

EL RIESGO: MEDIDAS DE DISPERSIÓN Y VOLATILIDAD

Las medidas de dispersión permiten determinar estadísticamente la variabilidad de una distribución de datos. En el ámbito financiero es usual que se utilicen para conocer la variabilidad de la rentabilidad de una serie histórica de cotizaciones como indicador del riesgo de la inversión en el activo financiero. Proporcionan una cuantificación de la posibilidad que tiene la rentabilidad real de diferir de la rentabilidad esperada.

La medida de dispersión más sencilla es el rango o recorrido, Re , su valor indica la amplitud de valores entre los que se mueve una variable, X_i , y se calcula como la diferencia entre el valor mayor y el menor de su distribución: $Recorrido = \text{Maximo}(X_i) - \text{Minimo}(X_i)$. Este indicador es muy sensible a los valores extremos, por lo que se deben utilizar otras de menor sensibilidad como son la varianza y la desviación típica.

La varianza mide la dispersión de una distribución de datos mediante el promedio de las diferencias al cuadrado existentes entre cada valor tomado por una variable y su media:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

En esta expresión X_i representa cada uno de los valores de la distribución y $\bar{X}$ su media, siendo $n-1$ el número total de datos menos uno. Al elevarse al cuadrado

las diferencias que resultan negativas se ponderan de igual forma que las que son positivas y no se compensan entre ellas. Las unidades en las que se expresa la varianza también quedan elevadas a la misma potencia provocando que su interpretación no sea intuitiva.

La desviación típica evita el anterior problema y se puede definir como la raíz cuadrada de la varianza:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

De esta forma, el resultado de esta medida de dispersión se obtiene en las mismas unidades que la media.

La inversión en un activo se considera más arriesgada cuanto mayor sea la dispersión de su rentabilidad, también denominada volatilidad. Por tanto, la volatilidad es cuantificada con el cálculo de la desviación típica de la rentabilidad mediante las siguientes expresiones:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (r_i - \bar{r})^2}{n-1}} \quad \text{o} \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2}{n-1}}$$

la fórmula utilizada depende que la rentabilidad se calcule de forma discreta o continua.

Sea la rentabilidad mensual de dos acciones durante un año la siguiente:

Acción A:	Enero : 1,00%	Abril : -2,50%	Julio : 1,00%	Octubre : 2,25%
	Febrero : 1,50%	Mayo : 3,00%	Agosto : -1,25%	Noviembre : -1,50%
	Marzo : 1,75%	Junio : -2,00%	Septiembre : 3,00%	Diciembre : 5,00%
Acción B:	Enero : 7,00%	Abril : 4,00%	Julio : 1,89%	Octubre : 0,52%
	Febrero : -2,00%	Mayo : -4,02%	Agosto : 4,00%	Noviembre : 3,65%
	Marzo : -1,50%	Junio : 1,01%	Septiembre : -5,60%	Diciembre : 2,30%

La rentabilidad esperada para cada acción calculada mediante la media aritmética es:

$$\begin{aligned} \text{Acción A: Media aritmética, } \bar{r}_A, &= \\ &= \frac{1,00\% + 1,50\% + 1,75\% - 2,50\% + 3,00\% - 2,00\% + 1,00\% - 1,25\% + 3,00\% + 2,25\% - 1,50\% + 5,00\%}{12} = \\ &= 0,9375\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Acción B: Media aritmética, } \bar{r}_B, &= \\ &= \frac{7,00\% - 2,00\% - 1,50\% + 4,00\% - 4,02\% + 1,01\% + 1,89\% + 4,00\% - 5,60\% + 0,52\% + 3,65\% + 2,30\%}{12} = \\ &= 0,9375\% \end{aligned}$$

La desviación típica mensual de la rentabilidad de cada acción es:

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{mensual}_A} &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (r_i - \bar{r}_A)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(1-0,9375)^2 + (1,5-0,9375)^2 + (1,75-0,9375)^2 + (-2,5-0,9375)^2 + (3-0,9375)^2 + (-2-0,9375)^2 + (1-0,9375)^2 + (-1,25-0,9375)^2 + (3-0,9375)^2 + (2,25-0,9375)^2 + (-1,5-0,9375)^2 + (5-0,9375)^2}{12-1}} = \\ &= 2,3138\% \end{aligned}$$

EL RIESGO: MEDIDAS DE DISPERSIÓN Y VOLATILIDAD

$$\sigma_{\text{mensual}_B} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (r_i - \bar{r}_B)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(7-0,9375)^2 + (-2-0,9375)^2 + (-1,5-0,9375)^2 + (4-0,9375)^2 + (-4,02-0,9375)^2 + (1,01-0,9375)^2 + (1,89-0,9375)^2 + (4-0,9375)^2 + (-5,6-0,9375)^2 + (0,52-0,9375)^2 + (-3,65-0,9375)^2 + (2,3-0,9375)^2}{12-1}} = 3,6643\%$$

El valor promedio de rentabilidad es idéntico, sin embargo, la rentabilidad de la acción B tiene una dispersión –volatilidad o riesgo– mayor. Un inversor podría considerar más interesante invertir en la acción A al tener menor riesgo y una rentabilidad esperada igual, ya que se espera que la rentabilidad real del primero oscile en menor medida entorno a la media que la del segundo.

La volatilidad, al igual que la rentabilidad, puede estar referida a periodos anuales o a fracciones del año, dependerá de con base a que periodo de tiempo se calcule la rentabilidad: anual, mensual, semanal, diario u otro. La relación entre la volatilidad anual y la correspondiente a fracciones del año es la raíz cuadrada del número de veces que la fracción se repite en el año: doce meses, seis bimestres, cuatro trimestres, tres cuatrimestres o cincuenta y dos semanas:

$$\sigma_{\text{anual}} = \sqrt{2} \cdot \sigma_{\text{semestral}}; \quad \sigma_{\text{anual}} = \sqrt{3} \cdot \sigma_{\text{cuatrimestral}}; \quad \sigma_{\text{anual}} = \sqrt{4} \cdot \sigma_{\text{trimestral}}; \quad \sigma_{\text{anual}} = \sqrt{6} \cdot \sigma_{\text{bimestral}};$$

$$\sigma_{\text{anual}} = \sqrt{12} \cdot \sigma_{\text{mensual}} \quad \text{y} \quad \sigma_{\text{anual}} = \sqrt{52} \cdot \sigma_{\text{semanal}}$$

En el ejemplo anterior la volatilidad anual a partir de la volatilidad mensual calculada es:

$$\sigma_{\text{anual}_A} = \sqrt{12} \cdot \sigma_{\text{mensual}_A} = \sqrt{12} \cdot 2,3138\% = 8,0153\% \quad \text{y} \quad \sigma_{\text{anual}_B} = \sqrt{12} \cdot \sigma_{\text{mensual}_B} = \sqrt{12} \cdot 3,6643\% = 12,6935\%$$

Cuando, como es habitual, se calcula la desviación típica a partir de la rentabilidad diaria la relación es la raíz cuadrada del número de sesiones de cotización del activo financiero, en media pueden considerarse 252 sesiones al año:

$$\sigma_{\text{anual}} = \sqrt{252} \cdot \sigma_{\text{diaria}}.$$

La estimación de la volatilidad anual de un activo depende de dos factores que hacen que distintas estimaciones den como resultado magnitudes diferentes de la volatilidad anual. El primero de estos factores es la fracción del año (día, semana, mes, trimestre, etc.) que se tome como base para su cálculo, por ejemplo, no se obtendrá el mismo valor de la volatilidad anual si se calcula a partir de la volatilidad de la rentabilidad diaria del activo que si se calcula a partir de la volatilidad de la rentabilidad semanal o de otra fracción del año. El segundo de los factores es el periodo de tiempo para el cual se ha calculado la serie de rentabilidad del valor cotizado, es decir, si ésta se ha obtenido de una serie temporal de datos

que se extienden para periodos, por ejemplo, de varios años, de un solo año, o de tan sólo unos meses. No se puede afirmar que el resultado de la volatilidad anual obtenido sea más correcto si se estima a partir de unos datos o de otros, pues es una estimación para un periodo de tiempo futuro obtenida de datos históricos. La volatilidad que realmente presente el valor en el futuro dependerá de cuáles sean las circunstancias que en torno a él, al mercado y, en general, a la economía se produzcan, y todo ello es desconocido previamente.

En todo caso, de manera general e intuitivamente, puede considerarse que cuanto mayor sea la magnitud de la volatilidad estimada a partir de una serie histórica de cotizaciones mayor riesgo debe asociarse a la inversión en el correspondiente valor cotizado, y, por ende, menor la probabilidad de que la rentabilidad que se obtenga de él esté próxima a su rentabilidad esperada, entendida como rentabilidad media calculada a partir de los datos de una distribución de rentabilidades pasadas del activo.

Proyecto: Transparencia e Información al Inversor 2006. Acuerdo Marco de Colaboración Bolsa de Madrid y Universidad de Alcalá (10-09-1997)

José Luis Crespo Espert, Profesor Titular de Economía Financiera y Contabilidad.

Carlos Mir Fernández, Profesor Ayudante de Economía Financiera y Contabilidad

Departamento de Ciencias Empresariales, Universidad de Alcalá