

10. De hecho, aunque las ventas efectuadas por Y en el primer año se eleven a 50 millones, a lo largo de los años posteriores las ventas son tres veces superiores a las cifras previstas. De acuerdo con los principios de esta sección, para estos años posteriores podría justificarse que la Administración determinara el tipo de canon, basándose en la cláusula de ajuste prevista en el marco de operaciones no vinculadas comparables como la concluida entre la sociedad X y el fabricante independiente (véanse los apartados 6.30, 6.32 y 6.33 de las Directrices).

5. CONCLUSIONES

Al finalizar el trabajo pudimos concluir que los precios de transferencia son de gran importancia en la determinación adecuada de los impuestos que se deben pagar en cada uno de los países donde existen o se da la figura de vinculación económica o grupo empresarial de una organización y teniendo en cuenta que el objetivo básico de los precios de transferencia es proteger la base gravable de cada uno de los países ubicados en diferentes jurisdicciones fiscales, involucradas en la transacción efectuada entre partes relacionadas, la evasión del impuesto a la renta disminuirá de manera significativa y ayudará a incrementar los ingresos por impuestos del país.

Otra de las conclusiones a la que llegamos es que la determinación de la vinculación económica o de grupo empresarial es fundamental para poder determinar quiénes están sometidos a la aplicación de los precios de transferencia, ya que por confusiones se pueden contraer multas o evadir impuestos por el desconocimiento de las normas que aplican en la actualidad.

Al tener varias opciones o métodos para aplicar según sea el caso de cada compañía, para nosotros el método de la repartición residual de utilidades es de gran importancia y relevancia entre las compañías vinculadas ya que busca evaluar la distribución de utilidades y/o pérdidas combinadas atribuibles a una o más operaciones entre partes relacionadas, razón por la cual cumple con el principio de plena competencia, considerando el valor relativo de la contribución de cada una de las partes relacionadas con dichas utilidades o pérdidas.

6. BIBLIOGRAFÍA

Estatuto Tributario, Bogotá, Ediciones Jurídicas y Financieras, 2004.

Código de Comercio, Bogotá, Legis, 2004.

Deloitte, Legal Forum, 2004.

MODELOS PARA LA VALORIZACIÓN DEL RIESGO FINANCIERO

Diana Liz Cháves
Erwin Alejandro Dueñas
Natalia Andrea Noguera

INTRODUCCIÓN

Antiguamente en el área de las matemáticas financieras bastaba con manipular eficientemente la relación de valor presente para dominar relativamente el área. Actualmente los desafíos son otros. duración, convexidad, deltas, gammas, *value at risk*, *tracking error*, razón de información, teoría de valores extremos, métodos de simulación de Monte Carlo, etc., son algunos elementos que se deben manejar al momento de diseñar un portafolio.

El propósito de este documento es presentar de una manera didáctica, y con ejercicios de aplicación programados en Excel, conceptos que están siendo utilizados en la elección de portafolios de inversión, de manera que puedan ser aplicados por administradores de portafolios de renta fija y renta variable, como son las administradoras de fondos de inversión.

Estas metodologías tienen la ventaja de entregar un marco de referencia que permite formalizar la discusión del tema del riesgo en portafolios de inversión, a manera de ampliar el horizonte de evaluación de *performance* de una cartera considerando criterios de riesgo, además de consideraciones de retorno.

CONVEXIDAD

Se cuenta con una variedad de definiciones y conceptos sobre la convexidad, la cual definiremos como una medida de carácter matemático de la sensibilidad de los precios de una obligación ante una variación de los tipos de interés del mercado o como una medida de la sensibilidad de los precios de una opción en relación con la variación de los precios del activo subyacente.

DURACIÓN

La duración corresponde a un indicador de riesgo, el cual puede definirse como el cambio en el valor de un instrumento de mercado de dinero en el momento en que ocurra un cambio en las tasas de interés. Otros autores la definen como una derivada del precio con respecto a las tasas de interés. Existen unos factores que afectan la duración, tales como la tasa del título, las tasas de interés, la frecuencia de los pagos y el plazo de la inversión.

RIESGO

El riesgo cuenta con una variedad de definiciones de la cual tomaremos la más comprensible posible, la cual es definida como la eventualidad de que ocurra un hecho capaz de producir algún daño. Toda actividad, por simple que sea, implica un riesgo.

El grado de aceptación del riesgo es una solución de compromiso por parte de la persona entre el conocimiento y valoración del mismo y las ventajas que supone la actividad asociada.

El grado del riesgo:

Es obvio que existen algunas situaciones en donde el riesgo es mayor que en otras. Es muy comúnmente aceptado que el significado de "grado de riesgo" es relativo a la probabilidad de ocurrencia del mismo. Se considera que aquellos eventos con una alta probabilidad de pérdida tienen más riesgo que aquellos con una probabilidad menor. Si consideramos el riesgo en términos de individualidad, el riesgo entonces se mide en términos de la probabilidad de una desviación de lo que es esperado. Por ejemplo, las tablas actuariales dicen que la probabilidad de muerte a edad 52 es aproximadamente 1%, y que la probabilidad a la edad de 79 es del 10%; usando la probabilidad de una desviación adversa de algo esperado, se observa que la probabilidad de muerte a la edad de 79 es mayor que la probabilidad de muerte a la edad de 52.

Es conveniente usar los términos mayor riesgo y menor riesgo para indicar una medida de la posible pérdida. Es usual afirmar que existe un mayor riesgo involucrado cuando, por ejemplo, hay una pérdida de \$100,000 que de \$1, aunque de hecho la probabilidad de pérdida es la misma en ambos casos. Esto hace creer que para medir el riesgo se debe de considerar la magnitud de la pérdida potencial, pero si ahora consideramos que tenemos dos situaciones donde el monto, es por ejemplo, \$1000, entonces la pérdida con más riesgo es la situación con probabilidad de pérdida más grande.

Se observa que existe una dificultad para involucrar la pérdida potencial y la probabilidad de pérdida para medir el riesgo; entonces es posible recurrir al concepto de valor esperado para referirse a estas dos facetas de una situación dada de riesgo. El valor esperado de pérdida en una situación dada es la probabilidad de dicha pérdida multiplicada por el monto de pérdida potencial. Por ejemplo, si el monto por considerar es de \$10 y la probabilidad de pérdida es de .10, entonces el valor esperado de pérdida es de \$1. Si el monto es de \$100 y la probabilidad de pérdida es de .01, entonces el valor esperado es de \$1.

Tipos de riesgo:

El riesgo de mercado

El riesgo de mercado es la pérdida potencial por cambios en los factores de riesgo de mercado que tienen efecto sobre el valor del portafolio.

a. Valor en riesgo (VaR)

Representa la pérdida máxima esperada que podría registrar un portafolio de inversión durante un período determinado, debido a cambios en los factores de riesgo, con un cierto nivel de confianza. Esto significa que con una cierta probabilidad, la pérdida potencial en un horizonte temporal no podrá ser mayor a la cantidad indicada por el VaR.

b. Pruebas de estrés

Periódicamente se realizan pruebas de análisis de sensibilidad a los factores de riesgo, bajo condiciones extremas, llamadas "pruebas de estrés", con el objeto de determinar el efecto sobre el valor del portafolio de grandes fluctuaciones anormales en algunos factores de riesgo.

c. Otras medidas de riesgo

Métodos complementarios para la medición del riesgo de tasa de interés de los instrumentos que conforman su cartera de valores, tales como duración y duración modificada, que permiten cuantificar la sensibilidad del precio de los instrumentos ante alzas o bajas instantáneas en las tasas de interés.

d. Metodologías normativas

Metodologías de medición de riesgo de mercado que expide la administración de riesgos y régimen de inversión a través de sus circulares.

El riesgo de crédito

El riesgo de crédito es la pérdida potencial por el incumplimiento de la contraparte respecto de sus obligaciones financieras definidas por contrato.

- a. Seguimiento de las calificaciones crediticias de los emisores.
- b. Cálculo de la pérdida esperada por riesgo de crédito en función de la^{oo} probabilidad de incumplimiento de un emisor y la estimación de la tasa de recuperación, en caso de incumplimiento.
- c. Establecimiento de límites de inversión por tipo de instrumento, por tipo de emisor y por emisión.
- d. Establecimiento de límites de exposición por contrapartes, en función del tipo de operación, así como de indicadores de capitalización de la contraparte.

El riesgo de liquidez

Es la pérdida potencial por la venta anticipada o forzosa de activos a descuentos inusuales para hacer frente a obligaciones y pasivos del fondo de inversión.

Tomando en cuenta el comportamiento esperado de los retiros y flujos diarios de recursos se determina un límite mínimo para mantener inversión en activos líquidos y se da seguimiento a la distribución del plazo de vencimiento de los activos.

Otros tipos de riesgo:

- Riesgos naturales: Aquellos originados por fenómenos de la naturaleza: inundaciones, terremotos, erupciones volcánicas, etc.
- Riesgos tecnológicos: Aquellos asociados a accidentes de origen tecnológico, como el riesgo químico, el nuclear o el transporte de mercancías peligrosas. Comprende asimismo los grandes apagones eléctricos.
- Riesgos antrópicos: Aquellos generados por la actividad del hombre: accidentes de transporte público, grandes concentraciones de personas (acontecimientos deportivos, festivos, etc.), colapso de un edificio, etc.
- Riesgos financieros y no financieros: Los riesgos incluyen todas las situaciones en donde hay una exposición a la adversidad. En algunos casos esta adversidad

se relaciona con pérdida financiera, mientras que en otros casos no ocurre así, y el riesgo está relacionado con todos los aspectos del entorno humano.

– Riesgos dinámicos: Los riesgos dinámicos son aquellos que resultan de cambios en la economía, cambios en el nivel de los precios, en la demanda de los consumidores, en la tecnología, etc., que pueden causar pérdida financiera a los miembros de la sociedad. Estos riesgos dinámicos normalmente tienen impacto en la sociedad a largo plazo, considerando que son el resultado de ajustes en la colocación equivocada de recursos. Los riesgos dinámicos pueden afectar a un gran número de individuos, pero son menos predecibles que los riesgos estáticos, ya que no ocurren con ninguna regularidad.

– Riesgos estáticos: Estos involucran aquellas pérdidas que ocurrirían aun si no hubiera cambios en la economía, se relacionan con la deshonestidad de los individuos y con su pericia. La pérdida estática está relacionada con la destrucción de algún bien o el cambio de su posesión como resultado de la deshonestidad del error humano. Los riesgos estáticos tienden a ocurrir con algún grado de regularidad y entonces son generalmente predecibles, y por lo tanto son perceptibles de aseguramiento.

– Riesgos fundamentales: Están relacionados con pérdidas que son impersonales en pérdida y en origen, son un grupo de riesgos causados fundamentalmente por la economía, la sociedad y los fenómenos políticos, así como también por los fenómenos físicos, afectan a largos segmentos de la población o inclusive a toda ella, como ejemplo se tiene: desempleo, guerra, inflación y terremotos.

– Riesgos particulares: Están relacionados con pérdidas que afectan a los individuos más que al grupo entero, pueden ser estáticos o dinámicos, como ejemplo tenemos: el incendio de una casa o el robo de un banco, etc. Los riesgos particulares son considerados responsabilidad de los propios individuos. Estos riesgos pueden ser objeto de asegurabilidad, prevención o alguna otra técnica.

– Riesgos especulativos: describen situaciones en las que hay posibilidad de pérdida pero también de ganancia, en este contexto el riesgo es deliberadamente creado con la esperanza de ganar, ejemplos de ello son: las apuestas en los juegos de azar; alguna inversión, ya que puede haber pérdida si el producto no es aceptado en el mercado al precio suficiente para cubrir costos, pero a cambio se espera una cierta ganancia, etc. Normalmente estos riesgos no son asegurables.

Riesgos puros: Designan situaciones en las que solamente existen dos casos: pérdida y no pérdida. Como ejemplo, la persona que compra un automóvil

debe considerar la posibilidad de que algo pueda ocurrir que pudiera dañar o destruir el automóvil, los posibles resultados son pérdida y no pérdida. Normalmente estos riesgos son asegurable. Los riesgos puros se pueden clasificar como sigue:

Riesgos personales: Son aquellos en los que existe posibilidad de pérdida de ingresos o pertenencias como resultado de la pérdida de habilidad para tener ingresos, lo cual se puede deber a cuatro principales causas: a. muerte prematura, b. edad avanzada, c. enfermedad d. desempleo.

Riesgos sobre las posesiones de las personas: Estos riesgos se pueden dividir en dos, considerando que puede haber pérdida directa y pérdida indirecta: por ejemplo, si se una casa es destruida por el fuego, el propietario pierde el valor de la casa, no tiene más un lugar para vivir y durante el tiempo que se requiera para reconstruir la casa incurre en una serie de gastos adicionales para vivir en algún otro lugar, en este caso se considera que la pérdida es indirecta.

Después de observar y analizar cada uno de los riesgos que existen en el mundo, nos dedicaremos a conocer más a fondo sobre el riesgo financiero, el cual puede ser interpretado en las empresas en las cuales laboramos actualmente.

RIESGO FINANCIERO

Si consideramos la actividad diaria de una determinada empresa, se observará que esta enfrenta varios riesgos que van desde los propios riesgos de la empresa (llamados riesgos industriales o riesgos inherentes a la empresa) hasta los denominados riesgos financieros.

Se entiende por riesgo inherente de la empresa a los riesgos que se desprenden de su propia actividad. Por ejemplo, el precio del petróleo es la variable fundamental para Pemex; para otras empresas, por ejemplo, las cementeras, el precio de la maquinaria especializada y el precio del cemento son las variables inherentes a la empresa.

El riesgo financiero¹ se puede definir como el impacto sobre el rendimiento financiero de la empresa producto de su apalancamiento financiero, su posición con respecto al tipo de cambio y a los valores.

Dentro de los principales riesgos financieros, cabe destacar los siguientes:

1 OSCAR LEÓN. *Análisis Financiero*.

Riesgo por apalancamiento: Este riesgo es el producto de las deudas financieras de la empresa, surge por el movimiento en las tasas de interés que, en caso de subir, afectarán a la empresa por el mayor desembolso que esta tiene que realizar.

Riesgo cambiario: Se debe a la variación o fluctuación del tipo de cambio de las divisas que maneja la empresa y con el cual tiene que subsistir para comprar maquinaria extranjera, por sus empresas subsidiarias ubicadas en el extranjero, por sus deudas en divisas que no son las de su país de origen, por ejemplo, sus deudas en dólares.

Riesgo por posición en valores: El portafolio de valores se constituye por los instrumentos de deuda, acciones, etcétera, y este también afecta la posición financiera de la empresa. Si estos valores suben o bajan benefician o perjudican a la empresa.

– **Riesgo por liquidez:** Este riesgo surge cuando una empresa no puede pagar sus obligaciones y afecta al acreedor.

– **Riesgo crediticio:** Se da fundamentalmente en las operaciones financieras entre dos intermediarios; por ejemplo, banco contra banco.

En resumen, los riesgos expuestos arriba conforman el riesgo financiero a que está expuesta la empresa. A manera de ejemplo, consideremos lo siguiente, en el caso México²:

– En 1982, las altas tasas de interés en el mundo –en especial en Estados Unidos, nuestro gran acreedor– significaron un alto pago de intereses para el gobierno, las empresas mexicanas y la población.

– Las distintas devaluaciones durante la década de los ochenta, sobre todo en 1982 y 1987, tras el *crack* bursátil, así como la más reciente, el 21 de diciembre de 1994, también han significado un alto costo para las empresas mexicanas y para la nación.

– La caída vertiginosa en los precios de los valores cotizados en la Bolsa de México en 1987 y la caída que se ha observado en años recientes, indican que México ha vivido en un riesgo financiero permanente complicado con sucesos políticos y sociales.

2 Bolsa de México.

MÉTODOS DE MANEJAR EL RIESGO

No hay escape a la presencia del riesgo, y se deben buscar maneras de manejarlo. Algunos riesgos pueden ser reducidos por los esfuerzos colectivos de la sociedad y del gobierno, por ejemplo los departamentos de policía y el de bomberos son ejemplos de los métodos de financiación colectivos para tratar el riesgo. Pero aunque la sociedad y el gobierno puedan ayudar a reducir el riesgo en muchos aspectos, hay muchos otros riesgos que son responsabilidad individual. La existencia del riesgo es el nacimiento del descontento de muchos individuos y la inseguridad que lo acompaña causa ansiedad y preocupación.

Retención del riesgo: La retención del riesgo es quizás el método más común de tratarlo, en muchos casos no se hace absolutamente nada para combatirlo, cuando los individuos no toman ninguna acción positiva para rechazarlo, reducirlo o transferirlo, se dice que la posibilidad de pérdida que está relacionada con el riesgo está siendo retenida.

La retención del riesgo puede ser consciente o inconsciente. La retención del riesgo de manera consciente se da cuando el riesgo es percibido y no es transferido ni reducido. Cuando el riesgo no es reconocido, se dice que ha sido inconscientemente retenido. La retención del riesgo puede ser voluntaria o involuntaria. La retención del riesgo voluntaria es caracterizada por el reconocimiento de que el riesgo existe y un acuerdo para asumir la pérdida asociada, la decisión de retener el riesgo voluntariamente se hace porque no existen otras alternativas más atractivas. La retención del riesgo de manera involuntaria ocurre cuando los riesgos no pueden ser reducidos, rechazados o transferidos.

La retención del riesgo es un método legítimo de tratar el riesgo y en muchos casos puede ser lo mejor, cada individuo debe decidir qué riesgos retener, cuáles rechazar y cuáles transferir.

Transferencia del riesgo: El riesgo puede ser transferido de un individuo a otro que sea más apropiado para manejar el riesgo. En adición a esto, esta transferencia puede ser hecha mediante contratos; como un claro ejemplo de esto, considérese las empresas aseguradoras en las cuales los individuos transfieren sus riesgos.

Compartición del riesgo: El riesgo puede ser compartido cuando hay algún tipo de arreglo para compartir pérdidas; de hecho, el riesgo es compartido en muchas formas en la sociedad, por ejemplo, cuando se forma alguna compañía, cada accionista comparte el riesgo de quiebra o de pérdidas financieras con los demás accionistas.

– Reducción del riesgo: El riesgo puede ser reducido en dos formas: la primera es a través de la prevención y el control, se deben crear programas de seguridad y medidas para prevenir pérdidas, ejemplos de ello son: cuidado de la salud, departamentos de bomberos, alarmas contra incendios, etc.

La segunda forma es considerando la ley de los grandes números, es decir combinando un número muy grande de unidades expuestas al riesgo, entonces es posible realizar estimaciones precisas de las pérdidas futuras del grupo; en este contexto es posible crear una organización, tal como una compañía de seguros, para asumir la posibilidad de pérdida de cada expuesto.

LA VOLATILIDAD

Los movimientos de capital financiero son fenómenos superestructurales que pueden producir variaciones menores en las economías sometidas a importantes desequilibrios estructurales. Es esto lo que podemos concluir de los últimos estudios del FMI sobre la volatilidad financiera y los movimientos de capitales.

Cada vez son más comunes afirmaciones como “es imprevisible predecir la dirección del mercado a corto plazo”, o “la volatilidad es cada vez más alta”. ¿A qué obedecen? ¿Son frases hechas o reflejan realmente una situación novedosa en los mercados financieros?³

Sin lugar a dudas, la volatilidad en los precios de los activos financieros ha aumentado mucho, y es el resultado lógico del cambio en las características de los participantes-inversores en los mercados financieros.

El perfil de los que toman posiciones a medio y largo plazo se asemeja más a las características que se asocian tradicionalmente con los grandes inversores. Se trata de inversores privados y, sobre todo, de grandes instituciones financieras, entre las que destacan las gestoras de pensiones y de seguro.

El objetivo de estos inversores es obtener plusvalías a largo plazo, aunque el rendimiento de los gestores de cartera, de los que depende su remuneración, es medido a finales de cada año. Debido a este plazo relativamente corto, los gestores de cartera a veces cambian de posiciones debido a la necesidad de obtener resultados superiores a los de sus índices de referencia.

Afortunadamente, a largo plazo, a nadie le cabe la menor duda de que siguen mandando los fundamentales económicos de las empresas que emiten acciones y bonos, así como de los estados que emiten bonos soberanos.

En general, la volatilidad proporciona una medida de la variabilidad o dispersión de datos por unidad de tiempo. Existen dos métodos de estimación de la volatilidad:

Volatilidad histórica: Se basa en información reciente de los valores del mercado.

Volatilidad implícita: Se estima a partir del valor de las opciones en el mercado. Dado que para valorar las opciones se requiere como dato de entrada la volatilidad, teniendo el precio de las opciones se puede entonces obtener la volatilidad implícita en éstas.

A continuación se describe la forma de cálculo de la volatilidad histórica del precio promedio diario de Bolsa. En primer lugar es necesario utilizar las siguientes ecuaciones:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{y=1}^n \left(\ln \frac{y_i}{y_{i-1}} - \mu \right)^2}$$

$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{y=1}^n \left(\ln \frac{y_i}{y_{i-1}} \right)$$

Donde:

σ : Desviación estándar, para este caso volatilidad.

μ : Media de la muestra.

n : Número de períodos.

y_i : Precio de Bolsa en el día i .

La volatilidad calculada con la fórmula anterior es diaria, dado que el precio de Bolsa que se tomó es diario. Para obtener la volatilidad sobre bases anuales, este número debe ser multiplicado por la raíz cuadrada del número de períodos en un año, en este caso 365, ya que estamos utilizando precios de Bolsa promedios diarios.

$$\sigma_a = \sigma \sqrt{n}$$

Donde σ_a es la volatilidad anual.

Ahora, lo que resta es considerar un período de tiempo representativo para el cálculo, por ejemplo 30 días, de esta manera se obtendría la volatilidad mensual anualizada, en donde el período de tiempo considerado es un mes pero el valor resultante es multiplicado por la raíz cuadrada de 365 días.

MÉTODOS DE VOLATILIDAD

Modelos regresivos:

Trata de explicar el comportamiento de una variable exógena en función de diversas variables explicativas (exógenas) o de valores anteriores de ella misma (endógena). En modelos más complejos se pueden determinar conjuntamente varias variables endógenas a través de un sistema de ecuaciones resuelto de forma simultánea.

Conviene aclarar que no se ha tomado ningún partido en cuanto a la mayor o menor validez de los modelos regresivos o de cualquier otro; antes al contrario, se ha tratado de testear todos y cada uno de los modelos que los autores creían podía aportar buenos resultados. Las conclusiones son en muchos casos sorprendentes, y avalan que en muchas ocasiones ideas apriorísticas como por ejemplo la necesidad de modelizaciones distintas de la lineal para la volatilidad, no son ciertas en todas las ocasiones, sino más bien lo contrario.

Para la utilización de estos modelos debemos partir de una idea ex-ante sobre la relación entre una o varias variables y tratar de verificar que ésta realmente exista, pero el problema no sólo reside en la existencia de relaciones perdurables en el tiempo sino en la forma funcional que éstas adopten, por ello en este trabajo se emplearán diversos modelos, que a priori eran susceptibles de dar buenos resultados:

Relaciones lineales univariante

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \beta_{1t} + \mu_t$$

Donde:

Y : es la variable dependiente.

Beta: es la variable explicativa.

Las alphas los parámetros especificados por el modelo.

U : es el término de error.

Relaciones lineales multivariantes

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \beta_{1t} + \alpha_2 \beta_{2t} + \dots + \theta t$$

Donde:

Y : es la variable dependiente.

Beta: son las variables explicativas.

Las alphas los parámetros especificados por el modelo.
U= es el término de error.

Modelos de crecimiento exponencial

$$y_t = e^{\alpha_0 + \alpha_1 x_{1t} + \alpha_2 x_{2t} + \dots + \mu t}$$

Donde:

Y: es la variable dependiente.

X: son las variables explicativas.

Las alphas los parámetros especificados por el modelo.

U: es el término de error.

e: el número e.

Modelos con punto de ruptura

$$y_t = \alpha^1_0 + \alpha^1_1 x^1_{1t} + \alpha^1_2 x^1_{2t} + \dots + \mu^1_t; \text{six} > \beta$$

Donde:

Y: es la variable dependiente.

X: son las variables explicativas.

Las alphas los parámetros especificados por el modelo.

U: es el término de error.

e: el número e.

Siendo beta el punto de ruptura.

Otros modelos como el estudio de eventuales relaciones logarítmicas entre precio y volatilidad, dieron escasos o nulos resultados por lo que no se reseñan en el apartado anterior. Los ya mencionados modelos con punto de ruptura (*piecewise models*) sí se muestran muy útiles en la superación de algunos problemas ya reseñados de la base de datos, especialmente el inusitado incremento sufrido por la volatilidad implícita en los peores momentos de la crisis monetaria y apuntar a un cambio de la relación precio-volatilidad implícita en diversos momentos del ciclo bursátil.

Modelo arima

Este tipo de modelización permite soslayar en parte dos problemas de los modelos regresivos: por un lado no es necesaria la identificación de variables susceptibles de explicar la variable endógena al aplicarse sobre una serie de datos correlativos de la propia variable, y además toda una serie de pautas de actuación preestablecidas hacen más sencillo obtener la forma funcional adecuada del modelo.

Hay que explicar que el gran problema de estos modelos lo constituye precisamente el cálculo del citado punto de ruptura. En estos capítulos sólo se especificará uno de los puntos más relevantes de ruptura, que se produjo en la ruptura del 3000 por parte del Ibex, comienza a existir evidencia empírica de que puede haber un nuevo punto de ruptura en el año 99 cuando se produce una evidente falta de capacidad explicativa de los modelos regresivos empleados hasta ese momento.

El paso previo al empleo de la metodología arima es la obtención de series estacionarias, es decir, bases de datos que cumplan los siguientes criterios:

- i. Media constante en el tiempo.
- ii. Varianza constante en el tiempo.

Para ello se procede a una serie de diferenciaciones y ajustes que quedan explicados paso a paso en el momento en que se utilicen a lo largo del trabajo.

A la hora de especificar un modelo arima son necesarios tres parámetros:

- i. El retardo de la parte autorregresiva (AR) que viene explicitado por el subíndice p en la siguiente fórmula:

$$y_t = \phi_0 + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \mu t$$

Donde:

Y: es la variable dependiente

Las phi representan en este caso a los parámetros especificados por el modelo.

U: es el término de error.

En realidad la relación matemática no hace sino poner en evidencia que la observación de la variable y en el período t depende de las misma variable y en t-1, t-2,... y t-p.

- ii. El retardo de la parte de medias móviles (MA), q en la fórmula siguiente:

$$y_t = \mu + \mu_t + \sigma_1 \mu_{t-1} + \sigma_2 \mu_{t-2} + \dots + \sigma_q \mu_{t-q}$$

Donde:

Y: es la variable dependiente

Las sigma representan en este caso a los parámetros especificados por el modelo.

U: son los términos de error.

La significación de este tipo de modelos es también bastante clara, se trata en suma de explicar la variable y en t en función de una constante y de una corrección de los errores del modelo en los períodos anteriores.

iii. Número de veces que hemos de diferenciar (I) la serie para hacerla estacionaria.

Se entenderá por diferencial de yt, la diferencia entre la volatilidad en t y t-1, es decir:

$$dy_t = y_t + y_{t-1}$$

Donde:

D: indica que se trata de la diferencial de la variable de que se trate.

Y: es la variable dependiente.

La utilización de estos modelos permite constatar un hecho que no deja de ser preocupante: la volatilidad en t no es independiente de la manifestada en otros períodos inmediatamente anteriores, poniendo en tela de juicio las propias fórmulas valorativas de opciones, empleadas por la práctica totalidad de los participantes en el mercado.

Antes de entrar en las siguientes definiciones, sería conveniente explicar las principales diferencias entre los modelos arima y los de la familia arch, mientras que los arima se aplican sobre series homocedásticas, es decir, de varianza constante, los arch se caracterizan por tratar de modelizar precisamente la heterocedasticidad de la serie. Por lo tanto mientras que en los modelos arima se debe de alisar la serie como paso previo a la modelización de la misma, esto no es necesario en los arch, lo que no es por si mismo una ventaja al obligar a elegir una de las múltiples posibilidades de modelización ofrecidos por los arch que se tratarán en el apartado posterior.

Los resultados del trabajo de POON y TAYLOR (1991) permiten intuir que los modelos arima y cualquiera de los arch no son en principio excluyentes, mientras los arima son válidos para identificar los cambios de tendencia en volatilidad. En el caso de los heterocedásticos se observa una mayor inestabilidad en el resultado, aunque la serie prevista se ajuste más a los frecuentes cambios en la volatilidad real.

Modelos heterocedásticos

Estos modelos son relativamente novedosos, su desarrollo comienza con la modelización de una volatilidad no constante en el tiempo, recoger en modelos teóricos la evidencia empírica de que la volatilidad se manifiesta en olas, identificar la existencia de una memoria importante en el proceso y la predicción de la volatilidad futura.

A. ARCH

El modelo arch fue desarrollado por ENGLE en 1982 y se basa en la explicación de la volatilidad condicional como una función lineal.

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{k=1}^q \alpha_k \epsilon_{t-k}^2; \alpha_0 > 0, \alpha_k \geq 0$$

Donde:

Sigma: es la variable condicional.

Los alpha son los parámetros especificados por el modelo.

Epsilon: son los términos de error.

Tanto este modelo como el resto de los que se tratará a continuación, que no son sino desarrollos más o menos complejos del mismo, definen la volatilidad condicional, que es la única que se puede predecir por las hipótesis del modelo, como la volatilidad condicionada a la información existente en ese periodo (denotada por Phi en la formula siguiente).

$$\alpha_t^2 = E(\epsilon_t^2 / \phi_{t-1})$$

Donde:

Epsilon: en t es el *shock* o error de predicción.

Phi: representa la información existente en t y que no existía en t-1.

Los modelos tradicionales trataban sólo la volatilidad incondicional, es decir:

$$\alpha^2 = E(\epsilon_t^2)$$

B. GARCH

Este modelo fue desarrollado por BOLLERSLEV (1987), extendiendo el modelo ARCH para incluir retardos en la varianza condicional. En definitiva, un garch es un modelo arch infinito.

$$\alpha_t^2 = \alpha_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j \sigma_{t-j}^2 + \sum_{k=1}^q \alpha_k \epsilon_{t-k}^2; \beta_j \geq 0, \alpha_k \geq 0, \alpha_0 > 0$$

Donde:

Sigma: es la variable condicional.

Los alpha y beta son los parámetros especificados por el modelo.

Epsilon: son los términos de error.

Si p es cero el proceso se reduce a un arch(q). Si tuviésemos por ejemplo un garch de reducida p , que son los más comunes en los estudios de mercado, sus propiedades vendrían a ser equivalentes a un arch con una q elevada, en general con q mayor o igual a 20.

C. EGARCH o *exponential garch*

Este modelo surge para paliar un problema de los modelos garch consistente en que los efectos de una "sorpresa", entendida como información inesperada por el mercado, son los mismos se trate de una noticia negativa o positiva. Sin embargo parece empíricamente demostrado que los picos en volatilidad coinciden con caídas del mercado, por lo que una mayor asimetría de la distribución de volatilidad sería conveniente. Este modelo, a pesar de su complejidad teórica, permite estudiar desde otro punto de vista la asimetría precio-volatilidad que ya se estudia en la parte regresiva, pues no es necesario acudir a la serie de precios para la modelización.

En un modelo egarch (1,1) la varianza condicional se escribiría como sigue:

$$11n \sigma_t^2 = \alpha_0 + \beta_k 1n \sigma_{t-1}^2 + \frac{\delta E_{t-1}}{\sigma_{k=1}^{0.5}} + \alpha_1 \left[\frac{|E_{t-1}|}{\sigma_{k=1}^{0.5}} - \left(\frac{2}{\pi}\right)^{0.5} \right]$$

Donde:

Sigma: es la variable condicional.

Los alpha son los parámetros especificados por el modelo.

Epsilon: son los términos de error.

Delta: el parámetro de asimetría.

Pi: es el número pi.

Un coeficiente delta estimado negativo confirmaría la presencia de un sobre-impacto de las noticias negativas; la contribución de un *shock* positivo en la volatilidad condicionada es:

$$(\alpha_1 + \delta) \frac{E_{t-1}}{\sigma_{t=1}^{0.5}}$$

Por el contrario, un *shock* negativo:

$$(\alpha_1 - \delta) \frac{E_{t-1}}{\sigma_{t=1}^{0.5}}$$

La asimetría de la volatilidad condicionada la mediría el siguiente ratio:

$$\rho = \frac{\alpha_1 + \delta}{\alpha_1 - \delta}$$

D. Non-Linear Assymmetric ARCH (AGARCH)

Desarrollado por ENGLE (1990) y SANTANA (1991). Un agarch (1,1):

$$\alpha_t^2 = w + \alpha (E_{t-1} - \lambda)^2 + \beta \sigma_{t-1}^2; \text{ si } \lambda > 0$$

Donde:

Sigma: es la variable condicional.

w: es la variable incondicional.

Alpha y Beta: son los parámetros especificados por el modelo.

Epsilon: son los términos de error.

Lambda: el coeficiente de asimetría.

E. Otros modelos heterocedásticos

La lista de modelos heterocedásticos es muy amplia, de hecho una gran parte de la innovación de la ciencia econométrica se ha centrado en los últimos años en el desarrollo de modelos que se ajusten cada vez más a las series de volatilidades.

$$\alpha_t^2 = w + \alpha E_{t-1}^2 + \delta D E_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2$$

Donde:

Sigma: es la variable condicional.

Los alpha, beta, delta son los parámetros especificados por el modelo.

D: es una variable binaria que toma el valor 0 o 1.

Epsilon: son los términos de error.

D es una variable que toma el valor 1 en t , si el error en $t-1$ es negativo y 0 si el error en $t-1$ es positivo.

Rentabilidad:

La rentabilidad del accionista es la relación que se establece entre lo que se ha invertido en una determinada acción y el rendimiento económico o resultado que

proporciona. El rendimiento que un accionista puede obtener de una acción se mide computando los dividendos percibidos, las plusvalías o revalorizaciones en su cotización, así como las ventajas que puedan obtenerse por el carácter preferente de las ampliaciones de capital vía derechos de suscripción preferente.

DEFINICIÓN DE UN PORTAFOLIO COMPARADOR (BENCHMARK)

Un portafolio comparador es aquel referente con el cual es evaluada la gestión de operaciones de inversión efectuadas por un administrador de portafolio. Debe ser un portafolio neutral "factible" de reproducir, y debe incorporar todas las restricciones institucionales vigentes en la institución inversora. Estas restricciones se incorporan en el proceso de generación de la frontera eficiente, de manera que, si bien es cierto que el área de riesgo-retorno factible se ve disminuido, con la consiguiente reducción en los portafolios factibles para invertir, estamos incluyendo otra dimensión que nos cubre de riesgos que para la institución son importantes y que no son cuantificables en el plano de rentabilidad y riesgo financiero.

VALUE AT RISK

El concepto de *value at risk*, 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 (JORION [1997], BEST [1998] y DOWD [1998])⁴. Su medición tiene fundamentos estadísticos y el estándar de la industria es calcular el VaR con un nivel de significancia del 5%. Esto significa que solamente el 5% de las veces, o 1 de 20 veces (es decir una vez al mes con datos diarios, o una vez cada cinco meses con datos semanales) el retorno del portafolio caerá mas de lo que señala el VaR.

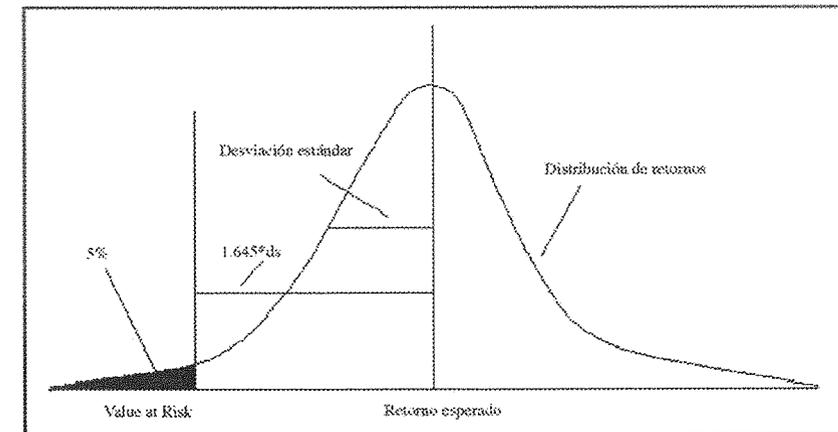
Si consideramos una serie de retornos históricos de un portafolio que posee un número n de activos, es factible visualizar la distribución de densidad de aquellos retornos a través del análisis del histograma. Es común encontrar fluctuaciones de retornos en torno a un valor medio que no necesariamente es cero (este concepto en estadística se denomina proceso con reversión a la media) y cuya distribución se aproxima a una normal. Leves asimetrías (*skewness*) son a veces percibidas en los retornos, pero desde un punto de vista práctico es suficiente asumir simetría en la distribución. Una vez generada la distribución,

4. Banco Central de Chile.

se debe calcular aquel punto del dominio de la función de densidad que deja un 5% del área en su rango inferior.

Este punto en el dominio de la distribución se denomina *value at risk*, y se presenta en la siguiente figura n.º 1.

Figura n.º 1



En la medida en que deseamos un 5% como área de pérdida, debemos multiplicar a la desviación estándar de la serie de retornos por 1.645. Es decir, si el retorno esperado para un portafolio es de 4% y la desviación estándar es de 2%, entonces el VaR (con un nivel de significancia del 5%) indicará que este portafolio podría sufrir una pérdida superior a $1.645 \cdot 2 = 3.29\%$ en sus retornos esperados, pasando de 4% a 0.71% o menos, solamente el 5% de las veces (1 de 20 veces).

Existen diversas alternativas para generar la matriz de varianzas y covarianzas con la cual se cuantifica el VaR. Más allá de los procesos garch discutidos, existen metodologías de simulación de retornos que permiten hacer un cálculo estimativo del VaR.

a. Método delta-normal

El método más simple de cálculo del VaR es el método delta-normal. Este consiste en asumir que los retornos tienen una distribución normal e idénticamente distribuida de manera que si los retornos esperados para un portafolio de n activos se definen como:

$$E [R_p] = w E [R]$$

entonces la varianza de este portafolio se representa por:

$$s_p = x w' E[S]w$$

donde, tal como se revisó en la sección de determinación de la frontera eficiente, w es un vector columna de ponderadores no negativos que suman uno, y S define la matriz de varianzas y covarianzas para los retornos de los n activos.

El algoritmo para calcular el VaR partiría definiendo la matriz de varianzas y covarianzas con la base histórica de retornos (se puede incluir alguna valoración de desviaciones estándar por medio de las volatilidades implícitas de opciones). Una vez que se tiene la ponderación de los instrumentos se procede a calcular el VaR para el portafolio especificado considerando un nivel de significancia establecido, de por ejemplo un 5%, lo que implica un ajuste de la volatilidad de 1.645:

$$\text{VAR}_p = 1.645 w' E[S]w \cdot Dt$$

RAÍZ CUADRADA

El cálculo del VaR va en relación con la frecuencia de la base de datos, lo que hace necesario el ajuste por el parámetro Dt . Si la frecuencia de la base de datos es diaria y se desea calcular el VaR para cinco días en adelante (una semana) entonces se debe multiplicar por raíz cuadrada de 5.

b. Método de simulación histórica

Una segunda alternativa consiste en aplicar el vector de ponderadores de inversión vigentes a una serie representativa de retornos históricos, de manera de generar una secuencia de valores de portafolio que pueden ser representados estadísticamente por un histograma. A partir de esta secuencia de valoración histórica que define una cierta distribución de probabilidades, se procede a calcular el VaR.

La secuencia de retornos se obtiene de multiplicar los ponderadores actuales, representados por el vector columna w con los retornos históricos en cada instante t :

$$R_t = w' R_{it}$$

La metodología de simulación histórica es equivalente analíticamente al método delta-normal revisado en la sección anterior, a menos que la matriz de varianzas y covarianzas sea alimentada de información proveniente de opciones, donde se reemplazaría la volatilidad histórica por la volatilidad implícita en las opciones.

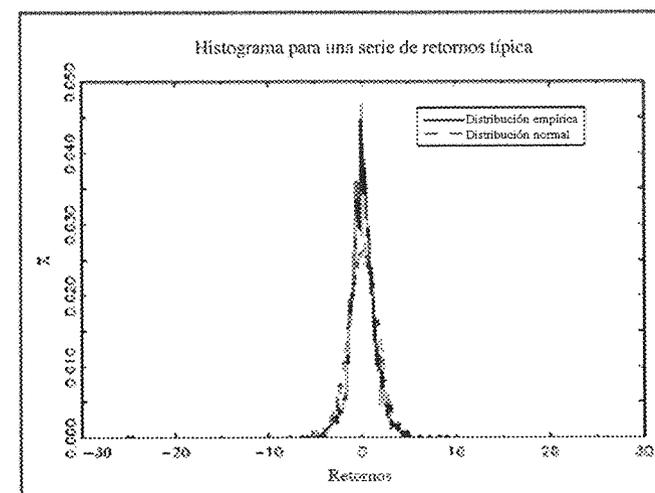


c. Método de stress-testing o método de situaciones extremas

Es común asumir que los retornos son procesos estocásticos estacionarios que obedecen a una cierta distribución normal. Sin embargo, la existencia frecuente de *outliers* debilita tal supuesto. El método de *stress-testing* incrementa la ponderación de los eventos extremos negativos en la secuencia de valoración del portafolio. Por medio de la recreación de escenarios adversos históricos, o la simple creación de eventos negativos, este método cuantifica los cambios probables en los valores del portafolio.

La figura n.º 2 permite visualizar la función de distribución para una secuencia de retornos típica. Esto implica que si calculamos un VaR considerando la distribución normal, estaríamos subestimando la pérdida potencial del portafolio, puesto que el área bajo las colas es superior al implícito en la pdf normal.

Figura n.º 2



En la práctica el análisis de *stress-testing* se puede realizar de diversas formas. Una alternativa puede ser la elección de una secuencia de retornos para un período específico del tiempo que represente según el administrador de portafolio un escenario futuro probable. Es decir que si disponemos de retornos mensuales desde 1990 en adelante, consideremos por ejemplo solamente los períodos en que hubo guerra en el Medio Oriente, o los períodos de crisis económicas (efectos tequila y crisis asiática, entre otros), o los períodos de grandes fluctuaciones del valor del yen, o períodos de fuertes correcciones de precios de acciones (crisis bursátiles), etc. En este contexto, claramente el valor del VaR calculado según las metodologías anteriormente mencionadas subestima las eventuales pérdidas del portafolio vigente.

Una segunda opción es simular eventos adversos que no necesariamente hayan estado presentes en la serie histórica. Este mecanismo se alimenta del análisis simultáneo de un *grid* multidimensional de diferentes eventos, cada uno de los cuales es ponderado por un vector de probabilidades, dando origen así a un vector de valoraciones de portafolios que permitirán el cálculo del VaR. En la práctica, su implementación se ve limitada a la valoración de eventos discretos, dejando gran parte de los *shocks* potenciales fuera del análisis. Este análisis de escenarios es incapaz de cubrir todas las posibilidades que pueden hacer disminuir el valor de un portafolio.

Adicionalmente, podemos efectuar un *stress-testing* manipulando la descomposición de la matriz de varianzas y covarianzas en correlaciones y desviaciones estándar. Este ejercicio implicaría modificar los valores que componen la matriz diagonal de desviaciones estándar, como también los valores de la matriz diagonal de correlaciones de retornos entre activos⁵.

Por último, el método de *stress-testing* puede implementarse a través de la teoría de valores extremos (EVT) que consiste en el estudio de las colas de las distribuciones de probabilidad⁶. La normalidad de los retornos se ilustra en las figuras siguientes. A un nivel empírico cada vez es más común encontrar aplicaciones a las finanzas que asumen que los retornos se representan por una distribución como la *t* de *student*. La ventaja de esta distribución es que presenta colas con mayor masa de probabilidad que la distribución normal, lo cual permite representar mejor a la distribución empírica de los retornos.

d. Teoría de valores extremos (EVT)

La teoría de valores extremos estudia, mediante métodos no paramétricos, las colas de una distribución que no necesariamente requiere ser conocida⁷. El parámetro que resume las características (grosor) de la cola de una distribución es el *tail index* (índice de cola), y existen diversos estimadores para este estadístico.

e. Método de simulaciones de Monte Carlo

Una metodología más sofisticada y computador intensiva es la de simulaciones de Monte Carlo. Esta consiste en la generación de múltiples realizaciones

5. La metodología de mutar la matriz de varianzas y covarianzas a través de modificar las matrices de desviaciones y de correlaciones se puede revisar con detalle en la sección 3 del Banco Central de Chile.
6. Para una revisión de estos modelos de series de tiempo, ver HAMILTON (1994) y CAMPBELL (1997).
7. Para una descripción detallada, revisar HOLS y DE VRIES (1991) y DANIELSSON y DE VRIES (1997).

para los retornos de un activo (o activos) con un horizonte predefinido, como por ejemplo una semana o un mes. Estas realizaciones deben ser generadas a partir de una función de distribución de probabilidades que represente al proceso estocástico simulado, es decir, los retornos simulados para una acción específica deben ser generados de una distribución normal con media 4% y desviación estándar 2%.

Una vez simuladas las diversas trayectorias (usualmente este número es grande, i.e., 5.000 o 10.000 realizaciones) se obtienen los valores del retorno para el horizonte de inversión o análisis preestablecido (cinco días o un mes). Con estos 5.000 o 10.000 valores se procede a calcular la desviación estándar del retorno del activo, de manera de generar su VaR.

El procedimiento es bastante directo si el portafolio consiste en un activo. Sin embargo, si la cartera de inversiones está compuesta por *n* activos, entonces se debe simular una secuencia de 10.000 realizaciones para cada uno de esos *n* activos. Si los instrumentos no están correlacionados entre sí, el ejercicio sería simplemente repetir *n* veces (una vez por instrumento) el mismo procedimiento que se siguió para el portafolio de un activo. Sin embargo, si las correlaciones entre los instrumentos no son nulas, la simulación de los retornos debe considerar tal covarianza, lo cual complica el procedimiento de generación de procesos estocásticos. Esta extensión metodológica se revisará en una sección posterior.

La generación de procesos estocásticos a través de simulaciones de Monte Carlo es un avance necesario en la medida que se tienen portafolios con instrumentos asimétricos, como por ejemplo opciones.

Si la cartera contiene solamente instrumentos lineales, los resultados del proceso de simulación de Monte Carlo serán equivalentes al resultado del análisis de simulación histórica, o a la metodología de delta-normal si no consideramos la volatilidad implícita en las opciones. La ventaja de esta metodología emerge de su flexibilidad para evaluar el riesgo de portafolios cuyos retornos son necesariamente asimétricos, como suele suceder en portafolios que contienen opciones sobre instrumentos o monedas.

Simulaciones de Monte Carlo para el cálculo del value at risk

En esta sección se profundiza en la metodología de cálculo del VaR a partir de simulaciones Monte Carlo. En este contexto se estima el VaR para un portafolio con un activo, y se extiende la metodología para el caso portafolios con *n* activos (JORION [1997], BEST [1998], DOWD [1998]).

La idea consiste en generar secuencias futuras de precios de activos, que preserven las características históricas de correlación y volatilidad (lo cual se garantiza al utilizar una descomposición de Choleski), de manera de comparar, para un horizonte predefinido, los retornos conseguidos para cada activo y así para el portafolio. Al efectuar esta operación muchas veces (10,000 p. ej.) es posible generar un vector de 10,000 retornos de portafolio, lo cual nos permite obtener un número equivalente de medidas de riesgo VaR.

Es ésta la distribución que nos interesa, de manera que se estudian los primeros momentos como la media y la desviación estándar de la distribución de los VaR simulados, lo cual nos permite obtener una mejor visión del riesgo del portafolio escogido.

Basilea

Una revolución disfrazada de regulación: el Nuevo Acuerdo de Basilea (Basilea ii)

En julio de 1988, el Comité de Basilea (Basel Committee on Banking and Supervisory Services) emitió la versión final del documento *International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards*. El documento representaba el consenso de los reguladores de los países miembros para la medición de los requerimientos de capital y los estándares mínimos que los reguladores nacionales tenían la intención de implementar en sus respectivos países.

El acuerdo tenía tres objetivos principales:

1. Reforzar la coherencia y estabilidad del sistema bancario internacional.
2. Reducir el riesgo sistémico a través del establecimiento de la aplicación consistente en los países miembros, de las reglas de capitalización, para evitar desigualdades competitivas entre los bancos internacionales.
3. Diseñar reglas de capitalización simples para poder distinguir los diferentes tipos de riesgo de crédito.

Las reglas requieren mantener capital igual o mayor a un porcentaje de los "activos ponderados por riesgo" del portafolio. La ponderación se basaba en la calidad crediticia del acreditado y aplicada a todas las transacciones.

El acuerdo distingue cuatro grandes categorías de riesgo de crédito:

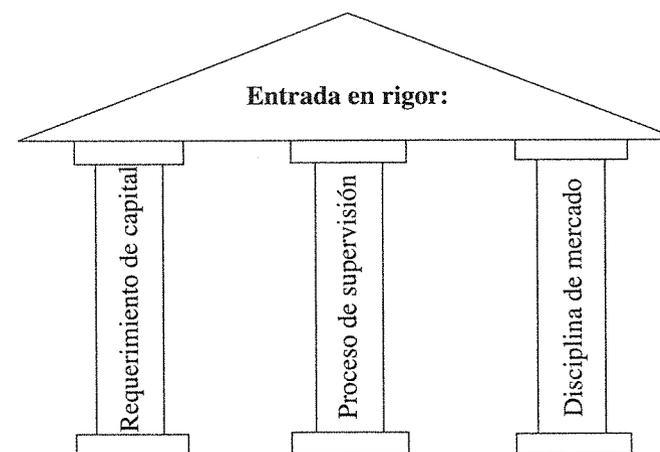
- a. Exposiciones con gobiernos de la ocde no requieren capital.
- b. Bancos de países de la OCDE y gobiernos de países que no son de la OCDE, requieren 1.6% de capital.
- c. Los préstamos hipotecarios requieren 4% de capital.
- d. Los corporativos, otros bancos y otro tipo de exposiciones, requieren 8% de capital.

¿Por qué Basilea I se volvió obsoleto? Se volvió obsoleto rápidamente debido a la rápida evolución del mundo financiero.

Las críticas principales expuestas por los bancos internacionales son las siguientes:

- Las reglas de capitalización son arbitrarias porque no toman en cuenta la probabilidad de insolvencia del acreditado.
- Excepto por la enmienda BIS 98, Basilea I no contempla otros tipos de riesgo.
- Excepto por la enmienda BIS 98 que permite el uso de modelos internos, Basilea I no considera efectos de diversificación del riesgo, coberturas (*hedging*), o nuevas técnicas de gestión del riesgo del portafolio de crédito.

Basilea II: una revolución disfrazada de regulación



Alcance del Nuevo Acuerdo:

Pilar 1: Requerimientos mínimos de capital

- Riesgo de mercado: sin cambios desde bis 98.
- Riesgo de crédito: enfoque estándar.
- Riesgo de crédito: enfoque de modelos internos (irb).
- Riesgo de crédito: contexto de bursatilización.
- Riesgo operacional, tres enfoques: básico, estándar y avanzado.

Pilar 2: Proceso de supervisión

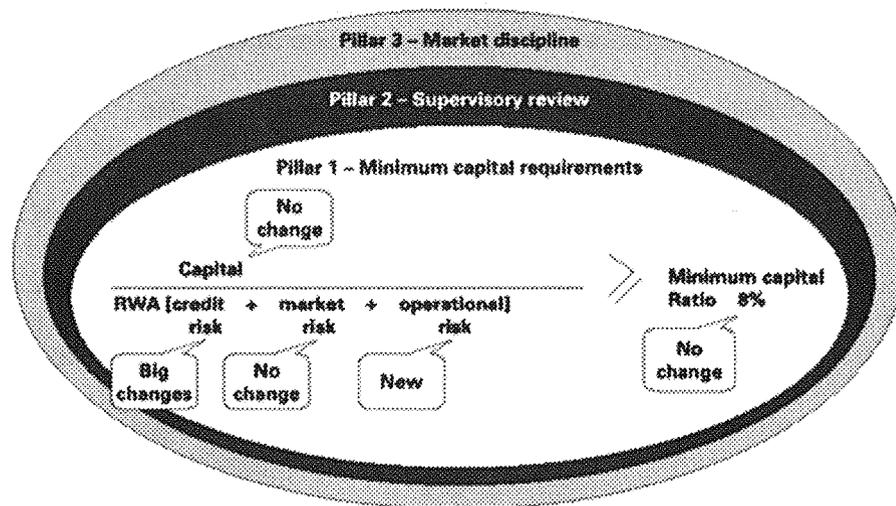
- Administración de riesgos
- Capital regulatorio

Pilar 3: Disciplina de Mercado

- Revelación de información

Pilar 1

Base ii:



rwa = Risk Weighted Assets

Pilar 2: los cuatro principios

Principio 1: Los bancos deberán tener un proceso de evaluación de su requerimiento de capital compatible con su perfil de riesgo y una estrategia para mantener su nivel de capitalización.

Principio 2: Los supervisores deberán inspeccionar y evaluar el proceso de evaluación del requerimiento de capital y su estrategia para mantener el nivel de capitalización. Los supervisores podrán tomar las acciones apropiadas si no se sienten satisfechos con los resultados obtenidos.

Principio 3: Los supervisores pedirán a los bancos que operen bajo índices de capitalización mínimos y deberán tener facultades para solicitar que se aumente la capitalización arriba del mínimo.

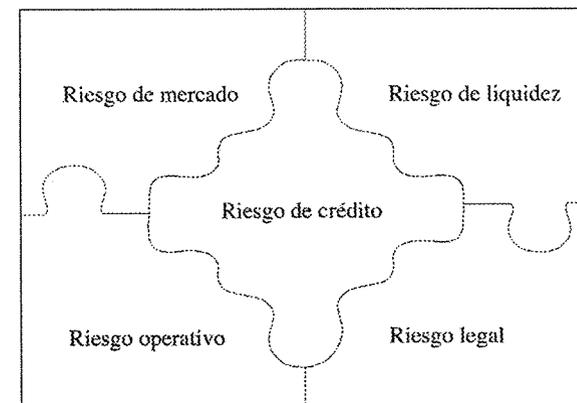
Principio 4: Los supervisores deben ser capaces de intervenir con suficiente anticipación para evitar que el índice de capitalización caiga por abajo del mínimo requerido para cubrir la exposición al riesgo de los bancos y podrán solicitar acciones correctivas rápidas para si el capital no es mantenido o restaurado.

Pilar 3: revelación de información

El Comité de Basilea considera que la revelación de información es particularmente importante en el nuevo acuerdo, que está permitiendo a los bancos avanzados determinar el requerimiento de capital en base a sus propios modelos internos.

La revelación también contribuye a una mayor transparencia para los depositantes, inversionistas y clientes.

La revelación de información deberá cubrir aspectos cualitativos y cuantitativos de riesgo de mercado, balance, crédito y operacional.



PATRIMONIO TÉCNICO

Primeramente tendremos que definir la palabra patrimonio antes de definir qué es el patrimonio técnico. Patrimonio es el valor líquido del total de los bienes de una persona o una empresa. Contablemente es la diferencia entre los activos de una persona, sea natural o jurídica, y los pasivos contraídos con terceros. Equivale a la riqueza neta de la sociedad. Ahora, el patrimonio técnico es la suma de algunas partidas que componen el patrimonio contable de una sociedad, con base en su mayor o menor grado de realización ante situaciones financieras difíciles de la entidad. Sirve para efectos de vigilancia y control de la solvencia patrimonial de entidades financieras e intermediarios de valores.

CONCLUSIONES

– Las dimensiones consideradas en la elección de un portafolio de inversión descansan tradicional y mayoritariamente en conceptos asociados al retorno y al grado de liquidez de los instrumentos alternativos. La dimensión de riesgo suele ser considerada tangencialmente en la medida en que no se dispone de una metodología de aplicación simple en el momento de medir estos riesgos.

– Este trabajo tiene como objetivo profundizar en esta dimensión y familiarizar al lector con metodologías alternativas de medición del riesgo financiero. Aquí se presentan diferentes enfoques para cuantificar el riesgo en un portafolio de inversión, que van desde conceptos simples como duración, hasta métodos más sofisticados como son los de simulación de Monte Carlo para la generación de *value at risk* (VaR).

– Cada uno de los diversos métodos presentados tiene ventajas y desventajas. En la medida en que el portafolio analizado no contenga activos no lineales como opciones, se recomienda usar métodos simples como el delta-normal o simulación histórica, los cuales generan una matriz de riesgos en base a información de opciones (volatilidad implícita) o con base en retornos históricos. Sin embargo, si el portafolio dispone de activos no lineales, es recomendable la utilización del método de simulación de Monte Carlo, el cual por lo demás tiene la desventaja de ser intensivo en recursos computacionales.

– La aplicación de estos métodos va más allá del análisis de un portafolio en particular. La utilización de criterios de VaR para el control del riesgo de instituciones bancarias está siendo cada vez más discutida, y de hecho el Comité de Basilea está recomendando su utilización para la determinación del capital requerido por los bancos para respaldar sus operaciones de *trading*. JACKSON et ál. (1998) realizan una exploración de cómo modificar las normas de requerimientos de capital para los bancos de manera de minimizar los riesgos de quiebra en el ámbito de cada banco o de una crisis bancaria generalizada.

EL CONCEPTO DE DURACIÓN

EJERCICIO 1

DATOS

Valor título	\$ 100.000.000	
Tasa portafolio	9% Anual	4.5% Semestral
Vencimiento	5 años	
Forma pago	Semestral	
Tasa de dscto./		
Tasa mercado	9% Nominal anual	9.2025% EA

Períodos	Plazos	Flujos	Factor descuento	VP flujos	t*VFP
1	180/360	4.5	0.957	4.306	4.306
2	360/360	4.5	0.916	4.120	8.241
3	540/360	4.5	0.876	3.943	11.830
4	720/360	4.5	0.839	3.773	15.094
5	900/360	4.5	0.802	3.611	18.055
6	1080/360	4.5	0.768	3.455	20.733
7	1260/360	4.5	0.735	3.307	23.147
8	1440/360	4.5	0.703	3.164	25.314
9	1620/360	4.5	0.673	3.028	27.252
10	1800/360	104.5	0.644	67.290	672.904
				100.000	826.879

RESULTADO:

Duración en semestres	826.87905 / 100.00000 = 8.27
Duración en años	8.27 / 2 = 4.13
Sensibilidad	4.13 * 0.2025
	1+ 9.2025%
Sensibilidad %	76.58%
Sensibilidad unidades Monetarias	100,000,000 76,584,785.15
Sensibilidad	Valor título
	<u>Duración variación tasas</u>
	1+ tasa anual
Convexidad	Nominal y porcentual
C	$\frac{[2C (1+r)^2 [(1+r)^n - (1+r) + rn]] + n(n+1)r^2(r-c)}{1+r}$
	$\frac{r^2 (1+r)^2 [C ((1+r)^n - 1) + r]}{1+r}$
C= cupon	9,000,000 pagar en pesos 9.00%
r=Tasa del mercado	9.203% Anual
n=Tiempo	5 años 10 años
Convexidad=	29.85%

ANÁLISIS:

DURACIÓN: la compañía realizó una inversión en un título valor de \$100.000 y se calcula que el tiempo ponderado en que recuperaremos el valor presente del flujo de pagos del título es de 4.13 años.

SENSIBILIDAD: Frente a la variación o incremento del 0.2025% en la tasa de interés, el precio del título disminuirá en 76.58%. Dicha sensibilidad de la variación en el precio del título en pesos realizará que nuestro título tenga un valor actual de \$76.584.785.15.

CONVEXIDAD: Debido a la alta volatilidad del mercado, la convexidad ha sido mayor lo que ha resultado observar la relación convexa entre precio-rendimiento. En nuestro ejercicio por cada aumento de la tasa de ints del 0.2025%, el título tendrá una variación; en síntesis, se concluye que el cambio total en el título es del 29.85%.

EL CONCEPTO DE DURACIÓN

EJERCICIO 2

DATOS

Valor título	100,000,000	
Tasa portafolio	6% Anual	3% Semestral
Vencimiento	5 años	
Forma pago	Semestral	
Tasa de descuento	6% Nominal anual	6.09% EA

Períodos	Plazos	Flujos	Factor descuento	VP flujos	t*VPF
1	180/360	3	0.971	2.913	2.912
2	360/360	3	0.943	2.828	5.655
3	540/360	3	0.915	2.745	8.236
4	720/360	3	0.888	2.665	10.661
5	900/360	3	0.863	2.588	12.939
6	1080/360	3	0.837	2.512	15.074
7	1260/360	3	0.813	2.439	17.074
8	1440/360	3	0.789	2.368	18.945
9	1620/360	3	0.766	2.299	20.693
10	1800/360	103	0.744	76.641	766.416
				100.000	878.610

RESULTADO:

Duración en semestres	$878.6109 / 100.00000 = 8.79$	
Duración en años	$8.79 / 2 = 4.39$	
Sensibilidad	$4.39 \cdot 0.09$	
	$1 + 6.09$	
Sensibilidad %	24.56%	
Sensibilidad unidades monetarias	100,000,000	24,555,625
Convexidad		
C= cupon	6,000,000	
r=Tasa del mercado	6.09%	
n=Tiempo	5 años	10 años
Convexidad=	34.00%	

ANÁLISIS:

DURACIÓN: la compañía realizó una inversión en un título valor de \$100.000 y se calcula que el tiempo ponderado en que recuperaremos el valor presente del flujo de pagos del título es de 4.39 años.

SENSIBILIDAD: Frente a la variación o incremento del 0.09% en la tasa de interés, el precio del título disminuirá en 24.56%. Dicha sensibilidad de la variación en el precio del título en pesos realizará que nuestro título tenga un valor actual de \$24.555.625.

CONVEXIDAD: Debido a las fluctuaciones del mercado la convexidad ha sido positiva lo que ha resultado observar la relación convexa entre precio-rendimiento. En nuestro ejercicio por cada aumento de la tasa de ints del 0.09%, el título tendrá una variación del 34%.

EL CONCEPTO DE DURACIÓN

EJERCICIO 3

DATOS

Valor título	100,000,000	
Tasa portafolio	6% Anual	3% Semestral
Vencimiento	5 años	
Forma pago	Semestral	
Tasa de descuento	5% Nominal anual	5.06% EA

Períodos	Plazos	Flujos	Factor descuento	VP flujos	t*VPF
1	180/360	3	0.976	2.927	2.926
2	360/360	3	0.952	2.855	5.710
3	540/360	3	0.929	2.786	8.357
4	720/360	3	0.906	2.718	10.871
5	900/360	3	0.884	2.652	13.257
6	1080/360	3	0.862	2.587	15.521
7	1260/360	3	0.841	2.524	17.666
8	1440/360	3	0.821	2.462	19.697
9	1620/360	3	0.801	2.402	21.619
10	1800/360	103	0.781	80.463	804.634
				104.376	920.264

RESULTADO:

Duración en semestres	$920.26418 / 104.37603 = 8.82$	
Duración en años	$8.82 / 2 = 4.41$	
Sensibilidad	$4.41 \cdot 0.09$	
	$1 + 5.06$	
Sensibilidad %	68.41%	
Sensibilidad unidades monetarias	100,000,000	68,405,941
Convexidad		
C= cupon	6,000,000	
r=Tasa del mercado	5%	
n=Tiempo	5 años	10 años
Convexidad	35.51%	

ANÁLISIS:

DURACIÓN: la inversión realizada por la compañía fue por valor de \$100.000, la cual será recuperada en un periodo 4.41 años, según el cálculo de la duración.

SENSIBILIDAD: La variación obtenida durante el cálculo fue de 0.94% en las tasas de interés, con dicha variación el título disminuirá en 68.41%. Dicha sensibilidad de la variación en el precio del título en pesos provocará que nuestro título tenga un valor actual de \$68.405.941.

CONVEXIDAD: Debido a la volatilidad del mercado durante la compra de nuestro título, la convexidad al final tendrá una variación sobre el total del título del 35.51%.

EL CONCEPTO DE DURACIÓN

EJERCICIO 4

DATOS

Valor título	100,000,000	
Tasa portafolio	6% Anual	3% Semestral
Vencimiento	5 años	
Forma pago	Semestral	
Tasa de descuento	7% Nominal anual	7.1225% EA

Períodos	Plazos	Flujos	Factor descuento	VP flujos	t*VPF
1	180/360	3	0.966	2.899	2.898
2	360/360	3	0.934	2.801	5.601
3	540/360	3	0.902	2.706	8.117
4	720/360	3	0.871	2.614	10.457
5	900/360	3	0.842	2.526	12.629
6	1080/360	3	0.814	2.441	14.643
7	1260/360	3	0.786	2.358	16.505
8	1440/360	3	0.759	2.278	18.225
9	1620/360	3	0.734	2.201	19.810
10	1800/360	103	0.709	73.019	730.186
				95.842	839.075

RESULTADO:

Duración en semestres	839.07582 / 95.84170 = 8.75
Duración en años	8.75 / 2 = 4.431
Sensibilidad	4.431 * 1.1225
	1 + 7.1225
Sensibilidad %	61.23%
Sensibilidad unidades monetarias	100,000,000 61,234,811

Convexidad	
C= cupon	6,000,000
r=Tasa del mercado	7.1225% EA
n=Tiempo	5 años 10 años
Convexidad	32.56%

ANÁLISIS:

DURACIÓN: La compañía realizó una inversión en un título valor de \$100.000 y se calcula que el tiempo ponderado en que recuperaremos el valor presente del flujo de pagos del título es de 4.431 años.

SENSIBILIDAD: Frente a la variación o incremento del 1.12225% en la tasa de interés, el precio del título disminuirá en 61.23%. Dicha sensibilidad de la variación en el precio del título en pesos realizará que nuestro título tenga un valor actual de \$61.234.811.

CONVEXIDAD: Debido a la alta volatilidad del mercado durante el tiempo de la compra de nuestro título a hoy la convexidad ha sido mayor lo que ha resultado observar la relación convexa entre precio-rendimiento. En nuestro ejercicio, por cada aumento de la tasa de ints del 1.1225%, el título tendrá una variación total en el título del 32.56%.

EL CONCEPTO DE DURACIÓN

EJERCICIO 5

DATOS

Valor título	100,000,000	
Tasa portafolio	6% Anual	
Vencimiento	5 años	
Forma pago	Anual	
Tasa de descuento	6% Nominal anual	6.00 % EA

Períodos	Flujos	Factor descuento	VP flujos	t*VPF
1	6	0.943	5.660	5.660
2	6	0.890	5.340	10.679
3	6	0.840	5.038	15.113
4	6	0.792	4.753	19.010
5	106	0.747	79.209	396.046
			100.000	446.510

RESULTADO:

Duración en años	446.51056 / 100.00000 = 4.47
Sensibilidad	4.470
	1 + 6%
Sensibilidad %	63.86%
Sensibilidad unidades monetarias	63,857,143
	100,000,000

Convexidad	
C= cupon	3,000,000
r=Tasa del mercado	6% Anual
n=Tiempo	5 años 10 años

ANÁLISIS: No existe ninguna variación en nuestro título, los cual genera que no se pueda realizar un cálculo de duración, sensibilidad y convexidad, debido a que la resta de la tasa de portafolio menos la tasa de descuento da como resultado cero.

Título	TES Clase B		
Fecha de emisión	22-ag-03		
Fecha de vencimiento	22-ag-08		
Valor nominal	2,500,000,000.00		
Tasa facial EA	13.50%		
Fecha de valoración	16-en-04		
Puntos	14,799%		
Tasa indexado	24.00%		
TASA MÁS ALTA	18.35%		
Valor contable			
Fechas			
16-en-04	Flujos		
21-ag-04	\$ 0.00		
22-ag-05	\$ 337,500,000.00		
22-ag-06	\$ 337,500,000.00		
22-ag-07	\$ 337,500,000.00		
21-ag-08	\$ 337,500,000.00		
22-ag-09	\$ 2,837,500,000.00		
VALOR EN LIBROS	\$ 2,629,518,879.28		

Valor de mercado			
Fechas			
16-en-04	Flujos		
21-ag-04	\$ 0.00		
22-ag-05	\$ 337,500,000.00		
22-ag-06	\$ 337,500,000.00		
22-ag-07	\$ 337,500,000.00		
21-ag-08	\$ 337,500,000.00		
22-ag-09	\$ 2,837,500,000.00		
VALOR DE MERCADO	\$ 2,224,250,232.40		

DURACIÓN REAL			
Valor bono	2,500,000,000.00		
Tasa cupón	14%		
Vencimiento	5		
Pago cupón	1		
Tasa descuento nominal	18.35%		
Tasa periódica	18.35%		
PERÍODO (t)			
1	337,500,000.00	FLUJOS	
2	337,500,000.00	337,500,000.00	
3	337,500,000.00	337,500,000.00	
4	337,500,000.00	337,500,000.00	
5	337,500,000.00	337,500,000.00	
6	2,837,500,000.00	2,837,500,000.00	
Factor de descuento			
1	0.845		
2	0.714		
3	0.603		
4	0.510		
5	0.431		
6	0.364		
VALOR PRESENTE FLUJOS (VPF)			
1	285,169,271,410		
2	240,952,632		
3	203,591,960		
4	172,024,210		
5	145,351,167		
6	1,032,546,368		
VALOR PRESENTE FLUJOS (VPP)			
1	285,169,271,410		
2	481,905,264,334		
3	610,775,880,528		
4	688,096,840,869		
5	726,755,832,481		
6	6,195,278,207,975		
VALOR PRESENTE FLUJOS (VPPF)			
1	285,169,271,410		
2	8,987,981,297,597		
3	8,987,981,297,597		
4	8,987,981,297,597		
5	8,987,981,297,597		
6	8,987,981,297,597		
Duración de Macaulay (D) en semestres			
1	3.65		
2	1.18		
Duración Modificada	4.32		
CONVEXIDAD			
Valor bono	2,500,000,000.00		
Tasa cupón	13.50%		
Vencimiento	5		
Pago cupón	1		
Tasa descuento nominal	18.35%		
Tasa periódica	18.35%		
PERÍODO t*(t+1)			
1	2		
2	3		
3	4		
4	5		
5	6		
6	7		
Convexidad			
Convexidad Nominal y Porcentual			
C	$\frac{1}{2}C(1+r)^2 \frac{[(1+r)^n - (1+r)^n + n(1+r)^{n-1}] + n(1+r)^{n-1}}{(1+r)^{2n}}$		
C= cupon	337,500,000		
r= tasa del mercado	18.35%		
n= tiempo	5 años		
C=	20,539		

ANÁLISIS 1 B PORTAFOLIO

Tesb tasa fija

En este ejercicio encontramos que nuestro título está descontando los flujos futuros de dinero, tiene un valor presente de \$2.629.518.879 millones de pesos, descontado a la tasa cupón del título (13.5% EA), si descontamos el título a la tasa del mercado (15.7% EA) el valor presente de nuestro título será de \$2.433.373.102 millones de pesos, con lo cual concluimos que si la tasa de mercado aumenta con respecto a nuestra tasa de portafolio, nuestro título se desvaloriza lo cual influirá en nuestros estados financieros y se generará un impacto significativo sobre estos.

Si siguiendo con el mismo caso, la duración o el tiempo en que recuperaremos el valor presente de los flujos futuros del título es de 4.41 años; si ajustamos esa duración teniendo en cuenta los días que faltan para el vencimiento de nuestro título, el tiempo en que recuperaremos el valor presente de los flujos futuros de nuestro título será de 3.81 años.

Finalmente, si analizamos la convexidad del título o el efecto que produce la variaciones de la tasa de interés por efectos del mercado en el precio de nuestro título, encontramos que por una variación de 1.20% en la tasa del título el valor del mismo nos afecta en 22.85%.

Tesb tasa fija si la tasa de mercado aumenta

Si la tasa de mercado aumenta con respecto a nuestra tasa de mercado anterior (15.7% EA), el valor de nuestro título seguirá disminuyendo. Para efectos prácticos asumiremos que la tasa del mercado es de 20.83% EA, con esta tasa el valor presente de nuestro título será de \$2.052.159.765 millones de pesos, lo que nos significará una desvalorización bastante alta con el precio de mercado anterior y más aún con la tasa del portafolio.

La duración del título disminuiría a 4.24 años y la ajustada a 3.51 años, es decir, el tiempo en que recuperaríamos los flujos futuros del título serían más cortos en el papel de inversionista, puesto que las tasas de rentabilidad son más altas.

Se puede concluir que si existe una variación del 5.13% en la tasa de interés con respecto a la tasa de mercado anterior, me afecta el precio de mi título traído a valor presente en 18.61%.

VP FLUJOS	
1	337,500,000
2	337,500,000
3	337,500,000
4	337,500,000
5	337,500,000
6	2,837,500,000
VALOR PRESENTE FLUJOS (VPPF)	
1	285,169,271
2	240,952,632
3	203,591,960
4	172,024,210
5	145,351,167
6	1,032,546,368
VALOR PRESENTE FLUJOS (VPP)	
1	285,169,271,410
2	481,905,264,334
3	610,775,880,528
4	688,096,840,869
5	726,755,832,481
6	6,195,278,207,975
VALOR PRESENTE FLUJOS (VPPF)	
1	285,169,271,410
2	8,987,981,297,597
3	8,987,981,297,597
4	8,987,981,297,597
5	8,987,981,297,597
6	8,987,981,297,597

Convexidad	
Convexidad Nominal y Porcentual	
C	$\frac{1}{2}C(1+r)^2 \frac{[(1+r)^n - (1+r)^n + n(1+r)^{n-1}] + n(1+r)^{n-1}}{(1+r)^{2n}}$
C= cupon	337,500,000
r= tasa del mercado	18.35%
n= tiempo	5 años
C=	20,539

Verificar Datos	
pagar en pesos	
Annual	
10 años	
$[(1+r)^n] * FCI$	
570,338,543	
1,445,715,793	
2,443,103,522	
3,440,484,202	
4,460,534,995	
43,566,947,450	
Suma	21,711,503,101,041

TESB TASA FIJA SI LA TASA DE MERCADO DISMINUYE

Si mi tasa de mercado disminuye (18.35% EA) con respecto a la tasa de mercado anterior (20.83% EA), el precio de mi título se valorizaría a \$2.224.250.232 millones de pesos, lo cual confirma que a mayor tasa de interés menor valor presente y viceversa.

La duración de mi título sería de 4.32 años, y la ajustada sería de 3.65 años, lo cual nos ayuda establecer que a mayor tasa de interés menor será la duración de mi inversión.

La convexidad de la inversión aumentaría a 20.53%, lo cual indica que por una variación de 2.48% en la tasa de interés el valor presente de nuestro título se afecta en un 20.53%, lo cual nos ayuda a establecer que la relación entre tasa de interés y la convexidad es inversamente proporcional ya que entre menor sea la variación en la tasa de interés mayor va a ser la convexidad y viceversa.

Variaciones máximas probables y volatilidades reales para los factores de riesgo.		
CÓDIGO EL FACTOR F	FACTORES DE RIESGO	VOLATILIDAD 10 DÍAS
1	DTF	30
2	Tasa de Repos	250
3	Tasa Interbancaria	135
4	Tasa Real	0
5	Libor	6.86
6	Tasa Crédito Consumo	222
7	Money Market USD	12
8	Tasa de TES	150
9	UVR	0
10	TRM	2.63%
11	EURO	5.45%
12	YEN	5.18%
13	IBC	6.00%

FONDO MUTUO DE INVERSIÓN VALOR EN RIESGO DEL FONDO A. 31 DE DICIEMBRE DE 2003		VALORACIÓN PARA TÍTULOS A TASA FIJA										
ENTRADA DE DATOS		BONOS EMP. ACUEDUCTO	BONOS DEL DISTRITO	BONOS SOFASA S.A.	CDT LEASING POPULAR S.A.	TES	TES	TES	TES			
Título												TES
Emisor												TES
Observaciones												
Fecha emisión												
Fecha vencimiento		22-Aug-08	15-Nov-10	1-Dec-07	8-Apr-09	30-May-06	5-Mar-09	31-Jan-10	25-Feb-08	31-Jan-10	8-Nov-07	
Fecha compra		22-Aug-03	6-May-03	21-Oct-02	12-Sep-01	30-Jul-01	2-Sep-02	31-Jan-04	5-Jul-03	31-Jan-04	13-Dec-02	
Fecha de valoración		16-Jan-04	16-Jan-04	16-Jan-04	16-Jan-04	16-Jan-04	16-Jan-04	16-Jan-04	16-Jan-04	16-Jan-04	16-Jan-04	16-Jan-04
Tiempo al vencimiento (días)		1679	2494	1414	1908	864	1874	2206	1500	2206	1391	
Valor nominal (\$)		500,000,000	500,000,000	500,000,000	200,000,000	200,000,000	100,000,000	150,000,000	100,000,000	100,000,000	250,000,000	
Interés acumulado (cupón)		21,250,000.00	22,500,000.00	23,750,000.00	3,500,000.00	3,600,000.00	1,725,000.00	18,750,000.00	13,000,000.00	13,000,000.00	30,000,000.00	
Interés mes fecha de valoración		3,541,666.67	7,500,000.00	7,916,666.67	1,166,666.67	1,200,000.00	575,000.00	1,562,500.00	1,083,333.33	1,083,333.33	2,500,000.00	
Tasa nominal compra (%)		8.50%	9.00%	9.50%	7.00%	7.20%	6.90%	12.50%	13.00%	13.00%	12.00%	
Tasa efectiva anual (%)		8.681%	9.203%	9.726%	7.186%	7.397%	7.039%	13.037%	13.01%	13.01%	12.00%	
Tasa efectiva semestral/trimestre/año		4.25%	4.50%	4.75%	1.75%	1.80%	2.88%	12.33%	12.82%	12.82%	11.84%	
Tasa efectiva mensual (%)		0.696%	0.736%	0.776%	0.580%	0.596%	0.569%	1.026%	1.025%	1.025%	0.950%	
Plazos		S.V	S.V	S.V	T.V	T.V.	T.V	A.V.	A.V.	A.V.	A.V.	
Periodo (días)- no se toma		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SALIDA DE DATOS												
VP (descontado)/LIBROS		355,423,617.2	286,317,427.4	365,570,971.7	141,586,821.3	171,956,260.0	71,737,029.3	80,459,790.5	68,355,314.5	68,355,314.5	181,739,690.4	
VP (Flujos)*Tiempo		1,634,948,639.11	1,956,371,681.71	1,416,211,928.91	740,130,561.66	407,041,667.48	368,315,596.84	486,285,747.28	280,912,251.41	280,912,251.41	692,602,491.43	
Duración (años)		4.60	6.83	3.87	5.23	2.37	5.13	6.04	4.11	4.11	3.81	
Duración (días)		1679	2494	1414	1908	864	1874	2206	1500	1500	1391	
Duración (meses)		55.200	81.995	46.49	62.73	28.41	61.61	72.53	49.32	49.32	45.73	
Duración modificada (%)		0.548	0.814	0.461	0.624	0.282	0.613	0.718	0.488	0.488	0.453	

Fuente: Datos básicos tomados de la circular externa 031 de la Superintendencia Bancaria.

FONDO MUTUO DE INVERSIÓN EVALUACIÓN DE RIESGO DE MERCADO A 31 DE DICIEMBRE DE 2003										
EMISOR	VALOR EN LIBROS Diciembre-2003	% PARTICIPACIÓN	TASA DE NEGOCIACIÓN %EA	TIEMPO AL VENCIMIENTO (DÍAS)	DURACIÓN (meses)	SENSIBILIDAD D/I+1	VeRm COP\$	VeRm %	RIESGO	
FONDO DE LIQUIDEZ			RENTABILIDAD							
BONOS										
EMP. ACUEDUCTO	355,423,617.2	20.63%	8.681%	1679	55.20	0.548	175,353,804.3	49.34%		
BONOS DEL DISTRITO	286,317,427.4	16.62%	9.203%	2494	81.99	0.814	209,743,772.4	73.26%		
SOFASA S.A.	365,570,971.7	21.22%	9.726%	1414	46.49	0.461	151,772,468.7	41.52%		
LEASING POPULAR S.A.	141,586,821.3	8.22%	7.186%	1908	62.73	0.624	79,473,185.4	56.13%		
LEASING POPULAR S.A.	171,956,260.0	9.98%	7.397%	864	28.41	0.282	43,699,858.6	25.41%		
LEASING POPULAR	71,737,029.3	4.16%	7.039%	1874	61.61	0.613	39,553,224.6	55.14%		
TES	80,459,790.5	4.67%	13.037%	2206	72.53	0.718	51,985,249.4	64.61%		
TES	68,355,314.5	3.97%	13.011%	1500	49.32	0.488	30,030,853.3	43.93%		
TES	181,739,690.4	10.55%	12.001%	1391	45.73	0.453	74,097,445.0	40.77%		
SUBTOTAL DTF										
SUBTOTAL TES										
TOTAL	1,723,146,922.2	100%					699,596,314.1			
							156,113,547.7			
							855,709,861.7	50.01%		

FONDO MUTUO DE INVERSIÓN
VALOR EN RIESGO DIVERSIFICADO (MATRIZ DE CORRELACIONES)
A 31 DE DICIEMBRE DE 2003

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
DTF	Tasa de Repos	Tasa Interbancaria	Tasa Real	Libor	Tasa Crédito Consumo	Money Market USD	Tasa de TES	UVR	TRM	EURO	YEN	IBC
699,596,314.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	156,113,547.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

819,512,892.05

Cálculo del VaR
diversificado

\$819,512,892.05

VaR =

X X

805,441,299.39	748,132,055.86	765,315,565.91	640,376,096.80	692,407,265.01	767,952,008.32	692,557,549.25	630,439,848.62	675,714,774.01	-387,363,867.80	-616,214,111.50	-599,024,772.15	-704,525,828.71
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

FUENTE: Datos básicos tomados de la circular externa 042 de la Superintendencia Bancaria.

CÓDIGO DEL FACTOR	FACTORES DE RIESGO	DTF	Tasa de Repos	Tasa Interbancaria	Tasa Real	Libor	Tasa Crédito Consumo	Money Market USD	Tasa de TES	UVR	TRM	EURO	YEN	IBC	13
1	DTF	1.00	0.93	0.95	0.80	0.84	0.95	0.84	0.68	0.84	-0.49	-0.77	-0.74	-0.86	1
2	Tasa de Repos	0.93	1.00	0.97	0.61	0.85	0.96	0.84	0.65	0.86	-0.27	-0.58	-0.56	-0.86	2
3	Tasa Interbancaria	0.95	0.97	1.00	0.63	0.86	0.96	0.86	0.65	0.90	-0.26	-0.58	-0.55	-0.83	3
4	Tasa Real	0.80	0.61	0.63	1.00	0.61	0.68	0.62	0.50	0.42	-0.78	-0.92	-0.88	-0.71	4
5	Libor	0.84	0.85	0.86	0.61	1.00	0.88	1.00	0.66	0.70	-0.11	-0.48	-0.42	-0.87	5
6	Tasa Crédito Consumo	0.95	0.96	0.96	0.68	0.88	1.00	0.89	0.64	0.87	-0.29	-0.62	-0.59	-0.87	6
7	Money Market USD	0.84	0.84	0.86	0.62	0.89	1.00	1.00	0.65	0.71	-0.11	-0.48	-0.41	-0.87	7
8	Tasa de TES	0.68	0.65	0.65	0.50	0.66	0.64	0.65	1.00	0.57	-0.27	-0.52	-0.50	-0.65	8
9	UVR	0.84	0.86	0.90	0.42	0.70	0.87	0.71	0.57	1.00	-0.11	-0.39	-0.37	-0.69	9
10	TRM	-0.49	-0.27	-0.26	-0.78	-0.11	-0.29	-0.11	-0.27	-0.11	1.00	0.88	0.90	0.34	10
11	EURO	-0.77	-0.58	-0.58	-0.92	-0.48	-0.62	-0.48	-0.52	-0.39	0.88	1.00	0.98	0.59	11
12	YEN	-0.74	-0.56	-0.55	-0.88	-0.42	-0.59	-0.41	-0.50	-0.37	0.90	0.98	1.00	0.57	12
13	IBC	-0.86	-0.86	-0.83	-0.71	-0.87	-0.87	-0.87	-0.65	-0.69	0.34	0.59	0.57	1.00	13
FUENTE: Superbanca circular externa 038 de 2002															
671,601,380,234,243,840.00															

FONDO MUTUO DE INVERSIÓN EVALUACIÓN DE RIESGO DE MERCADO A 31 DE DICIEMBRE DE 2003. RESUMEN SIMULACIÓN PORTAFOLIO				
TÍTULOS	PORTAFOLIO REAL	SIMULACIÓN 100% BONOS	SIMULACIÓN 100% CDTs	SIMULACIÓN 100% TES
BONOS	59%	100.00%	0.00%	0.00%
CDT	22%	0.00%	100.00%	0.00%
TES	19%	0.00%	0.00%	100.00%
	100%	100%	100%	100%
RENTABILIDAD	0.0	18,645,823.0	27,916,667.0	26,000,000.0
Proporción	MEDIA	ALTA	MEDIA	BAJA
	0.00%	100.00%	149.72%	139.44%
RIESGO	819,512,892.1	119,629,229.0	736,370,234.0	787,013,492.0
Proporción	MEDIO	ALTO	MEDIO	BAJO
	104.129%	15.20%	93.57%	100.00%

FONDO MUTUO DE INVERSIÓN VALOR EN RIESGO DEL FONDO A 31 DE DICIEMBRE DE 2003			
VALORACIÓN PARA TÍTULOS A TASA FIJA			
PORTAFOLIO DE INVERSIONES			
ENTRADA DE DATOS			
Título	BONOS	BONOS	BONOS
Emisor	EMP. ACUEDUCTO	BONOS DEL DISTRITO	SOFASA S.A.
Observaciones			
Fecha emisión			
Fecha vencimiento	15-Jul-03	3-Mar-04	31-Oct-06
Fecha compra	15-Jul-98	3-Mar-00	31-Oct-03
Fecha de valoración	16-Jan-04	16-Jan-04	16-Jan-04
Tiempo al vencimiento (días)	-186	46	1018
Valor nominal (\$)	1,000,000,000	750,000,000	750,000,000
Interés acumulado (cupón)	42,500,000.00	33,750,000.00	35,625,000.00
Interes mes fecha de valoración	7,083,333.33	5,625,000.00	5,937,500.00
Tasa nominal compra (%)	8.50%	9.00%	9.50%
Tasa efectiva anual (%)	18.115%	19.252%	20.397%
Tasa efectiva semestral (%)	4.25%	4.50%	4.75%
Tasa efectiva mensual (%)	1.397%	1.478%	1.559%
Plazos	S.V.	S.V.	S.V.
Periodo (días)	0	0	0
SALIDA DE DATOS			
VP (descontado)	1,134,805,728.4	766,550,636.4	468,137,687.1
VP (Flujos)*Tiempo	-578,284,562.96	96,606,381.57	1,305,655,247.77
Duración (años)	-0.51	0.13	2.79
Duración (días)	-186	46	1018
Duración (meses)	-6.115	1.512	33.47
Duración modificada (%)	-0.060	0.015	0.330
Duración modificada= sensibilidad			
Fuente: Datos básicos tomados de la circular externa 042 de la Superintendencia Bancaria .			

FONDO MUTUO DE INVERSIÓN EVALUACIÓN DE RIESGO DE MERCADO A 31 DE DICIEMBRE DE 2003									
EMISOR	VALOR EN LIBROS	% PARTICIPACIÓN	TASA DE NEGOCIACIÓN %EA	TIEMPO AL VENCIMIENTO (DÍAS)	DURACIÓN (meses)	SENSIBILIDAD D/1+i	VeRm COP\$	VeRm %	RIESGO
FONDO DE LIQUIDEZ			RENTABILIDAD	-186	-6.12	-0.060	-84,178,775.1	-7.42%	
EMP. ACUEDUCTO	1,134,805,728.4	47.89%	18.115%	46	1.51	0.015	14,051,415.5	1.83%	
BONOS DEL DISTRITO	766,550,636.4	32.35%	19.252%	1018	33.47	0.330	189,756,589.2	40.53%	
SOPASA S.A.	468,137,687.1	19.76%	20.397%				119,629,229.6		
TOTAL BONOS									
TOTAL	2,369,494,051.8	100%					119,629,229.6	11.65%	

FONDO MUTUO DE INVERSIÓN EVALUACIÓN DE RIESGO DE MERCADO A 31 DE DICIEMBRE DE 2003				
	PORTAFOLIO REAL	SIMULACIÓN 100% BONOS	SIMULACIÓN 100% CDTs	SIMULACIÓN 100% TES
BONOS		100.00%		
CDT		0.00%		
TES		0.00%		
		100%		
RENTABILIDAD		18,643,833.3		
Proporción		ALTA		
		100.00%		
RIESGO		119,629.2		
Proporción		ALTO		
		100.00%		
CONCLUSIONES				
La diversificación del portafolio de Inversión del Fondo Mutuo de Inversión, en el corte a 31 de diciembre de 2003, está representada en CDTs (títulos de captación), Bonos (títulos de deuda) TES (títulos de Tesorería), de la siguiente manera:				
CDTS	40%			
BONOS	45%			
TES	15%			
Se encuentra que los títulos a excepción de los TES, están trabajando sobre la DTF.				
Se realizó la simulación al 100% de cada uno de los títulos invertidos con corte a 31 de diciembre de 2003, con el fin de aislar el riesgo de los demás títulos para determinar cuál era en ese momento el que representaba mayor rentabilidad y menor riesgo.				
Se encuentra que para el corte analizado, tanto la rentabilidad como el riesgo están enfocados en niveles medios, es decir que el riesgo no es alto y la rentabilidad tampoco, pero sí se encuentra tendencia a tener mayor rentabilidad.				
Lo expuesto anteriormente se diría de la siguiente manera:				
Con el valor total invertido en el portafolio diversificado, si lo invirtiéramos todo en uno de los títulos, el riesgo más alto lo presentan los TES y el más bajo lo presentan los bonos y la rentabilidad más alta la presentan los bonos y la más baja la presentan los TES.				
Si comparamos el riesgo y la rentabilidad más altos que tendríamos en el mercado, con el portafolio real invertido podemos encontrar lo siguiente:				
La proporción hacia la rentabilidad más alta está en un 76% y la proporción hacia el riesgo está en un 59%, lo que nos hace ver un manejo prudente del portafolio, con una proporción del 45% en bonos, que son los títulos que en nuestro análisis son los que tienden a obtener mayor rentabilidad con el menor riesgo.				

FONDO MUTUO DE INVERSIÓN VALOR EN RIESGO DEL FONDO A 31 DE DICIEMBRE DE 2003				
VALORACION PARA TÍTULOS A TASA FIJA				
PORTAFOLIO DE INVERSIONES				
ENTRADA DE DATOS				
Título	TES LEASING POPULAR S.A.	TES LEASING POPULAR S.A.	TES LEASING POPULAR S.A.	
Emisor				
Observaciones				
Fecha emisión				
Fecha vencimiento	1-Dec-07	25-Feb-08	31-Jan-10	
Fecha compra	21-Oct-02	5-Jul-03	31-Jan-04	
Fecha de valoración	16-Jan-04	16-Jan-04	16-Jan-04	
Tiempo al vencimiento (días)	1414	1500	2206	
Valor nominal (\$)	800,000,000	800,000,000	900,000,000	
Interés acumulado (cupón)	104,000,000.00	100,000,000.00	108,000,000.00	
Interés mes fecha de valoración	8,666,666.67	8,333,333.33	9,000,000.00	26,000,000.00
Tasa nominal compra (%)	13.00%	12.50%	12.00%	
Tasa efectiva anual (%)	13.552%	13.037%	12.523%	
Tasa efectiva anual (%)	12.82%	12.33%	11.84%	
Tasa efectiva mensual (%)	1.065%	1.026%	0.988%	
Plazos	A.V.	A.V.	A.V.	
Periodo (días)	0	0	0	
SALIDA DE DATOS				
VP (descontado)	552,524,824.5	543,903,750.1	494,048,747.2	
VP (Flujos)*Tiempo	2,140,466,032.52	2,235,220,890.93	2,985,949,414.68	
Duración (años)	3.87	4.11	6.04	
Duración (días)	1414	1500	2206	
Duración (meses)	46.488	49.315	72.53	
Duración Modificada (%)	0.460	0.488	0.718	

CODIGO EL FACTOR F	FACTORES DE RIESGO	VOLATILIDAD 10 DÍAS	
1	DTF	30	
2	Tasa de repos	250	
3	Tasa interbancaria	135	
4	Tasa real	0	
5	Libor	6.86	
6	Tasa crédito consumo	222	
7	Money market USD	12	
8	Tasa de TES	150	
9	UVR	0	
10	TRM	2.63%	
11	EURO	5.45%	
12	YEN	5.18%	
13	IBC	6.00%	

FONDO MUTUO DE INVERSIÓN EVALUACIÓN DE RIESGO DE MERCADO A 31 DE DICIEMBRE DE 2003				
RESUMEN SIMULACIÓN PORTAFOLIO				
TÍTULOS	PORTAFOLIO REAL	SIMULACION 100% BONOS	SIMULACION 100% CDTS	SIMULACION 100% TES
BONOS				0.000%
CDT				0.000%
TES				100.000%
				100%
RENTABILIDAD				0.0
Proporción				Baja
RIESGO				787,013.5
Proporción				Baja
				100.00%
CONCLUSIONES				
La diversificación del portafolio de Inversión del Fondo Mutuo de Inversión , en el corte a 31 de diciembre de 2003, esta representada en CDTS (títulos de captación), Bonos (títulos de deuda) TES (títulos de Tesorería), de la siguiente manera:				
CDTS	40%			
BONOS	45%			
TES	15%			
Se encuentra que los títulos a excepción de los TES, están trabajando sobre la DTF.				
Se realizó la simulación al 100% de cada uno de los títulos invertidos con corte a 31 de diciembre de 2003, con el fin de aislar el riesgo de los demás títulos para determinar cuál era en ese momento el que representaba mayor rentabilidad y menor riesgo.				
Se encuentra que para el corte analizado, tanto la rentabilidad como el riesgo están enfocados en niveles medios, es decir que el riesgo no es alto y la rentabilidad tampoco, pero sí se encuentra tendencia a tener mayor rentabilidad.				
Lo expuesto anteriormente se diría de la siguiente manera:				
Con el valor total invertido en el portafolio diversificado, si lo invirtiéramos todo en uno de los títulos, el riesgo más alto lo presentan los TES y el más bajo lo presentan los bonos y la rentabilidad más alta la presentan los bonos y la más baja la presentan los TES.				
Si comparamos el riesgo y la rentabilidad más altos que tendríamos en el mercado, con el portafolio real invertido podemos encontrar lo siguiente:				
La proporción hacia la rentabilidad más alta está en un 76% y la proporción hacia el riesgo está en un 59%, lo que nos hace ver un manejo prudente del portafolio, con una proporción del 45% en bonos, que son los títulos que en nuestro análisis son los que tienden a obtener mayor rentabilidad con el menor riesgo.				

FONDO MUTUO DE INVERSIÓN EVALUACIÓN DE RIESGO DE MERCADO A 31 DE DICIEMBRE DE 2003				
RESUMEN SIMULACIÓN PORTAFOLIO				
TÍTULOS	PORTAFOLIO REAL	SIMULACIÓN 100% BONOS	SIMULACIÓN 100% CDTS	SIMULACIÓN 100% TES
BONOS			0.000%	
CDT			100.000%	
TES			0.000%	
			100%	
RENTABILIDAD			27,916,666.7	
Proporción				
RIESGO			736,370.0	
Proporción			Medio	
			100.00%	
CONCLUSIONES				
La diversificación del portafolio de Inversión del Fondo Mutuo de Inversión, en el corte a 31 de diciembre de 2003, está representada en CDTS (títulos de captación), Bonos (títulos de deuda) TES (títulos de Tesorería), de la siguiente manera:				
CDTS	40%			
BONOS	45%			
TES	15%			
Se encuentra que los títulos a excepción de los TES, están trabajando sobre la DTF.				
Se realizó la simulación al 100% de cada uno de los títulos invertidos con corte a 31 de diciembre de 2003, con el fin de aislar el riesgo de los demás títulos para determinar cuál era en ese momento el que representaba mayor rentabilidad y menor riesgo.				
Se encuentra que para el corte analizado, tanto la rentabilidad como el riesgo están enfocados en niveles medios, es decir que el riesgo no es alto y la rentabilidad tampoco, pero sí se encuentra tendencia a tener mayor rentabilidad.				
Lo expuesto anteriormente se diría de la siguiente manera:				
Con el valor total invertido en el portafolio diversificado, si lo invirtiéramos todo en uno de los títulos, el riesgo más alto lo presentan los TES y el más bajo lo presentan los bonos y la rentabilidad más alta la presentan los bonos y la más baja la presentan los TES.				
Si comparamos el riesgo y la rentabilidad más altos que tendríamos en el mercado, con el portafolio real invertido podemos encontrar lo siguiente:				
La proporción hacia la rentabilidad más alta está en un 76% y la proporción hacia el riesgo está en un 59%, lo que nos hace ver un manejo prudente del portafolio, con una proporción del 45% en bonos, que son los títulos que en nuestro análisis son los que tienden a obtener mayor rentabilidad con el menor riesgo.				

FONDO MUTUO DE INVERSIÓN VALOR EN RIESGO DEL FONDO A 31 DE DICIEMBRE DE 2003				
VALORACIÓN PARA TÍTULOS A TASA FIJA				
PORTAFOLIO DE INVERSIONES				
ENTRADA DE DATOS				
Título	CDT	CDT	CDT	
Emisor	LEASING POPULAR S.A.	LEASING POPULAR S.A.	LEASING POPULAR S.A.	
Observaciones				
Fecha emisión				
Fecha vencimiento	22-Aug-08	8-Apr-09	30-May-06	
Fecha compra	22-Aug-03	12-Sep-01	30-Jul-01	
Fecha de valoración	16-Jan-04	16-Jan-04	16-Jan-04	
Tiempo al vencimiento (días)	1679	1908	864	
Valor nominal (\$)	500,000,000	500,000,000	1,500,000,000	2,500,000,000.00
Interés acumulado (cupón)	16,250,000.00	15,000,000.00	52,500,000.00	
Interés mes fecha de valoración	5,416,666.67	5,000,000.00	17,500,000.00	27,916,666.67
Tasa nominal compra (%)	6.50%	6.00%	7.00%	
Tasa efectiva anual (%)	6.660%	6.136%	7.186%	
Tasa efectiva trimestral (%)	1.63%	1.50%	1.75%	
Tasa efectiva mensual (%)	0.539%	0.498%	0.580%	
Plazos	T.M.	T.M.	T.M.	
Periodo (días)	0	0	0	
SALIDA DE DATOS				
VP (descontado)	383,751,235.2	377,228,887.6	1,317,322,241.9	
VP (Flujos)*Tiempo	1,765,255,681.97	1,971,925,253.33	3,118,264,156.20	
Duración (años)	4.60	5.23	2.37	
Duración (días)	1679	1908	864	
Duración (meses)	55.200	62.729	28.41	
Duración modificada (%)	0.549	0.624	0.282	

CODIGO EL FACTOR F	FACTORES DE RIESGO	VOLATILIDAD 10 DÍAS
1	DTF	30
2	Tasa de Repos	250
3	Tasa Interbancaria	135
4	Tasa Real	0
5	Libor	6.86
6	Tasa Crédito Consumo	222
7	Money Market USD	12
8	Tasa de TES	150
9	UVR	0
10	TRM	2.63%
11	EURO	5.45%
12	YEN	5.18%
13	IBC	6.00%

FONDO MUTUO DE INVERSIÓN EVALUACIÓN DE RIESGO DE MERCADO A 31 DE DICIEMBRE DE 2003									
Tasa de Interés									
EMISOR	VALOR EN LIBROS	% PARTICIPACIÓN	TASA DE NEGOCIACIÓN %EA	TIEMPO AL VENCIMIENTO (DÍAS)	DURACIÓN (meses)	SENSIBILIDAD D/1+1	VeRm COP\$	VeRm %	
FONDO DE LIQUIDEZ			RENTABILIDAD					RIESGO	
CDT LEASING POPULAR	383,751,235.2	18.46%	6.660%	1679	55.20	0.549	189,625,986.9	49.41%	
CDT LEASING POPULAR	377,228,887.6	18.15%	6.136%	1908	62.73	0.624	211,913,613.4	56.18%	
CDT LEASING POPULAR	1,317,322,241.9	63.38%	7.186%	864	28.41	0.282	534,830,634.2	25.42%	
TOTAL BONOS							736,370,234.5		
TOTAL	2,078,302,364.7	100%					736,370,234.5	43.67%	

FONDO MUTUO DE INVERSIÓN EVALUACIÓN DE RIESGO DE MERCADO A 31 DE DICIEMBRE DE 2003				
RESUMEN SIMULACIÓN PORTAFOLIO				
TÍTULOS	PORTAFOLIO REAL	SIMULACIÓN 100% BONOS	SIMULACIÓN 100% CDTs	SIMULACIÓN 100% TES
BONOS			0.000%	
CDT			100.000%	
TES			0.000%	
			100%	
RENTABILIDAD			27,916,666.7	
Proporción				
RIESGO			736,370.0	
Proporción			Medio	
			100.00%	
CONCLUSIONES				
La diversificación del portafolio de Inversión del Fondo Mutuo de Inversión, en el corte a 31 de diciembre de 2003, está representada en CDTs (títulos de captación), Bonos (títulos de deuda) TES (títulos de Tesorería), de la siguiente manera:				
CDTS	40%			
BONOS	45%			
TES	15%			
Se encuentra que los títulos a excepción de los TES, están trabajando sobre la DTF.				
Se realizó la simulación al 100% de cada uno de los títulos invertidos con corte a 31 de diciembre de 2003, con el fin de aislar el riesgo de los demás títulos para determinar cual era en ese momento el que representaba mayor rentabilidad y menor riesgo.				
Se encuentra que para el corte analizado, tanto la rentabilidad como el riesgo están enfocados en niveles medios, es decir que el riesgo no es alto y la rentabilidad tampoco, pero sí se encuentra tendencia a tener mayor rentabilidad.				
Lo expuesto anteriormente se diría de la siguiente manera:				
Con el valor total invertido en el portafolio diversificado, si lo invirtieramos todo en uno de los títulos, el riesgo más alto lo presentan los TES y el más bajo lo presentan los bonos y la rentabilidad más alta la presentan los bonos y la más baja la presentan los TES.				
Si comparamos el riesgo y la rentabilidad más altos que tendríamos en el mercado, con el portafolio real invertido podemos encontrar lo siguiente:				
La proporción hacia la rentabilidad más alta está en un 76% y la proporción hacia el riesgo está en un 59%, lo que nos hace ver un manejo prudente del portafolio, con una proporción del 45% en bonos, que son los títulos que en nuestro análisis son los que tienden a obtener mayor rentabilidad con el menor riesgo.				

SUPERINTENDENCIA BANCARIA DE COLOMBIA
EVALUACIÓN DEL RIESGO DE TASA DE INTERÉS- UNIDADES DE VALOR REAL
FORMATO 270
CIRCULAR EXTERNA 042 DE 2001

ENTIDAD		BANCO POPULAR		FECHA DE CORTE		7/1/07		DDMM/AAAA		UVR = 136.714	
Sub-cuenta	CONCEPTO	SALDO CONTABLE EN PESOS	SALDO CONTABLE EN UVR	VALOR PRESENTE UVR	DURACION	TASA RENTABILIDAD	CAMBIO TASA DE INTERES (PB)	CAMBIO VALOR PRESENTE (UVR)	VeR en M/L		
POSICIONES ACTIVAS											
5	FONDOS INTERBANCARIOS	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0		
6	INVERSIONES NEGOCIABLES - EMITIDAS POR LA NACION - TES A TASA FIJA	7.274.510.000	53.209.888	50.732.018	94.59	7.58%	0.12%	492.580	67.342.342		
7	INVERSIONES NEGOCIABLES - EMITIDOS POR LA NACION DIFERENTES DE TES	43.133.250.000	315.501.030	313.650.129	96.18	0.08%	0.12%	3.115.265	425.898.828		
8	INVERSIONES NEGOCIABLES - EMITIDAS POR VIGILADAS SUPERBANCARIA	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0		
9	INVERSIONES NEGOCIABLES - OTROS TITULOS	4.864.160.000	35.579.222	59.892.809	91.05	0.00%	0.12%	563.182	76.994.513		
11	INVERSIONES HASTA EL VENCIMIENTO - EMITIDAS POR LA NACION - TES A TASA FIJA	18.031.620.000	131.893.485	160.841.617	35.58	0.45%	0.12%	590.793	80.769.631		
12	INVERSIONES HASTA EL VENCIMIENTO - EMITIDOS POR LA NACION DIFERENTES DE TES	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0		
13	INVERSIONES HASTA EL VENCIMIENTO - EMITIDAS POR VIGILADAS SUPERBANCARIA	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0		
14	INVERSIONES HASTA EL VENCIMIENTO - OTROS TITULOS	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0		
16	INVERSIONES PERMANENTES - DISPONIBLES PARA LA VENTA - EMITIDAS POR LA NACION - TES A TASA FIJA	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0		
17	INVERSIONES PERMANENTES - DISPONIBLES PARA LA VENTA - EMITIDOS POR LA NACION DIFERENTES DE TES	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0		
18	INVERSIONES PERMANENTES - DISPONIBLES PARA LA VENTA - EMITIDAS POR VIGILADAS SUPERBANCARIA	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0		
19	INVERSIONES PERMANENTES - DISPONIBLES PARA LA VENTA - OTROS TITULOS	64.673.510.000	473.058.696	643.183.342	70.13	0.00%	0.12%	4.658.353	636.859.702		
35	INVERSIONES DE COBERTURA	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0		
40	CARTERA DE CREDITOS COMERCIAL	17.005.290.000	124.386.326	144.307.328	25.15	15.57%	0.12%	370.325	50.628.426		
45	CARTERA DE CREDITOS HIPOTECARIA EN UVR - NO FRECH	237.642.190.000	1.738.249.634	1.952.904.063	38.51	12.20%	0.12%	7.692.759	1.051.703.934		
50	CARTERA DE CREDITOS CONSUMO	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0		
52	MICROCREDITO -TASA FIJA	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0		
53	MICROCREDITO -TASA VARIABLE	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0		
55	CUENTAS POR COBRAR	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0		
60	ACEPTACIONES	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0		
65	OTROS ACTIVOS	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0		
70	CONTINGENTES DELDORAS	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0		
75	DERECHOS DE RECOMPRA INVERSIONES NEGOCIABLES - EMITIDAS POR LA NACION - TES A TASA FIJA	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0		
80	DERECHOS DE RECOMPRA INVERSIONES NEGOCIABLES - EMITIDOS POR LA NACION DIFERENTES DE TES	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0		
85	DERECHOS DE RECOMPRA INVERSIONES NEGOCIABLES - EMITIDAS POR VIGILADAS SUPERBANCARIA	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0		
90	DERECHOS DE RECOMPRA INVERSIONES NEGOCIABLES - OTROS TITULOS	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0		
95	DERECHOS DE RECOMPRA INVERSIONES HASTA EL VENCIMIENTO - EMITIDAS POR LA NACION - TES A TASA FIJA	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0		

100	DERECHOS DE RECOMPRA INVERSIONES HASTA EL VENCIMIENTO - EMITIDOS POR LA NACION DIFERENTES DE TES	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	
105	DERECHOS DE RECOMPRA INVERSIONES HASTA EL VENCIMIENTO - EMITIDAS POR VIGILADAS SUPERBANCARIA	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	
110	DERECHOS DE RECOMPRA INVERSIONES HASTA EL VENCIMIENTO - OTROS TITULOS	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	
115	DERECHOS DE RECOMPRA INVERSIONES PERMANENTES - DISPONIBLES PARA LA VENTA - EMITIDAS POR LA NACION - TES A TASA FIJA	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	
120	DERECHOS DE RECOMPRA INVERSIONES PERMANENTES - DISPONIBLES PARA LA VENTA - EMITIDOS POR LA NACION DIFERENTES DE TES	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	
125	DERECHOS DE RECOMPRA INVERSIONES PERMANENTES - DISPONIBLES PARA LA VENTA - EMITIDAS POR VIGILADAS SUPERBANCARIA	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	
130	DERECHOS DE RECOMPRA INVERSIONES PERMANENTES - DISPONIBLES PARA LA VENTA - OTROS TITULOS	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	
999	TOTALES	392.624.530.000	2.871.878.271	3.325.511.306	451.19	35.88%			17.483.256	2.390.197.174

POSICIONES PASIVAS										
5	CUENTAS CORRIENTES	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	
10	CDTS	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	
15	DEPOSITOS DE AHORRO	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	
20	CUENTAS DE AHORRO DE V.C.	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	
25	OTROS	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	
30	FONDOS INTERBANCARIOS	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	
35	ACEPTACIONES	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	
40	CREDITOS DE BANCOS	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	
45	TITULOS DE INVER EN CIR	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	
50	OTROS PASIVOS	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	
55	BOCEAS	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	
60	CONTINGENTES ACREEDORAS	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	
999	TOTALES	0	0	0					0	0

5	VALOR EN RIESGO (ACTIVOS - PASIVOS) UVR		2.871.878.271	3.325.511.306					17.483.256	2.390.197.174
10	VALOR EN RIESGO EN PESOS (VeR)	392.624.530.000								2.390.197.174

005	CARTERA DE CREDITOS HIPOTECARIA EN UVR - INSCRITA EN FRECH	0	0	0	0.00	0	0.00%			
-----	--	---	---	---	------	---	-------	--	--	--

005	FRAs POSICION LARGA	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	
010	FRAs POSICION CORTA	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	
015	SWAP TASA INTERES- PARTE FIJA POSICION LARGA	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	
020	SWAPTASAINTERES-PARTE FLOTANTE POSICION LARGA	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	
025	SWAP TASA INTERES- PARTE FIJA POSICION CORTA	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	
030	SWAPTASAINTERES-PARTE FLOTANTE POSICION CORTA	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	
035	FORWARD SOBRE TITULOS POSICION LARGA - EMITIDAS POR LA NACION - TES A TASA FIJA	6.685.450.091	48.901.170	48.901.170	0.03	0.20%	0.12%	168	23.011	
040	FORWARD SOBRE TITULOS POSICION LARGA - EMITIDOS POR LA NACION DIFERENTES DE TES	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	
045	FORWARD SOBRE TITULOS POSICION LARGA - EMITIDAS POR VIGILADAS SUPERBANCARIA	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	
050	FORWARD SOBRE TITULOS POSICION LARGA - OTROS TITULOS	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	
055	FORWARD SOBRE TITULOS POSICION CORTA - SINTETICO AL DESCUENTO	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0	

060	FORWARD SOBRE TITULOS POSICION CORTA - EMITIDAS POR LA NACION - TES A TASA FIJA	-6,656,378,899	-48,688,527	-48,623,835	97.69	7.68%	0.12%	-487,555	-66,655,390
065	FORWARD SOBRE TITULOS POSICION CORTA - EMITIDAS POR LA NACION DIFERENTES DE TES	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0
070	FORWARD SOBRE TITULOS POSICION CORTA - EMITIDAS POR VIGILADAS SUPERBANCARIA	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0
075	FORWARD SOBRE TITULOS POSICION CORTA - OTROS TITULOS	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0
080	FORWARD SOBRE TITULOS POSICION LARGA - SINTETICO AL DESCUENTO	0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0	0
999	TOTAL DERIVADOS	29,071,191	212,643	273,335				-487,387	-66,632,379

005	VALOR EN RIESGO (ACTIVOS - PASIVOS + DERIVADOS) UVR		3,872,090,914	3,325,788,641				16,995,869	
010	VALOR EN RIESGO EN PESOS (v&r)	392,653,601,191						2,325,564,795	
COLUMNAS		1	02	03	04	05	06	07	

29,071,191

-3,235,733,603

DIF Variacion 1 año	1.26%	3,264,804,794
DIF Variacion 10 días	0.30%	
Tasa de Repos 10 días	2.50%	
Tasa Interbancaria 10 días	1.35%	
Tasa Real Variacion 1 año	0.12%	
Libor Variacion 1 año	0.41%	
Libor Variacion 10 días	0.07%	
Tasa Credito de Consumo Variacion 10 días	2.22%	
Money Market USD Variacion 10 días	0.12%	
Tasa TES Variacion 1 año	2.50%	
Tasa Tes Variacion 10 días	1.50%	



VALOR EN RIESGO POR FACTORES															
FORMATO 280															
CIRCULAR EXTERNA 003 DE 2002															
SUB Cta	VER	DTF	T. RE- POS	T. INTER- BAN- CARIA	T. REAL	LIBOR	T. CREDITO CONSUMO	M.M. USD	T. TES	UVR	TRM	EURO	YEN	IBC	UNIDAD DE CAPTURA
005	Activos (ecuación 1)	15,623,705,647	0	16,771,478	2,390,197,174	30,384,250	21,076,033,389	114,967,779	20,031,476,585	17,731,049,308	0	0	0	0	4,551,239,664
010	Pasivos (ecuación 1)	34,818,344,847	0	0	0	66,384,034	0	15,547	0	0	0	0	0	0	0
015	Derivados (ecuación 1)	164,021	0	0	-66,632,379	0	0	-66,184	-1,555,530,183	0	0	0	0	0	01
020	= Activo - Pasivo + Derivados (ecuación 2)	-19,194,475,179	0	16,771,478	2,323,564,795	-35,999,783	21,076,033,389	114,886,048	18,475,946,402	17,731,049,308	0	0	0	4,551,239,664	
COLUMNAS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	

VER Diversificado	Tasa Repos	T. Interbancaria	Tasa Real	Libor	TCC	M. M. USD	TES	UVR	TRM	EURO	YEN	IBC
DTF	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
-19,194,475,179	0	16,771,478	2,323,564,795	-35,999,783	21,076,033,389	114,886,048	19,475,946,402	17,731,049,308	0	0	0	4,551,239,664

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	1.00	0.93	0.95	0.80	0.84	0.95	0.84	0.68	0.84	-0.49	-0.77	-0.74	-0.86	1
2	0.93	1.00	0.97	0.61	0.85	0.96	0.84	0.65	0.86	-0.27	-0.58	-0.56	-0.86	2
3	0.95	0.97	1.00	0.63	0.86	0.96	0.86	0.65	0.90	-0.26	-0.58	-0.55	-0.83	3
4	0.80	0.61	0.63	1.00	0.61	0.68	0.62	0.50	0.42	-0.78	-0.92	-0.88	-0.71	4
5	0.84	0.85	0.86	0.61	1.00	0.88	1.00	0.66	0.70	-0.11	-0.48	-0.42	-0.87	5
6	0.95	0.96	0.96	0.68	0.88	1.00	0.89	0.64	0.87	-0.29	-0.62	-0.59	-0.87	6
7	0.84	0.84	0.86	0.62	1.00	0.89	1.00	0.65	0.71	-0.11	-0.48	-0.41	-0.87	7
8	0.68	0.65	0.65	0.50	0.66	0.64	0.65	1.00	0.57	-0.27	-0.52	-0.50	-0.65	8
9	0.84	0.86	0.90	0.42	0.70	0.87	0.71	0.57	1.00	-0.11	-0.39	-0.37	-0.69	9
10	-0.49	-0.27	-0.26	-0.78	-0.11	-0.29	-0.11	-0.27	-0.11	1.00	0.88	0.90	0.34	10
11	-0.77	-0.38	-0.38	-0.92	-0.48	-0.62	-0.48	-0.52	-0.39	0.88	1.00	0.98	0.59	11
12	-0.74	-0.36	-0.55	-0.88	-0.42	-0.59	-0.41	-0.50	-0.37	0.90	0.98	1.00	0.57	12
13	-0.86	-0.86	-0.83	-0.71	-0.87	-0.87	-0.87	-0.65	-0.69	0.34	0.59	0.57	1.00	13
														45,809,016,122

26,324,900,528	27,292,521,587	27,839,268,496	14,694,917,384	24,687,444,836	27,799,571,831	24,644,862,529	27,488,374,204	28,487,551,114	-3,711,544,545	-14,465,142,590	-13,511,755,190	-23,312,339,794
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

1,023,499,738,928-436,024,062 Ver1
31,992,182,466 Ver

25,593,745,973
19,195,309,480

TABLA RESUMEN		
Fechas	2003-02-01	2003-06-30
Patrimonio Técnico	#REF!	#REF!
APNR	#REF!	#REF!
VERm		284,374,96
Relación de Solvencia	#REF!	#REF!
Diferencia entre Relaciones de Solvencia		#REF!

Matriz suministrada por Superintendencia en circular 031 de junio 27 de 2003.

Factores de Riesgo													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1.00	0.925	0.948	0.804	0.842	0.954	0.844	0.678	0.838	-0.493	-0.765	-0.744	-0.862
2	0.925	1	0.973	0.612	0.845	0.961	0.843	0.647	0.86	-0.27	-0.579	-0.555	-0.86
3	0.948	0.973	1	0.627	0.857	0.962	0.858	0.654	0.898	-0.259	-0.579	-0.55	-0.832
4	0.804	0.612	0.627	1	0.613	0.676	0.617	0.499	0.424	-0.781	-0.915	-0.884	-0.712
5	0.842	0.845	0.857	0.613	1	0.884	0.999	0.662	0.702	-0.11	-0.476	-0.415	-0.874
6	0.954	0.961	0.962	0.676	0.884	1	0.887	0.644	0.871	-0.285	-0.624	-0.592	-0.871
7	0.844	0.843	0.858	0.617	0.999	0.887	1	0.654	0.706	-0.112	-0.478	-0.413	-0.874
8	0.678	0.647	0.654	0.499	0.662	0.644	0.654	1	0.573	-0.272	-0.519	-0.503	-0.65
9	0.838	0.86	0.898	0.424	0.702	0.871	0.706	0.573	1	-0.105	-0.389	-0.368	-0.694
10	-0.493	-0.27	-0.259	-0.781	-0.11	-0.285	-0.112	-0.272	-0.105	1	0.877	0.898	0.34
11	-0.765	-0.579	-0.579	-0.915	-0.476	-0.624	-0.478	-0.519	-0.389	0.877	1	0.978	0.885
12	-0.744	-0.555	-0.55	-0.884	-0.415	-0.592	-0.413	-0.503	-0.368	0.898	0.978	1	0.571
13	-0.862	-0.86	-0.832	-0.712	-0.874	-0.871	-0.874	-0.65	-0.694	0.34	0.585	0.571	1

ANÁLISIS EJERCICIO 3

Contexto: Para el cálculo del VaR en el caso de una entidad financiera, en nuestro caso un banco, se inicia el proceso de la recolección de la información con los estados financieros, los cuales procederemos a clasificarlos en posiciones activas, posiciones pasivas, derivados de tasa de interés, contratos *forward* sobre divisas y CDT inscritos en el Frech. Dichos saldos son tomados de los registros contables de la entidad, los cuales muestran la realidad de las cifras. Primeramente se calculará la duración con el fin de proyectar los flujos de caja pactados. Se continuó con la evaluación del riesgo en tasas de interés y tasa de cambio. Y finalmente se realizó el cálculo del VaR según los formatos entregados por la Superintendencia Bancaria, en la cual se maneja trece factores de riesgo, basados en una matriz. Se tomaron dos periodos para el análisis, febrero y junio de 2003.

Interpretación: Para interpretar los resultados de nuestro valor en riesgo, debemos interpretar las variables utilizadas, debemos tener en cuenta que el patrimonio técnico y los activos ponderados por nivel de riesgo crediticio no tuvieron ninguna variación en los periodos utilizados (febrero y junio), dichos datos son suministrados por la entidad financiera según los registros contables; los cuales incluyen las siguientes cuentas: ajustes por inflación, la valorización de las inversiones no negociables de renta variable, la valorización de las inversiones negociables de renta variable, los aportes permanentes, la valorización de propiedades y equipo, la valorización de las inversiones permanentes de renta variable, la valorización de los bienes recibidos en pago, la valorización de los semovientes, la valorización de bienes de arte y cultura, entre otras; el APNR se encuentra clasificado por la entidad. Finalmente la variación estuvo en el VaR (*value at risk*) al igual que el porcentaje de aplicación de la medición del riesgo del mercado, los cuales interfieren en el resultado porcentual de nuestro cálculo disminuyéndolo de un periodo a otro.

Análisis: Consideramos que la compañía tiene tres alternativas en el momento en que disminuya su relación de solvencia, las cuales tendrán un impacto significativo en los estados financieros. Primero sería realizar una capitalización para de esta manera cubrir el porcentaje o pérdida que se está obteniendo; otra opción podría ser disminuir los activos con los que cuenta la compañía, para de esta manera aumentar el margen de solvencia o finalmente y la más impactante es el desmonte del portafolio de inversión con el que se cuenta, aunque cabe destacar que los socios de la compañía no aceptarían el dejar de percibir más dinero por el hecho de haber disminuido la relación de solvencia. Consideramos que la mejor opción es realizar una capitalización y de esa manera la compañía puede mantener su portafolio de inversión, sin disminuirlo. Aunque cabe anotar que la Superintendencia Bancaria no acepta relaciones de solvencia de menos del 9%.

DATOS				
APLICACIÓN DEL MODELO DE SHARPE Y DE CAPM				
Período	TRM	Ri	Euro	Rm
	Pi		Pm	
12/4/03	2,815.19		3,410.69	-
12/5/03	2,815.33	0.005	3,410.69	0.000
12/8/03	2,808.42	-0.245	3,416.15	0.160
12/10/03	2,822.78	0.511	3,460.56	1.300
12/11/03	2,815.45	-0.260	3,441.44	-0.553
12/12/03	2,808.31	-0.254	3,431.88	-0.278
12/15/03	2,812.81	0.160	3,456.81	0.726
12/16/03	2,807.25	-0.198	3,460.18	0.097
12/17/03	2,793.06	-0.505	3,443.54	-0.481
12/18/03	2,795.21	0.077	3,470.58	0.785
12/19/03	2,801.67	0.231	3,481.20	0.306
12/22/03	2,806.89	0.186	3,473.87	-0.211
12/23/03	2,809.09	0.078	3,483.06	0.265
12/24/03	2,806.33	-0.098	3,479.64	-0.098
12/25/03	2,796.89	-0.336	3,486.32	0.192
12/29/03	2,795.21	-0.060	3,476.98	-0.268
12/30/03	2,780.82	-0.515	3,474.16	-0.081
12/31/03	2,778.21	-0.094	3,473.52	-0.018
1/2/04	2,777.96	-0.009	3,472.52	-0.029
1/6/04	2,778.92	0.035	3,524.75	1.504
1/7/04	2,765.76	-0.474	3,520.12	-0.131
1/8/04	2,758.83	-0.251	3,510.13	-0.284
1/9/04	2,750.89	-0.288	3,510.13	0.000
1/13/04	2,754.33	0.125	3,532.55	0.639
1/14/04	2,762.31	0.290	3,527.85	-0.133
1/15/04	2,747.06	-0.552	3,475.97	-1.471
1/16/04	2,723.83	-0.846	3,426.63	-1.419
1/19/04	2,728.70	0.179	3,380.86	-1.336
1/21/04	2,730.75	0.075	3,436.63	1.650
1/22/04	2,740.76	0.367	3,465.80	0.849
1/23/04	2,742.88	0.077	3,490.11	0.701

APLICACIÓN DE MODELO SHARPE Y CAPM - ESTIMACIONES							
Períodos	TRM	Euro	Ri -E(Ri)	Rm -E(Rm)	(Ri -E(Ri)) ²	(Rm -E(Rm)) ²	(Ri -E(Ri)) * (Rm - E (Rm))
	Ri	Rm					
12/4/03	-	-					
12/5/03	0.005	-	0.091	-0.079	83.21	63.16	-72.50
12/8/03	-0.245	0.160	-0.159	0.081	253.43	64.98	-128.33
12/10/03	0.511	1.300	0.598	1.221	3,570.85	14,896.89	7293.46
12/11/03	-0.260	-0.553	-0.173	-0.632	300.77	3,994.05	1096.03
12/12/03	-0.254	-0.278	-0.167	-0.357	280.07	1,276.38	597.90
12/15/03	0.160	0.726	0.246	0.647	607.55	4,185.45	1594.64
12/16/03	-0.198	0.097	-0.111	0.018	124.15	3.25	-20.07
12/17/03	-0.505	-0.481	-0.419	-0.560	1,757.54	3,140.18	2349.25
12/18/03	0.077	0.785	0.163	0.706	266.42	4,981.04	1151.97
12/19/03	0.231	0.306	0.317	0.227	1,007.15	513.15	718.90
12/22/03	0.186	-0.211	0.273	-0.290	742.91	841.19	-790.53
12/23/03	0.078	0.265	0.165	0.185	271.01	342.52	304.68
12/24/03	-0.098	-0.098	-0.012	-0.178	1.44	315.64	21.33
12/25/03	-0.336	0.192	-0.250	0.113	625.68	126.56	-281.40
12/29/03	-0.060	-0.268	0.026	-0.347	6.85	1,206.71	-90.94
12/30/03	-0.515	-0.081	-0.429	-0.161	1,836.66	257.85	688.18
12/31/03	-0.094	-0.018	-0.008	-0.098	0.58	95.83	7.45
1/2/04	-0.009	-0.029	0.077	-0.108	59.67	117.21	-83.63
1/6/04	0.035	1.504	0.121	1.425	145.94	20,295.47	1721.01
1/7/04	-0.474	-0.131	-0.387	-0.211	1,500.16	444.49	816.58
1/8/04	-0.251	-0.284	-0.164	-0.363	270.00	1,319.65	596.92
1/9/04	-0.288	-	-0.202	-0.079	406.25	63.16	160.18
1/13/04	0.125	0.639	0.211	0.559	446.46	3,127.60	1181.68
1/14/04	0.290	-0.133	0.376	-0.213	1,413.55	451.65	-799.02
1/15/04	-0.552	-1.471	-0.466	-1.550	2,169.95	24,026.78	7220.59
1/16/04	-0.846	-1.419	-0.759	-1.499	5,766.65	22,468.01	11382.67
1/19/04	0.179	-1.336	0.265	-1.415	702.46	20,027.57	-3750.80
1/21/04	0.075	1.650	0.161	1.570	260.42	24,652.36	2533.74
1/22/04	0.367	0.849	0.453	0.769	2,050.39	5,918.58	3483.59
1/23/04	0.077	0.701	0.164	0.622	267.64	3,868.24	1017.50
Saldo	-2.587	2.384			27,195.82	163,085.63	39,921.03
Total	-0.086	0.079			906.527	5436.187	1330.700

CÁLCULOS	
E(Ri)	(-2.5874/30 = -0.08624667
E(Rm)	2.3842/30 = 0.07947333
si ²	27195.82/30 = 906.52
sm ²	163085.63/30 = 5436.18
Coov (RiRm)	39921.03/30 = 1330.70
Beta	0.130700096/0.7373 =
Alfa	0.180
Correlación	-0.100
	59.94%

si = 30.11%
sm = 73.73%

43.62%
0.133

11% - y
30.12% - x

ANÁLISIS EJERCICIO 4

Modelo CAPM

Antecedentes

El aporte fundamental de este modelo lo vemos en la valoración de la gestión de carteras, SHARPE fue el precursor de este modelo en el año 1964. El modelo tiene dos elementos fundamentales la rentabilidad y el riesgo de las inversiones financieras, bien individuales, bien conjuntas en forma de carteras.

Definición

Modelo según el cual en “un mercado eficiente, el rendimiento esperado de cualquier activo o valor, deducido según el precio al que se negocia, es proporcional a un riesgo sistemático. Cuando mayor es dicho riesgo, definido por su sensibilidad a los cambios en los rendimientos del conjunto del mercado, es decir, el coeficiente beta, mayor es la prima de riesgo exigida por las inversiones y mayor es, por lo tanto, su rendimiento. La teoría implica que, por medio de la diversificación, se puede reducir la parte no sistemática del riesgo total de una cartera, mientras que el riesgo sistemático, determinado por el propio mercado, es imposible de reducir”.

Limitaciones

Las principales restricciones planteadas por SHARPE fueron las siguientes:

- El mercado es eficiente y perfecto: no hay coste de información, ni coste de transacción, ni impuestos, ni inflación.
- Existe un tipo de interés, denominado sin riesgo, al cual se puede invertir o se puede pedir prestado las cantidades que se deseen. Este tipo de interés es constante en todo el entorno analizado.

Aporte del modelo

La aportación fundamental del CAPM es la denominada línea del mercado de títulos o *security market line* (SML). Su expresión es la siguiente:

$$E_i = R_f + [E_m - R_f] * \beta_i$$

Donde:

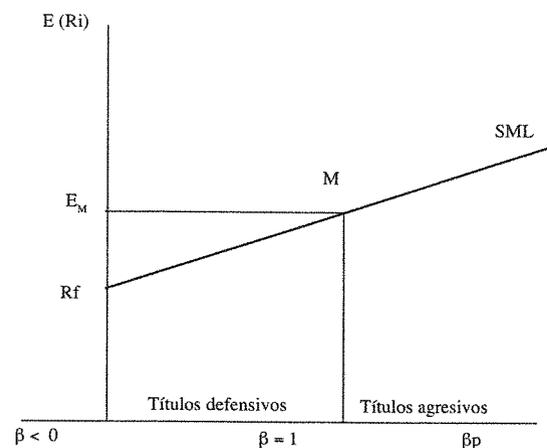
E_i es la rentabilidad esperada del activo financiero i .

R_f es el tipo de interés libre de riesgo.

E_M es la rentabilidad media del mercado de valores.

β_i es el β parámetro asociado a la variable independiente del modelo de mercado de Sharpe, es decir, a la rentabilidad del mercado.

Analizando la expresión, se observa que la rentabilidad que se debe esperar de un activo o de una cartera financiera debe ser igual a la rentabilidad sin riesgo más una prima de rentabilidad en función del riesgo sistemático soportado por el título o la cartera.



En el gráfico, se analiza la evolución del valor de rentabilidad esperada que va asociado a los diferentes valores que puede tomar β_i , de tal manera que la función resultante es una línea recta ya que este parámetro viene multiplicado por un valor constante, la prima de rentabilidad obtenida por el mercado de valores sobre el rendimiento que se puede obtener sin riesgo.

En este sentido, debe observarse que, de acuerdo con la racionalidad financiera, la función expresada debe ser creciente, es decir, indicativa de una prima de rentabilidad positiva del mercado.

Por lo tanto, los agentes financieros exigen mayores niveles de rentabilidad esperada conforme aumenta el riesgo asociado a la inversión, de tal manera que la expresión de la SML se basa en el criterio de racionalidad de Markowitz.

Además, dicha expresión toma el parámetro β_i como identificativo del nivel de riesgo de las inversiones financieras, es decir, se está trabajando con el riesgo sistemático inferido por SHARPE en su modelo de mercado.

Conclusión

Analizando con base en la formación de carteras formadas por activos financieros, la conclusión inmediata de todos estos razonamientos se concreta en que, de acuerdo con la SML, la parte de riesgo que debe ser remunerada es únicamente el riesgo sistemático ya que el riesgo específico debe ser anulado con base en una óptima diversificación de las inversiones realizada por los gestores de las carteras.

Análisis de ejercicio

En nuestro ejercicio del modelo CAPM, tuvimos como referencia 30 datos históricos partiendo desde el 4 de diciembre del 2003 al 23 de enero del 2004; obtenidos del comportamiento real del mercado colombiano para nuestra aplicación del modelo, y así comparar el comportamiento del dólar y el euro. Datos extraídos por el Banco de la República y trabajados en pesos colombianos.

Nuestra inversión inicial es en dólares, lo que representa nuestra (R_i) del modelo CAPM, que está dada entre el valor del dólar para el día áncora de diciembre del 2003 (\$2.815,33) menos el valor del dólar del día anterior (\$2.815,19), sobre el valor del dólar del día cinco de diciembre del 2003 (\$2.815,33) por cien; y así sucesivamente para calcular la R_i de cada fecha. Calculamos la sumatoria de los R_i , lo dividimos en 30 por ser el número de los datos tomados, así obtendremos la rentabilidad del título esperada -0.08624667 (R_i del dólar).

La moneda comparativa o del mercado en nuestra aplicación del modelo es el euro, lo que representa la R_m , que está dada entre el valor del euro para el día 5 de diciembre del 2003 (\$3.410,69) menos el valor del euro de día anterior (\$3.410,69), sobre el valor del euro del día 5 de diciembre de 2003 (\$3.410,69) por cien; y así sucesivamente para calcular R_m de cada fecha. Calculamos la sumatoria de los R_m , lo dividimos en 30 por ser el número de los datos tomados, así obtendremos la rentabilidad del mercado esperada 0.0794733 (R_m del euro).

Luego, tomamos la R_i de título (dólar) menos la R_i esperada para cada fecha; por ejemplo, para el día 5 de diciembre del 2003, la R_i es 0.00497, menos la R_i esperada, que es -0.08624667, para un resultado de 0.0912; el mismo proceso lo hacemos para cada fecha con la R_m , es decir, la rentabilidad del

euro menos la R_m esperada de euro. Después de esto, tomamos ese resultado 0.0912 lo elevamos a la dos y lo multiplicamos por 10.000, porque esta es la cantidad que invertimos en dólares. Este procedimiento lo hacemos igual para R_m , para cada fecha.

La sumatoria total de cada uno de estos cálculos para cada fecha tomando R_i , nos da 27.195,82 dividido en 30 por ser el número de datos, nos resulta 906,52 al aplicar la desviación estándar el resultado es 30.11%, que representa el riesgo del dólar.

Ahora, la sumatoria total de cada uno de estos cálculos para cada fecha tomando R_m , nos da 163.085,63 dividido en 30 por ser el número de datos, nos resulta 5436,187 al aplicar la desviación estándar el resultado es 73.73%, que representa la el riesgo del euro.

La covarianza de R_i y R_m , es 0.133070096. Para el cálculo de las variables de la ecuación del modelo, empezamos con beta que es la pendiente de la recta; para esto tomamos el resultado de la covarianza entre R_i y R_m (0.133070096) dividido entre la desviación estándar de R_m (0.7373), lo que nos da 0.18048297.

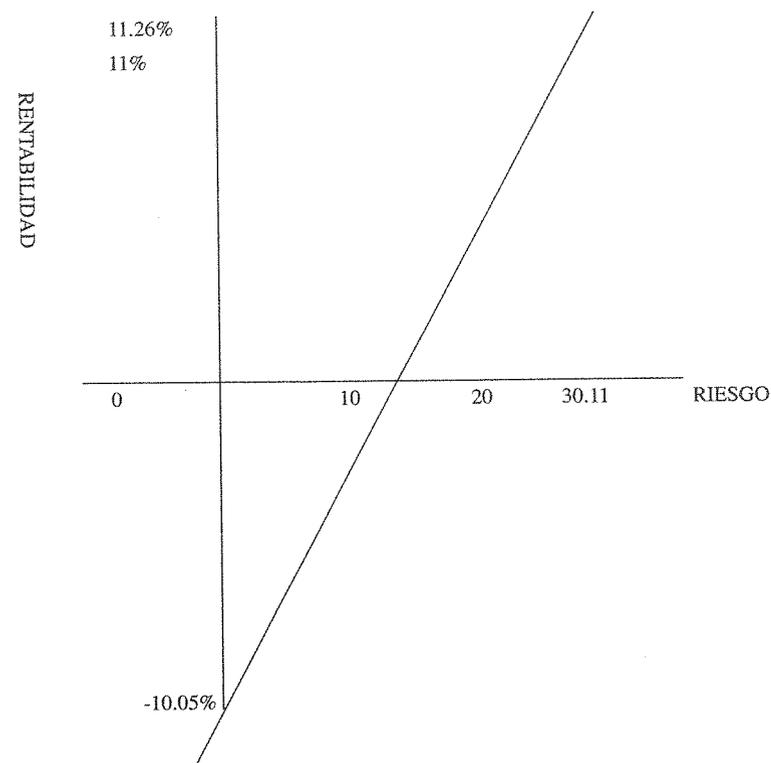
Para determinar el valor de alfa solamente despejamos de la fórmula del modelo, lo que nos lleva a la siguiente operación: el valor de beta (0.18048297) debe multiplicarse por R_m (0.0794733) menos R_i (-0.08624667), como resultado de esto alfa es igual a (-0.1005), esto quiere decir que cuando el riesgo es cero la rentabilidad del dólar es de -10,05%, lo cual indica que la inversión da pérdida con cero riesgo.

Si calculamos el coeficiente de correlación nos da un 60%, lo que significa que el dólar y el euro son monedas dependientes en un sesenta por ciento.

La rentabilidad del mercado es 0.079474 (euro) es superior a la rentabilidad del título -0.08624 (dólar); y a su vez el riesgo del mercado es del 73.73% y el riesgo del título es del 30.11%, es decir que el riesgo del mercado es mayor en un 43.62%.

El coeficiente de volatilidad o beta es de 0.18048297, lo cual indica que por cada 1% que suba o baje la rentabilidad, el dólar aumentará o disminuirá en un 18.048%.

GRÁFICA MODELO CAPM RIESGO VS RENTABILIDAD



Según el análisis de nuestro ejercicio mediante el modelo CAPM, podemos observar que en el punto de 0 de riesgo la rentabilidad es de -10.05%, y con un riesgo del 30.11% la rentabilidad es del 11.26%, nosotros buscaríamos un punto donde se optimizara la rentabilidad sin alejarnos mucho del promedio del riesgo del mercado.

Cabe destacar que la convexidad de nuestra posible inversión está alrededor del 59.94%, con lo cual podemos establecer que la relación entre el euro y el dólar es dependiente, es decir, las fluctuaciones de uno afectan al otro.

MODELO DE SIMULACIÓN HISTÓRICA										
DÍA	FECHA	COTIZACIÓN		VARIACIÓN DIARIA (a)		ESTIMACIÓN ESCENARIOS (b)		VALOR DE LA POSICIÓN (b)		TOTAL PORTAFOLIO
		USD	EURO	USD	EURO	USD	EURO	USD	EURO	
1	12/4/03	2,815.19	3,410.69							
2	12/5/03	2,815.33	3,410.69	0.000	0.000	2,740.90	3,465.800	13,704,481.49	34,658,000.00	48,362,481.49
3	12/8/03	2,808.42	3,416.15	-0.002	0.002	2,734.03	3,471.348	13,670,165.13	34,713,482.23	48,383,647.36
4	12/10/03	2,822.78	3,460.56	0.005	0.013	2,754.77	3,510.855	13,773,870.21	35,108,554.51	48,882,424.71
5	12/11/03	2,815.45	3,441.44	-0.003	-0.006	2,733.64	3,446.651	13,668,214.92	34,466,510.48	48,134,725.40
6	12/12/03	2,808.31	3,431.88	-0.003	-0.003	2,733.81	3,456.172	13,669,047.07	34,561,723.30	48,230,770.37
7	12/15/03	2,812.81	3,456.81	0.002	0.007	2,745.15	3,490.976	13,725,758.79	34,909,764.03	48,635,522.82
8	12/16/03	2,807.25	3,460.18	-0.002	0.000	2,735.34	3,469.179	13,676,712.01	34,691,787.64	48,368,499.74
9	12/17/03	2,793.06	3,443.54	-0.005	-0.005	2,726.91	3,449.133	13,634,530.46	34,491,329.73	48,125,860.19
10	12/18/03	2,795.21	3,470.58	0.001	0.008	2,742.87	3,493.015	13,714,348.71	34,930,147.94	48,644,496.65
11	12/19/03	2,801.67	3,481.20	0.002	0.003	2,747.09	3,476.405	13,735,470.80	34,764,053.73	48,499,524.54
12	12/22/03	2,806.89	3,473.87	0.002	-0.002	2,745.87	3,458.502	13,729,332.57	34,585,024.26	48,314,356.83
13	12/23/03	2,809.09	3,483.06	0.001	0.003	2,742.91	3,474.969	13,714,540.84	34,749,686.51	48,464,227.35
14	12/24/03	2,806.33	3,479.64	-0.000	-0.000	2,738.07	3,462.397	13,690,335.68	34,623,969.48	48,314,305.15
15	12/25/03	2,796.89	3,486.32	-0.003	0.002	2,731.54	3,472.453	13,657,702.83	34,724,534.31	48,382,237.14
16	12/29/03	2,795.21	3,476.98	-0.001	-0.003	2,739.11	3,456.515	13,695,568.58	34,565,149.74	48,260,718.32
17	12/30/03	2,780.82	3,474.16	-0.005	-0.001	2,726.65	3,462.989	13,633,251.57	34,629,890.68	48,263,142.24
18	12/31/03	2,778.21	3,473.52	-0.001	-0.000	2,738.19	3,465.162	13,690,938.00	34,651,615.40	48,342,553.40
19	1/2/04	2,777.96	3,472.52	-0.000	-0.000	2,740.51	3,464.802	13,702,566.85	34,648,022.23	48,350,589.08
20	1/6/04	2,778.92	3,524.75	0.000	0.015	2,741.71	3,517.929	13,708,535.72	35,179,289.25	48,887,824.97
21	1/7/04	2,765.76	3,520.12	-0.005	-0.001	2,727.78	3,461.247	13,638,903.56	34,612,474.35	48,251,377.91
22	1/8/04	2,758.83	3,510.13	-0.003	-0.003	2,733.89	3,455.964	13,669,463.21	34,559,641.59	48,229,104.79
23	1/9/04	2,750.89	3,510.13	-0.003	0.000	2,732.87	3,465.800	13,664,360.03	34,658,000.00	48,322,360.03
24	1/13/04	2,754.33	3,532.55	0.001	0.006	2,744.19	3,487.937	13,720,936.66	34,879,368.54	48,600,305.20
25	1/14/04	2,762.31	3,527.85	0.003	-0.001	2,748.70	3,461.189	13,743,503.42	34,611,888.01	48,355,391.52
26	1/15/04	2,747.06	3,475.97	-0.006	-0.015	2,725.63	3,414.833	13,628,144.86	34,148,324.97	47,776,469.83
27	1/16/04	2,723.83	3,426.63	-0.009	-0.014	2,717.58	3,416.604	13,587,916.37	34,166,043.59	47,753,959.96
28	1/19/04	2,728.70	3,380.86	0.002	-0.013	2,745.66	3,419.507	13,728,301.35	34,195,068.01	47,923,369.35
29	1/21/04	2,730.75	3,436.63	0.001	0.016	2,742.82	3,522.971	13,714,095.30	35,229,711.54	48,943,806.84
30	1/22/04	2,740.76	3,465.80					13,703,800.00	34,658,000.00	48,361,800.00
		29.771	37.491							

DÍA	FECHA	PÉRDIDAS O GANANCIAS (d)						TOTAL PÉRDIDAS O GANANCIAS
		PÉRDIDAS O GANANCIAS ORDENADO						
		USD	EURO	TOTAL PÉRDIDAS O GANANCIAS	USD	EURO		
1	12/4/03							
2	12/5/03	681.49	0.00	681.49	-115,883.63	-509,675.03	-625,558.66	
3	12/8/03	-33,634.87	55,482.23	21,847.36	-75,655.14	-491,956.41	-567,611.55	
4	12/10/03	70,070.21	-450,554.51	520,624.71	-70,548.43	-462,931.99	-533,480.43	
5	12/11/03	-35,585.08	-191,489.52	-227,074.60	-69,269.54	-191,489.52	-260,759.06	
6	12/12/03	-34,752.93	-96,276.70	-131,029.63	-64,896.44	-166,670.27	-231,566.70	
7	12/15/03	21,958.79	251,764.03	273,722.82	-46,097.17	-98,358.41	-144,455.58	
8	12/16/03	-27,087.90	33,787.64	6,699.74	-39,439.97	-96,276.70	-135,716.67	
9	12/17/03	-69,269.54	-166,670.27	-235,939.81	-35,585.08	-92,850.26	-128,435.34	
10	12/18/03	10,548.71	272,147.94	282,696.65	-34,752.93	-72,975.74	-107,728.67	
11	12/19/03	31,670.80	106,053.73	137,724.54	-34,336.80	-46,111.90	-80,448.70	
12	12/22/03	25,532.57	-72,975.74	-47,443.17	-33,634.87	-45,525.65	-79,160.52	
13	12/23/03	10,740.84	91,686.51	102,427.35	-27,087.90	-34,030.52	-61,118.43	
14	12/24/03	-13,464.32	-34,030.52	-47,494.85	-13,464.32	-28,109.32	-41,573.65	
15	12/25/03	-46,097.17	66,534.31	20,437.14	-12,862.00	-9,977.77	-22,839.78	
16	12/29/03	-8,231.42	-92,850.26	-101,081.68	-8,231.42	-6,384.60	-14,616.02	
17	12/30/03	-70,548.43	-28,109.32	-98,657.76	-1,233.15	-	-1,233.15	
18	12/31/03	-12,862.00	-6,384.60	-19,246.60	681.49	-	681.49	
19	1/2/04	-1,233.15	-9,977.77	-11,210.92	4,735.72	33,787.64	38,523.37	
20	1/6/04	4,735.72	521,289.25	526,024.97	10,295.30	55,482.23	65,777.53	
21	1/7/04	-64,896.44	-45,525.65	-110,422.09	10,548.71	66,534.31	77,083.01	
22	1/8/04	-34,336.80	-98,358.41	-132,695.21	10,740.84	91,686.51	102,427.35	
23	1/9/04	-39,439.97	0.00	-39,439.97	17,136.66	106,053.73	123,190.39	
24	1/13/04	17,136.66	221,368.54	238,505.20	21,958.79	221,368.54	243,327.34	
25	1/14/04	39,703.42	-46,111.90	-6,408.48	24,501.35	251,764.03	276,265.38	
26	1/15/04	-75,655.14	-509,675.03	-585,330.17	25,532.57	272,147.94	297,680.51	
27	1/16/04	-115,883.63	-491,956.41	-607,840.04	31,670.80	450,554.51	482,225.31	
28	1/19/04	24,501.35	-462,931.99	-438,430.65	39,703.42	521,289.25	560,992.67	
29	1/21/04	10,295.30	571,711.54	582,006.84	70,070.21	571,711.54	641,781.74	

MODELO DE PORTAFOLIO O DE VARIANZA COVARIANZA (VaR PARAMÉTRICO)						
PORTAFOLIO	VALOR DE MERCADO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	VOLATILIDAD	CORRELACIÓN		VALOR EN RIESGO
				DÓLARES	EURO	
USD	13,703,800.00	29.772	49.12%	1	-0.137	67,318.14
EURO	34,658,000.00	37.491	61.86%	-0.137	1	214,397.38
		a	b	c	Diversificado	215,730.84
						d
	FUNCIÓN ESTADÍSTICA		1.644			0.004

MODELO DE SIMULACIÓN DE MONTECARLO								
DIA	FECHA	EURO	USD	PROBABILIDAD	VR. SIMULADO EURO	VR. SIMULADO USD	VR PORTAFOLIO EURO	VR PORTAFOLIO USD
1	12/4/03	3,410.69	2,815.19	3.448%	3,520.12	2,795.21	34,106,900.00	14,075,950.00
2	12/5/03	3,410.69	2,815.33	3.448%	3,416.15	2,778.92	34,106,900.00	14,076,650.00
3	12/8/03	3,416.15	2,808.42	3.448%	3,486.32	2,795.21	34,161,500.00	14,042,100.00
4	12/10/03	3,460.56	2,822.78	3.448%	3,456.81	2,754.33	34,605,600.00	14,113,900.00
5	12/11/03	3,441.44	2,815.45	3.448%	3,481.20	2,806.89	34,414,400.00	14,077,250.00
6	12/12/03	3,431.88	2,808.31	3.448%	3,426.63	2,762.31	34,318,800.00	14,041,550.00
7	12/15/03	3,456.81	2,812.81	3.448%	3,416.15	2,780.82	34,568,100.00	14,064,050.00
8	12/16/03	3,460.18	2,807.25	3.448%	3,410.69	2,795.21	34,601,800.00	14,036,250.00
9	12/17/03	3,443.54	2,793.06	3.448%	3,416.15	2,777.96	34,435,400.00	13,965,300.00
10	12/18/03	3,470.58	2,795.21	3.448%	3,410.69	2,758.83	34,705,800.00	13,976,050.00
11	12/19/03	3,481.20	2,801.67	3.448%	3,410.69	2,809.09	34,812,000.00	14,008,350.00
12	12/22/03	3,473.87	2,806.89	3.448%	3,416.15	2,723.83	34,738,700.00	14,034,450.00
13	12/23/03	3,483.06	2,809.09	3.448%	3,473.87	2,806.33	34,830,600.00	14,045,450.00
14	12/24/03	3,479.64	2,806.33	3.448%	3,532.55	2,758.83	34,796,400.00	14,031,650.00
15	12/25/03	3,486.32	2,796.89	3.448%	3,486.32	2,754.33	34,863,200.00	13,984,450.00
16	12/29/03	3,476.98	2,795.21	3.448%	3,472.52	2,758.83	34,769,800.00	13,976,050.00
17	12/30/03	3,474.16	2,780.82	3.448%	3,460.18	2,808.31	34,741,600.00	13,904,100.00
18	12/31/03	3,473.52	2,778.21	3.448%	3,481.20	2,812.81	34,735,200.00	13,891,050.00
19	1/2/04	3,472.52	2,777.96	3.448%	3,473.52	2,806.89	34,725,200.00	13,889,800.00
20	1/6/04	3,524.75	2,778.92	3.448%	3,474.16	2,793.06	35,247,500.00	13,894,600.00
21	1/7/04	3,520.12	2,765.76	3.448%	3,443.54	2,809.09	35,201,200.00	13,828,800.00
22	1/8/04	3,510.13	2,758.83	3.448%	3,520.12	2,796.89	35,101,300.00	13,794,150.00
23	1/9/04	3,510.13	2,750.89	3.448%	3,476.98	2,778.21	35,101,300.00	13,754,450.00
24	1/13/04	3,532.55	2,754.33	3.448%	3,456.81	2,795.21	35,325,500.00	13,771,650.00
25	1/14/04	3,527.85	2,762.31	3.448%	3,426.63	2,808.42	35,278,500.00	13,811,550.00
26	1/15/04	3,475.97	2,747.06	3.448%	3,456.81	2,812.81	34,759,700.00	13,735,300.00
27	1/16/04	3,426.63	2,723.83	3.448%	3,456.81	2,747.06	34,266,300.00	13,619,150.00
28	1/19/04	3,380.86	2,728.70	3.448%	3,410.69	2,750.89	33,808,600.00	13,643,500.00
29	1/21/04	3,436.63	2,730.75	3.448%	3,443.54	2,801.67	34,366,300.00	13,653,750.00
30	1/22/04	3,465.80	2,740.76	100%	3,460.18	2,815.33	34,658,000.00	13,703,800.00

DÍA	FECHA	VR SIMULADO PORTAFOLIO EURO	VR SIMULADO PORTAFOLIO USD	EURO	USD	TOTAL PÉRDIDAS O GANANCIAS	EURO	USD
1	12/4/03	35,201,200.00	13,976,050.00	1,094,300.00	-99,900.00	994,400.00	-1,012,200.00	-415,300.00
2	12/5/03	34,161,500.00	13,894,600.00	54,600.00	-182,050.00	-127,450.00	-765,800.00	-342,250.00
3	12/8/03	34,863,200.00	13,976,050.00	701,700.00	-66,050.00	635,650.00	-757,400.00	-237,500.00
4	12/10/03	34,568,100.00	13,771,650.00	-37,500.00	-342,250.00	-379,750.00	-705,100.00	-230,000.00
5	12/11/03	34,812,000.00	14,034,450.00	397,600.00	-42,800.00	354,800.00	-598,900.00	-212,800.00
6	12/12/03	34,266,300.00	13,811,550.00	-52,500.00	-230,000.00	-282,500.00	-577,200.00	-182,050.00
7	12/15/03	34,161,500.00	13,904,100.00	-406,600.00	-159,950.00	-566,550.00	-505,900.00	-181,900.00
8	12/16/03	34,106,900.00	13,976,050.00	-494,900.00	-60,200.00	-555,100.00	-494,900.00	-181,900.00
9	12/17/03	34,161,500.00	13,889,800.00	-273,900.00	-75,500.00	-349,400.00	-406,600.00	-159,950.00
10	12/18/03	34,106,900.00	13,794,150.00	-598,900.00	-181,900.00	-780,800.00	-331,500.00	-99,900.00
11	12/19/03	34,106,900.00	14,045,450.00	-705,100.00	37,100.00	-668,000.00	-273,900.00	-75,500.00
12	12/22/03	34,161,500.00	13,619,150.00	-577,200.00	-415,300.00	-992,500.00	-191,600.00	-66,050.00
13	12/23/03	34,738,700.00	14,031,650.00	-91,900.00	-13,800.00	-105,700.00	-139,800.00	-60,200.00
14	12/24/03	35,325,500.00	13,794,150.00	529,100.00	-237,500.00	291,600.00	-91,900.00	-42,800.00
15	12/25/03	34,863,200.00	13,771,650.00	0.00	-212,800.00	-212,800.00	-56,200.00	-13,800.00
16	12/29/03	34,725,200.00	13,794,150.00	-44,600.00	-181,900.00	-226,500.00	-52,500.00	37,100.00
17	12/30/03	34,601,800.00	14,041,550.00	-139,800.00	137,450.00	-2,350.00	-44,600.00	110,950.00
18	12/31/03	34,812,000.00	14,064,050.00	76,800.00	173,000.00	249,800.00	-37,500.00	116,150.00
19	1/2/04	34,735,200.00	14,034,450.00	10,000.00	222,900.00	232,900.00	-	136,600.00
20	1/6/04	34,741,600.00	13,965,300.00	-505,900.00	230,000.00	-275,900.00	10,900.00	137,450.00
21	1/7/04	34,435,400.00	14,045,450.00	-765,800.00	216,650.00	-549,150.00	54,600.00	173,000.00
22	1/8/04	35,201,200.00	13,984,450.00	99,900.00	190,300.00	290,200.00	69,100.00	190,300.00
23	1/9/04	34,769,800.00	13,891,050.00	-331,500.00	136,600.00	-194,900.00	76,800.00	204,400.00
24	1/13/04	34,568,100.00	13,976,050.00	-757,400.00	204,400.00	-553,000.00	99,900.00	216,650.00
25	1/14/04	34,266,300.00	14,042,100.00	-1,012,200.00	230,550.00	-781,650.00	298,300.00	222,900.00
26	1/15/04	34,568,100.00	14,064,050.00	-191,600.00	328,750.00	137,150.00	301,800.00	230,000.00
27	1/16/04	34,568,100.00	13,735,300.00	301,800.00	116,150.00	417,950.00	301,800.00	230,550.00
28	1/19/04	34,106,900.00	13,754,450.00	298,300.00	110,950.00	409,250.00	397,600.00	328,750.00
29	1/21/04	34,435,400.00	14,008,350.00	69,100.00	354,600.00	423,700.00	529,100.00	354,600.00
30	1/22/04	34,601,800.00	14,076,650.00	-56,200.00	372,850.00	316,650.00	701,700.00	372,850.00

ANÁLISIS EJERCICIO 5

Modelo de simulación histórica

El modelo de simulación histórica nos permite inferir con las bases de datos históricos posibles riesgos de nuestro portafolio; es decir, mide las fluctuaciones mínimas entre dos datos para así poder analizar el efecto en un portafolio de inversión.

En nuestro caso vamos a estudiar una posible inversión en euros y en dólares utilizando este modelo, partiendo de la base de que vamos a invertir \$10.000 dólares en euros y \$5.000 en dólares; para ello desarrollamos el modelo teniendo en cuenta la tasa representativa del mercado (TRM) de los últimos 30 días y el precio promedio de negociación del euro de las mismas fechas; creamos el estado de pérdidas y ganancias por los 30 días teniendo en cuenta el impacto de las fluctuaciones de las divisas en nuestro portafolio y en nuestros estados financieros, y concluimos que según este modelo nuestro portafolio puede tener fluctuaciones máximas de \$625.559 pesos diarios; teniendo en cuenta que el portafolio analizado es de \$48.361.800 millones de pesos, podemos decir que el riesgo es alto ya que de un día a otro el portafolio nos puede variar 1.29%, lo cual se justifica en descenso del valor del dólar y el aumento del valor del euro; con lo cual concluimos que a mayor riesgo mayor rentabilidad, pero es un portafolio con bastante riesgo aunque con unas tasas de rentabilidad muy buenas.

Modelo varianza-covarianza

Este modelo está basado en el modelo de simulación histórica, pero incorpora medidas de dispersión, es decir, en cuanto se distancian los datos del promedio, según este modelo el riesgo máximo diversificado (teniendo en cuenta ambas monedas) es de \$215.730 pesos, es decir, la variación máxima de este modelo con respecto al valor de nuestro portafolio en pesos es de 0.44%, lo cual, si es comparado con el modelo histórico, muestra una diferencia significativa en el riesgo del portafolio, aunque a nuestra manera de ver el riesgo sigue siendo alto, debido a que estamos observando que el portafolio puede tener una variación diaria del 0.44%, lo cual es alto y puede golpear fuertemente nuestros estados financieros.

Modelo de Montecarlo

El modelo Montecarlo se basa en el modelo de varianza-covarianza que además de tener en cuenta las medidas de dispersión, permite simular nuevos escenarios

(en diferentes tendencias) basados en los datos históricos, mediante la generación de números aleatorios; en este modelo el riesgo diario máximo después de la simulación fue \$1.018.050 millones, lo cual, teniendo en cuenta el valor de nuestro portafolio, significa que el riesgo representado porcentualmente es 2.29%.

En conclusión, el portafolio de inversión, mirado por cualquiera de los tres modelos, el riesgo es alto, puesto que la variación diaria oscila entre el 0.44% y el 2.29%; esto debido a la naturaleza del portafolio, es decir, debemos tener en cuenta que estamos invirtiendo en divisas y por los muchos factores macroeconómicos que afectan las mismas hacen que sean muy volátiles; aunque la rentabilidad puede ser excelente si se enfoca el portafolio en el camino correcto, la decisión de hacer una inversión así depende del grado de riesgo que desee asumir el inversionista.

BIBLIOGRAFÍA

BEST, PHILIP (1998). *Implementing value at Risk*, John Wiley & Sons.

DANIELSSON, JON y CASPER G. DE VRIES (1997). *Value at Risk and Extreme Returns*, Mimeo Tinbergen Institute Rotterdam.

JORION, PHILIPPE (1997). *Value at Risk: The New Benchmark for Controlling Market Risk*, McGraw-Hill. J. P. Morgan (1996). RiskMetrics-Technical Document, diciembre.

LARA, HERNANDO. *Medición del Riesgo Financiero*, Limusa.