

Análisis introductorio del VaR

Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas

Escuela de Estudios de Postgrado

Maestrando en Administración Financiera

Hector Alfredo Martínez Figueroa

Ingeniero en Industrias Agropecuarias y Forestales (IIAF)

hector17jrb@yahoo.com

RESUMEN

El Valor en Riesgo (VaR), es una de las herramientas estadísticas más utilizadas para medir el riesgo financiero, estimando la máxima pérdida posible en un horizonte de tiempo y nivel de confianza (β) determinado, afectado por los diversos factores de riesgo más comunes en el mercado financiero: tipo de cambio, precios de materias primas (*comodities*), tasas de interés, precios de acciones, etc. (Alfonso, 2008). El VaR se puede calcular para un activo o para un portafolio de activos, las metodologías más utilizadas en la actualidad para un activo son: el método paramétrico, histórico y Monte Carlo. (Morgan, 1994)

Palabras claves: Nivel de confianza, Nivel de significancia, Riesgo financiero, Paramétrico.

ABSTRACT

Value at Risk (VaR), is one of the most used statistical tools to measure financial risk, estimating the maximum possible loss in a certain time horizon and confidence level (β), affected by the most common risk factors in the financial market: exchange rate, prices of commodities, interest rates, stock prices, etc. (Alfonso, 2008). The VaR can be calculated for an asset or for a portfolio of assets, the most commonly used methodologies for an asset today are: the method parametric, historical and Monte Carlo. (Morgan, 1994)

Keywords: Level of confidence, Level of significance, Financial risk, Parametric.

I. INTRODUCCIÓN

El Valor en Riesgo (VaR) se ha utilizado desde los años 90s para el control y medición de riesgo en el mercado por las instituciones financieras. Debido a que su interpretación es en unidades monetarias es relativamente fácil de comprensión para una persona que tiene conocimientos básicos de estadística.

El VaR es útil para conocer una estimación de la cantidad necesaria de fondos propios para cubrir el riesgo de mercado entre instituciones financieras. (Hendricks y Hirtle, 1997)

Aunque las entidades supervisoras recomiendan calcular el VaR como herramientas estadística, las instituciones financieras no están obligadas a utilizar un procedimiento estadístico para el cálculo del mismo, es por eso que el Comité de Basile y la Unión Europea permitió en 1995 la contribución del VaR para medir el riesgo financiero como una herramienta estadística. (Beder, 1995)

En el presente artículo se aborda un análisis introductorio del VaR con sus respectivas metodologías más utilizadas en las instituciones financieras.

II. METODOLOGÍA

Antes de calcular el VaR, es necesario considerar los siguientes parámetros:

- El horizonte del tiempo (N), el cual debe de ser el más alto posible, debido a que mientras más información se tiene, la serie se ajusta más a una distribución normal.

- Nivel de Confianza (β) determinado por el analista, el Banco Internacional de Liquidaciones (BIS) recomienda 99 % mientras que JP Morgan un 95 %.
- Distribución de probabilidad que siguen los valores del portafolio, que por lo general es válido únicamente en condiciones normales de mercado, debido a que, en momentos de crisis y turbulencia, la pérdida esperada está dada por pruebas de *stress* o de valores extremos.
- Los rendimientos para considerar si son para un activo o varios, en este artículo se analiza solo para un activo.

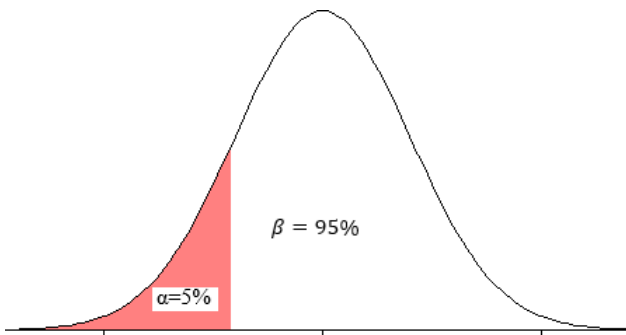


Figura 1: Gráfica de distribución normal al 95 % de confianza.

II-A. Método paramétrico:

El uso del método Paramétrico implica suponer una distribución que sigue el comportamiento del valor del portafolio, esta distribución puede ser diferente dependiendo el caso, pero en general la más utilizada es la normal. (Alonso, 2005). Considerando el supuesto de normalidad, el modelo paramétrico que determina el Valor en Riesgo es el siguiente:

$$VaR = (Z)(S)(\sigma)(\sqrt{t}) \quad (1)$$

Donde

- Z = Factor que determina el nivel de confianza para el cálculo. A un $\beta = 95 \%$ se obtiene un $Z = 1.645$ y para un $\beta = 99 \%$, $Z = 2.326$
- S = Monto total de la inversión expuesta al riesgo.

- σ : Desviación estándar de los rendimientos de un activo.
- t = Horizonte del tiempo.

Para ilustrar lo anterior, se considera el siguiente ejemplo: Un inversionista compra 30 acciones a un precio de Q.150.00/acción, y la desviación estándar de los mismos es del 20 % anual (un año tiene 270 días hábiles en el mercado aproximadamente). Se desea conocer el valor en riesgo diario de esta inversión a un 95 % de confianza.

$$VaR = (1.645)(Q4500)(0.20)\sqrt{\frac{1}{270}} = Q90.10$$

Esto significa que se espera que en un día hábil el inversionista tenga una probabilidad máxima de perder Q.90.10 a un 95 % de confianza.

II-B. Simulación Montecarlo:

Es un método no paramétrico que por medio de la generación de números aleatorios se estima el VaR a través de escenarios a un nivel de confianza determinado calculado con el percentil respectivo. Este es un proceso repetido en un número grande de veces (10,000 escenarios), de ahí su nombre de simulación. (Alfonso, 2008)

Debido a que los precios de un activo presentan un comportamiento estocástico, es decir una colección de variables aleatorias ordenadas en el tiempo, se debe utilizar la ecuación de Wiener (Walter, 2004):

$$S_t = S_{t-1} + S_{t-1}(\mu\Delta t + \sigma\varepsilon_t\sqrt{\Delta t}) \quad (2)$$

Donde

- S_t = Valor del portafolio esperado de la inversión expuesta al riesgo.
- S_{t-1} = Valor del portafolio anterior repectivamente.
- μ = Media de lo rendimientos de un activo.

- Δt = Intervalo de tiempo de la inversión expuesta al riesgo.
- σ = Desviación estándar de los rendimientos de un activo.
- ε_t = Ruido blanco o choque aleatorio generado con números aleatorios distribuidos normalmente .

Luego se calcula el VaR con la fórmula de percentiles para datos no agrupados:

$$VaR = \frac{P}{100} * n \quad (3)$$

Donde

- p = Es el número de percentil de interés.
- n = Número de observaciones

Para ilustrar lo anterior, se considera el siguiente ejemplo: Un inversionista compra 30 acciones a un precio de Q.150.00/acción, la de media de los rendimientos es del 10 % y la desviación estándar del rendimiento es del 20 % anual (un año tiene 270 días hábiles en el mercado aproximadamente). Se desea conocer el valor en riesgo diario de esta inversión a un 95 % de confianza (percentil 5 %).

Tabla 1 Simulación Montecarlo

Día	núm. aleatorio	ε_t (10^{-3})	$S_t(Q)$
0	—	—	4500.00
1	0.53	1.53	4501.75
2	0.19	-17.46	4502.46
3	0.14	-21.98	4502.93
4	0.93	29.68	4506.22
5	0.31	-9.81	4507.35
...
270	0.40	-5.108	4973.84

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 1 se realiza la simulación Montecarlo con 270 datos (días hábiles en un año), luego se aplica la ecuación 3 y se obtiene que de los 270 valores del portafolio de inversiones el 95 % puede tener una pérdida máxima de Q.4518.24

II-C. Simulación Histórica:

Es un método no paramétrico que utiliza una serie histórica de precios de la posición de riesgos (valores de portafolios) construyendo así una simulada considerando así que las rentabilidades pasadas se van a repetir en el futuro. (Philippe, 2003)

Existen 3 formas de realizar la simulación histórica: crecimientos absolutos, crecimientos relativos y crecimientos logarítmicos. A continuación, se desarrollan los pasos de esta última.

1. Seleccionar una lista de precios históricos de un portafolio de inversiones.
2. Calcular la tasa de variación de los rendimientos de los precios, con la siguiente ecuación:

$$\Delta \% = Ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \quad (4)$$

Donde

- $\Delta \%$ = Tasa de variación de los precios históricos.
- P_t = Precio actual.
- P_{t-1} = Precio anterior

3. Calcular el precio simulado con la siguiente ecuación.

$$P_s = P_m * e^{\Delta \%} \quad (5)$$

Donde

- P_s = Es el precio simulado que se desea obtener.
- P_m = Es el precio de mercado actual.
- e = Es la base de los números naturales, es llamado también el número de Euler, sus primeras cuatro cifras son 2.7182

- $\Delta\%$ = Tasa de variación de los precios históricos, calculada en el paso 2.

4. Calcular la posición futura en el mercado del portafolio de inversiones con la siguiente ecuación:

$$P_f = P_s * I_T \quad (6)$$

Donde

- P_f = Es la posición futura que se desea obtener en el mercado.
 - P_s = Es el precio simulado, calculado en el paso 3.
 - I_T = Es la inversión total en el portafolio de inversiones.
5. Calcular la pérdida o ganancia simulada con la siguiente ecuación:

$$P_oG = P_f - I_T \quad (7)$$

Donde

- P_oG = Es la posición futura que se desea obtener en el mercado.
 - P_f = Es el precio simulado, calculado en el paso 3.
 - I_T = Es la inversión total en el portafolio de inversiones.
6. Calcular el VaR con la ecuación 3.

Para ilustrar lo anterior, se considera el siguiente ejemplo: Un inversionista compra 30 acciones a un precio de Q.150.00/acción, (un año tiene 270 días hábiles en el mercado aproximadamente). Se desea conocer el valor en riesgo diario de esta inversión a un 95 % de confianza (percentil 5 %).

Se procede con los datos históricos de precios a calcular lo necesario en los pasos 1 al 5, obteniendo los siguientes resultados presentados en la tabla 2.

Tabla 2 Simulación histórica

Día	Precio	$\Delta\%$ (10^{-3})	P_s (Q)	P_f (Q)	P_oG (Q)
0	96.29	—	—	—	—
1	95.97	3.33	97.87	9787.37	-7824.95
2	96.38	4.26	98.62	9861.95	-7713.07
3	96.90	5.38	98.73	9872.98	-7696.53
4	98.02	1.15	99.33	9933.50	-7605.75
5	98.53	5.2	98.72	14806.64	-7699.3595
...
270	150	1.44	98.34	14751.24	-7754.7639

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la Tabla 2 se realiza la simulación histórica con 270 datos (1 año), luego se aplica la ecuación 3 y se obtiene que de los 270 valores del portafolio de inversiones el 95 % puede tener una pérdida máxima de Q.7775.44.

III. CONCLUSIONES

- El análisis VaR es una herramienta estadística que cuantifica el máximo rendimiento que un inversionista puede perder a cierto nivel de confianza a un horizonte de tiempo utilizando una distribución normal, por lo que no brinda una certidumbre respecto a las pérdidas que se podría sufrir en una inversión.
- Los resultados obtenidos del análisis VaR son distintos, si se usan diferentes métodos
- El principal inconveniente del análisis VaR es que depende de algunos supuestos, los cuales suelen ser: el comportamiento de las correlaciones y rendimientos.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfonso, L.H. (2008). Medición y con control de riesgos financieros. (3 ed). México. Editorial Limusa. 220p.
- Alonso, J. C. (2005). Introducción al cálculo del valor en riesgo. Colombia: Universidad ICESI, Departamento de Economía, Gestión Editorial. 32 p.
- Beter, T.S. (1995). VAR: Seductive but dangerous. *Journal Financial Analysts*. 24p.

- Hendricks, D. y Hirtle, B. (1997). Bank Capital Requirements for Market Risk: The internal Models Approach. *Federal Reserve Bank of New York. Economic Policy Review* 3. 12 p.
- Morgan, J. P. (1996). Risk metrics: Technical document. (4 ed.). New York, Estados Unidos. Reuters. 296 p.
- Philippe, J. (2003). Financial Risk Manager Handbook (2 ed). New Yersey. Estados Unidos. EditorialGARP.708 p.
- Walter, E (2004). Applied Econometric Time Series. (2ed). Estados Unidos. Editorial Wiley. 444p.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, mi tío y a mi madre por brindarme la oportunidad de estudiar.

A mi padre por enseñarme una virtud esencial en mi vida: la autodisciplina.

Lic. M.A. Elmer Lemus por su asesoría científica.

Ing. Agr. Udine Aragón por su asesoría en estilo y redacción.

Profesores de la Facultad de Ingeniería del Departamento de Física por brindarme el editor de textos científicos: Látex.



Hector ALfredo Martinez Figueroa
IIAF
Maestreado en Administración Financiera
201210640