VALOR EN RIESGO DE UNA CARTERA DE RENTA VARIABLE[35]

José Luis Martín Marín
María Dolores Oliver Alfonso
Antonio de la Torre Gallegos
Grupo de Investigación en Finanzas Empresariales y de Mercado
Universidad de Sevilla – Universidad Pablo de Olavide

En este artículo se presenta un método para medir el valor en riesgo o VaR de una cartera de renta variable utilizando la técnica de Riskmetrics y dentro del ámbito conceptual del CAPM. Se desarrollan algunos ejemplos que muestran la relativa facilidad de aplicación de la metodología propuesta.

In this paper, we present a method for measuring the value-at-risk or VaR of an equity porfolio by using the Riskmetrics technics and within the conceptual framework of CAPM. Some examples are given about the relative ease of application of the proposed methodology.

PALABRAS CLAVES: Valor en riesgo/riesgo sistemático/riesgo específico/diversificación.
KEYWORDS: Value-at-risk/systematic risk/specific risk/diversification.

1. INTRODUCCIÓN.

En este artículo, presentamos un método para medir el valor en riesgo o VaR de una cartera de renta variable, utilizando las técnicas de cálculo de Riskmetrics implantadas por J.P. Morgan. Nos moveremos dentro del ámbito conceptual de modelo de valoración de activos de capital o CAPM y dividiremos el estudio en los siguientes epígrafes:

- Concepto de valor en riesgo y formas de medición.
- Valor en riesgo de una cartera.
- Casos prácticos.
- Las propuestas del Comité de Basilea.
- Conclusiones.

En todo el análisis que se expone a continuación seguimos de cerca el estudio realizado por Laubsch (1996).

2. CONCEPTO DE VALOR EN RIESGO Y FORMAS DE MEDICION:

El valor en riesgo, "Value-at-Risk" (VaR), se define como la estimación de la máxima perdida probable que pueda registrarse, en la cartera de activos de una entidad, con un cierto grado de confianza estadística.

Para los bancos y entidades financieras en general la medición del VaR deviene un elemento crucial y así lo ha considerado el Banco Internacional de Pagos, "Bank for International Settlements" (BIS), que ha propiciado su estudio por un comité existente de antiguo, el de Basilea ("The Basle Committe on Banking Supervision").

Si se define el riesgo como el grado de incertidumbre que pueda afectar a unos ingresos futuros, en los mercados financieros podemos encontrarnos con riesgos como el de crédito, el operativo, el de liquidez y el de mercado. Este último es el que se produce por la incertidumbre en las ganancias futuras derivadas de las oscilaciones en las condiciones del mercado referentes a variables como tipos de interés y de cambio y precio de acciones y de materias primas.

[35] Trabajo financiado por la D.G.E.S . Proyecto PB96-1363.

Centrándonos en el riesgo de mercado, el modelo de control más utilizado en la actualidad es el VaR, basado en la valoración de las posiciones de una entidad "marcadas al mercado" ("marked to the market"), es decir, a precios corrientes del mismo. El VaR es un modelo a corto plazo que se basa en previsiones sobre un horizonte no demasiado alejado en el tiempo. Aunque el concepto de valor en riesgo empezó por aplicarse a las carteras de negociación o "trading", a muy corto plazo, no existen grandes inconvenientes para que el modelo pueda extenderse a carteras de inversión donde los plazos de tenencia a considerar suelen ser mayores.

En definitiva, el modelo de VaR lo que hace es retomar los conceptos de la teoría de cartera clásica, procedentes de autores como Markowitz y Sharpe, y aplicarlos en un contexto estandarizado y normalizado apoyándose en unas bases de datos estadísticos constantemente actualizados.

Para calcular el riesgo de mercado suelen emplearse dos procedimientos básicos:

- Método de valoración "delta".
- Método de valoración global.

En el proceso de valoración "delta" se utiliza la siguiente formulación:

Pérdida/ganancia potencial = Sensibilidad de la posición (delta) x cambio potencial del mercado (Tipos de interés, de cambio y precios de activos).

En la valoración global se usa la siguiente ecuación:

Pérdida/ganancia potencial = Valor de la posición después del cambio potencial del mercado - valor de la posición original.

El método de valoración "delta" es el más fácil de utilizar, requiriendo mucho menos esfuerzo de cálculo que el de valoración global, pero solo puede aplicarse a posiciones lineales, es decir, a aquellas carteras en que los cambios de valor son proporcionales a las oscilaciones de tipos de interés, de cambio o de precios de ciertos activos. Se trata, por consiguiente, de un método paramétrico, siendo los parámetros los valores medios, las volatilidades y las correlaciones de las correspondientes distribuciones de rendimientos.

Cuando las posiciones contienen opciones y no son, por tanto, lineales debe aplicarse el procedimiento de valoración global de carácter no paramétrico, basado en escenarios probables. En el caso de valoración global aparecen dos posibles formas de actuación:

- Uso de escenarios definidos.
- Uso de escenarios extrapolados por simulación de Montecarlo.

En el caso de emplear escenarios definidos, se maneja un conjunto de observaciones históricas sobre rendimientos de activos y de pronósticos razonables ("educated guesses") sobre los mismos. Pueden emplearse diferentes técnicas, desde la selección de un periodo histórico, que se considere representativo, hasta el "bootstrapping" o generación de muestras al azar de la distribución de precios. Lo conseguido es un conjunto más rico de medidas del riesgo puesto que se obtiene una distribución completa de resultados potenciales más que una sola estimación con una determinada probabilidad (VaR).

Otra posibilidad es la utilización de escenarios extrapolados por simulación de Montecarlo. En este caso se generan escenarios basados en volatilidades y correlaciones históricas o bien tomadas de los mercados de opciones si existiesen. De dichos datos se pueden generar escenarios de rendimientos esperados que, cuando se aplican a los precios y tipos al contado o a plazo, producen escenarios de los precios y tipos futuros.

Si nos centramos, ahora, en la gestión de carteras de acciones o renta variable es evidente que puede aplicarse el método de valoración lineal o "delta" siempre que no existan opciones en las mismas, al menos en proporciones importantes. Los grandes inversores institucionales, tales como fondos de inversión y de pensiones, compañías de seguro y bancos comerciales y cajas de ahorro, suelen presentar en sus balances voluminosas carteras de valores, muchas veces de renta variable. Para dicho tipo de carteras resulta especialmente adecuada la gestión y medición del valor en riesgo por el procedimiento lineal o "delta" que, a continuación, desarrollaremos.

2. VALOR EN RIESGO DE UNA CARTERA.

Para la medición del valor en riesgo o VaR de una cartera, formada por diferentes activos de renta variable, comenzaremos por calcular el de una posición en una determinada acción, según la expresión:

$$VaR_S = MV_S \bullet 1{,}65\sigma_{RS} \qquad (1)$$

donde,
VaR_S :Valor en riesgo de la acción.
MV_S :Valor de mercado de la posición.
σ_{RS} : Desviación típica de la rentabilidad de la acción por cambio en precios.
$1{,}65 \cdot \sigma_{RS}$: Volatilidad de la rentabilidad de la acción con un nivel de confianza del 90% suponiendo una distribución normal.

Por otro lado, en el contexto del CAPM, es de sobra conocida la expresión:

$$\sigma^2_{RS} = \beta^2_S \bullet \sigma^2_{RM} + \sigma^2_{\varepsilon S} \qquad (2)$$

siendo,
σ^2_{RS} : Varianza de la rentabilidad de la acción por cambio en precios.
β_S : Coeficiente beta de la acción.
σ^2_{RM} : Varianza de la rentabilidad del índice de mercado por cambio en precios.
$\sigma^2_{\varepsilon S}$: Varianza de la perturbación aleatoria.

La ecuación (2) nos indica que el riesgo total de una acción σ^2_{RS} puede descomponerse en riesgo sistemático, $\beta^2_S \cdot \sigma^2_{RM}$, y específico, σ^2_S. Por otra parte, dado que el riesgo específico de una acción puede diversificarse, cuando se invierte en carteras con un número suficientemente amplio de valores, podemos postular que:

$$\sigma_{RS} = \beta_S \bullet \sigma_{RM} \qquad (3)$$

y transformar la ecuación (1) en la (4):

$$VaR_S = MV_S \bullet \beta_S \bullet 1{,}65\sigma_{RM} \qquad (4)$$

teniendo en cuenta que, $1{,}65\sigma_{RM}$ = Volatilidad de la rentabilidad del índice de mercado con un nivel de confianza del 90% suponiendo una distribución normal.

Por consiguiente, conociendo la volatilidad del índice de mercado y los coeficientes beta de las acciones que componen la cartera así como su peso relativo, según cotizaciones, estimamos el VaR de la misma.

$$VaR_P\ sistemático = 1{,}65\,\sigma_{RM} \sum_{i=1}^{N} MV_{Si} \bullet \beta_{Si} \qquad (5)$$

siendo,

N : Número de acciones diferentes en la cartera.

La varianza de la rentabilidad de una cartera de acciones viene determinada por la ecuación:

$$\sigma_P^2 = \sum_{J=1}^{N} X_J \overline{\sigma}_J^2 + \sum_{J=1}^{N} \sum_{K=1}^{N} X_J X_K \overline{\sigma}_{JK}^2$$

(6)

considerando que,

σ_P^2 : Varianza de la rentabilidad de la cartera.

X_J : Proporción, en el valor de la cartera, de la acción J según cotización.

σ_J^2 : Varianza de la rentabilidad de la acción.

σ_{JK}^2 : Covarianza de las rentabilidades de las acciones J y K.

Si todas las acciones entran en la cartera en la misma proporción, valoradas a precio de mercado, se demuestra que:

$$\sigma_P^2 = \frac{1}{N}\overline{\sigma}^2{}_J + \frac{N-1}{N}\overline{\sigma}^2{}_{JK}$$

(7)

donde,

$\overline{\sigma}_J^2$ =Varianza media de la rentabilidad de las acciones.

$\overline{\sigma}_{JK}^2$ = Covarianza media de la rentabilidad de las acciones.

Al reagrupar la igualdad (7) llegamos a la expresión:

$$\sigma_P^2 = \frac{1}{N}\left(\overline{\sigma}_J^2 - \overline{\sigma}_{JK}^2\right) + \overline{\sigma}_{JK}^2 \qquad (8)$$

El primer término del sumatorio, que aparece en la ecuación anterior, representa el riesgo específico residual de la cartera y el segundo término su riesgo sistemático, siendo $\overline{\sigma}_J^2 > \overline{\sigma}_{JK}^2$. A medida que aumenta el número de acciones N, el riesgo específico de la cartera tiende a cero y si consideramos un índice amplio representativo del mercado, tal como el S&P500 y en menor medida el IBEX-35, debe cumplirse que $\overline{\sigma}_{JK}^2 = \overline{\sigma}_{RM}^2$.

Por lo tanto, la expresión (8) quedaría como sigue:

$$\sigma_p^2 = \frac{1}{N}\left(\overline{\sigma}_J^2 - \sigma_{RM}^2\right) + \sigma_{RM}^2 \qquad (9)$$

De la fórmula anterior se desprende que si la varianza media de la rentabilidad de las acciones, $\overline{\sigma}_J^2$, es lo suficientemente grande en comparación con la covarianza media de las mismas, $\overline{\sigma}_{JK}^2$, o lo que es lo mismo, con respecto a la varianza de la rentabilidad del mercado, $\overline{\sigma}_{RM}^2$, el efecto de diversificación puede ser importante.

Cuando la cartera de acciones no está totalmente diversificada, es decir, cuando el número de valores no es muy grande o existen sesgos hacia determinados sectores dentro del mercado, calculamos el denominado "factor de escala de la diversificación" como el cociente entre el riesgo total y el riesgo del índice de mercado:

$$\frac{\sigma_p}{\sigma_{RM}} = \sqrt{\frac{1}{N\,\sigma_{RM}^2}\left(\overline{\sigma}_J^2 - \overline{\sigma}_{RM}^2\right) + 1} \qquad (10)$$

Según lo arriba descrito, calcularíamos el VaR corregido por el riesgo específico residual de la cartera como:

$$VaR_p\,total = Factor\ de\ escala\ x\ VaR_p\,sistemático \qquad (11)$$

En todas las formulaciones precedentes se ha considerado, a efectos de simplificación, que la cartera de renta variable estaba uniformemente distribuida entre un determinado número de valores, ecuaciones (7) a (11). Si relajamos dicha restricción, para estimar el VaR deberíamos utilizar la siguiente ecuación:

$$\left(VaR_p\,total\right)^2 = \left(VaR_p\,sistemático\right)^2 + \left(VaR_p\,específico\right)^2 \qquad (12)$$

o bien,

$$VaR_p\,total = \sqrt{(VaR_p\,sistemático)^2 + (VaR_p\,específico)^2} \qquad (13)$$

teniendo en cuenta que:

$$VaR_p\,específico = 1{,}65\sqrt{\sum_{i=1}^{N} MV_{Si}^2\left(\overline{\sigma}_J^2 - \beta_{Si}^2\,\sigma_{RM}^2\right)} \qquad (14)$$

$$VaR_p \text{ sistemático} = 1{,}65\,\sigma_{RM} \sum_{i=1}^{N} MV_{Si}\,\beta_{Si}$$

Observamos como el riesgo sistemático de las acciones se agrega linealmente, es decir por suma, para calcular el riesgo de la cartera, presuponiendo correlaciones igual a la unidad. Por el contrario, el riesgo específico se agrega cuadráticamente, es decir, como raíz cuadrada de una suma de cuadrados, presuponiendo correlaciones igual a cero.

4. CASOS PRÁCTICOS.

Para aplicar las formulaciones hasta ahora expuestas, vamos a seleccionar cinco valores de entre los que cotizan en el mercado continuo español para formar con ellos una cartera relativamente diversificada. Como índice de mercado tomaremos el IBEX-35, suficientemente representativo de los valores que se negocian en el mercado continuo.

La cartera seleccionada, a 31 de Octubre de 1996, aparece en la figura 1 y consiste en cinco valores del mercado continuo español, muy conocidos entre los inversores y que forman parte, además, del índice IBEX-35. Para dichos valores se exponen, en el referido cuadro, las desviaciones típicas de las rentabilidades, es decir, las volatilidades, bien anualizadas o en base mensual.

Los datos están tomados de los difundidos mensualmente por la Sociedad de Bolsas ante la ausencia, en la base de datos , de parámetros referidos a acciones individuales. La citada Sociedad de Bolsas publica datos, tanto para volatilidades como para coeficientes beta y de correlación, basados en 250, 120, 60 y 20 observaciones de carácter diario. Nosotros hemos escogido los valores calculados para 250 observaciones, aunque, como es sabido, el modelo de cálculo de J.P. Morgan es diferente ya que, para volatilidades mensuales, se utiliza una medida exponencial basada en 151 observaciones diarias.

Para pasar de volatilidades anualizadas a las computadas en base mensual, utilizamos el divisor,

$$\sqrt{\frac{250}{25}} = \sqrt{10}$$

suponiendo 250 sesiones bursátiles al año y teniendo en cuenta que RiskMetrics define el mes como 25 días de negociación.

Acciones	σ_R anual (%)	σ_R mensual (%)	1,65 σ_R mensual (%)	Beta
ACX	27.52	8.71	14.37	0.930
BBV	15.07	4.77	7.87	0.780
ELE	20.49	6.48	10.69	1.280
FCC	25.94	8.21	13.55	0.960
VIS	38.65	12.23	20.18	0.880
		$\overline{\sigma}_J = 8.08$	$1.65\,\overline{\sigma}_J = 13.33$	
IBEX-35	12.93	4.09	6.75	1.000

$$\sigma_R\, mensual = \frac{\sigma_R\, anual}{\sqrt{\frac{250}{25}}}$$

ACX: Acerinox
BBV: Banco Bilbao Vizcaya
ELE: Endesa
FCC: Fomento de Construcciones y Contratas
VIS: Viscofan

Fuente: Sociedad de Bolsas

Fig. 1.- Datos del Mercado

A su vez, las volatilidades mensuales se multiplican por 1,65 a fin de trabajar con un grado de confianza del 90% suponiendo distribuciones log- normales de las rentabilidades de las acciones, como ya se señalaba en el epígrafe anterior. Análogas consideraciones pueden realizarse para los parámetros del índice IBEX-35.

Lógicamente la elección de valores para las volatilidades es un aspecto crucial en el cálculo del VaR de una cartera de acciones pero, por mucho aparato estadístico que se use, nos movemos siempre en el campo de los pronósticos razonables basados en observaciones históricas. Igualmente podrían realizarse comentarios sobre la inestabilidad de los coeficientes beta pero, en definitiva, estas son las debilidades de la metodología empleada.

En la figura 2 se expone el cálculo del VaR para una cartera de valores simétricamente distribuídos, es decir, con igual peso a precios de mercado. Una vez estimado el VaR sistemático se ajusta, multiplicando por el factor de escala, para calcular el VaR total que resulta ser un 8,19% del valor de mercado de la cartera, lo que puede considerarse normal.

Acciones	MV (Ptas.)	Beta	MV x β x 1,65 s_{RM} (VaR$_p$ sistemático)
ACX	10.000.000	0.930	627.750
BBV	10.000.000	0.780	526.500
ELE	10.000.000	1.280	864.000
FCC	10.000.000	0.960	648.000
VIS	10.000.000	0.880	594.000
		VaR$_p$ sistemático =	3.260.250

Factor de escala:

$$\frac{\sigma_p}{\sigma_{RM}} = \sqrt{\frac{1}{N\,\sigma^2_{RM}}\left(\bar{\sigma}^2_j - \sigma^2_{RM}\right) + 1} = \sqrt{\frac{1}{5 \bullet 4{,}09^2}\left(8{,}08^2 - 4{,}09^2\right) + 1} = 1{,}256$$

VaR$_p$ total = 3.260.250 x 1,256 = 4.094.874

4.094.874 / 50.000.000 = 8,19%

nº meses = 1 /0,05 = 20

Cada 20 meses debería observarse una pérdida y una ganancia de aproximadamente 4,1 millones de Ptas.

Fig. 2.- Cálculo del VaR en una cartera de valores simétricamente distribuidos (método simplificado)

En la figura .3 se vuelve a calcular el VaR de la misma cartera anterior pero utilizando el método general en vez del simplificado. En este caso, al calcular el VaR total de cada acción, hemos utilizado la desviación típica media $\bar{\sigma}_J$, de las cinco acciones consideradas. Hubiera sido más exacto usar la volatilidad de cada título, valores que conocemos para el caso español, si bien en la base de datos RiskMetrics dichos parámetros no están disponibles por lo que nos decantamos por $\bar{\sigma}_J$.

Los resultados obtenidos concuerdan, como era de esperar, con los anteriores, resultando un VaR total del 8,32% de la cartera a precios de mercado.

Cartera de valores a 31 de Octubre 1996

Acciones	MV (Ptas)	Beta	MV x 1,65 -,s_j (VaR$_p$total)	MV x β x 1,65s_{RM} (VaR$_p$sistemático)	$\sqrt{VaR^2tot - VaR^2sist}$ (VaR$_p$específico)
ACX	10.000.000	0,930	1.333.000	627.750	1.175.393
BBV	10.000.000	0,780	1.333.000	526.500	1.224.617
ELE	10.000.000	1,280	1.333.000	864.000	1.006.177
FCC	10.000.000	0,960	1.333.000	648.000	1.164.897
VIS	10.000.000	0,880	1.333.000	594.000	1.193.337
				VaR$_p$sist = 3.260.250	

$$VaR_p específico = \sqrt{1.175.393^2 + 1.224.617^2 + 1.006.177^2 + 1.164.897^2 + 1.193.337^2} = 2.583.783$$

$$VaR_p total = \sqrt{3.260.250^2 + 2.583.783^2} = 4.159.948$$

4.159.948 / 50.000.000 = 8.32%

nº meses = 1 / 0.05 = 20

Cada 20 meses debería obsrvarse una pérdida y una ganancia de, aproximadamente, 4,2 millones de Ptas.

Fig. 3.- Cálculo del VaR en una cartera de valores simétricamente distribuídos.

Por último, en la figura 4, se computa el VaR para la cartera de los cinco valores seleccionados en el supuesto de distribución asimétrica de los mismos. En este casosólo es posible utilizar el método de cálculo general obteniéndose un VaR total del 8,45% de la cartera valorada a precios de mercado.

Comprobamos, de nuevo, cómo el riesgo sistemático de las acciones se agrega linealmente, por suma, correlaciones igual a la unidad, mientras el riesgo específico se agrega cuadráticamente, correlaciones igual a cero.

Otra posibilidad podría consistir en el cálculo del DEaR o ganancias diarias en riesgo en vez del VaR o valor en riesgo. Conceptualmente estamos ante criterios similares aunque, en el caso del DeaR, e utilizan volatidades diarias y se computa la pérdida o ganancia posible, con un nivel de confianza del 90% en un intervalo de 1:0,05 = 20 días.

Para carteras de negociación o "trading" esta segunda alternativa resultaría más lógica, si bien los ejemplos propuestos en este capítulo están elaborados desde la perspectiva del gestor de una cartera estable o de inversión.

Cartera de valores a 31 de Octubre 1996

Acciones	MV (Ptas)	Beta	MV x 1,65 -,s_j (VaR$_p$total)	MV x β x 1,65σ_{RM} (VaR$_p$sistemático)	$\sqrt{VaR^2tot - VaR^2sist}$ (VaR$_p$específico)
ACX	10.000.000	0,930	1.333.000	627.750	1.087.318
BBV	20.000.000	0,780	2.666.000	1.053.000	2.449.234
ELE	5.000.000	1,280	666.500	432.000	507.541
FCC	5.000.000	0,960	666.500	324.000	582.448
VIS	10.000.000	0,880	1.333.000	594.000	1. 193.337

VaR$_p$sist = 3.030.750

$$VaR_p específico = \sqrt{1.087.318^2 + 2.449.234^2 + 507.541^2 + 582.448^2 + 1.193.337^2} = 3.033.464$$

$$VaR_p total = \sqrt{3.030.750^2 + 3.033.464^2} = 4.288.047$$

4.288.047 / 50.000.000 = 8.45%

nº meses = 1 / 0.05 = 20

Cada 20 meses debería observarse una pérdida y una ganancia de, aproximadamente, 4,3 millones de Ptas.

Fig. 4.- Cálculo del VaR en una cartera de valores asimétricamente distribuidos.

5.- LAS PROPUESTAS DEL COMITE DE BASILEA.

El Comité de Basilea de supervisión bancaria ha emitido una serie de propuestas, sobre modelos de medición del VaR, dentro del marco normativo de los requisitos de capital para las entidades financiera. Entre dichas propuestas destaca la del denominado "modelo interno", en Abril de 1995, luego refinado en Enero de 1996.

El modelo interno permite a las entidades mantener sus propios métodos de cálculo del VaR en contraposición al llamado "modelo estandarizado", propuesto en Abril de 1993, donde los bancos habían de calcular sus riesgos de mercado de una forma más reglada y normalizada. De este modo, el Comité reconoce que muchas entidades financiera han desarrollado sus propios modelos de valoración de riesgo que pueden ser homologables siempre que cumplan unos determinados requerimientos.

A) El cálculo del VaR deberá basarse en un conjunto uniforme de variables cuantitativas:

- Horizonte de 10 días de negociación, equivalente a dos semanas naturales.
- Intervalo de confianza del 99% para movimientos adversos en la cartera (2,33 desviaciones estándares).
- Periódo de observación basado en al menos un año de datos históricos diarios, actualizados como mínimo con carácter trimestral.

B) Las correlaciones de rendimientos se reconocen dentro de categorías de activos, por ejemplo renta variable, y pudieran extenderse entre diferentes categorías, por ejemplo renta fija y variable.

C) El capital necesario, por parte del banco o entidad financiera, para cubrir el riesgo de mercado de una determinada posición, será el mayor de los siguientes valores:

- El VaR calculado el día anterior.
- El valor medio del VaR en los últimos 60 días de negociación multiplicado por un determinado factor de "histeria" (K) con valor mínimo de 3.

Es decir, el capital necesario "C_t" vendrá dado por la expresión:

$$C_t = \text{Max}\left(k\frac{1}{60}\sum_{i=1}^{60} VaR_{t-i}, VaR_{t-1}\right)$$

siendo "t" el día en que se efectúa el cálculo del capital.

D) Se añadirá una penalización al factor "K" si las pruebas efectuadas ("back-testing") detectan que el modelo interno no pronostica correctamente los riesgos de mercado.

En general, no existe mayor problema para calcular las volatilidades "V" según un sistema u otro. Así, para pasar del cálculo según el Comité de Basilea al proconizado por Riskmetrics puede utilizarse la siguiente igualdad:

$$V_{Basilea} = \frac{2,33}{1,65} V_{Riskmetrics} \bullet \sqrt{10} = 4,45\ V_{Riskmetrics}$$

teniendo en cuenta los diferentes niveles de confianza, 99 y 95% respectivamente para movimientos adversos en la cartera, y los distintos horizontes temporales, 10 y 1 días.

Con respecto a las carteras de acciones en concreto no añaden mucho más las directrices del comité de Basilea. Como posiciones en renta variable deben considerarse las acciones comunes con y sin derecho a voto, las obligaciones convertibles y los compromisos de compra y venta de acciones. Sin embargo, las acciones preferentes debe contemplarse como activos sometidos al riesgo de tipos de interés, como si fuesen títulos de renta fija.

En relación a la forma de calcular los riesgos, producidos por la tenencia de carteras de acciones, se preconiza la estimación de los coeficientes beta correspondientes en función de un índice representativo del mercado. Lógicamente, en el caso de cateras diversificadas internacionalmente, hay que estimar las betas basándose en los respectivos índices nacionales.

Otra posibilidad sería la de utilizar coeficientes beta calculados con respecto a índices sectoriales, dentro de un determinado mercado nacional, o distinguiendo entre sectores cíclicos y no cíclicos. Por último, lo más deseable sería el uso de las propias volatilidades de los rendimientos de las acciones, técnica posible en el mercado español por los datos suministrados por la Sociedad de Bolsas.

6. CONCLUSIONES.

Hemos pretendido demostrar cómo, en el ámbito de la teoría clásica de carteras y del CAPM, es relativamente sencillo calcular el valor en riesgo o VaR de una cartera de renta variable más o menos diversificada.

Para ello, hemos aplicado la metodología de valoración de tipo "delta" o lineal a una cartera de acciones que cotizan en el mercado continuo español y tomado, como referencia de dicho mercado, el índice IBEX-35. Dada la sencillez del método que presentamos, fácilmente modelizable mediante hoja de cálculo, la estimación del valor en riesgo de carteras de renta variable debiera convertirse en práctica habitual entre los gestores de carácter institucional.

No obstante lo anteriormente expuesto, queda algunos obstáculos por superar. El fundamental, sin duda, es la dificultad de estimación de las volatilidades y correlaciones futuras de los rendimientos de las acciones que componen la cartera cuyo riesgo tratamos de medir.

Si utilizamos datos históricos su tratamiento puede realizarse de diferentes formas, siendo las más generales las medias móviles y los modelos generalizados autorregresivos y heterocedásticos (GARCH). Las medias móviles pueden ser equiponderadas o exponenciales, dando mayor peso a las observaciones más recientes tal como se preconiza en RiskMetrics.

Los modelos GARCH han sido ampliamente utilizados, en los últimos años, por muchos investigadores en el campo de las finanzas. Dichos modelos asumen que la volatilidad de los rendimientos sigue un proceso predecible y que la denominada varianza condicional depende no sólo del último dato observado sino también de la varianza previa. La ventaja de los modelos GARCH es que son de carácter parsimonioso y que, con pocos parámetros, se adaptan bien a los datos observables. La desventaja es su no linealidad, hecho que obliga a estimar los parámetros mediante la maximización de la función de verosimilitud lo que implica una optimización de carácter numérico.

La volatilidad tiende a aumentar, en determinadas épocas, en el mercado; es el fenómeno de los "clusters" o racimos tal como ha ocurrido en la Bolsa española en la primera mitad de 1997. Predecir dichas situaciones parece fundamental con vistas a un correcto cálculo del valor en riesgo de las carteras. Si los datos históricos no se consideran fiables, para realizar pronósticos, puede acudirse al cálculo de las volatilidades implícitas derivadas de los precios en los mercados de opciones. Esta información es particularmente útil en tiempos de turbulencias en los mercados, cuando se tiene en ellos acceso a ciertas noticias que, obviamente, no pueden reflejar los datos históricos. El problema, sin embargo, radica en el relativo bajo número de activos que sirven como subyacentes de contratos de opciones por lo que el recurso a este tipo de mercados queda, de momento, bastante limitado. Por ejemplo, en el caso español, solo un reducido número de acciones sirven de subyacentes a contratos de opciones, con el inconveniente adicional de una escasa negociación o liquidez del mercado.

Por último, un "caveat". El valor en riesgo trata de pronosticar lo que ocurre en la colas de las distribuciones de probabilidades de los rendimientos de las carteras y estas constituyen una zona peligrosa. Por ejemplo, el fenómeno de las colas más gruesas de lo previsible ("fat tails") puede perturbar la correcta medición del riesgo.

En resumen, parece quedar mucha labor de carácter estadístico y financiero por delante hasta llegar a apreciaciones más exactas y fiables del riesgo de mercado, soportando por los inversores, tanto con acciones como con otros tipos de títulos.

BIBLIOGRAFIA

Basle Committee on Banking Supervision.

"An internal model-based approach to market risk capital requirements". Abril 1995.

"Amendment to the capital accord to incorporate market risks". Enero 1996.

"Overview of the amendment to the capital accord to incorporate market risks". Enero 1996.

"Supervisory framework for the use of back testing in conjunction with the internal models approach to market risk capital requirements". Enero 1996.

Elton, E.J. y Gruber, M.J.: "Modern portfolio theory and investment analysis". Wiley and Sons, Nueva York 1991.

J.P. Morgan/Reuters: "Riskmetrics. Technical document" 4ª Edición. Nueva York, 1996.

Jorion, P.: "Value at Risk". Irwin, Chicago 1997.

Laubsch, A.: "Estimating index tracking error for equity portfolios" Riskmetrics Monitor, Segundo Trimestre, 1996.

Martín, J.L., Oliver, M.D. y de la Torre, A.: "Value-at-Risk: un modelo de control del riesgo de mercado". Ponencia presentada al IV Foro de Finanzas. Madrid, Noviembre 1996.

Sociedad de Bolsas: "Sistemas de interconexión bursátil. Informe mensual". Octubre 1996.

Direcciones en Internet: http://www.jpmorgan.com/riskmetrics