

Análisis de Retornos y Riesgos

Fernando Cotrina

Marzo 2025

I. Retornos

1. Retorno simple

El **retorno simple** mide el cambio porcentual en el precio de un activo entre dos momentos consecutivos en el tiempo:

$$r_t = \frac{P_{t+1} - P_t}{P_t} = \frac{P_{t+1}}{P_t} - 1$$

Donde:

- P_t : precio del activo en el tiempo t .
- r_t : retorno simple del periodo $[t, t + 1]$.

2. Retorno compuesto

Cuando se desea evaluar el desempeño de una inversión durante múltiples periodos, se usa el **retorno compuesto**, que considera el efecto de capitalización:

$$R_{t,t+k} = \prod_{i=1}^k (1 + r_{t+i-1}) - 1$$

Si los retornos son constantes:

$$R_{t,t+k} = (1 + r)^k - 1$$

3. Retorno anualizado

El **retorno anualizado** permite comparar retornos de activos con diferentes frecuencias de medición:

$$R_{\text{anual}} = (1 + R)^f - 1$$

Donde:

- R : retorno compuesto observado.
- f : número de periodos por año:
 - $f = 252$ para datos diarios.
 - $f = 52$ para datos semanales.
 - $f = 12$ para datos mensuales.

II. Volatilidad

1. ¿Qué es la volatilidad?

La **volatilidad** es una medida de dispersión de los retornos respecto a su media. Se interpreta como una medida del riesgo total del activo:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{t=1}^N (r_t - \bar{r})^2}$$

Donde:

- r_t : retorno en el periodo t .
- \bar{r} : retorno promedio.
- N : número total de observaciones.

2. Volatilidad anualizada

Para estandarizar la comparación entre activos, la volatilidad se puede anualizar:

$$\sigma_{\text{anual}} = \sigma_{\text{muestral}} \cdot \sqrt{f}$$

Asume que los retornos son i.i.d. (independientes e idénticamente distribuidos).

III. Medidas de Retorno Ajustado al Riesgo

1. Retorno sobre riesgo (ROR)

Indica cuánto retorno se obtiene por cada unidad de riesgo asumido:

$$\text{ROR} = \frac{R}{\sigma}$$

2. Ratio de Sharpe

El **ratio de Sharpe** mide el exceso de retorno sobre el retorno libre de riesgo por unidad de riesgo:

$$\text{Sharpe} = \frac{R - R_f}{\sigma}$$

Donde:

- R : retorno del activo.
- R_f : tasa libre de riesgo.
- σ : desviación estándar de los retornos.

Un valor más alto indica un mejor desempeño ajustado al riesgo.

IV. Drawdown Máximo

1. ¿Qué es el Drawdown?

El **drawdown** es la caída desde un pico histórico hasta un valle posterior en el valor de una inversión.

El **drawdown máximo (Max Drawdown)** mide la mayor pérdida desde un máximo acumulado hasta un mínimo posterior, antes de recuperar el pico original.

2. Cálculo paso a paso

1. Índice de riqueza (wealth index):

$$W_t = \prod_{i=1}^t (1 + r_i)$$

2. Picos históricos (previos):

$$P_t = \max\{W_1, W_2, \dots, W_t\}$$

3. Drawdown en t :

$$D_t = \frac{W_t - P_t}{P_t}$$

4. Drawdown máximo:

$$\text{Max Drawdown} = \min_t D_t$$

3. Interpretación

El Max Drawdown captura la peor pérdida observada en un periodo. Es especialmente útil para medir el **riesgo de caída** o **riesgo de cola** que no es capturado por la desviación estándar.

4. Consideraciones

- No requiere supuestos de distribución.
- Complementa otras métricas como la volatilidad.
- Puede acompañarse del **Tiempo de recuperación (Recovery Time)**, que mide cuánto tarda en recuperarse el portafolio tras un drawdown.