EL VALOR EN RIESGO APLICADO A FONDOS DE INVERSIÒN

Michelle Yapur Riera[1], Mónica Molina Arteaga[1], Pedro Gando Cañarte[2]

[1] Tesistas de Economía con Mención en Gestión Empresarial y Finanzas, ICHE, ESPOL
[2] Máster en Banca y Finanzas, Profesor ICHE, ESPOL

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo principal analizar el comportamiento del Valor en Riesgo (VaR) de dos Fondos de Inversión, utilizando el método histórico y el de Simulación de Monte Carlo. Para este análisis es necesario conocer el comportamiento de dichos fondos desde agosto del 2000 hasta mayo del 2004, lo cual nos servirá como base de datos para calcular el VaR quincenal desde diciembre del 2002 hasta mayo del 2004 y luego hacer un análisis y comparación de resultados. El propósito es comprobar que indistintamente de la metodología que se use, el VaR, como método de control de riesgo de las inversiones, es un procedimiento seguro al momento de tomar la decisión de inversión.

1. INTRODUCCIÓN

La actividad financiera está sometida, entre otros riesgos, al de mercado. Se entiende por tal el riesgo de incurrir en pérdidas por un cambio en el valor de mercado de las posiciones mantenidas, como consecuencia de movimientos adversos de los factores de riesgo (tasas de interés, tipos de cambio, precio de las acciones, volatilidad, correlación).

La gestión de riesgos es necesaria para lograr el éxito de cualquier empresa, ya que consiste en tomar decisiones en base a las expectativas de beneficios futuros, ponderando las posibilidades de pérdidas inesperadas, controlar la puesta en práctica de las decisiones, y evaluar los resultados de las mismas de manera homogénea y ajustada según el riesgo asumido.

El VaR se lo utiliza como una herramienta esencial para comunicar el riesgo en el que se pueden exponer las instituciones financieras. Por lo tanto, la revelación de información cuantitativa acerca del riesgo de mercado está siendo considerada como generadora de estabilidad en los Fondos de Inversión.

La Simulación de Monte Carlo es una técnica que utiliza un modelo matemático para representar una decisión financiera. Consiste en simular distintos escenarios y sus consecuencias, sin tener que tomar la decisión financiera. En el proceso de la Simulación se especifica el proceso estocástico de las variables financieras y de los parámetros.

2. VALOR EN RIESGO

Uno de los problemas principales para la gestión adecuada de los riesgos es la medición de los mismos a través de indicadores que sinteticen adecuadamente el nivel de riesgo y sean sensibles a los factores del entorno que lo producen.

Para esto, se propone la aplicación del Valor en Riesgo (VaR - por sus siglas en inglés – *Value at Risk*) como medida para el control de los riesgos de mercado en el área de tesorería y mercado de capitales.

"El concepto de *Value at Risk* (*VaR*), o valoración del riesgo, proviene de la necesidad de cuantificar con determinado nivel de significancia o incertidumbre el monto o porcentaje de pérdida que un portafolio enfrentará en un período predefinido de tiempo, como consecuencia de las variaciones de los precios de mercado"(1).

El Valor en Riesgo es una estimación estadística, para un determinado nivel de confianza, del valor máximo de cuánto puede perder una institución crediticia, que mantiene una posición en condiciones normales de mercado, en un período de tiempo especificado, como consecuencia de las variaciones de los precios.

La mayor ventaja es que el valor en riesgo simplifica en un único valor dos medidas intuitivas para la estimación del riesgo de una cartera: la probabilidad de pérdidas y la magnitud de tales pérdidas, reduciendo un problema complejo a una única cifra, lo cual lo hace muy atractivo.

Su medición tiene fundamentos estadísticos y el estándar de la industria es calcular el VaR con un nivel de significancia del 95%.

2.1 Metodología de cálculo

Para el cálculo del VaR histórico se supone que durante un año se mantiene constante el nivel de riesgo actual. Esto quiere decir que las pérdidas y ganancias tendrán todos los días la misma distribución de probabilidades, no que se mantiene la cartera actual durante un año. Se supone que una vez decidido un perfil de riesgo diario, los gestores se encargarían de mantenerlo diariamente realizando las operaciones que fuesen oportunas.

Por tanto, la máxima pérdida esperada será igual a:

$$\mathbf{VaR = Vo} * f * \boldsymbol{\sigma}_{\mathbf{anual}}$$

Donde, f es el número de desviaciones típicas asociado al nivel de confianza determinado, **Vo** es el valor inicial de la cartera y **σ** es la volatilidad.

Tabla I Desviaciones típicas asociadas al intervalo de confianza

Intervalo	Factor
95%	1.65

97.5%	1.97
99%	2.33

Fuente: IESE Universidad de Navarra – España 2003

3. FONDOS DE INVERSIÓN

"Un fondo de inversión es un patrimonio común, integrado por aportes de varios inversionistas, personas naturales o jurídicas, para su inversión en valores o bienes, correspondiéndole la gestión a una Administradora de Fondos de Inversión, por cuenta y riesgo de los aportantes o partícipes" (2)**.**

A través de los fondos de inversión, los recursos de pequeños y medianos inversionistas se unen y conforman un patrimonio común, que permite obtener ganancias significativas mediante grandes inversiones y participar, a la vez, con relativa facilidad en el mercado de valores.

Un fondo de inversión representa una alternativa para los inversionistas, la cual permite tener el dinero a la vista luego de realizada la inversión en el fondo elegido según sus necesidades, las cuales pueden ser de ahorro, educacional, de vivienda, pensiones, cesantía, etc.

Un fondo de inversión constituye al mismo tiempo una fuente de inversión como de financiamiento. Es decir que se puede recurrir a él para invertir (en lugar de efectuar un depósito en cuenta corriente o en certificado de inversión a plazo determinado) o para captar recursos (en lugar de acudir al banco en busca de un crédito), obteniendo tasas mucho más atractivas.

4. SIMULACION DE MONTE CARLO

La simulación de Monte Carlo supone un modelo de comportamiento para cada uno de los factores de riesgo y para las relaciones de dependencia con el resto de factores. Una vez elegido, se generan escenarios basados en el modelo de comportamiento conjunto, que conducen a una pérdida o a un beneficio. La combinación de todos ellos da lugar al mapa de pérdidas y ganancias.

El objetivo final es la obtención de la distribución de probabilidad asociada a la cartera y a cada uno de los instrumentos, y para ello, la simulación de Monte Carlo, sigue el enfoque numérico.

El enfoque numérico parte de la hipótesis de lognormalidad de los precios, es decir, de la normalidad de la tasa continua, no de la diaria.

Por su flexibilidad, el análisis de Monte Carlo es el método más poderoso para cuantificar el VaR. Tiene el potencial para considerar un amplio rango de riesgos, incluyendo, el riesgo precio, el riesgo volatilidad y el riesgo crédito.

Los modelos de simulación de Monte Carlo requieren de una gran capacidad de cálculo. El programa de simulación debe repetirse un número muy elevado de veces para producir el abanico de escenarios de cambios de precios y tipos que produzcan resultados estadísticos relevantes.

5. APLICACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS A LOS FONDOS SELECCIONADOS

Los dos fondos seleccionados para el caso de aplicación del VaR pertenecen a la Sociedad Administradora de Fondos de Pensiones y Cesantías Porvenir S.A de Colombia.

Fondo de Pensión Obligatoria PORVENIR S.A.

El Fondo de Pensión Obligatoria Porvenir S.A. cuenta con un total de 1.457.462 partícipes, lo que representa un 25,78% del total de partícipes de los fondos de pensiones existentes en Colombia.

Su patrimonio, al 31 de mayo del 2004, representa el 27.10% de los fondos de pensión obligatoria colombianos, con un total de 13.324.031,251 billones de pesos colombianos, que según el tipo de cambio al 31 de mayo del 2004 es igual a 4.950.411,02 dólares.

Fondo de Cesantías PORVENIR S.A.

El Fondo de Cesantías Porvenir S.A. cuenta con un total de 887.756 afiliados, lo que representa un 29,18% en el conglomerado de todos los fondos de cesantías colombianos.

Su patrimonio, de 6.337.520,329 billones de pesos colombianos al 31 de mayo del 2004 representa el 27.69% del total de todos los fondos de cesantías colombianos que al tipo de cambio del 31 de mayo del 2004 es igual a 2.354.642,51 dólares

5.1 Aplicación del VaR

Para hacer la aplicación del VaR a los fondos de inversión seleccionados, primero se debió organizar los datos de tal forma que queden únicamente aquellos papeles que hayan permanecido en cada uno de los fondos durante el período de análisis (desde agosto del 2000 hasta mayo del 2004), o aquellos que una vez llegado a su vencimiento hayan sido reemplazados por otros de características y valores similares. En todo caso, para este análisis toda la información debe comenzar y terminar en la misma fecha.

Tanto el Fondo de Pensiones como el de Cesantías tienen su composición de portafolios organizada de manera quincenal, por lo que todos los análisis serán quincenales.

Con esta información se procedió a calcular el riesgo y rentabilidad de cada uno de los papeles de ambos fondos, tomando toda la base de datos, es decir, desde la quincena del 15 de agosto del 2000 hasta la del 15 de mayo del 2004.

Una vez obtenidos estos resultados se realizó el cálculo de 35 Valores en Riesgo para cada fondo, uno para cada quincena, comenzando el 15 de diciembre del 2002. Esto debido a que para este análisis de riesgo es necesario tener como respaldo por lo menos dos años de historia y evolución de precios de los papeles.

Para obtener un Valor en Riesgo de una cartera es necesario armar una matriz de correlación de todos los instrumentos financieros que conforman la base de datos, tomando los valores hasta la fecha que se quiere calcular. Luego se determinan las proporciones que representan cada uno de los papeles según el patrimonio total del fondo.

Con esta información se calcula la varianza de la cartera a través de la siguiente fórmula:

$$\sigma_{CART}^2 = \sum_{i=1}^{n} \alpha_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} \alpha_i \alpha_j \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j$$

A la primera parte de la fórmula la denominaremos primer factor, y la segunda, segundo factor.

El primer factor será igual para todos los VaR que se quieran calcular en una cartera. Consiste en multiplicar, dos veces, la proporción por el riesgo de cada uno de los papeles, y finalmente sumar cada uno de los resultados.

En cambio el segundo factor, toma en cuenta las proporciones y los riesgos de cada uno de los papeles con la correspondiente correlación que hay entre ellos.

Finalmente se suman los valores totales de ambos factores y se obtiene la varianza de la cartera para este periodo.

A partir de esta varianza obtenemos el riesgo, el cual nos servirá para obtener la máxima pérdida esperada de la cartera en esa quincena.

Para obtener el VaR se utilizó un factor de 1.65 que representa un nivel de confianza del 95% de los resultados a obtener. El resultado que se obtiene está anualizado, por lo tanto hay que convertirlo a su respectivo valor quincenal. Para lograr esto, únicamente se divide el riesgo para la raíz cuadrada de 24 (porque en un año hay 24 quincenas).

Por último, para obtener el VaR porcentual se divide el VaR en Pesos para el total de la cartera.

Así, una vez calculados todos los valores en riesgo se arma un gráfico porcentual y se puede ver el comportamiento de riesgos del fondo a lo largo del periodo elegido.

5.1.1 Análisis de Resultados

Después de haber calculado 35 valores en riesgo para cada uno de los fondos, correspondientes a cada una de las quincenas a partir del 15 de diciembre del 2002 hasta el 15 de mayo del 2004, se obtuvo los siguientes resultados:

Valor en Riesgo del Fondo de Pensiones PORVENIR

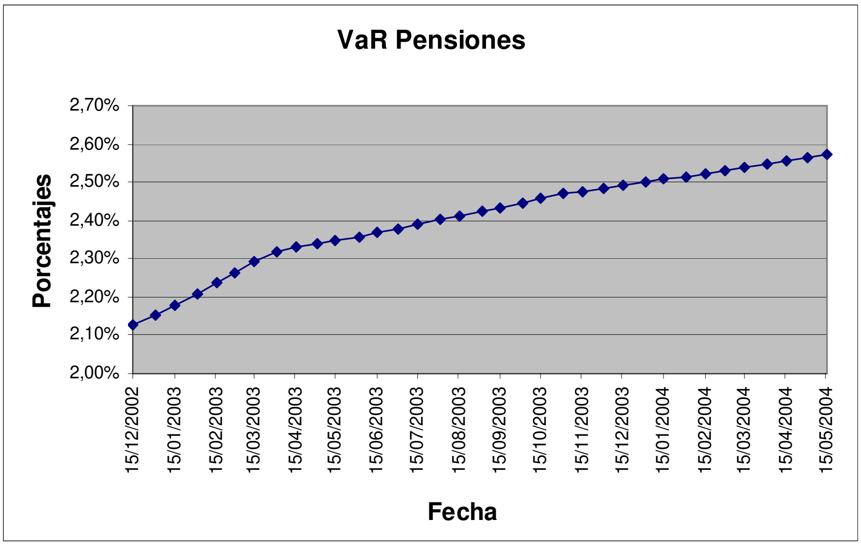

Figura 1 Resultados del VaR histórico del Fondo de Inversión Pensiones

El Valor en Riesgo histórico de este fondo de inversión tiene tendencia creciente, lo que indica que a medida que pasa el tiempo el fondo se está exponiendo a un mayor riesgo de pérdidas. No se observa un crecimiento a grandes escalas y en los últimos períodos ha crecido casi de forma constante.

En el primer tramo el crecimiento comienza con un 1.25%, llegando a un punto máximo de 1.40% entre el 15 de enero y el 1 de febrero del 2003. Después comienza a decrecer hasta un 1.04% entre el 15 de febrero y el 1 de marzo del 2003. Hasta que, en el segundo tramo (donde la gráfica comienza a crecer de forma constante), a partir del 1 de abril del 2003 en adelante su crecimiento es de aproximadamente el 0.43% entre cada uno de los períodos.

El aumento de la máxima pérdida esperada nos indica que los papeles que componen el portafolio de este fondo poseen mucha volatilidad lo cual significa que a lo largo del tiempo han ido aumentando su riesgo, en proporción igual.

El valor en riesgo es un reflejo del comportamiento del riesgo que posee la cartera, es decir de su varianza. Es por esto que el primer paso para poder calcular el VaR es hallar la varianza del portafolio.

En cada uno de los VaR que se calcularon para este fondo se observan tres papeles que influyen mayormente en el riesgo, que son: Bono 2, Bono 4 y Tes 19.

Indistintamente del riesgo propio de cada papel, es importante conocer su proporción ya que otros papeles que aportan bajo riesgo a la cartera pueden ser individualmente muy riesgosos. Estos tres papeles mencionados tienen riesgos altos, pero sin embargo no son los más altos entre el resto.

Lo que los convierte en los mayores aportantes de riesgo son sus cotizaciones y el monto que representan dentro del portafolio, así como las correlaciones con el resto de papeles, por lo tanto este Fondo de Pensiones debe constantemente hacer un seguimiento a estos títulos para que no sobrepasen los límites de riesgo de la cartera. Los papeles con mayores cotizaciones merecen un mayor control.

El punto en que la gráfica comienza a crecer de forma moderadamente constante es cuando estos mismos títulos comienzan a variar de la misma forma. Sigue en aumento ya que el resto de papeles también se mueven de manera creciente pero en una baja proporción.

Las proporciones de dichos papeles son las siguientes: Bono 2, 5.34%; Bono 4, 9.80% y Tes 19 10.22%.

El riesgo individual del Bono 2 es de 6.36%, mientras que el del Bono 4 es de 12.24% y el del Tes 19 es de 9.91 %. El riesgo que aportan a la cartera es aproximadamente el siguiente: Bono 2, 3.27% llegando a un máximo de 3.85% el 1 de febrero del 2004, lo cual en promedio representa un 6.91% del riesgo total de la cartera. Ese punto máximo lo ha alcanzado ya que su correlación con el Bono 4 y Tes 9 y 19 han aumentado en la misma fecha. El Tes 9 es el cuarto papel con mayor proporción dentro del portafolio (5.59%), y un riesgo individual del 7.38%.

Por otro lado, el riesgo que el Bono 4 aporta a la cartera va de 9.45% en el primer período de análisis hasta un máximo de 13.30% en el último período, por lo que se puede decir que este es el papel más influyente dentro de este portafolio. En el conglomerado representa un total de 22.78%.

Por último, el Tes 19 aporta un riesgo que va del 4.36% hasta un 5.87% en el último período. Esto significa un 10.05% de la cartera. El resto es aportado por los demás papeles que la conforman, los cuales, a lo largo de los períodos, van aumentando o disminuyendo su proporción dependiendo de su representación dentro de la cartera, del riesgo individual y de la correlación con los demás títulos.

Un alto riesgo de los papeles y una alta proporción influyen directamente en el cálculo de la máxima pérdida esperada.

Valor en Riesgo del Fondo de Cesantías PORVENIR

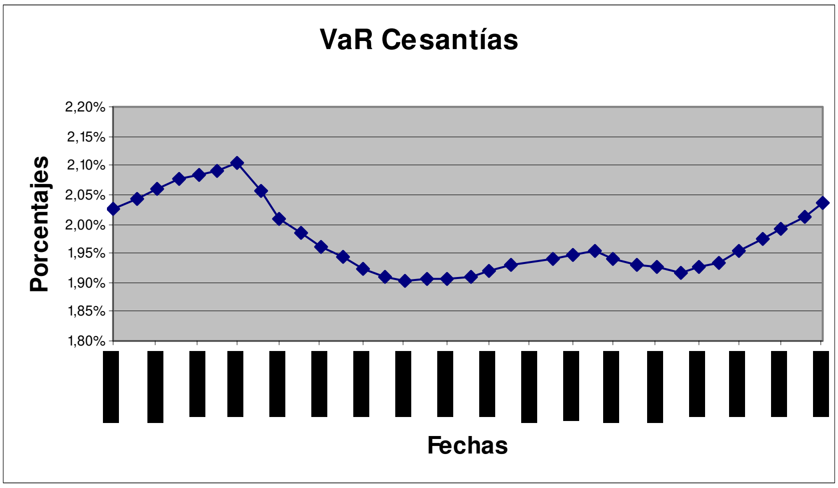

Figura 2 Resultados del VaR histórico del Fondo de Inversión Cesantías

El Fondo de Cesantías en el análisis de su VaR desde el 15 de diciembre del 2002 hasta el 15 de marzo del 2004 presenta una serie de cambios de tendencia, los mismos que sirven para hacer un análisis de la situación que el fondo ha tenido dentro de un periodo determinado.

Desde la última quincena del 2002 hasta el 15 de marzo del 2003 se observa un crecimiento continuo del VaR que va desde 2.02% y alcanza un máximo del 2.10%. Con esto se representa que el VaR creció en un 3.8%. Así mismo, se determinó una varianza creciente que va desde el 36.13% al 38.98%, con lo que se determina que este factor creció en un 7.31%.

El crecimiento continuo del VaR se debe a que durante este período la proporción de inversión en papeles de alto riesgo era considerable, es así que invertía en papeles cuyos riesgos iban del 10.74% al 13.49% con respecto al total de la cartera durante ese periodo.

En el análisis de esta cartera se observan periodos de tiempo en los cuales el VaR tiene valores muy bajos, como es el caso desde el 1 de abril del 2004 hasta la primera quincena de septiembre del 2004 periodo en el cual el máximo valor en riesgo llegó a ser 1.90% que es lo más bajo que históricamente este fondo ha llegado a tener. Valores muy bajos se mantuvieron solo por un periodo de tres quincenas consecutivas.

El factor que ayudó a bajar el riesgo fue la disminución de la correlación del bono del Estado 5 con los demás documentos, el mismo que al 15 de marzo era 2.99% y para el 1 de septiembre fue 1.72% lo que representa una disminución de la correlación que existe entre el Bono del estado 5 y los demás papeles en un 73.83%. ANEXO 8.

Este fondo tiene un VaR que varía por períodos y desde el 15 de septiembre al 1 de diciembre del 2003 se produjo un cambio de tendencia en el máximo valor en riesgo el cual aumentó en 1.62%.

Es así que el Bono07 tiene una proporción dentro de la cartera del 5.35% pero su riesgo implícito es del 13.49%, situación que hace que este documento se convierta en materia de análisis dentro de la elección de mantenerlo en los siguientes periodos. ANEXOS 4 y 6.

Pero un escenario diferente lo presenta el Bono05 que tiene un riesgo del 16.58% pero que sin embargo dentro del periodo de inversión analizado ha mantenido una proporción baja dentro de la cartera. ANEXO 6

Se puede decir que ambos fondos tienen una buena diversificación, por medio de la cual se ha manejado bien la relación riesgo – proporción la cual ha permitido mantener baja la pérdida máxima esperada, en condiciones normales de mercado.

5.2 Aplicación del Método de Simulación de Monte Carlo

La Simulación de Monte Carlo calcula números aleatorios para los precios de los papeles, y en base a eso obtiene el valor en riesgo, dentro de un intervalo de confianza.

Para el cálculo de esta metodología se utilizó el software Crystal Ball, el cual realiza este tipo de simulaciones.

Para cada uno de los papeles de los fondos, el software les calcula la distribución estadística que siguen a lo largo del periodo. Esto sirve de parámetro para que se puedan guiar y saber sobre qué valores deben girar al momento de realizar las predicciones.
Para hacer que la simulación sea más exacta a la realidad y que produzca un abanico de escenarios relevantes, se iteró cada una de las variables de los papeles 5,000 veces. Esas 5,000 veces representan 5,000 distintos precios que pudieron haber alcanzado los papeles, dentro del rango real.

Estos distintos escenarios muestran los posibles rangos de las pérdidas máximas que la cartera puede obtener en un determinado periodo (quincena). El resultado se obtiene a través de un histograma de frecuencia, donde están graficadas todas las probabilidades. Permite elegir el porcentaje de confianza y su respectivo riesgo.

5.2.1 Exposición de resultados

Valor en Riesgo del Fondo de Pensiones PORVENIR

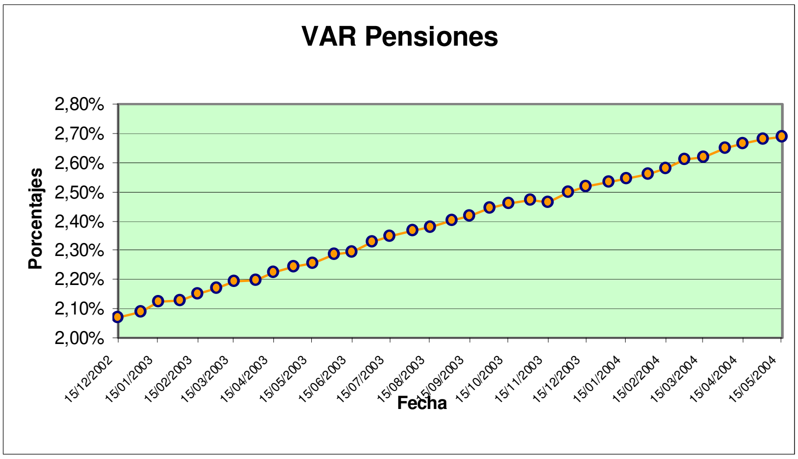

Figura 3 VaR Monte Carlo del Fondo de Inversión Pensiones

Valor en Riesgo del Fondo de Cesantías PORVENIR

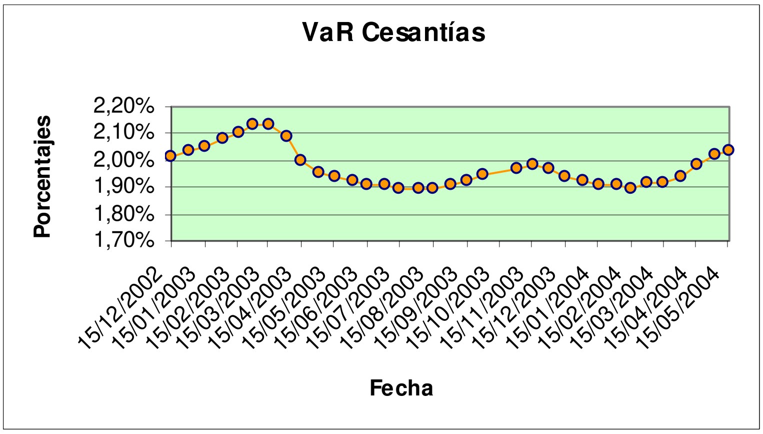

Figura 4 VaR Monte Carlo del Fondo de Inversión Cesantías

5.3 Análisis comparativo de las metodologías

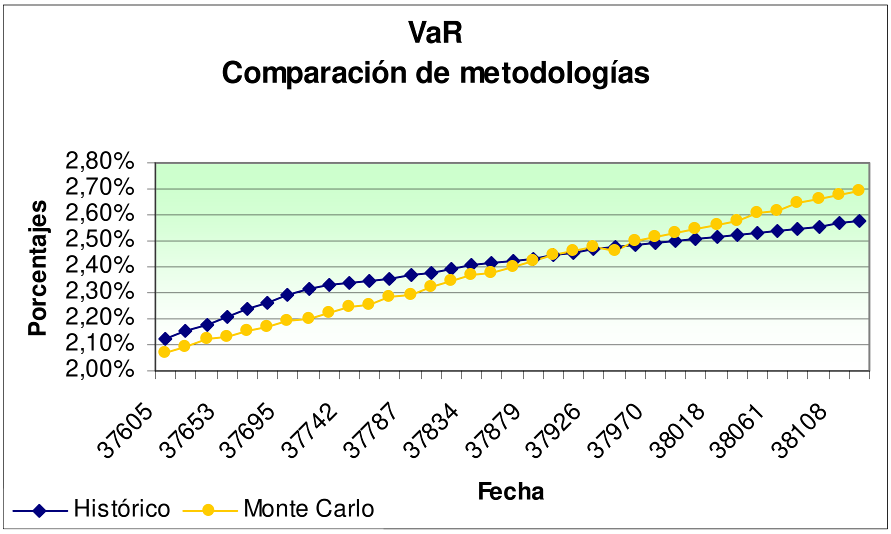

Figura 5 Comparación de metodologías: Fondo de Inversión Pensiones

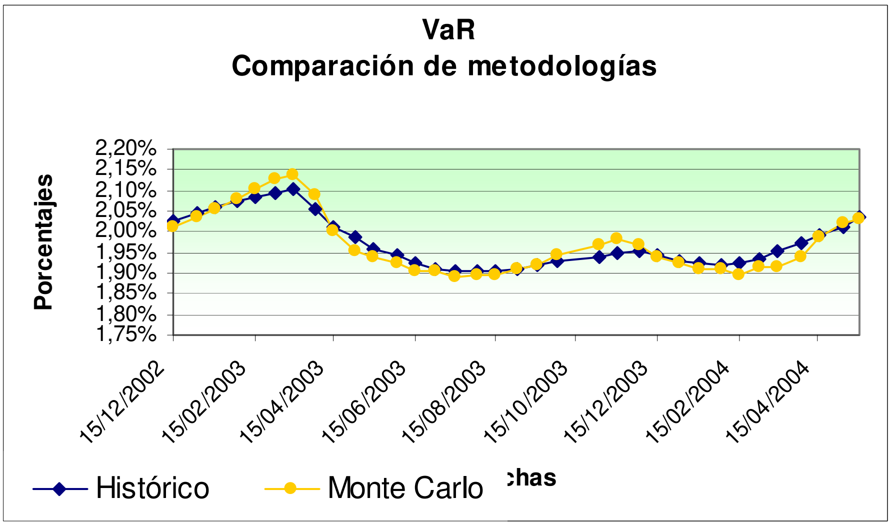

Figura 6 Comparación de metodologías: Fondo de Inversión Cesantías

El análisis de ambas metodologías nos muestra que los cálculos difieren para la misma cartera, pero siguen la misma tendencia. La estimación del Valor en Riesgo resulta dependiente de los parámetros, los datos y la metodología utilizada.

La simulación histórica se basa en que las cotizaciones de los títulos están distribuidas normalmente y es posible medir el riesgo únicamente a través de la varianza.

Este método es el que da la aproximación estadística más rigurosa. Lo que hace es simular cada una de las determinadas situaciones utilizando las distribuciones correspondientes, por lo tanto trata de asemejarse más al verdadero comportamiento del fondo de inversión.

CONCLUSIONES

1. El Valor en Riesgo es una medida de control de mucha utilidad para los fondos de inversión, que debería comenzarse a utilizar en nuestro país, ya que tiene como objetivo principal la estimación de pérdidas debidas a movimientos significativos en los precios de mercado o cotizaciones de los activos que conforman la cartera.

2. El Valor en Riesgo simplifica en un único valor dos medidas intuitivas para la estimación del riesgo de una cartera: la probabilidad de pérdidas y la magnitud de tales pérdidas, reduciendo un problema complejo a una única cifra.

3. Es indiferente el uso de cualquiera de las metodologías (VaR histórico o VaR por Simulación de Monte Carlo) para calcular el VaR, ya que no existe un único conjunto de parámetros que pueda considerarse el correcto.

4. Aunque más precisión tiene la Simulación de Monte Carlo, pudimos demostrar el cumplimiento de la hipótesis planteada al inicio de que los dos métodos son buenos indicadores al momento de elegir en qué Fondo invertir. Es una forma de contribuir y dar a conocer la importancia que tiene el uso de estos indicadores en los fondos de inversión.

5. Se pudo demostrar que la utilización del VaR, como método de control de riesgo de las inversiones, es un procedimiento seguro al momento de tomar la decisión de inversión, desde el punto de vista del gestor, es decir del fondo de inversión.

6. El VaR, por sí sólo, no es una herramienta suficiente para controlar el riesgo. Debe ser complementada por un control de límites eficiente, unos controles operativos exhaustivos y un control sobre el riesgo legal. Es decir, el VaR debe estar complementado por un control del riesgo de crédito, del riesgo de liquidez, del riesgo operativo y del riesgo legal.

REFERENCIAS

(1) Jorion 2000, Penza y Bansal 2001, Best 1998, y Dowd 1998

(2) Ley de Mercado de Valores

BIBLIOGRAFÍA

- “El Valor en Riesgo como medida de los riesgos en el área de Tesorería y Mercado de Capitales”, IESE Universidad de Navarra, Barcelona-Madrid 2003.

- Jorion, Philippe “Valor en Riesgo”, Editorial Limusa, 2° Edición, México 1999.

- Zvi, Bodie & Kane “Investments”, Prentice Hall, 2° Edición, New York 2000.

- Jorion, Philippe “Financial Risk Management”, Mc Graw Hill, 4° Edición, California 2001.

- Fabozzi, Frank y Modigliani, Franco “Mercados e Instituciones Financieras”, Prentice Hall, México 1996.

- Brealey, Richard y Myers, Stewart “Principios de Finanzas Corporativas”, Mc Graw Hill, 5° Edición 1998.

- Emery, Douglas y Finnerty, John “Administración Financiera Corporativa”, Prentice Hall 1997.

- Ley de Mercado de Valores, actualizada a julio del 2001.

- Reglamento de Administradoras de Fondos y de los Fondos de Inversión.

- Memorias del Mercado de Valores 1994 – 2004, Superintendencia de Compañías.

- Página web de la superintendencia bancaria de Colombia: www.superbancaria.gov.co

- Página web de la Administradora de Fondos de Pensiones y Cesantías PORVENIR: www.porvenir.com.co

VALUE AT RISK APPLIED TO MUTUAL FUNDS

The objective of this work is to analyze the behavior of the Value at Risk (VaR) of two Mutual Funds using the historical method and Monte Carlo's Simulation method. To do this it's necessary to know the behavior of both funds from August 2000 to May 2004, in order to use it as base data to calculate a value at risk each two weeks from December 2002 to May 2004 and then analyze and compare the results. The purpose is to prove that using any of the methods the VaR, as a method that controls investments' risk is a safe procedure to take an investment decision.