

Por José Miguel Cruz (Ph.D., jmcruz@dii.uchile.cl)
y Eduardo Contreras (Doctor, econtrer@dii.uchile.cl),
académicos Ingeniería Industrial
Universidad de Chile.

Medición de Riesgos: El Concepto de Value at Risk (VaR)



El riesgo es uno de esos conceptos del que todos parecíamos tener una adecuada intuición, pero que, al momento de definirlo o calcularlo, se presenta como evasivo. Al intentar definir el riesgo de un negocio o de una inversión, existen diversas alternativas: para algunos, se trata de la probabilidad de que algo malo ocurra, mientras que para otros es la posibilidad de ocurrencia de un evento por su consecuencia. Por último, también se le caracteriza como una desviación estándar.



José Miguel Cruz



Eduardo Contreras

Uno de los aportes de las finanzas en los últimos años ha sido ofrecer una definición de riesgo relativamente fácil de calcular y de comunicar. Se trata del Valor en Riesgo o "VaR" que define al riesgo como una pérdida potencial frente a escenarios negativos y que suceden con una probabilidad máxima de ocurrencia. Por ejemplo, si una cartera de inversiones tiene un retorno esperado anual de 10% y un VaR anual de 30%, quiere decir que, en promedio, se espera ganar un 10%, pero existe una probabilidad baja (típicamente, 5%) de que en un año se pierda más de 30%. Este concepto res-

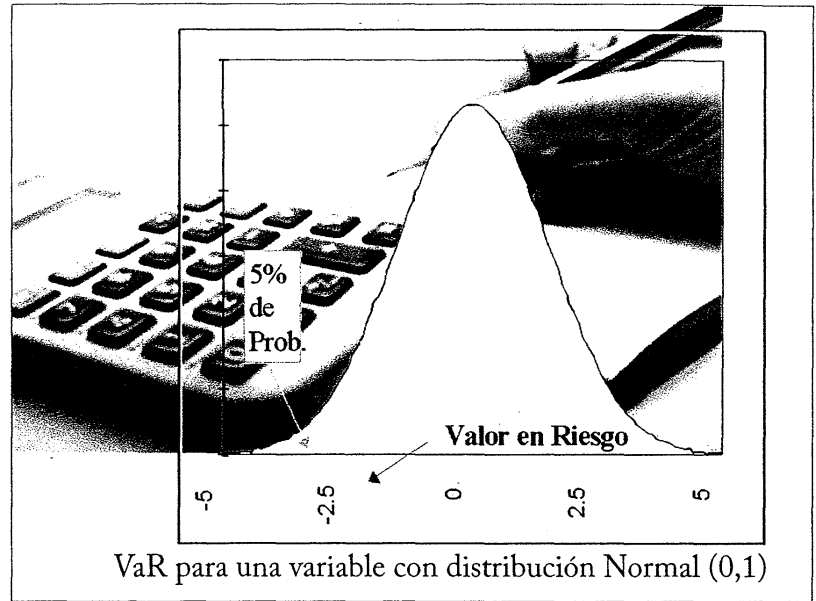
ponde a la pregunta de cuánto es lo peor que se podría perder, pero dentro de un rango razonable de eventos futuros.

Este concepto se puede aplicar también en la evaluación de proyectos. Por ejemplo, un proyecto de minería del cobre típicamente determina su Valor Actualizado Neto (VAN), acorde a los precios promedios estimados del mineral. Resulta interesante, sin embargo, conocer cómo cae ese VAN si se evalúa en un escenario de precio que corresponda al peor dentro de un 95% de probabilidad. Es decir, de cada 100 posibles trayectorias de posibles precios se escoge la quinta, de peor a mejor. Esta evaluación debiera arrojar un VAN menor del proyecto: la diferencia con respecto al VAN base constituye el VaR del proyecto asociado al factor precio.

El VaR, además, reconoce el hecho de que los escenarios negativos, en general, no se dan todos al mismo tiempo. Por lo tanto, incorpora en la medición el efecto de diversificación de los riesgos.

Supongamos que en un proyecto minero, además del precio del cobre, el segundo factor relevante es el tiempo de construcción de faenas, que puede incrementarse y significar un sobrecosto. Supongamos también que es razonable establecer que el riesgo de atraso de la construcción no tenga relación con el precio del cobre (es decir, ambos factores de riesgo son independientes). Por tanto, el riesgo total medido como pérdida potencial al 95% de ambos factores es menor al riesgo que produciría mover los precios y el sobrecosto, ambos simultáneamente a sus peores valores al 95%. En efecto, en la medida que las pérdidas potenciales de cada factor sean proporcionales a las desviaciones estándares de cada uno de ellos, tendremos que el VaR total se calculará como una varianza (ver ecuación punto 5).

Ilustramos este concepto con un ejemplo: si el VaR (en millones) del factor 1 es 40 y el VaR del factor 2 es 30 (ambos independientes), el riesgo total al 95% es de 50 (se da la relación de Pitágoras $50^2=30^2+40^2$). Esto se explica, ya que sumar ambos riesgos directamente sig-



“El Valor en Riesgo o VaR define al riesgo como una pérdida potencial frente a escenarios negativos y que suceden con una probabilidad máxima de ocurrencia”

nificaría considerar pérdidas potenciales que ocurren cuando ambas variables se van en forma simultánea por sus peores trayectorias, lo que sucede con una probabilidad mucho menor que 5%. De aquí que para mantener el riesgo, como una medida comparable en términos de probabilidad de ocurrencia, se incorporan las correlaciones de los diversos factores de riesgo.

Desde una perspectiva estadística, el VaR para una variable continua es el punto de corte que separa los valores que ocurren con una probabilidad de 5% de los que se producen con una probabilidad de 95%. Esto se denomina percentil 5%. Cuando la distribución de las variables aleatorias se aproxima a la Normal, el cálculo se simplifica, ya que en este caso la diferencia entre la media y el percentil 5% es igual a 1,64 veces la desviación estándar de la variable.

Pasos para calcular el riesgo de un proyecto o inversión:

■ 1. Identificar los factores de riesgo.

■ 2. Evaluar para cada uno de ellos su peor precio o valor que represente la peor trayectoria al 95% de probabilidad.

■ 3. Calcular los VaR individuales estimando para cada factor la pérdida de valor que ocurre con respecto al caso base cuando se utiliza la peor trayectoria al 95%.

■ 4. Determinar las correlaciones entre los factores de riesgo. Separar entre altas correlaciones, medias y correlación cero. Incorporar, además, el signo de la correlación.

■ 5. Calcular al VaR total correlacionando los VaR individuales.

La fórmula es $VaR_{Total} = \sqrt{VaR_1^2 + \dots + VaR_n^2 + 2 \times p_{12} \times VaR_1 \times VaR_2 + \dots + 2 \times p_{1n} \times VaR_1 \times VaR_n}$ donde p es el coeficiente de correlación entre factores.

■ 6. Analizar los resultados: determinar si el riesgo total es muy alto respecto del valor del proyecto y evaluar qué factor aporta más riesgo y cómo reducirlo. ●