

A vertical decorative strip on the left side of the slide features a complex pattern of thin, white, wavy lines against a dark blue background. These lines create a sense of motion and depth, resembling stylized waves or energy flow.

# MODELOS FINANCIEROS

Sebastián Jácome

Diciembre 2025

# Análisis predictivo

## Sharpe Ratio

- Cuantifica el riesgo no sistemático en el mercado .
- Mide el rendimiento de una inversión en comparación con una cartera o con un activo libre de riesgo.

$$\text{rendimiento} = \frac{\sum_{i=1}^n R_d_i}{n}$$

$$\text{volatilidad} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_d_i - \bar{R}_d)^2}{n - 1}}$$

$$\text{Sharpe Ratio} = \frac{\text{rendimiento} - \text{cartera (}rf\text{)}}{\text{volatilidad}}$$

Rendimiento de una  
inversión

# Análisis predictivo: VaR (Value at Risk)



El VaR es una medida esencial para cuantificar el riesgo de mercado, centrándose en la pérdida potencial máxima que un portafolio podría sufrir bajo condiciones de mercado adversas en un período determinado y con un nivel de confianza específico.

Aspectos Clave:

- Mide el riesgo de mercado no sistemático.
- Cuantifica la pérdida potencial máxima en el peor escenario, asumiendo riesgos sistemáticos constantes.

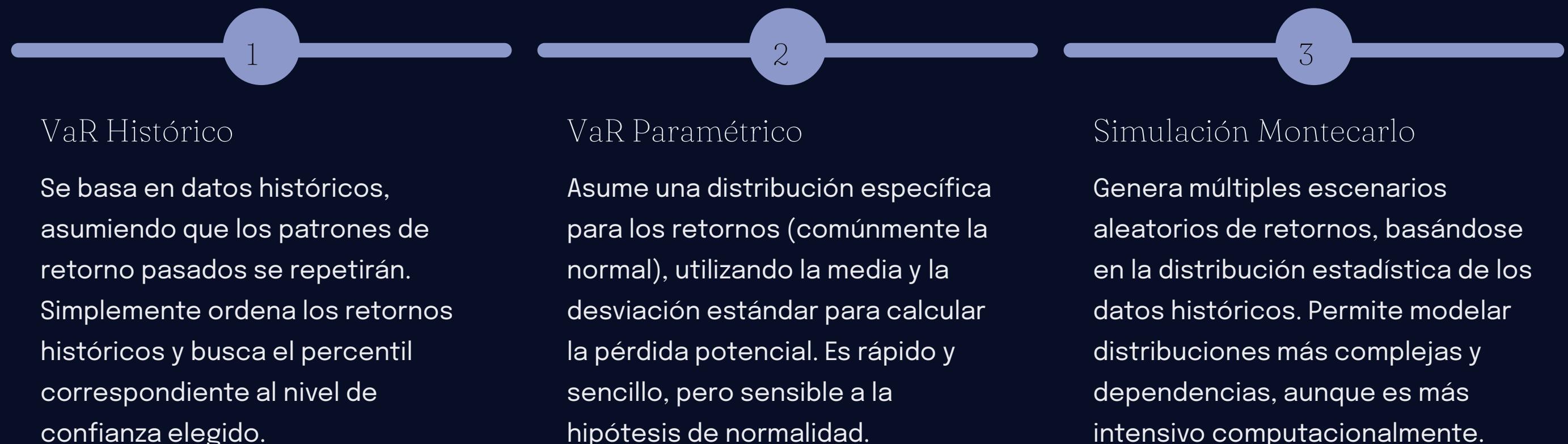
El VaR es una herramienta fundamental en la gestión de riesgos financieros para inversores y analistas.

$$VaR = Z\alpha * \text{volatilidad}$$

Riesgo de pérdida

# Metodologías para el cálculo del VaR

Existen diversas aproximaciones para determinar el VaR, cada una con sus propios supuestos y aplicaciones. A continuación, exploraremos las tres más comunes:



Ahora, ¡realicemos algunas pruebas! Elige un activo cualquiera del archivo "Precios de cierre nacional".



## Anomalías en el VaR Histórico

¿Es raro, cierto?

Cuando utilizamos el VaR histórico parece tener valores de 0, entonces, ¿mi inversión no tiene riesgo?

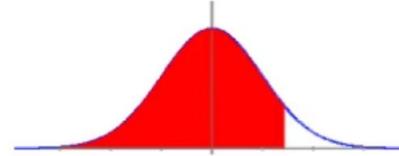
No, esto se debe a las características específicas de la serie de tiempo generada en el mercado de valores local. Es crucial entender que un VaR de cero no implica la ausencia de riesgo, sino que la metodología histórica, en ciertos contextos, puede subestimar la volatilidad o no capturar eventos extremos si no ocurrieron en el período analizado. Por esta razón, es importante considerar otras metodologías, como el VaR paramétrico, para una evaluación más completa.

# VaR Paramétrico: La Asunción de Normalidad

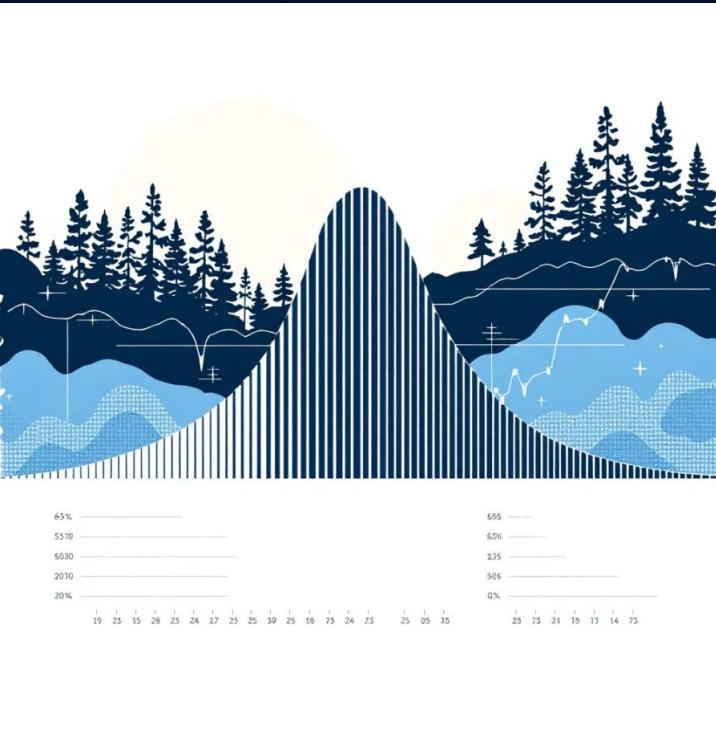
El VaR paramétrico se apoya en el supuesto de que los retornos de los precios de los activos siguen una distribución normal con media cero y varianza unitaria. Esta metodología simplifica el cálculo, pero requiere una elección cuidadosa del nivel de confianza.

- Hace un supuesto de normalidad de media 0 y varianza 1 en los retornos de los precios de los activos.
- Para su cálculo es necesario elegir un nivel de confianza (e.g., 95% o 99%).

**TABLA DE LA DISTRIBUCIÓN NORMAL**

$$P(Z \leq z) = F(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z e^{-\frac{x^2}{2}} dx$$


z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319



# Ejercicio Práctico: VaR Paramétrico Univariante

Supongamos que tenemos un portafolio de 1 millón de dólares y queremos invertir en empresas que cotizan en el mercado de valores.

Para este ejercicio, realizaremos los siguientes pasos:

1

Seleccionar Empresas

Escoger 3 empresas del archivo "Precios de cierre nacional renta variable.xlsx".

2

Calcular VaR Individual

Calcular el VaR de cada una de las empresas por metodología paramétrica univariante.

3

Obtener VaR Global

Calcular el VaR global del portafolio, asumiendo una inversión equitativa (1/3 parte del monto total en cada empresa).



# Discusión: Impacto de la Correlación

¿Qué pasa si hay relación entre empresas en la muestra que estoy tomando?

La correlación entre los activos de un portafolio es un factor crítico que el VaR univariante no captura adecuadamente. Ignorar estas relaciones puede llevar a una subestimación o sobreestimación del riesgo real del portafolio.

Cuando los activos se mueven juntos (correlación positiva), los beneficios de la diversificación se reducen. Si se mueven en direcciones opuestas (correlación negativa), la diversificación es más efectiva para mitigar el riesgo. Por ello, es fundamental considerar la covarianza para obtener una medida más precisa del riesgo del portafolio.



# VaR Paramétrico: Incorporando la Covarianza

Para una estimación más precisa del riesgo en un portafolio diversificado, es fundamental tener en cuenta la relación entre los activos. El VaR paramétrico con covarianza permite capturar estas interdependencias.

## VaR Calculado con Covarianza

Este enfoque calcula el VaR a partir de la matriz de covarianzas de los retornos de los activos y los pesos asignados a cada uno dentro del portafolio.

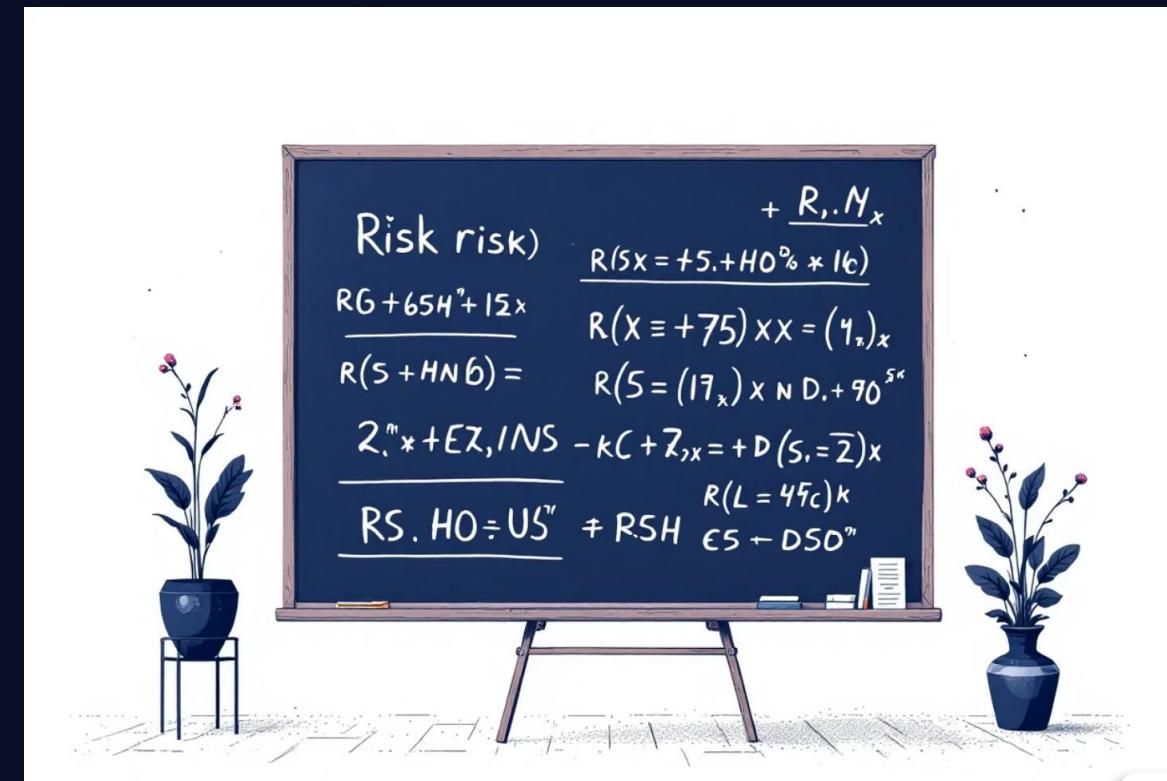
$$\sigma_p = \sqrt{\mathbf{w}^t \Omega \mathbf{w}}$$

## *Donde:*

- VaR: Es el valor en riesgo a encontrar del portafolio
  - $W$ : Matriz de pesos de cada activo.
  - $\Omega$ : Matriz de covarianzas de los retornos.

## Ventajas de este Método

- Proporciona una medida más realista del riesgo del portafolio.
  - Considera los efectos de diversificación.
  - Es crucial para la optimización de portafolios.



# Ejercicio 4: VaR Paramétrico con Covarianza

Continuando con nuestro portafolio de 1 millón de dólares, ahora integraremos la covarianza para un análisis de riesgo más sofisticado.

## Portafolio de Inversión

Invertimos en empresas que cotizan sus valores en el mercado de valores.

01

Selección de Empresas

Escoger 3 empresas del archivo  
"Precios de cierre nacional renta  
variable.xlsx".

02

Cálculo del VaR Individual

Calcular el VaR de cada una de las  
empresas utilizando la metodología  
paramétrica con covarianza.

03

Obtención del VaR Global

Obtener el VaR global del portafolio,  
manteniendo la inversión de 1/3 parte  
del monto total en cada empresa.

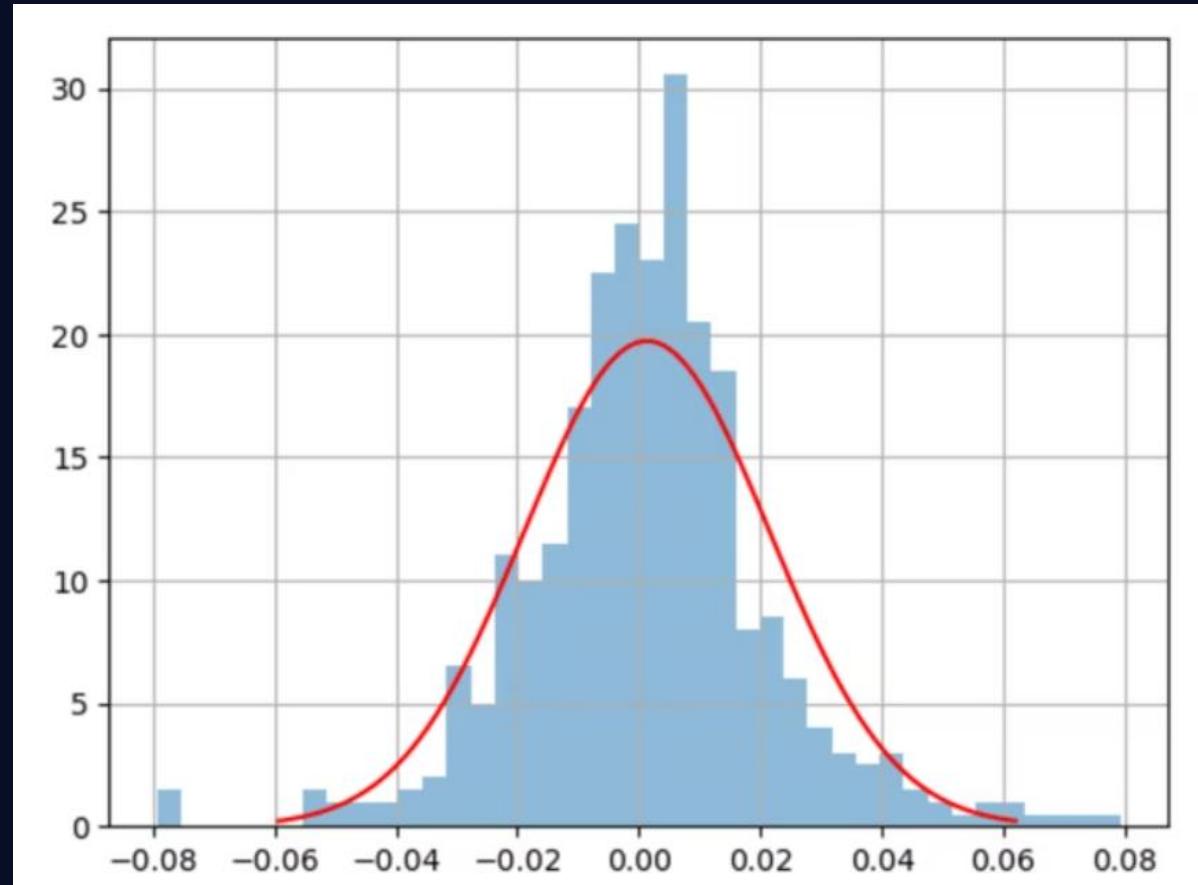
¡Comparemos los resultados con nuestros compañeros! ¿Es menor el VaR con covarianza que el VaR en solitario?

# VaR: Simulaciones Montecarlo

Las simulaciones Montecarlo ofrecen una alternativa robusta para el cálculo del VaR, especialmente cuando los supuestos de normalidad de los retornos no se cumplen o para portafolios con instrumentos financieros complejos. Este método genera miles de escenarios futuros posibles.

Características Clave:

- Utiliza los supuestos de media y varianza de la serie de tiempo histórica para generar retornos aleatorios.
- Permite modelar distribuciones de retornos más flexibles que la normal.
- Ideal para escenarios de riesgo más complejos y productos derivados.
- Ofrece una visión más completa del riesgo potencial al explorar una amplia gama de resultados.



# Supuestos

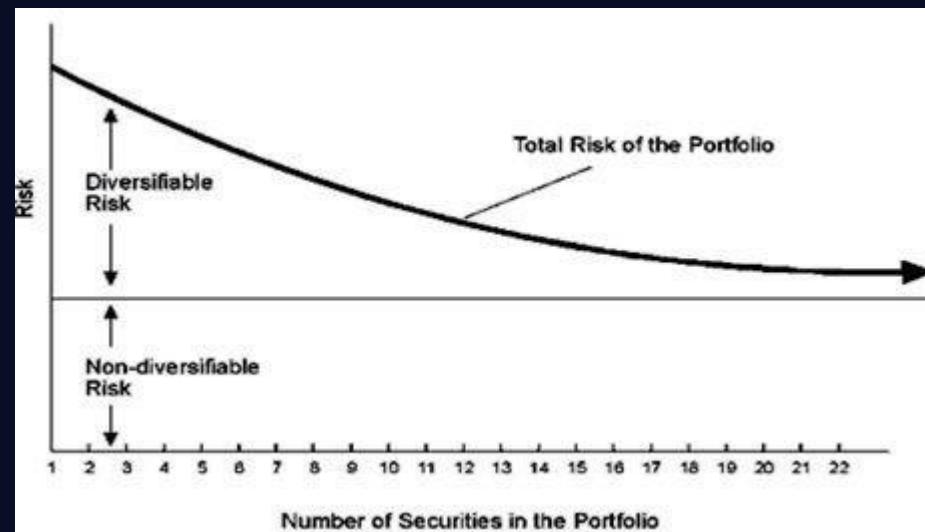
- Teoría de los grandes números

*En la teoría de la probabilidad, bajo el término genérico de ley de los grandes números se engloban varios teoremas que describen el comportamiento del promedio de una sucesión de variables aleatorias conforme aumenta su número de ensayos*

- Teoría del límite central

*El teorema central del límite o teorema del límite central indica que, en condiciones muy generales, si es la suma de variables aleatorias independientes, con media y varianza finitas, entonces la función de distribución de «se aproxima bien» a una distribución normal*

# Teoría de la diversificación



A medida que incremento los activos en mi portafolio, mitigo los riesgos no sistemáticos

¿Cómo puedo saber cuánto de mi portafolio debo invertir en cada título valor?

Ingresar al archivo “*TestInversionista.xlsx*” y averigua, ¿Qué tipo de inversionista eres?

# Análisis prescriptivo

## Portafolio Eficiente de Markowitz

- Encuentra una función que minimiza el riesgo no sistemático
- Toma como riesgo a la volatilidad de los precios
- Resuelve la pregunta de cuanto de cada instrumento invierto para obtener un portafolio eficiente.

$$\text{rendimiento del activo}_i = \frac{\sum_{i=1}^n R_d i}{n}$$

$$\text{Pesos} = (p_a, p_b, \dots, p_m)$$

RENDIMIENTO

$$\text{Riesgo del activo } i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_d i - \bar{R}_d)^2}{n}}$$

$$\text{Covarianza } (a, b) = \frac{\sum_{k=1}^m (a_k - \bar{a})(b_k - \bar{b})}{n}$$

min RIESGO  
 $m$

¡Gracias!

Sebastián Jácome  
[sebastianjacome@bolsadequito.com](mailto:sebastianjacome@bolsadequito.com)

