$

y donde $m^n(\tilde{W})$ denota el enésimo momento central de \tilde{W} . La ecuación (B1) indica preferencia por la riqueza esperada y aversión a la varianza de la riqueza. Sin embargo, la ecuación (B2) ilustra que la utilidad esperada no puede ser definida sólo mediante el valor esperado y varianza de la riqueza, al existir un término adicional relacionado con momentos de mayor orden.

El análisis media-varianza es congruente con la teoría de la utilidad esperada en dos casos:

1. Asumiendo una función de utilidad cuadrática. En este caso, las derivadas de tercer o mayor orden son cero, por lo que el término $E[R_3]$ es cero y así la utilidad esperada del individuo queda bien definida por los primeros dos momentos centrales. Debe destacarse que la función de utilidad cuadrática tiene dos propiedades indeseables: saciedad y aversión absoluta al riesgo creciente.²⁷ La propiedad de saciedad implica que un aumento de la riqueza más allá del punto de saciedad disminuye la utilidad. Aversión absoluta al riesgo implica que los activos riesgosos son bienes inferiores.
2. Asumiendo que los retornos se distribuyen normal multivariado. La media y la varianza describen completamente a la distribución normal. Los momentos de tercer y mayor orden asociados al término $E[R_3]$ pueden ser expresados en función de los dos primeros momentos.

Así, el análisis media-varianza no es un modelo general de inversión óptima. Pero sin duda su tractabilidad analítica y la riqueza de sus implicancias empíricas lo hacen muy atractivo.

Un portafolio es fronterizo si tiene la menor varianza entre los portafolios que tienen igual retorno esperado. Siguiendo con la nomenclatura de Huang y Litzenberger (1988), un portafolio p es fronterizo si y solo si el vector de ponderaciones w_p es la solución al siguiente problema de optimización:

$$(B3) \quad \underset{\{w\}}{\text{Min}} \frac{1}{2} w' V w$$

s.a: $w' e = E[\tilde{r}_p]$

$w' \Gamma = 1$

donde V es la matriz varianza-covarianza de los retornos, e es el vector de retornos esperados de los N activos, $E[\tilde{r}_p]$ es el retorno esperado que se le exige al portafolio p y Γ es un vector de unos. La solución al problema de optimización en (B3) permite la venta corta.

El lagrangeano asociado al problema es:

$$(B4) \quad \underset{\{w, \lambda, \gamma\}}{\text{Min}} L = \frac{1}{2} w' V w + \lambda (E[\tilde{r}_p] - w' e) + \gamma (1 - w' \Gamma)$$

y sus condiciones de primer orden son:

$$(B5a) \quad \frac{\partial L}{\partial w} = V w_p - \lambda e - \gamma \Gamma = 0$$

$$(B5b) \quad \frac{\partial L}{\partial \lambda} = E[\tilde{r}_p] - w_p' e = 0$$

$$(B5c) \quad \frac{\partial L}{\partial \gamma} = 1 - w_p' \Gamma = 0$$

²⁷ Se define la aversión absoluta al riesgo como $ARA = -\frac{u''(\cdot)}{u'(\cdot)}$, siendo creciente cuando $\frac{d(ARA)}{d\tilde{W}} > 0$.

Debe destacarse que hay N ecuaciones como (B5a). Dado que V es una matriz positiva definida, las C.P.O. son necesarias y suficientes para un óptimo global.

Resolviendo (B5a) para w_p :

$$(B6) \quad w_p = \lambda(V^{-1}e) + \gamma(V^{-1}\Gamma)$$

Premultiplicando ambos lados de (B6) por e' y usando (B5b) se obtiene:

$$(B7) \quad E[\tilde{r}_p] = \lambda(e'V^{-1}e) + \gamma(e'V^{-1}\Gamma)$$

Premultiplicando ambos lados de (B6) por Γ' y usando (B5c) se obtiene:

$$(B8) \quad 1 = \lambda(\Gamma'V^{-1}e) + \gamma(\Gamma'V^{-1}\Gamma)$$

Resolviendo (B7) y (B8) se obtiene:

$$(B9a) \quad \lambda = \frac{CE[\tilde{r}_p] - A}{D}$$

$$(B9b) \quad \gamma = \frac{B - AE[\tilde{r}_p]}{D}$$

donde $A = \Gamma'V^{-1}e = e'V^{-1}\Gamma$

$$B = e'V^{-1}e$$

$$C = \Gamma'V^{-1}\Gamma$$

$$D = BC - A^2$$

Reemplazando (B9a) y (B9b) en (B6) se obtiene el set único de ponderaciones para el portafolio fronterizo que tiene un retorno esperado de $E[\tilde{r}_p]$:

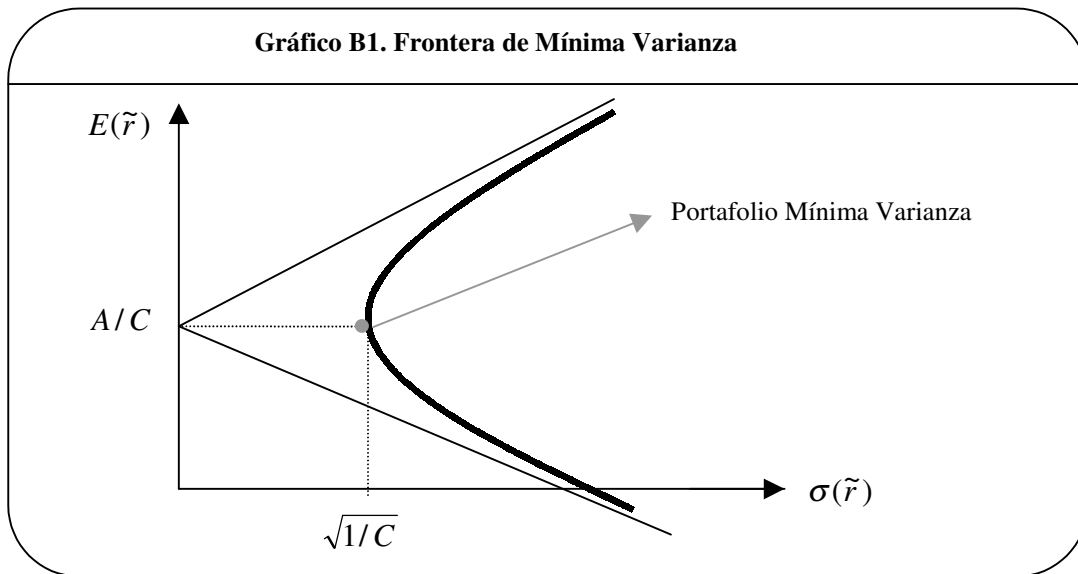
$$(B10) \quad w_p = g + hE[\tilde{r}_p]$$

donde $g = \frac{1}{D}[B(V^{-1}\Gamma) - A(V^{-1}e)]$

$$h = \frac{1}{D}[C(V^{-1}e) - A(V^{-1}\Gamma)]$$

Todo portafolio fronterizo puede representarse por medio de (B10) y todo portafolio que puede representarse por medio de (B10) es un portafolio fronterizo. El conjunto de portafolios fronterizos se denomina frontera de mínima varianza.

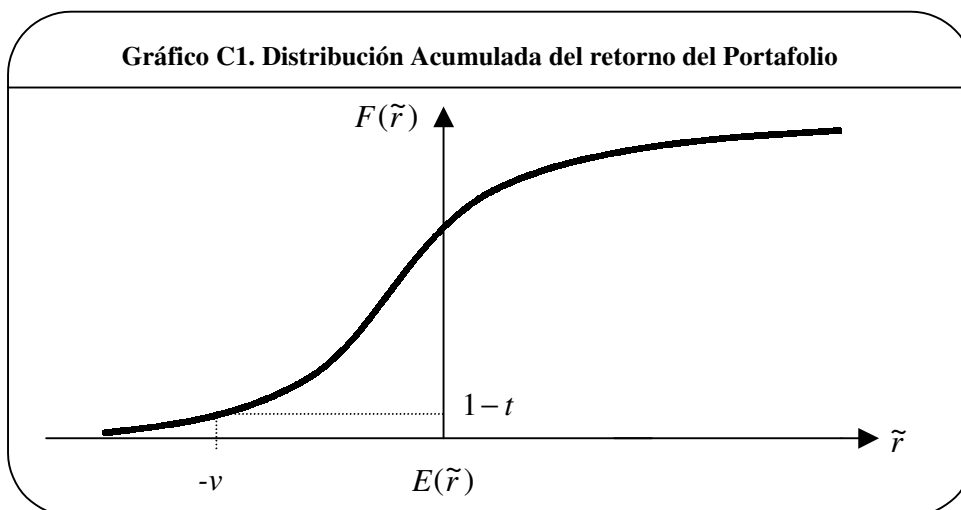
La frontera eficiente es aquel conjunto de portafolios fronterizos que, dada cierta varianza, tienen el máximo retorno esperado. Cualquier combinación convexa de portafolios eficientes es un portafolio eficiente, por lo que el conjunto de portafolios eficientes es un conjunto convexo. En el gráfico B1 se presenta tanto el tramo eficiente como el ineficiente de la frontera de mínima varianza.



ANEXO C. Portafolio Eficiente VaR

En el problema de optimización del portafolio de mínima varianza existe un trade-off entre retorno esperado y riesgo. En ese tipo de problemas se asume que una medida correcta para medir el riesgo es la volatilidad – desviación estándar -. El portafolio eficiente VaR extiende el análisis para considerar el Value at Risk como medida del riesgo en vez de la varianza.

¿Qué es el VaR? El Value at Risk mide la peor pérdida esperada en un cierto periodo de tiempo y a un cierto nivel de confianza. Tal como se muestra en el gráfico C1, si $F(\cdot)$ es la función de distribución acumulada del retorno del portafolio, el Value at Risk de dicho portafolio es la tasa de retorno v tal que $F(-v) = 1 - t$, donde el nivel de confianza $t \in (1/2, 1)$.



Más rigurosamente, el VaR de un portafolio se define según la siguiente ecuación:

$$(C1) \quad VaR(t, \tilde{r}_p) = -\inf\{x / P[\tilde{r}_p \leq x] \geq (1 - t)\}$$

Así, el portafolio eficiente VaR se obtiene mediante el siguiente problema de optimización:

$$(C2) \quad \underset{w}{\text{MinVaR}}(t, \tilde{r}_p)$$

$$\text{s.a:} \quad w'e = E[\tilde{r}_p]$$

$$w'\Gamma = 1$$

Sin embargo, en el caso en que los retornos distribuyen normal, la literatura ha demostrado que el problema de optimización planteado en (C2) genera una frontera eficiente - obviamente en el espacio media-desviación estándar - que es un subconjunto de la frontera eficiente que se obtiene en el problema de optimización presentado en (B3).²⁸ Si los retornos distribuyen normal, obtenemos la siguiente fórmula para obtener el VaR del portafolio:

$$(C3) \quad \text{VaR}(t, \tilde{r}_p) = t^* \sigma(\tilde{r}_p) - E(\tilde{r}_p)$$

Donde t^* es tal que $\phi(-t^*) = 1 - t$ donde $\phi(\cdot)$ es la función de distribución acumulada normal estándar.

Significa que hay una probabilidad de $(1 - t)\%$ que una variable que distribuye normal disminuirá su valor en más de t^* desviaciones estándar.

Demostración de la ecuación (C3)

Si los retornos distribuyen normal se tiene que $\tilde{r}_p \xrightarrow{d} N(E(\tilde{r}_p), \sigma^2(\tilde{r}_p))$, de manera que

$\frac{\tilde{r}_p - E(\tilde{r}_p)}{\sigma(\tilde{r}_p)} \xrightarrow{d} N(0,1)$. Entonces tenemos que:

$$\begin{aligned} \inf\{x/P[\tilde{r}_p \leq x] \geq (1-t)\} &= \sigma(\tilde{r}_p) \inf\{x/P[\frac{\tilde{r}_p - E(\tilde{r}_p)}{\sigma(\tilde{r}_p)} \leq \frac{x - E(\tilde{r}_p)}{\sigma(\tilde{r}_p)}] \geq (1-t)\} + E(\tilde{r}_p) \\ &= \sigma(\tilde{r}_p)\phi^{-1}(1-t) + E(\tilde{r}_p) \\ &= -\sigma(\tilde{r}_p)\phi^{-1}(t) + E(\tilde{r}_p) \\ &= -\sigma(\tilde{r}_p)t^* + E(\tilde{r}_p) \end{aligned}$$

Multiplicando por -1 se obtiene (C3).

En este caso el problema de optimización para la obtención del portafolio eficiente VaR es:

$$(C4) \quad \underset{w}{\text{Min}} t^* \sigma(\tilde{r}_p) - E(\tilde{r}_p)$$

$$\text{s.a:} \quad w'e = E[\tilde{r}_p]$$

$$w'\Gamma = 1$$

Es muy interesante notar que este resultado puede ser generalizado. En todos los casos en que el problema de optimización puede ser expresado de la siguiente forma:

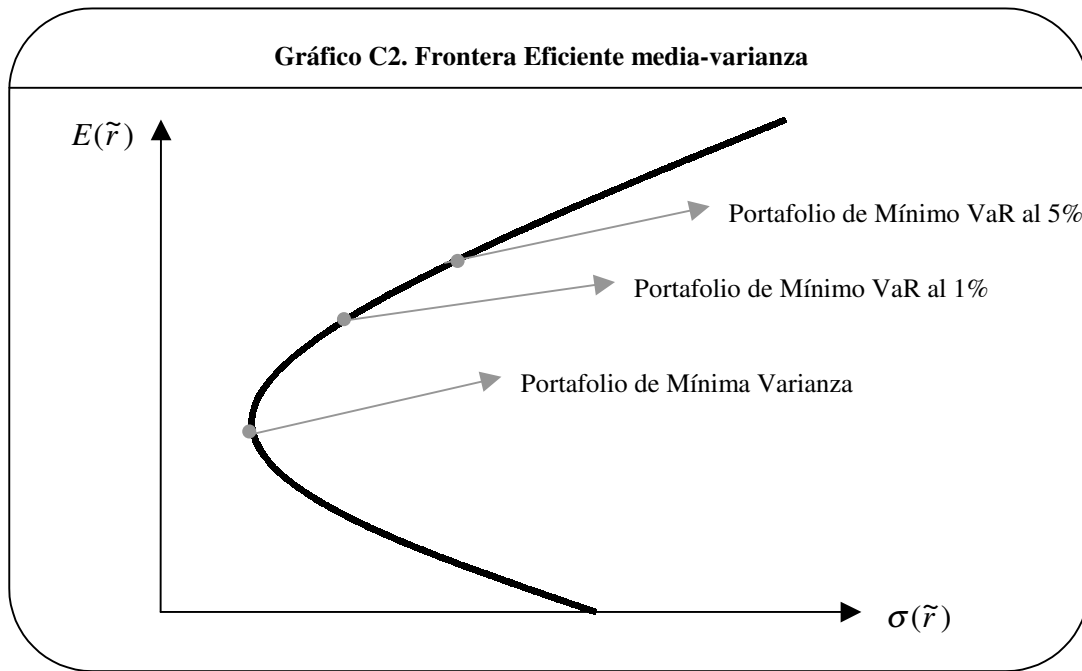
$$(C5) \quad \underset{w}{\text{Min}} \tau(1-t)\sigma(\tilde{r}_p) - E(\tilde{r}_p)$$

²⁸ Ver por ejemplo, Alexander y Baptista (2002) y De Giorgi (2002).

$$\text{s.a: } w'e = E[\tilde{r}_p]$$

$$w'\Gamma = 1$$

se genera una frontera eficiente que es un subset de la frontera eficiente que se genera a partir de (B3). Por ejemplo, si los retornos distribuyen t-student, el problema de minimización del VaR se plantea como en (C5). Algunos autores han considerado una medida de riesgo conocida como Value at Risk condicional o CVaR.²⁹ Se puede demostrar que el problema de minimizar el CVaR de un portafolio también puede ser expresado según (C5). El gráfico C2 presenta estos resultados de forma más intuitiva.



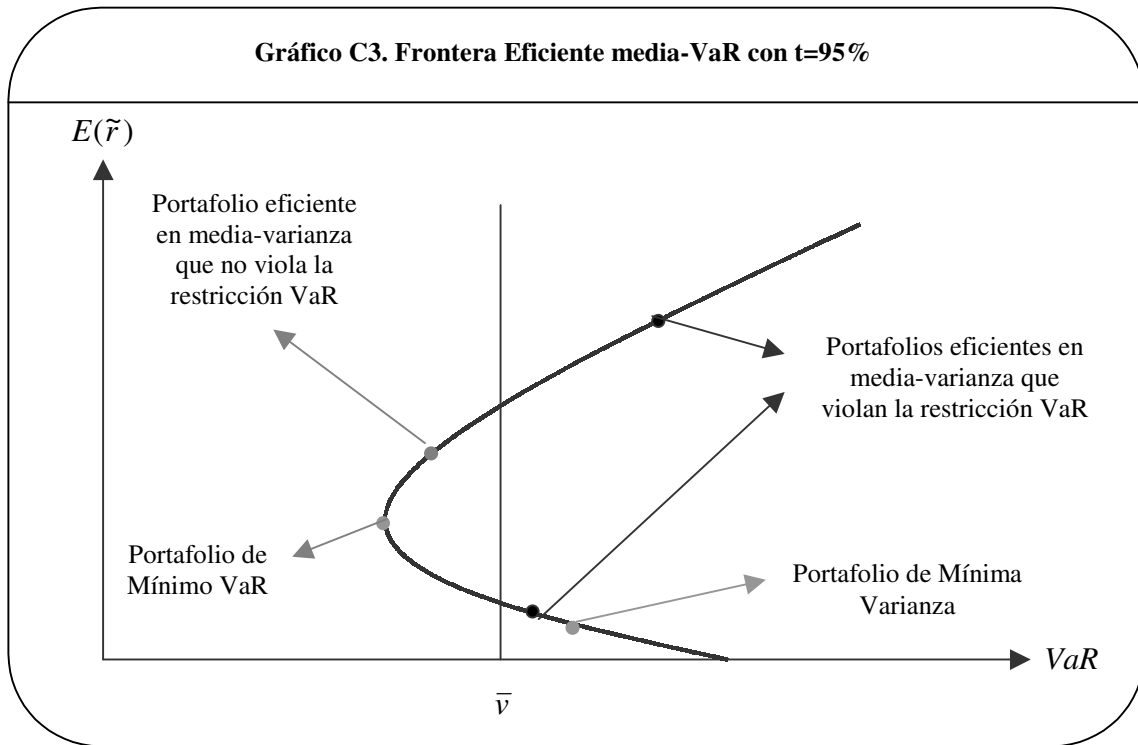
Por otro lado, algunos autores como Sentana (2001) plantean el problema de selección de portafolio minimizando cierta medida de riesgo pero con una restricción extra de máximo VaR. Obviamente, este tipo de problemas también genera fronteras eficientes que son un subset de la frontera eficiente típica, aunque en este caso se restringe la zona de esta frontera a aquella que además cumple con la restricción adicional.

El análisis de la relación entre las distintas formas de seleccionar la cartera tiene implicancias muy interesantes. En el caso de los Fondos de Pensiones, si es que estos siguieran un proceso de selección de cartera basados en el retorno esperado y la desviación estándar – es decir, si optimizaran según (B3) –, y el ente regulador les exige cumplir con una restricción de exponerse a un VaR máximo igual a \bar{v} , entonces podría darse que el regulador más bien aumentase el riesgo al que se exponen los fondos, en vez de disminuirlo, como se muestra en el gráfico C3.³⁰

²⁹ Otros autores identifican al CVaR como ‘expected shortfall’.

³⁰ Este raciocinio puede aplicarse a cualquier industria en la que el regulador establece límites máximos de VaR.

Gráfico C3. Frontera Eficiente media-VaR con t=95%



ANEXO D. Portafolio de Preferencias Cuadráticas

Ya se mencionó anteriormente que si se asumen preferencias cuadráticas, a los individuos sólo les interesa el retorno esperado y la varianza de dicho retorno – el término $E[R_3]$ en la ecuación (B1) es cero -. Así, se puede plantear un problema de optimización del siguiente tipo:

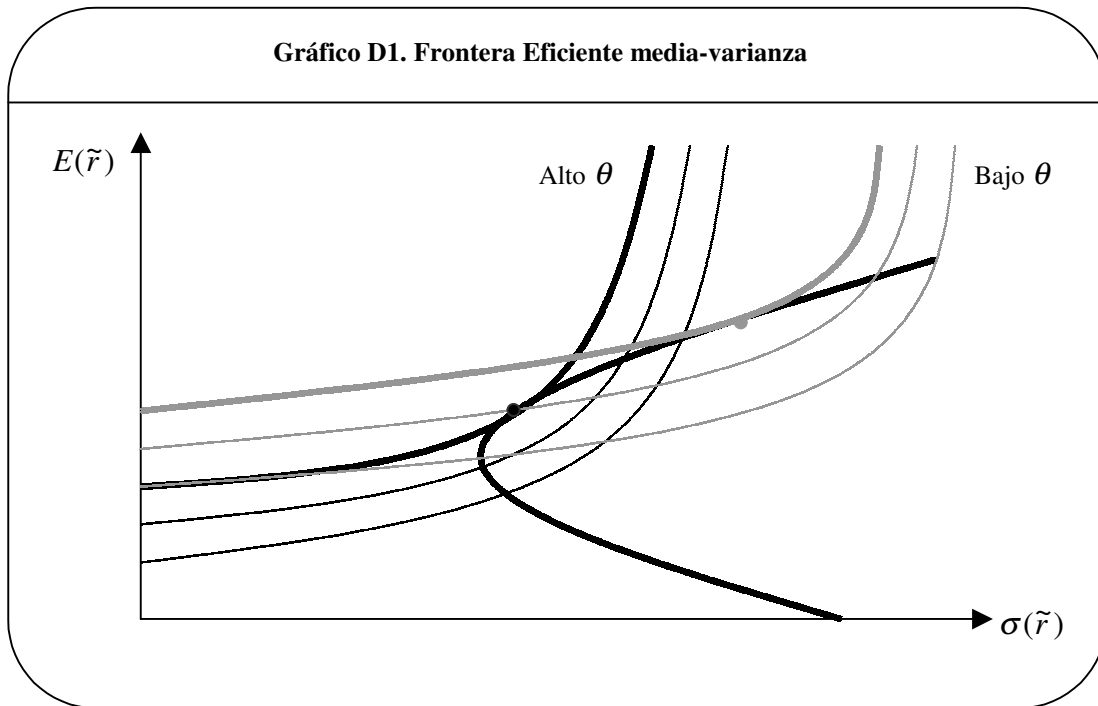
$$(D1) \quad \underset{w}{\text{Max}} \quad w'e - \frac{1}{2}\theta w'Vw$$

$$\text{s.a:} \quad w'e = E[\tilde{r}_p]$$

$$w'\Gamma = 1$$

Donde ϑ es un parámetro asociado positivamente con el grado de aversión al riesgo. El problema presentado en (D1) maximiza una función que depende positivamente del retorno esperado y negativamente de la varianza del retorno, escalada por el parámetro θ . Sin embargo, esta optimización genera una frontera eficiente igual a la del problema de optimización en (B3).

Este tipo de problema es más bien útil cuando, dada una frontera eficiente, se desea determinar qué cartera elegir dentro de las que pertenecen a la frontera. Así, mientras mayor sea el grado de aversión al riesgo que se asume, i.e. mayor ϑ , más cercana está la cartera seleccionada a la cartera de mínima varianza. El gráfico D1 presenta la frontera eficiente media-varianza y dos familias de curvas de indiferencia de distinto grado de aversión al riesgo.



Sin embargo, debido a que la frontera eficiente que se genera con el portafolio de preferencias cuadráticas es igual a la que se genera a partir del problema en (B3), sería redundante considerar este método de selección óptima de portafolio. En conclusión, dados los objetivos planteados en la tesis, es suficiente la aplicación de un proceso de optimización que minimice la varianza.

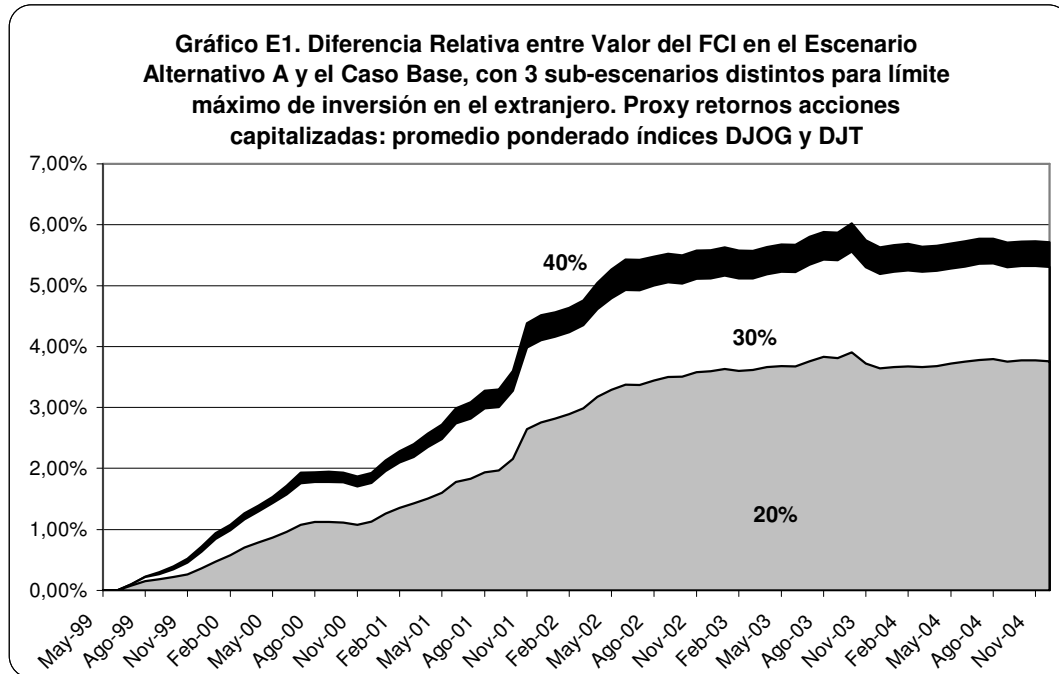
ANEXO E.

En este Anexo se presentan algunos de los resultados obtenidos cuando se utiliza el promedio ponderado de los índices DJOG y DJT como proxy de los retornos de las acciones de las empresas capitalizadas. En la tabla E1 y en el gráfico E1 se exhiben los resultados, cuando se utiliza dicho proxy, del impacto de los límites de inversión de la cartera como una regulación global bajo el Escenario Alternativo A.

	CASO BASE	ESCENARIO ALTERNATIVO A		
		SUB-ESCENARIO		
		1 (20%)	2 (30%)	3 (40%)
Retorno Real Anual Promedio	11,40%	12,45%	12,89%	13,01%
Inversión Promedio en Renta Fija Nacional Estatal	78,58%	70,49%	66,44%	66,38%
Inversión Promedio en Renta Fija Nacional No Estatal	13,04%	11,80%	8,23%	4,71%
Inversión Promedio en el Extranjero	8,38%	17,71%	25,33%	28,91%
Probabilidad Restricción Inversión Extranjero Activa	74,63%	83,58%	64,18%	5,97%

Tabla E1. Impacto Límites de Inversión de Cartera como una Regulación Global: Escenario Alternativo A. Proxy retornos acciones empresas capitalizadas utilizado: promedio ponderado índices DJOG y DJT.

Tal como se observa en la tabla E1, los resultados de la tesis no se ven significativamente afectados cuando se utiliza este segundo proxy de los retornos de las acciones de las empresas capitalizadas. Comparando estos resultados con los de la tabla 3, se observa que, por ejemplo, el retorno real anual promedio en el Caso Base sólo aumenta un punto base anual y, en los tres sub-escenarios del Escenario Alternativo A, disminuye solamente dos puntos base anuales.



El gráfico E1 presenta la evolución, cuando se utiliza el promedio ponderado de los índices DJOG y DJT como proxy de los retornos de las acciones de las empresas capitalizadas, de la diferencia relativa del valor del FCI entre el Escenario Alternativo A – en sus tres sub-escenarios - y el Caso Base. Se observa que el 31 de diciembre del 2004, el valor del FCI hubiera sido un 3,76%, 5,31% y 5,71% mayor bajo los sub-escenarios 1, 2 y 3, respectivamente. Por otro lado, utilizando la razón entre los dividendos y el valor de capitalización como proxy de los retornos de las acciones de las empresas capitalizadas estas diferencias relativas son 3,88%, 5,44% y 5,85% respectivamente, tal como se observa en el gráfico 9. Es decir, dichas diferencias sólo disminuyen 12, 13 y 14 puntos bases respectivamente.

Se puede concluir entonces que los resultados de la tesis no se ven mayormente afectados cuando se utiliza como proxy de los retornos de las acciones de las empresas capitalizadas el promedio ponderado de los índices DJOG y DJT en vez de la razón entre los dividendos y el valor de capitalización, aún cuando el primero de estos proxys fue construido con la finalidad de estimar una cota máxima de la distorsión que genera, en los resultados de las tesis, la elección del segundo de ellos.