

EL MERCADO INTEGRADO LATINOAMERICANO (MILA): ¿OPORTUNIDAD PARA LOS FONDOS DE PENSIONES MEXICANOS?

*Felipe A. Pérez Sosa*¹

*Denise Gómez Hernández*²

*Humberto Banda Ortiz*³

Resumen

En 2014, México se incorpora al Mercado Integrado Latinoamericano (MILA), permitiendo la operación integrada y el libre movimiento de capitales de la Bolsa Mexicana de Valores con las Bolsas de Chile, Colombia y Perú. En México, el mercado de los fondos de ahorro para el retiro tradicionalmente incorpora activos internacionales que pertenecen al mercado de los Estados Unidos. Sin embargo, ante el escenario de apertura que representa la incorporación de México al MILA, surge la pregunta: ¿el acceso directo a los mercados de Chile, Colombia y Perú brinda beneficios tangibles a los fondos de pensiones mexicanos? Utilizando un modelo de acumulación de un sistema de contribución definida, la técnica *bootstrap* para generar escenarios probabilísticos y un modelo de optimización basado en la reducción de valores extremos, los resultados encontrados demuestran que es posible disminuir el riesgo en los portafolios de inversión actuales hasta en un 41%, mediante la incorporación de instrumentos de inversión de renta variable de Colombia.

Palabras clave: pensiones, Siefores, MILA, portafolio de inversión, valores extremos.

Abstract

In 2014, Mexico joined the Latin American Integrated Market (MILA, as its acronym in Spanish), enabling the integrated operation and the free flow of capitals among the Mexican Stock Exchange and the Stoc-

1 Profesor de la Universidad Autónoma de Querétaro.

2 Profesora de la Universidad Autónoma de Querétaro

3 Profesor de la Universidad Autónoma de Querétaro

ks Markets from Chile, Colombia and Peru. The Mexican retirement funds market traditionally has invested in international assets from the United States. However, due the access to new markets as a consequence of the incorporation of Mexico to MILA, the question that arises is: The direct access to the markets from Chile, Colombia and Peru gives sound benefits to the Mexican pension funds? Using an accumulation model of a defined contributions system, the bootstrap technique to generate random scenarios, and an optimization model based on the tail-mean-variance criterion; we found that it is possible to reduce the risk exposure of the current investment portfolios up to a 41%, with the incorporation of equity investments from Colombia.

Keywords: pensions, pension funds, MILA, investment portfolios, tail-mean-variance criterion.

1. Introducción

La Alianza del Pacífico es una iniciativa de integración regional creada el 28 de abril de 2011 por Chile, Colombia, México y Perú con los objetivos de: construir un área de integración en la que se facilite la libre circulación de bienes, servicios, capitales y personas; impulsar un mayor crecimiento, desarrollo y competitividad de las economías de sus miembros; y convertirse en una plataforma de articulación política, de integración económica y comercial y de proyección internacional (Alianza del Pacífico, 2014).

En el marco de esta alianza, y como producto de la reforma a la Ley del Mercado de Valores (LMV) aprobada en noviembre de 2013, México se incorpora al Mercado Integrado Latinoamericano (MILA) en 2014, permitiendo la operación integrada y el libre movimiento de capitales de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) con las Bolsas de Chile, Colombia y Perú (Alianza del Pacífico, 2014).

MILA surge en 2009 como resultado del acuerdo firmado entre la Bolsa de Comercio de Santiago, la Bolsa de Valores de Colombia y la Bolsa de Valores de Lima, así como de los depósitos Deceval, DCV y Cavali; e inicia operaciones el 30 de mayo de 2011, convirtiéndose en la primera iniciativa de integración bursátil transnacional a nivel global, sin que se lleve

a cabo fusión o integración corporativa alguna, gracias al uso de herramientas tecnológicas y la adecuación y armonización de la regulación sobre la negociación de mercados de capitales y custodia de títulos (MILA, 2014).

Entre las características más relevantes de MILA está que todas las bolsas participan del crecimiento en conjunto como mercado integrado, dadas las complementariedades existentes entre ellas, pero ninguna pierde su independencia ni autonomía regulatoria. Asimismo, todas las negociaciones en MILA se hacen en moneda nacional y mediante intermediación de las instituciones locales, sin necesidad de salir de cada país, lo que facilita las operaciones internacionales (MILA, 2014).

Sin duda, la incorporación de la BMV al MILA es un hecho sin precedentes que no puede ser pasado por alto. Su relevancia es tal que, con la integración de las bolsas de los cuatro países participantes, se ha logrado convertir al MILA en el mercado bursátil más grande de América Latina en términos de capitalización y en número de empresas cotizando (Alianza del Pacífico, 2014), lo que representa el surgimiento de nuevas oportunidades, que son pertinentes para analizar.

Particularmente, con este trabajo se pretende evaluar el impacto que puede tener esta integración de mercados en el Sistema de Ahorro para el Retiro (SAR) mexicano, en su modalidad de capitalización individual. Especialmente, en lo concerniente a la posibilidad de diseñar portafolios de inversión más eficientes, dado el incremento de los activos de inversión disponibles en la BMV por medio de MILA.

De acuerdo con la Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro (Consar), que es el organismo regulador de las pensiones en México, el sistema actual se sustenta en un esquema de contribuciones definidas (CD) que inició operaciones en 1997, cuando entraron en vigor las reformas al SAR promulgadas en 1996. A partir de entonces, cada trabajador posee una cuenta individual en donde se depositan los recursos destinados a financiar su pensión de retiro.

La administración de esas cuentas es responsabilidad de instituciones financieras privadas denominadas Administradoras de Fondos para el Retiro (Afores), las cuales invierten los recursos de los trabajadores en las Sociedades de Inversión Especializadas en Fondos para el Retiro

(Siefores), siendo estas sociedades las únicas instituciones financieras autorizadas para invertir el ahorro para el retiro en México.

Cada Afore puede administrar hasta cuatro Siefores básicas (Consar, 2012), conforme al principio de la *estrategia de estilo de vida*, la cual consiste en asumir ciertos riesgos cuando el trabajador es joven, para maximizar los rendimientos y reducir dicho riesgo gradualmente conforme el beneficiario envejece, aun cuando esto implique aceptar menores rendimientos esperados (Vigna y Haberman, 2001). Esto es, que cada una de estas Siefores tiene el propósito de conformar portafolios de inversión acordes con la edad de los trabajadores a los que están dirigidas. En la tabla 1 se muestran los rangos de edades a los que está dirigida cada Siefore.

Tabla 1. Siefores básicas

| Siefore básica | Edad de trabajadores |
|----------------|----------------------|
| 1 | 60 o más |
| 2 | Entre 46 y 59 |
| 3 | Entre 37 y 45 |
| 4 | 36 o menos |

Fuente: Consar, 2012

Si bien la estrategia de estilo de vida propone asumir distintos perfiles de riesgo de acuerdo con la edad del trabajador, es indispensable que en todos los casos las carteras sean conformadas de acuerdo con los fundamentos de la teoría de portafolios, la cual postula que el objeto de combinar distintos activos en un portafolio de inversión es maximizar el rendimiento esperado o disminuir el riesgo de la cartera en su conjunto (Lima, 2011).

Sobre esta base, la combinación de activos que integra cada Siefore es resultado de las estrategias de inversión de cada Afore, las cuales son acotadas legalmente por los límites que marca la Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro (Consar), en sus regímenes de inversión, lo que naturalmente conlleva determinadas relaciones riesgo-rendimiento esperado. En la tabla 2 se muestra la conformación de los activos de inversión promedio, prevaleciente en el SAR.

Tabla 2. Asignación de activos promedio por Siefore en México

| Activos | Siefore (Grupo de edad) | | | |
|------------------------------|-------------------------|----------------|---------------|-----------------|
| | IV (36 o menos) | III (37-45) | II (46-59) | I (60 o más) |
| Renta variable mexicana | 15% | 13% | 11% | 2% |
| Deuda mexicana | 61% | 68% | 73% | 94% |
| Renta variable internacional | 22% | 18% | 15% | 3% |
| Deuda internacional | 2% | 1% | 1% | 1% |
| Total | 100% | 100% | 100% | 100% |

Fuente: Consar, 2014

Tradicionalmente, los activos internacionales que han sido objeto de inversión en México pertenecen al mercado de los Estados Unidos de América (EUA). Sin embargo, ante el escenario de apertura que representa la incorporación de México al MILA, surge la pregunta: ¿el acceso directo a los mercados de Chile, Colombia y Perú brinda beneficios tangibles a los fondos de pensiones mexicanos? Concretamente, ¿es posible mejorar la relación riesgo-rendimiento de las Siefores si éstas invierten parte de sus recursos en activos de renta variable de estos mercados? Y, en ese caso, ¿cuál sería la proporción óptima? Desde luego, el propósito de contestar estas interrogantes es contar con las evidencias que permitan recomendar o no que el régimen de inversión del SAR tome en consideración los nuevos instrumentos a los que tienen acceso los inversionistas mexicanos.

Para ello, la estructura del presente trabajo es como sigue. En la sección 2 se explican los modelos utilizados para simular el comportamiento de los fondos de pensiones y de los activos susceptibles a formar parte de ellos. Adicionalmente, se detalla la metodología de optimización usada para la conformación de los portafolios y se exponen los supuestos asumidos. En la sección 3 se muestran los resultados obtenidos, los cuales sirven como base para la discusión de las conclusiones y propuestas expuestas en la sección 4.

2. Metodología

Con el propósito de simular el comportamiento de un fondo de pensiones típico del sistema de ahorro para el retiro en México, en el presente

trabajo se utiliza el modelo de acumulación expresado en la ecuación (1) (Gómez-Hernández y Pérez-Sosa, 2014).

$$f_t = f_{t-1} (1 + \mu_t)(1 - e) + cY_t \quad (1)$$

Donde:

f_t = monto acumulado en el fondo al momento t

μ_t = rendimiento real del fondo durante el periodo t

e = comisiones cobradas sobre saldo total del fondo

c = porcentaje de contribución

Y_t = salario base del individuo o trabajador en el periodo t

Vale la pena mencionar que se utiliza esta forma de acumulación del fondo debido a que en México existe únicamente la comisión sobre saldo, a diferencia de otros países de Latinoamérica, donde existen otros tipos de comisiones y, por lo tanto, sería otra fórmula la que aplicaría. Para realizar el cálculo del valor del fondo al final del periodo de acumulación, se asume que el valor inicial del fondo es cero ($f_0 = 0$); que la comisión mensual promedio sobre saldo es $e = 0.0985\%$ (Consar, 2014); el porcentaje de contribución a la cuenta individual de retiro $c = 6.5\%$; el salario inicial $Y_0 = 57,842$ MXN (OECD, 2013); y un incremento salarial mensual real de $\Delta Y_t = 0.1098\%$, que es el correspondiente al periodo comprendido entre junio de 2013 y junio de 2014 (Banco de México, 2014). Adicionalmente, se asume que el trabajador inicia su vida laboral a los 20 años de edad y se retira a los 65, por lo que $T = 540$ meses. De tal manera, la ecuación (1) puede reexpresarse como se muestra en la ecuación (2).

$$f_t = f_{t-1} (1 + \mu_t)(0.9990) + 0.065[7842(1.0011^t)] \quad (2)$$

Donde μ_t se determina con la ecuación (3):

$$\mu_t = W^T r \quad (3)$$

Donde W es el vector de ponderaciones de activos (porcentaje de inversión en cada uno de los instrumentos del portafolio) y r , el vector de rendimientos. Con el propósito de lograr el objetivo planteado en la introducción del presente trabajo, se contrasta la eficacia de dos por-

tafolios: W_A y W_B , que se muestran en la tabla 3 y que corresponden a la cartera actual comparada con la cartera propuesta, utilizando los instrumentos de inversión de las Bolsas de Chile, Colombia y Perú, respectivamente.

Tabla 3. Vectores de asignación de activos

| | |
|--|--|
| $W_A = \begin{bmatrix} wRVmex \\ wDmex \\ wRVeua \\ wDeua \end{bmatrix}$ | $W_B = \begin{bmatrix} wRVmex \\ wDmex \\ wRVeua \\ wDeua \\ wRVchi \\ wRVcol \\ wRVper \end{bmatrix}$ |
|--|--|

Así, w se refiere a la proporción específica de recursos invertida en cada activo, siendo RV instrumentos de renta variable, y D , instrumentos de deuda. A su vez, se identifica el origen de cada clase de activo con las denominaciones de México (*mex*), los Estados Unidos (*eua*), Chile (*chi*), Colombia (*col*) y Perú (*per*). Dado que el vector W_A representa la asignación de activos vigente en el sistema de pensiones mexicano, su ponderación corresponde a los datos mostrados en la tabla 2. Por consiguiente, los valores específicos por Siefore para los portafolios W_A son los que se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Valores del vector W_A por Siefore

| | |
|--|---|
| $W_{AIV} = \begin{bmatrix} 0.15 \\ 0.61 \\ 0.22 \\ 0.02 \end{bmatrix}$ | $W_{AIII} = \begin{bmatrix} 0.13 \\ 0.68 \\ 0.18 \\ 0.01 \end{bmatrix}$ |
| $W_{AII} = \begin{bmatrix} 0.11 \\ 0.73 \\ 0.15 \\ 0.01 \end{bmatrix}$ | $W_{AI} = \begin{bmatrix} 0.02 \\ 0.94 \\ 0.03 \\ 0.01 \end{bmatrix}$ |

Para determinar los valores correspondientes al vector W_B , se utilizará una técnica de optimización de portafolios. El método elegido para este fin es el *criterio de valores extremos*, con el que se logra minimizar el criterio media-varianza de la cola de una distribución de pérdidas y ganancias, sujeto a una restricción presupuestaria. Esto es que, con este método de optimización, se busca minimizar la posibilidad de la existencia de pérdidas poco usuales, pero de gran magnitud (Owadally y Landsman, 2013).

Para determinar el vector de la asignación de activos óptima con esta técnica, se asume que existen dos tipos de activos: riesgosos y libres de riesgo. La ecuación (4) muestra la forma de calcular y^* que es la proporción de recursos invertidos en activos riesgosos, y $(1 - y^*)$, el capital invertido en el activo libre de riesgo ($wDeua$):

$$y = \frac{A(B - \lambda_{1,q})}{2\lambda\lambda_{2,q}B} \quad (4)$$

Donde:

$$A = 1^r \Sigma^{-1}(\mu - r1) \quad (5)$$

$$B = \sqrt{(\mu - r1)^r \Sigma^{-1}(\mu - r1)} \quad (6)$$

$$\lambda_{1,q} = \frac{\varphi(Zq)}{1 - \phi(Zq)} \quad (7)$$

$$\lambda_{1,q} = \frac{\varphi(Zq)}{1 - \phi(Zq)} \quad (8)$$

Siendo r la tasa libre de riesgo; μ , el vector de rendimientos esperados de los activos con riesgo que componen el portafolio W_B ; Σ es la matriz de varianzas y covarianzas de dichos activos; 1 es un vector de unos, y λ representa un parámetro de aversión al riesgo. Asimismo, $\delta_q = (\lambda_{1,q} - Z_q)$ y $\varphi(Z_q)$ y $\phi(Z_q)$ son las funciones de densidad y distribución de la variable aleatoria normal estándar Z en el percentil q , respectivamente (Landsman, 2010).

Una vez obtenida la proporción de recursos destinada a activos riesgosos (y^*), el siguiente paso es determinar la asignación específica para cada uno de los activos individuales que componen dicha cartera, la cual se expresa con el vector denominado x_t , que se calcula con la ecuación (9).

$$x_t = \frac{\Sigma^{-1}(\mu - r1)}{1' \Sigma^{-1}(\mu - r1)} \quad (9)$$

Es pertinente señalar que en este modelo el riesgo se entiende como la dispersión existente en la distribución de pérdidas y ganancias de los activos que conforman el portafolio, en términos reales. De manera que algunos riesgos particulares, como el cambiario, se consideran exógenos. Si bien éste es un aspecto que hay que tomar en cuenta al conformar portafolios con activos valuados en distintas divisas, es importante recordar que, de acuerdo con la explicación de la *relación de paridad del poder de compra*, se sostiene que los tipos de cambio reales de *largo plazo* tienden a ser constantes (Mansell Carstens, 1992).

No obstante, como la evidencia empírica muestra que en el *corto plazo* la relación del poder de compra suele variar, puede ser interesante estudiar en futuras investigaciones el efecto que tiene este fenómeno en el desempeño de los fondos de pensiones; sin olvidar que, por su naturaleza, el tema de las pensiones es un asunto de largo plazo (OECD, 2011).

Una vez contando con los porcentajes de inversión de cada activo del portafolio, lo siguiente es obtener los valores del vector de rendimientos (r) de la ecuación (3), como los rendimientos mensuales históricos del periodo comprendido entre enero de 2008 y mayo de 2014, de los índices IPC de México (Yahoo! Finanzas México, 2014), S&P500 de los Estados Unidos (Yahoo! Finanzas México, 2014), IPSA de Chile (Bolsa de Santiago, 2014), COLCAP de Colombia (Bolsa de Valores de Colombia, 2014) e IGBVL de Perú (Bolsa de Valores de Lima, 2014). Asimismo, de las tasas de interés de Cetes a 28 días de México (Banco de México, 2014) y T-bills BILLS a tres meses de los Estados Unidos (Banco de México, 2014).

Los rendimientos de los activos mexicanos se expresan en términos reales, mientras que los demás, en términos nominales. La razón de esto es que para un trabajador radicado en México, la inflación en los demás países no es relevante para mantener su nivel de vida. Asimismo, se asume que las diferencias inflacionarias internacionales se compensan con la paridad cambiaria, conforme a los supuestos de la *relación de paridad del poder de compra* previamente mencionada; y, al mismo tiempo, la naturaleza de largo plazo de los fondos de pensiones implica que los requerimientos de liquidez de corto plazo sean bajos, de manera que los administradores de los fondos para el retiro no se vean en la necesidad de asumir pérdidas cambiarias por este motivo.

Para proyectar el valor del fondo al final del periodo de cotización, f_T , se utilizan valores futuros de estos rendimientos, los cuales se simulan utilizando la técnica *bootstrap*, que es una herramienta de muestreo con la que se selecciona una gran cantidad de datos aleatorios obtenidos de una base de datos existente y es usada cuando los datos disponibles son limitados (Gómez, 2008). Este método se define como una herramienta simple pero poderosa, con la cual es posible representar una distribución de probabilidad semejante a la original, mediante la obtención de datos aleatorios originados de información empírica (Booth *et al.*, 2005).

Como al emplear el *bootstrap* se incorpora un componente probabilístico, es necesario efectuar un número suficiente de simulaciones. En este trabajo se utilizaron 1,000 para cada caso analizado, de las cuales se obtiene la media y desviación estándar del monto acumulado esperado de un fondo de pensiones. Entonces, se obtendrá un primer escenario, que es el del fondo que invierte únicamente en los activos tradicionales o actuales, y el segundo es un fondo que invierte parte de sus recursos en los activos de renta variable del MILA. De esta forma, se evalúa la eficiencia de ambas opciones comparando su relación riesgo-rendimiento, el cual es el criterio para determinar los activos que debe contener los portafolios de inversión del sistema de ahorro para el retiro en México, y si los activos de MILA contribuyen a mejorar su eficiencia.

3. Resultados

Utilizando las ecuaciones (4) a (9) se determinó la combinación de activos óptima para cada Siefore, tomando en consideración los activos de renta variable de Chile, Colombia y Perú, en adición a los activos de México y Estados Unidos, empleados tradicionalmente por el sistema de ahorro para el retiro en México. Las ponderaciones obtenidas, que se refieren al vector W_B de la tabla 3 y asumiendo que no hay ventas en corto,¹ se muestran en la tabla 5.

Tabla 5. Asignación de activos propuesta por las Siefore en México

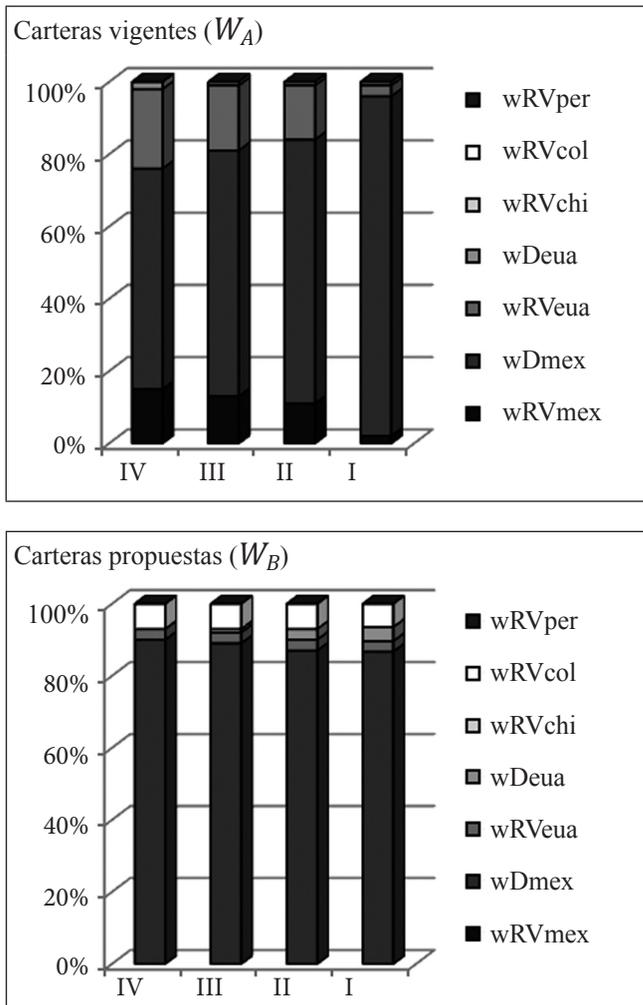
| Activos | Siefore (Grupo de edad) | | | |
|--------------------------------------|-------------------------|----------------|---------------|-----------------|
| | IV (36 o menos) | III (37-45) | II (46-59) | I (60 o más) |
| Deuda mexicana | 90% | 89% | 87% | 86.7% |
| Deuda de los Estados Unidos | 0% | 1% | 3% | 3.9% |
| Renta variable de los Estados Unidos | 3% | 3% | 3% | 2.9% |
| Renta variable de Colombia | 7% | 7% | 7% | 6.5% |
| Total | 100% | 100% | 100% | 100% |

Como puede apreciarse en la tabla 5, en las ponderaciones propuestas no aparecen activos de renta variable de Perú, Chile ni México. Los primeros se descartaron, ya que durante el periodo de análisis el rendimiento esperado del IGBVL de la Bolsa de Lima presenta resultados negativos. Por otra parte, los índices de Chile y México sí muestran rendimientos positivos, pero estos activos no contribuyen a mejorar positivamente la relación riesgo-rendimiento de los portafolios.

¹ Para el propósito de este trabajo sólo es de interés conocer cuáles son los activos de inversión que pueden mejorar los portafolios actuales, no los que puedan adoptar asignaciones negativas. Estos últimos se consideran con una ponderación igual a 0.

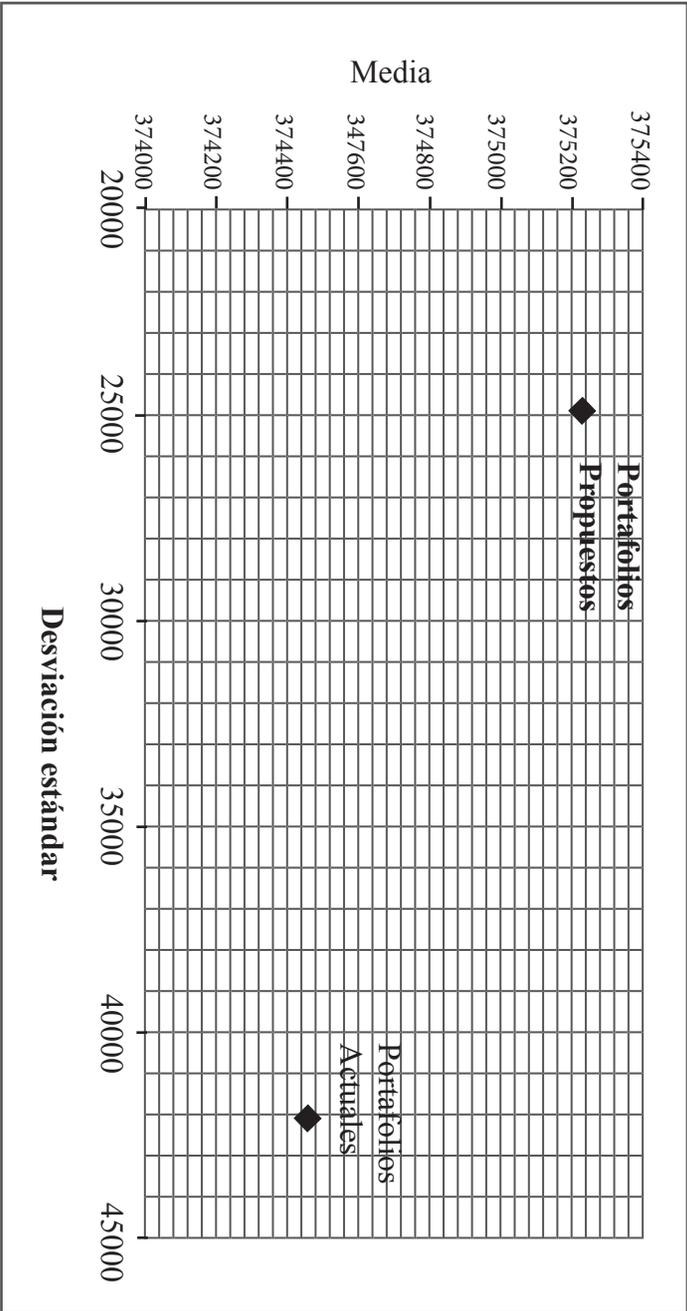
En comparación con las carteras vigentes de las Siefores, los portafolios obtenidos se componen en un 90% de deuda, primordialmente mexicana, y en un 10% de activos de renta variable internacionales. De este porcentaje, los activos colombianos representan poco más del doble de los activos de los Estados Unidos (figura 1).

Figura 1. Comparación de los portafolios de inversión por Siefore



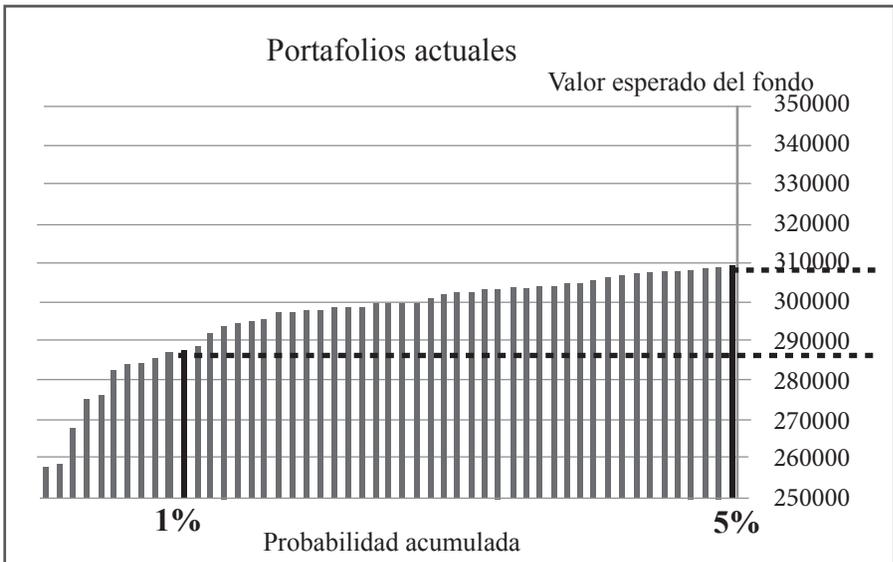
Utilizando el valor de las carteras W_A y W_B , se obtuvo que el monto acumulado esperado para el fondo actual utilizando la ecuación (2), y asumiendo los supuestos previamente expuestos, el promedio de las 1,000 simulaciones es de 374,455 pesos mexicanos con la cartera vigente; mientras que con los portafolios propuestos esta cantidad asciende a \$375,229. Si bien el incremento logrado es marginal, la principal diferencia se encuentra en la desviación estándar de los resultados, ya que en las condiciones vigentes ésta es de \$42,128, que es el 11.25% de la media; mientras que con los portafolios propuestos la desviación estándar es de \$24,927, lo que representa un 6.6% de la media y una reducción del riesgo de un 40.8% (figura 2).

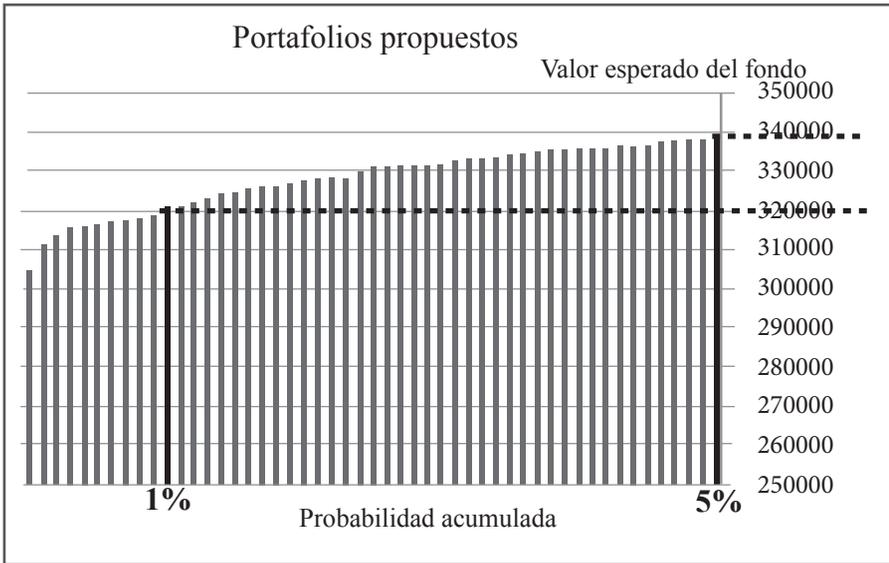
Figura 2. Relación riesgo-rendimiento de los resultados de las proyecciones efectuadas



El método descrito en la ecuación (4) permite asimismo analizar las colas de las distribuciones de los resultados proyectados y determinar el valor de los extremos a un cierto grado de probabilidad. En la figura 3 se muestran estos resultados, en los que se observa que con los portafolios actuales existe un 5% de probabilidad de obtener montos acumulados de \$309,117 o menores, y un 1% de probabilidad de que lo montos acumulados sean de \$287,513 o menos. Por el contrario, con los portafolios propuestos existe un 5% de probabilidad de que los montos acumulados sean de \$337,987 o menores, y un 1% de que sean de \$319,730 o menos. Esto representa una reducción considerable del monto de las posibles pérdidas desde un punto de vista probabilístico.

Figura 3. Valor de los montos esperados más bajos para cada escenario, con 5% y 1% de probabilidad comprende entre enero de 2008 y mayo de 2014.





Este periodo de análisis puede ampliarse en investigaciones futuras para obtener la información necesaria de periodos antes de 2008 e incluyendo así periodos de crisis financieras en los países involucrados. En una segunda instancia, el modelo utilizado para determinar el portafolio óptimo de inversión se eligió por ser de los más recientes y, además, por utilizar el método que consideramos innovador de reducción de colas de distribución probabilísticas o de valores extremos. En futuras investigaciones, se recomienda extender el análisis a otros modelos de teoría de portafolios para contrastar los portafolios obtenidos e incorporar instrumentos de deuda internacionales, además de los de renta variable, y analizar el impacto de la variación cambiaria en la valuación de los activos en el corto plazo.

Bibliografía

- Alianza del Pacífico. *La Alianza del Pacífico y sus objetivos*. Obtenido de Alianza del Pacífico, agosto de 2014, http://alianzapacifico.net/que_es_la_alianza/la-alianza-del-pacifico-y-sus-objetivos/.
- Alianza del Pacífico. *México se integra al Mercado Integrado Latinoamericano (MILA)*. Obtenido de Alianza del Pacífico, agosto de 2014, <http://alianzapacifico.net/mexico-se-integra-al-mercado-integrado-latinoamericano-mila/>.
- Banco de México. *Remuneraciones medias Reales, productividad media laboral y costo unitario de la mano de obra por sector de actividad económica*. Obtenido de Estadísticas, agosto de 2014, <http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadroAnalitico&idCuadro=CA16§or=10&locale=es>.
- Banco de México. *Tasas de interés en los mercados internacionales*. Obtenido de Tasas y precios de referencia, septiembre de 2014 <http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CF114§or=18&locale=es>.
- Banco de México. *Valores públicos*. Obtenido de Tasas y precios de referencia, septiembre de 2014 <http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CF114§or=18&locale=es>.
- Bolsa de Santiago. *Listado de índices bursátiles*. Obtenido de Bolsa Comercio Santiago, septiembre de 2014 <http://www.bolsadesantiago.com/theme/IndicesBursatiles.aspx?NEMO=IPSA&DIVIDENDO=S>.
- Bolsa de Valores de Colombia. *Índice COLCAP*. Obtenido de Índices Bursátiles, septiembre de 2014 http://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/Mercados/enlinea/indicesbursatiles?com.tibco.ps.pagesvc.renderParams.sub45d083c1_14321f5c9c5_-78350a0a-600b=action%3Ddetallar%26org.springframework.web.portlet.mvc.ImplicitModel%3Dtrue%26.

- Bolsa de Valores de Lima. *Índices históricos*. Obtenido de Índices, septiembre de 2014, <http://www.bvl.com.pe/mercindiceshistorico.html>
- Booth, Philip, Robert, Chadburn, Steven Haberman y Dewi James. *Modern actuarial theory and practice*, 2a ed, Chapman & Hall/CR, 2005.
- Consar. *Adecuaciones al régimen de inversión en beneficio de los trabajadores*, (Boletín de prensa No 19/2012). México, DF: Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro, 2012.
- Consar. *Comisiones*. Obtenido de Estadísticas, agosto de 2014, <http://www.consar.gob.mx/SeriesTiempo/CuadroInicial.aspx?md=17>.
- Consar. *Inversión de las Siefores*. Obtenido de Información estadística, agosto de 2014, <http://www.consar.gob.mx/SeriesTiempo/CuadroInicial.aspx?md=21>.
- Gómez Hernández, Denise. “Pension Funding and Smoothing of Contributions”. *Tesis doctoral*. Londres, Reino Unido: Faculty of Actuarial Science and Insurance at the Cass Business School, City University, 2008.
- Gómez Hernández, Denise y Enrique Kato Vidal. “Competitividad en el ámbito de pensiones en México”. *Mercados y negocios*, 2009, pp. 25-37.
- Gómez-Hernández, Denise, y Felipe Pérez-Sosa. “A Stochastic Approach to Increase Replacement Rates in Defined Contributions Pension Schemes”. *International Review of Business Research Papers*, vol. 10, no. 1, 2014, pp. 49-64.
- Landsman, Zinoviy. “On the Tail Mean-Variance Optimal Portfolio “Selection”. *Insurance: Mathematics and Economics* no. 46, 2010, pp. 547-553.
- Lima, P., Juliano. “Cuantificación del riesgo en la teoría de carteras”. Obtenido de *Gestão & Tecnologia*, septiembre de 2011, <http://www.fpl.edu.br/periodicos/index.php/get/article/viewFile/94/92>.
- Mansell Carstens, Catherine. *Las nuevas finanzas en México*, México: Milenio, 1992.

- MILA. *Quienes somos*. Obtenido de Mercado Integrado Latinoamericano, agosto de 2014, <http://www.mercadomila.com/QuienesSomos>.
- OECD. *Pensions at a Glance 2011: Retirement-income systems in OECD and G20 countries*, París: OECD publishing, 2011.
- OECD. *Pensions at a Glance 2013: OECD and G20 Indicators*. OECD Publishing, 2013.
- Owadally, Iqbal, y Zinoviy Landsman. “A Characterization of Optimal Portfolios under the Tail Mean–Variance Criterion”. *Insurance: Mathematics and Economics*, no. 52, 2013, pp. 213-221.
- Vigna, E., y Steven Haberman. “Optimal Investment Strategy for Defined Contribution Pension Scheme”. *Insurance: Mathematics and Economics* no. 28, 2001, pp. 233–262.
- Yahoo! Finanzas México. Precios históricos. Obtenido de IPC, septiembre de 2014, <https://mx.finanzas.yahoo.com/q/hp?s=%5EMXX&a=10&b=8&c=1991&d=08&e=4&f=2014&g=m>.
- Yahoo! Finanzas México. *Precios históricos*. Obtenido de S&P 500, septiembre de 2014, <https://mx.finanzas.yahoo.com/q/hp?s=%5EGSPC&a=00&b=3&c=1950&d=08&e=4&f=2014&g=m>.