Universidad del Valle, Facultad de Ingeniería

Value at Risk (VaR)

Orlando Joaqui Barandica

Maestría en Analítica e Inteligencia de Negocios

2021

Contenido

El Valor en Riesgo (VaR) es una de las medidas utilizadas para evaluar el riesgo de una determinada posición o cartera de activos financieros.

La definición del VaR puede hacerse en términos de rentabilidades o en términos de Pérdidas y Ganancias P&L (términos nominales); la definición también depende de que se aplique a una posición larga (comprada), como es habitual, o a una posición corta (vendida) en un activo financiero

El VaR responde entonces a la pregunta:

¿Cuál es la caída o pérdida que se podría sufrir en condiciones normales de mercado en un intervalo de tiempo y con cierto nivel de probabilidad o de confianza?

Es decir, indica la probabilidad (normalmente 1 % o 5 %) de sufrir una determinada pérdida durante un periodo de tiempo (normalmente 1 día, 1 semana o 1 mes).

Una interpretación equivalente es:

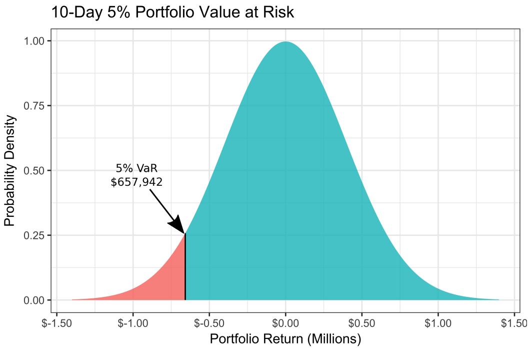
- Con probabilidad 1-α el propietario de dicha posición experimentará una pérdida no superior al VaR.

Es decir, indica la probabilidad (normalmente 1 % o 5 %) de sufrir una determinada pérdida durante un periodo de tiempo (normalmente 1 día, 1 semana o 1 mes).

Una interpretación equivalente es:

- Con probabilidad 1-α el propietario de dicha posición experimentará una pérdida no superior al VaR.

Ej: una entidad financiera podría considerar que el VaR diario de una cartera operativa es de 50 millones de euros, con un nivel de confianza del 90 %. Esto quiere decir que solamente hay 1 posibilidad en 10, en condiciones normales de mercado, de que haya una pérdida superior a los 50 millones de euros.



Por consiguiente, el VaR no es sino un determinado percentil de la distribución de probabilidad prevista para las variaciones en el valor de mercado de la cartera en el horizonte de tiempo escogido.

- **VaR Histórico, No Paramétrico:** se encuentra el α percentil de la distribución histórica de los datos.

- **VaR Paramétrico:** se calcula el VaR con base en un modelo que describe su función de densidad de las pérdidas. La cual debe ser estimada.
  - VaR suponiendo que las pérdidas siguen una distribución Gaussiana no condicional.
  - VaR modelando los valores futuros de la media y la varianza condicionales.
  - VaR por simulación de Montecarlo (estimando la función multivariada que describe los datos, por ejemplo mediante cópulas)

Método paramétrico

Distribución gaussiana

- Suponemos que la distribución de las rentabilidades de los factores sigue una distribución Normal multivariante y la cartera es función lineal de los factores.
- Su ventaja es que es tratable analíticamente, pero solo se puede generalizar a una pocas formas paramétricas, como la Normal, la t-Student, o mixturas de Normales o de t-Student.
- La regla de la raiz cuadrada en la extrapolación de la varianza no es válida.

Método paramétrico

Distribución gaussiana

- Suponemos que la distribución de las rentabilidades de los factores sigue una distribución Normal multivariante y la cartera es función lineal de los factores.
- Su ventaja es que es tratable analíticamente, pero solo se puede generalizar a una pocas formas paramétricas, como la Normal, la t-Student, o mixturas de Normales o de t-Student.
- La regla de la raiz cuadrada en la extrapolación de la varianza no es válida.

Como α es un valor reducido: 5 %, 1 % o 0.01 %, entonces R^* será una rentabilidad negativa, y el VaR se proporciona cambiando el signo.

$$VaR = -R^* \Rightarrow \alpha = P(R < R^*) = \Phi\left(\frac{R^* - \mu_R}{\sigma_R}\right)$$

$$VaR_{(1-\alpha)} = \Phi^{-1}(1-\alpha)\sigma_R - \mu_R$$

- **Método de normalidad estático**

$$VaR_{(1-\alpha)} = \Phi^{-1}(1-\alpha)\sigma_R - \mu_R$$

- **Método de normalidad condicional**

$$VaR_{(1-\alpha),t+1} = \Phi^{-1}(1-\alpha)\sigma_{R,t+1} - \mu_{R,t+1}$$

  - Estimación de μ_{t+1}: Modelos ARIMA de series de tiempo
  - Estimación de σ_{t+1}: Modelos de varianza condicional:
    - Modelos GARCH: como un ARMA sobre la varianza con algunas restricciones.
    - Modelos de Volatilidad Estocástica: una versión más general de los GARCH.

Método no paramétrico

VaR histórico

- No precisa hacer supuestos acerca de la forma paramétrica de la distribución de rentabilidades de los factores de riesgo o de la cartera.
- No está limitado a carteras en las que los pagos tienen una estructura lineal.
- El método histórico debe utilizarse solo para el cálculo del VaR a un horizonte de muy pocos días.

$$VaR_{(1-\alpha)} = q_{(1-\alpha)(R)}$$

- **Método de simulación Montecarlo - estático**

$$VaR_{(1-\alpha)} = \sigma_R(-q_{(1-\alpha)}(Z)) - \mu_R, \qquad Z \sim N(0,1)$$

- **Método de simulación Montecarlo - dinámico**

$$VaR_{(1-\alpha)} = \sigma_{R,t+1}(-q_{(1-\alpha)}(Z)) - \mu_{R,t+1}, \qquad Z \sim N(0,1)$$

Como se puede observar existen diversas metodologías, con diferentes niveles de precisión, para estimar el Valor en Riesgo. No obstante, todas estas metodologías presentan limitaciones generales, que caracterizan la técnica del VaR y que por ende son imposibles de evitar sin recurrir a otras herramientas.

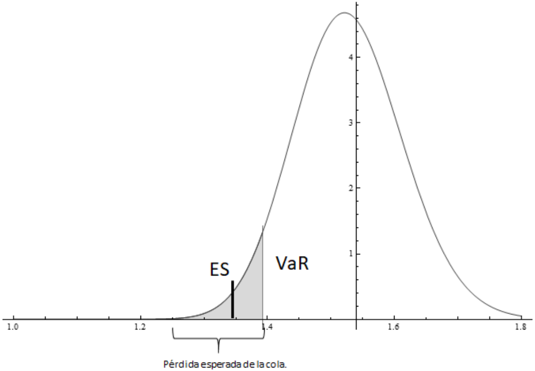
- Dice muy poco sobre los casos en las colas (pérdidas extremas).
- Puede crear estructuras perversas de incentivos (porque no se conoce la magnitud de las pérdidas que exceden las colas).

Expected Shortfall

CVaR

Mientras que el VaR estima lo máximo que se puede esperar perder si un evento de pérdidas extremas no ocurre, es decir, la peor pérdida esperada en caso de una relativa regularidad financiera, el ES (Expected Shortfall) indica cuánto se espera perder si un evento extremo efectivamente ocurre (más allá del nivel de confianza del VaR, en las colas de la distribución).

$$ES = E[R/(R < VaR)]$$



Preguntas?

Gracias!!,

Jr.

orlando.joaqui@correounivalle.edu.co