FINANZAS CORPORATIVAS I

Lic. FLAVIO MAGLIONE

UNIDAD 3 – RIESGO Y RENTABILIDAD

BIBLIOGRAFIA

- **FINANZAS CORPORATIVAS. Ross, S y Otros, 2012. Caps. 10 y 11**

Fuentes

- **BREALEY, R. y MYERS, S.; PRINCIPIOS DE FINANZAS CORPORATIVAS 7° Edición; Irwin McGraw-Hil, 2003.**
- **ROSS, WESTERFIELD y JEFFREY; FINANZAS CORPORATIVAS, 5ta Edición; Irwin McGraw-Hill, México. 2000**
- **APREDA, RODOLFO; MERCADO DE CAPITALES, ADMINISTRACION DE PORTAFOLIOS Y CORPORATE GOVERNANCE; La Ley, 2005.**

Bases Fundamentales.

- 1952. **H. Markowitz** presenta la “Teoría de la Cartera”. (1)
- 1958. **J. Tobin** amplía el modelo con el “Teorema de la Separación”. La **CML**. (2)
- 1964. **W. Sharpe** extiende la aplicación del modelo para incluir a todos los activos financieros y portafolios. La **SML.** (3)

(1) H. MARKOWITZ; PORTFOLIO SELECTION. Journal of Finance, volume 7, number 1, pp. 77-91
(2) J. TOBIN; LIQUIDITY PREFERENCE AS BEHAVIOR TOWARDS RISK, Review of Economic Studies, volume 25, pp. 65-85
(3) W. SHARPE; CAPITAL ASSET PRICES: A THEORY OF MARKET EQUILIBRIUM UNDER CONDITIONS OF RISK. Journal of Finance, volume 19, number 3, pp.425-442.

El Aporte de Markowitz

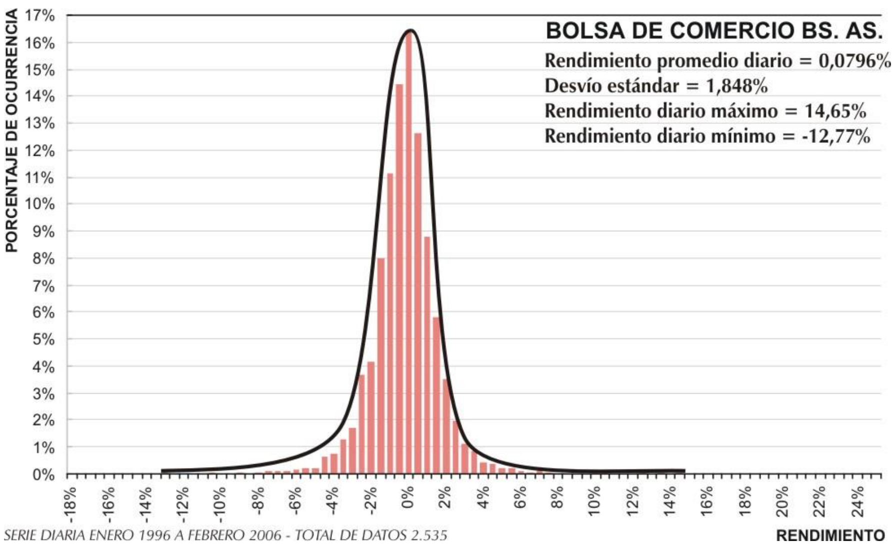
- La teoría de la cartera está basada en la necesidad de tomar en cuenta cómo la rentabilidad de cada instrumento financiero influencia y es influenciada (covaría) con los restantes.
- **SUPUESTOS**
  - No hay costos de transacción en sentido ampio.
  - Los activos financieros son divisibles.

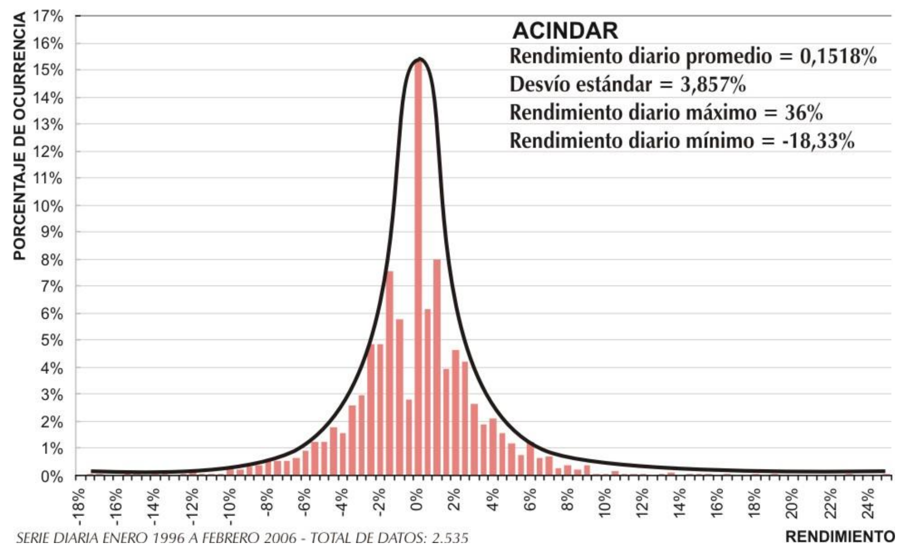
Enfoque "Rentabilidad – Varianza"

- **No saciedad**: un inversor racional buscará obtener el mayor retorno posible sobre una inversión. Sobre dos inversiones del mismo riesgo preferirá la que otorgue el mayor rendimiento.
- **Aversión al riesgo**: un inversor requerirá mayores retornos sobre inversiones más riesgosas. A igualdad de rendimiento esperado preferirá la inversión de menor riesgo.

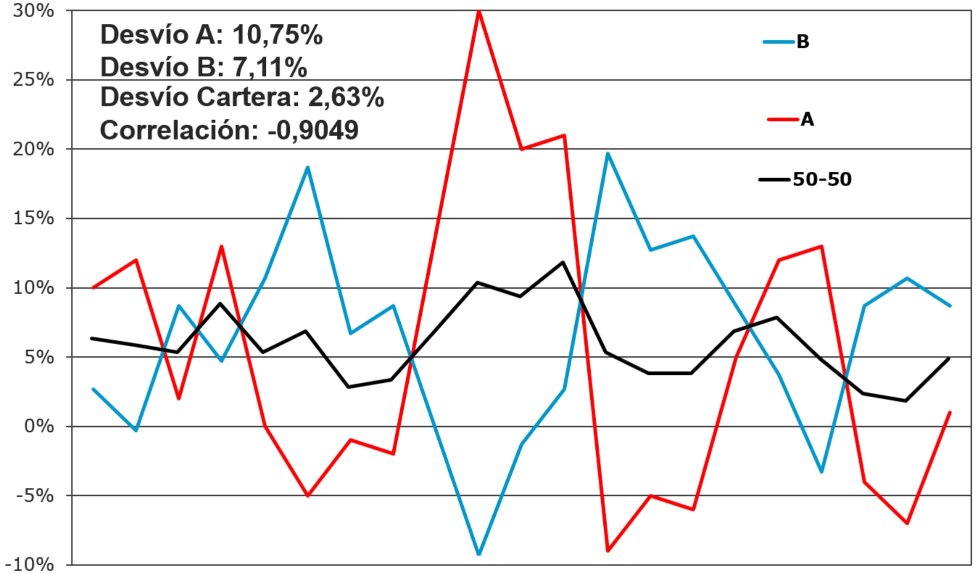
Medición del riesgo

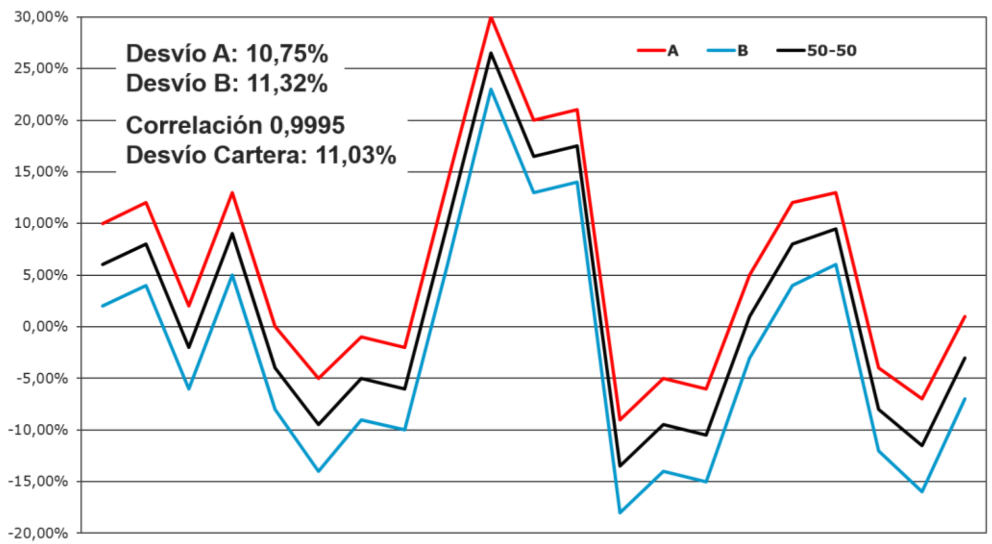
- Si se miden intervalos pequeños de rendimientos éstos tienen una distribución normal, y los parámetros que la definen completamente son la media y la desviación típica.





Correlación Positiva/Negativa





Cartera de Acciones

- **RIESGO**: Posibilidad de obtener más de un resultado sobre una determinada inversión.
- Ejemplo: Inversión 50% en A y 50% en B; r_A 20%; r_B 15%; desvíos 30% y 20%.
- Retorno esperado:
- Riesgo: La medida de riesgo más utilizadas son la desviación típica y la varianza.

$$\boldsymbol{\sigma^2{}_P = 0,3^2 \times 0,5^2 + 0,2^2 \times 0,5^2 + 2 \times 0,5 \times 0,5 \times 0,3 \times 0,2 \times 0,8 = 0,0565}$$

$$\boldsymbol{\sigma_P = \sqrt{0,0565} = 0,237697 = 23,7697\%}$$

Conclusión

- El **rendimiento** de una cartera es el **promedio ponderado** de los rendimientos de los activos individuales, pero **el desvío no**[1].
- Condición: si los activos no responden exactamente igual ante cualquier escenario planteado.
- El riesgo de una cartera depende no sólo de los desvíos individuales sino también de la manera en que COVARIAN entre sí.

$$COV_{A-B} = \sigma_{A-B} = \left[\sum (r_{Ai} - r_A) \times (r_{Bi} - r_B) \times p_i\right]$$

- La **COVARIANZA** mide la extensión en la cuál los retornos de dos activos se mueven juntos.

(1) Excepto cuando el coeficiente de correlación es igual a 1.

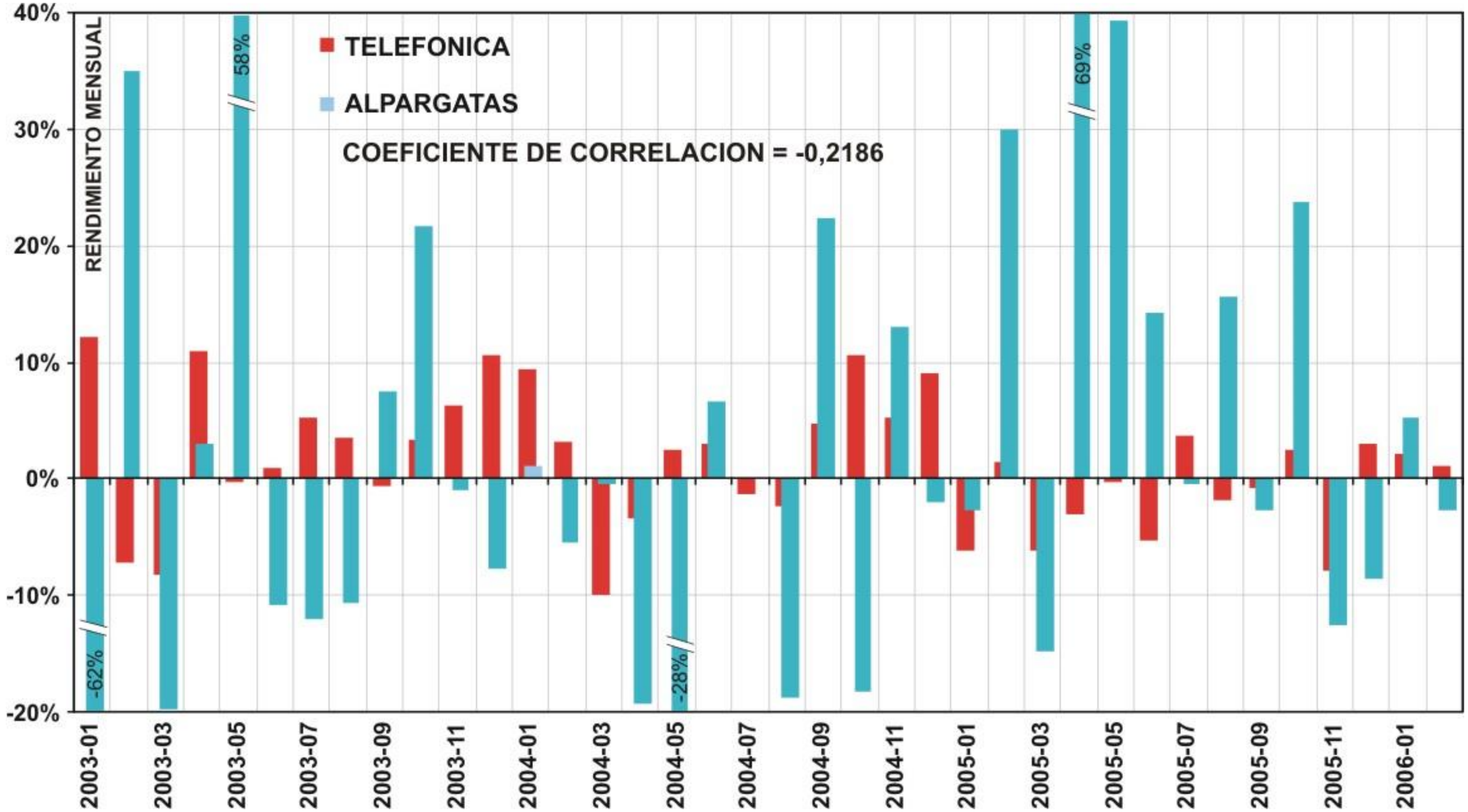
Correlación.

- El **COEFICIENTE DE CORRELACION** Estandariza la covarianza y da una perspectiva de la dirección de la relación existente entre dos o más variables. Varía entre 1 y -1

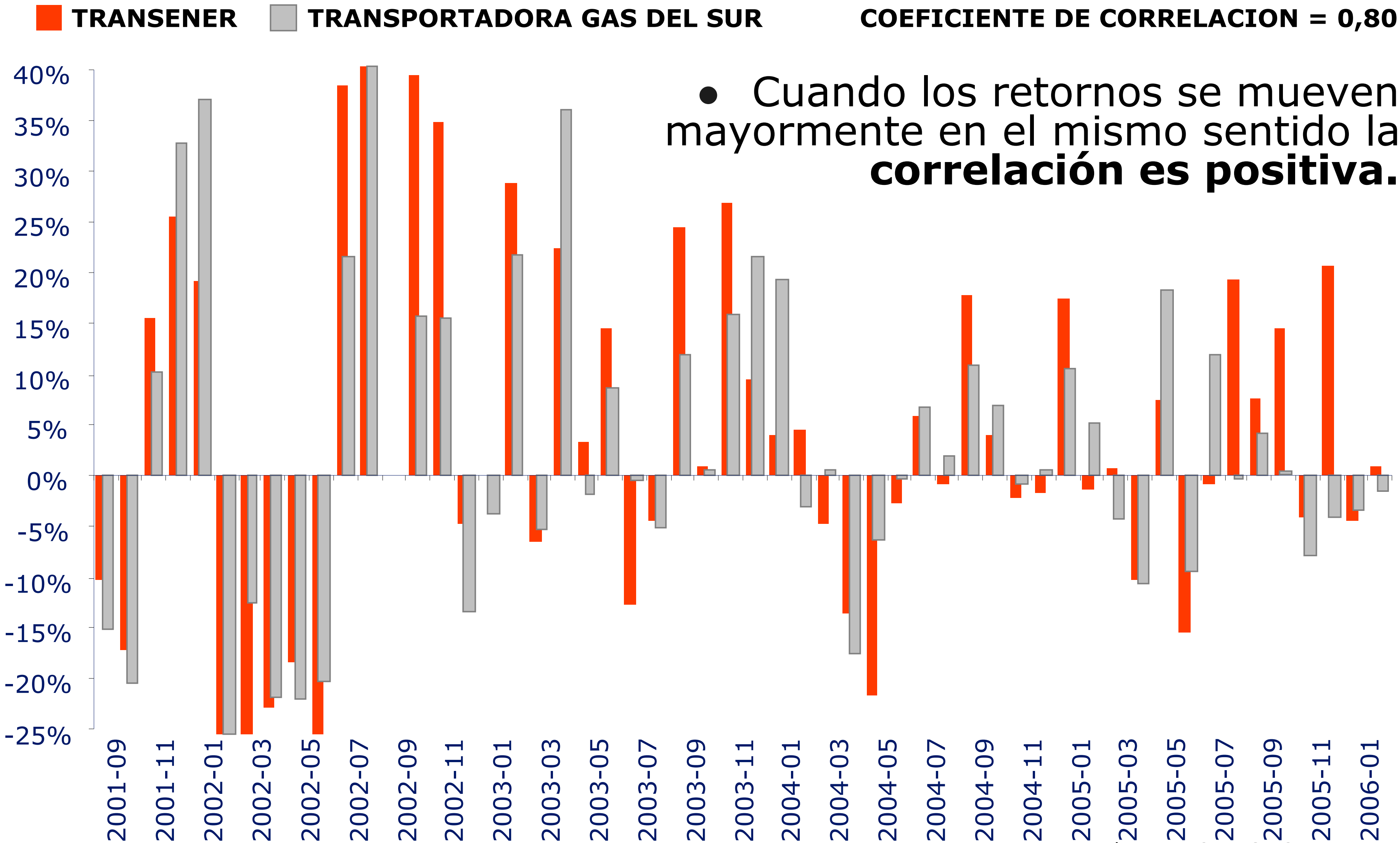
- El coeficiente de correlación negativo implica que es probable que cuando el rendimiento de una acción esté por encima de su promedio, el de la otra esté por debajo y viceversa.
- La varianza (riesgo) del portafolio será menor cuanto más cercano a -1 sea el coeficiente de correlación.

Coeficiente de Correlación

- Cuando los retornos son opuestos la **correlación es negativa** y si fueran siempre opuestos y con la misma intensidad sería igual a -1.



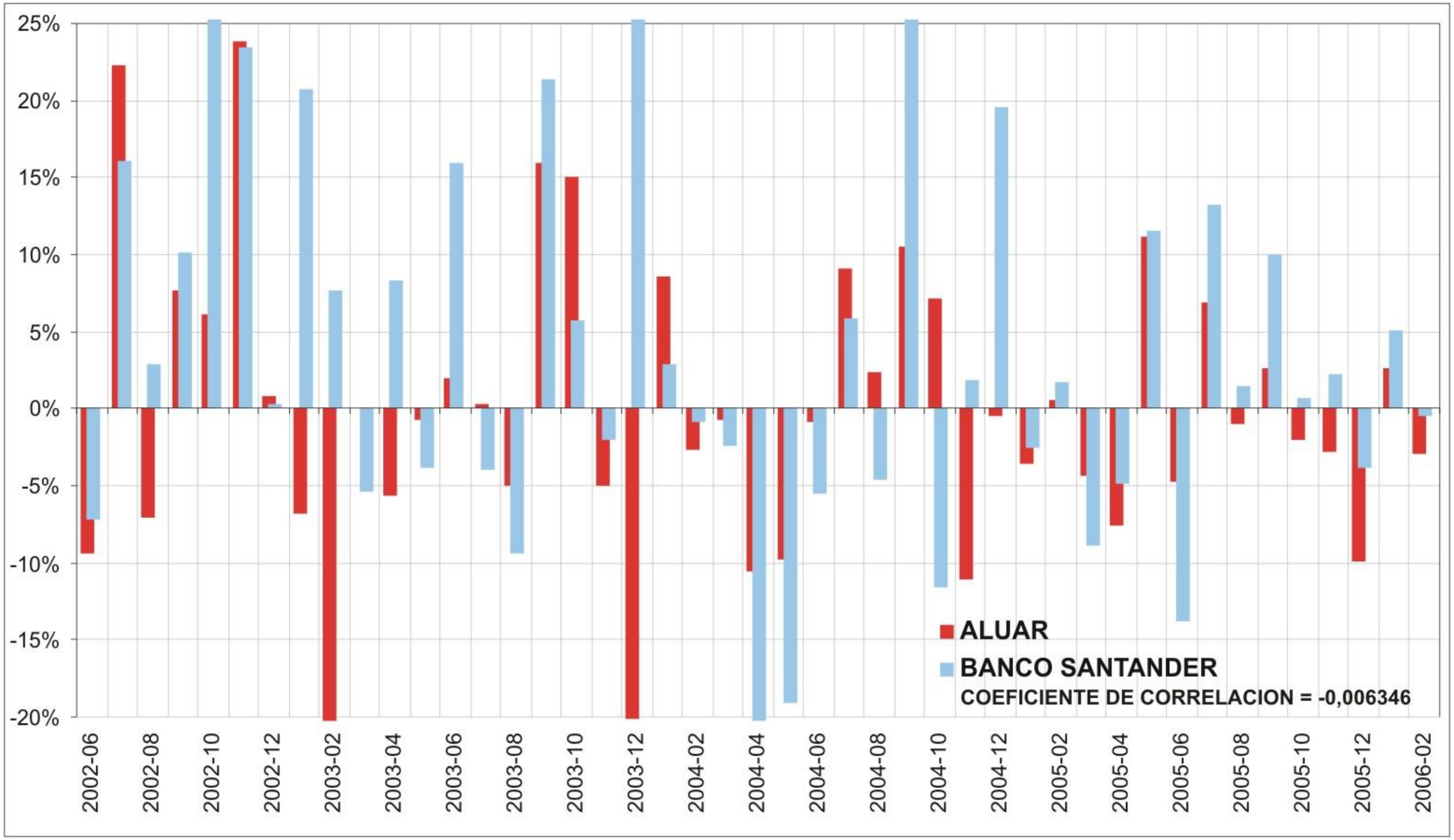
Coeficiente de Correlación



- Cuando los retornos se mueven mayormente en el mismo sentido la **correlación es positiva.**

Coeficiente de Correlación

- Cuando no hay una relación clara entre los retornos la correlación tiende a cero.



Correlación Perfecta Positiva

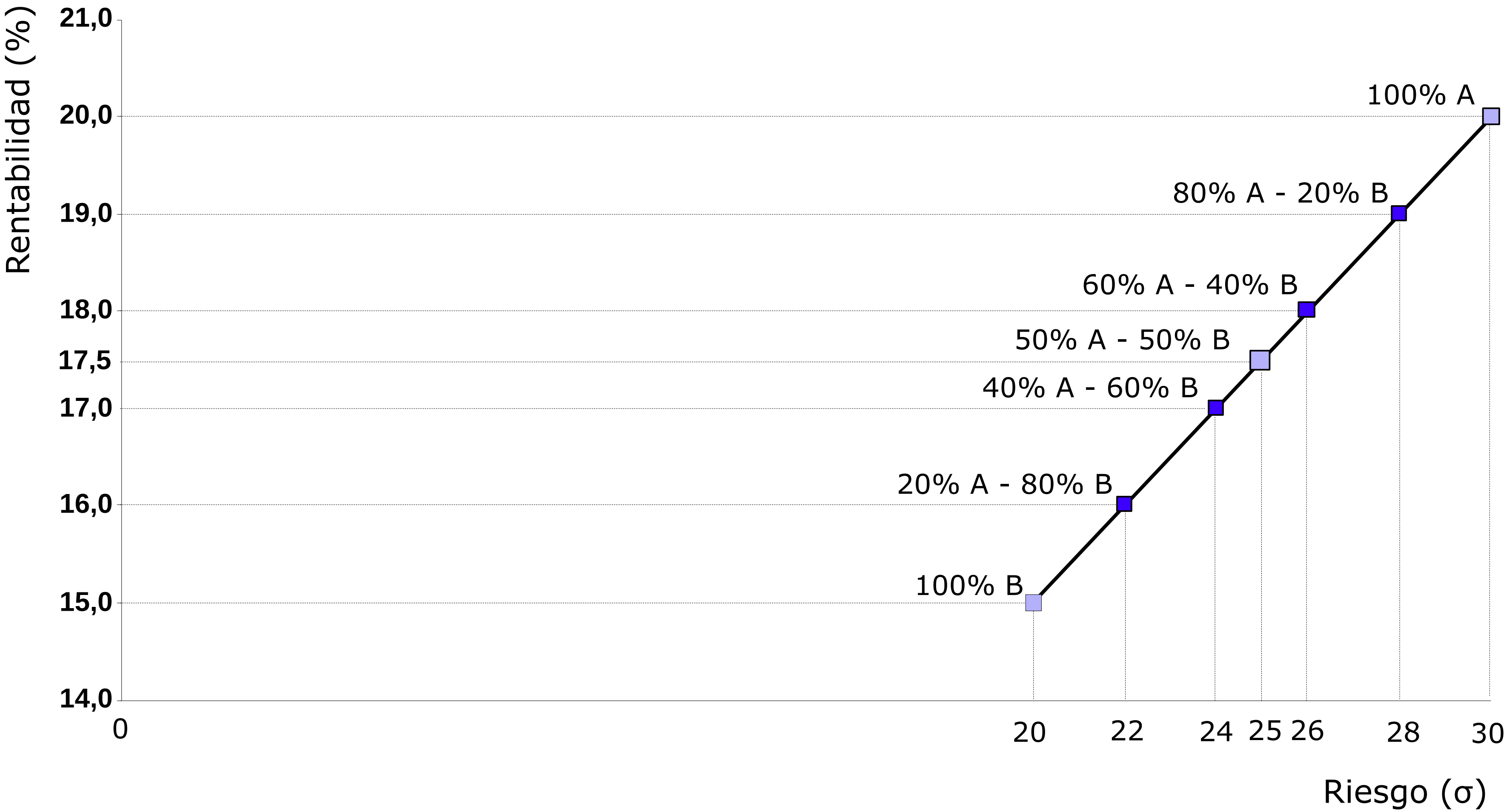
- Ejemplo:

	Rend.	Desvío
Acción A	20%	30%
Acción B	15%	20%

- Si el coeficiente de correlación fuera igual a 1, el desvío del portafolio sería un promedio ponderado de los desvíos individuales de cada activo. **NO HAY DISMINUCION DEL RIESGO.**

$$\sigma_P = \sqrt{0{,}3^2 \times 0{,}5^2 + 0{,}2^2 \times 0{,}5^2 + 2 \times 0{,}5 \times 0{,}5 \times 0{,}3 \times 0{,}2 \times 1} = 0{,}25$$

Correlación Perfecta Positiva

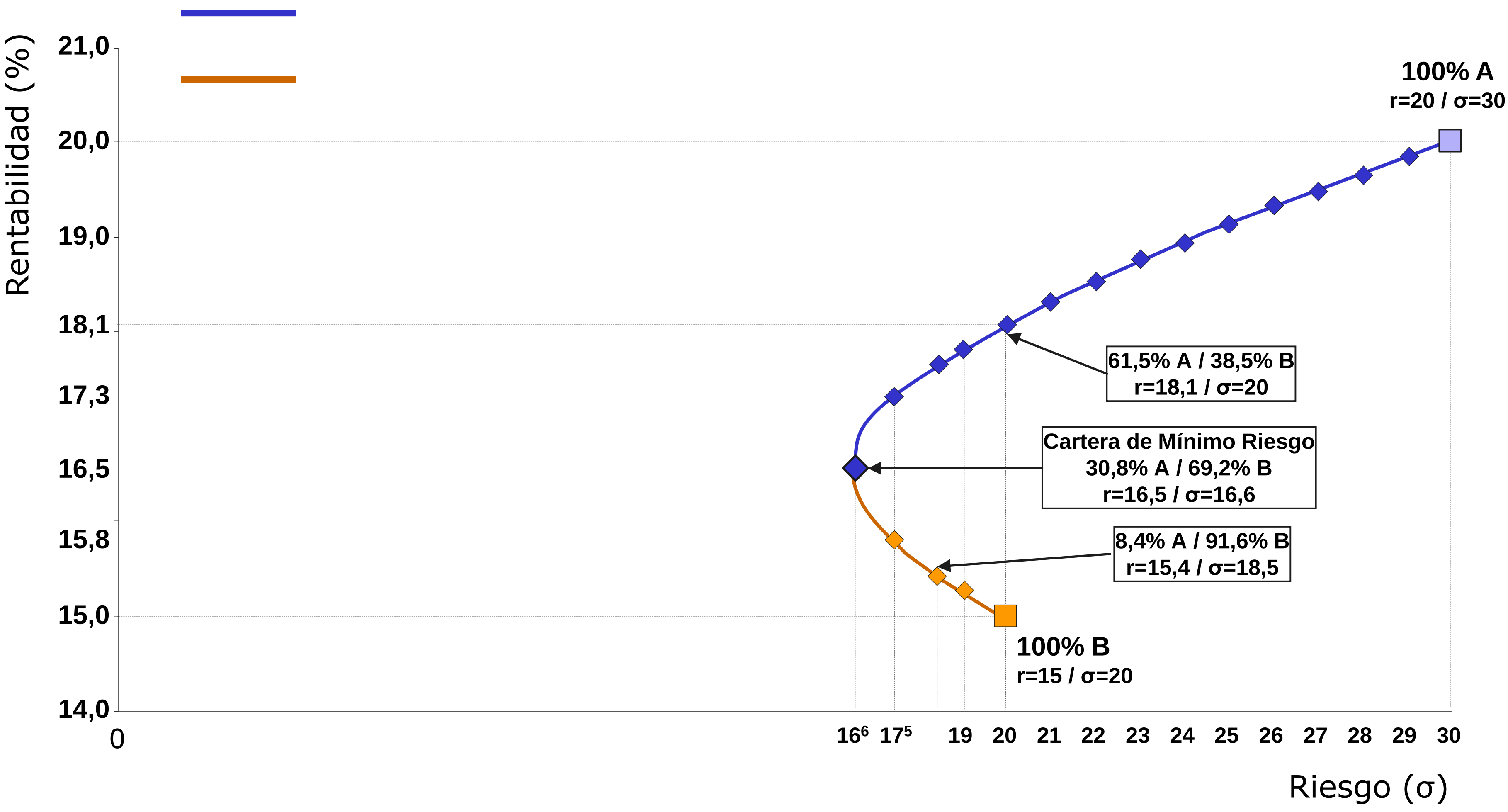


Incorrelación

- Si el coeficiente de correlación fuera igual a 0, el desvío del portafolio será, en este caso menor a los desvíos individuales de cada activo. **HAY DISMINUCION DEL RIESGO.**

$$\sigma_P = \sqrt{0{,}30^2 \times 0{,}50^2 + 0{,}20^2 \times 0{,}50^2 + 2 \times 0{,}30 \times 0{,}50 \times 0{,}20 \times 0{,}50 \times 0} = 0{,}1803$$

Incorrelación



Correlación Perfecta Negativa

- Si el coeficiente de correlación fuera igual a -1, el desvío del portafolio podría llegar a ser igual a cero. **HAY DISMINUCION DEL RIESGO.**

$$\sigma_P = \sqrt{0{,}30^2 \times 0{,}50^2 + 0{,}20^2 \times 0{,}50^2 + 2 \times 0{,}30 \times 0{,}50 \times 0{,}20 \times 0{,}50 \times (-1)} = 0{,}05$$

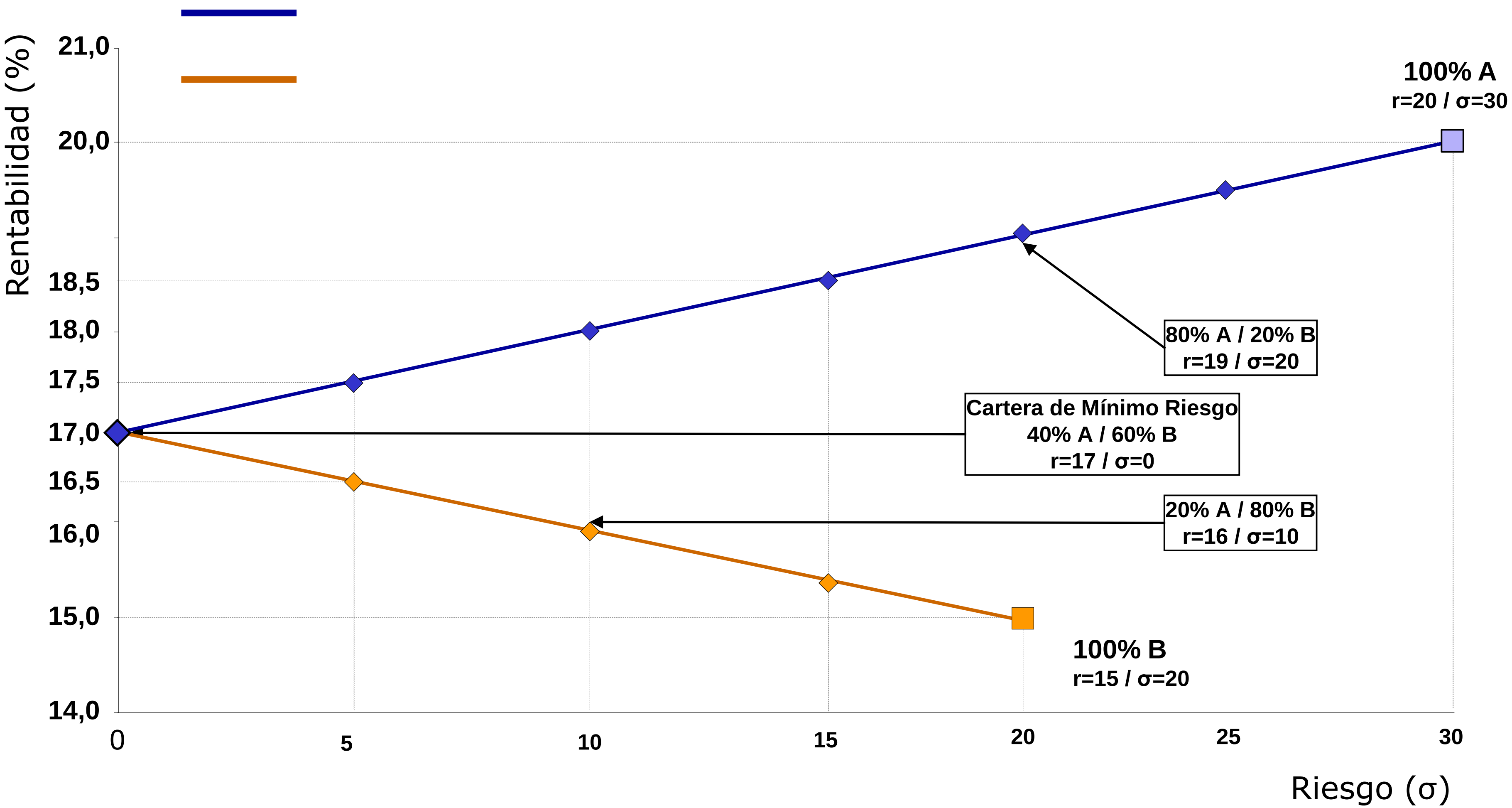
$$\sigma_P^2 = \left(w_A \times \sigma_A - w_B \times \sigma_B\right)^2 \Rightarrow \sigma_P = \left|w_A \times \sigma_A - w_B \times \sigma_B\right|$$

$$Si\,\sigma_P = 0 \Rightarrow w_A \times \sigma_A - w_B \times \sigma_B = 0 \Rightarrow w_A \times \sigma_A - \left(1 - w_A\right) \times \sigma_B = 0$$

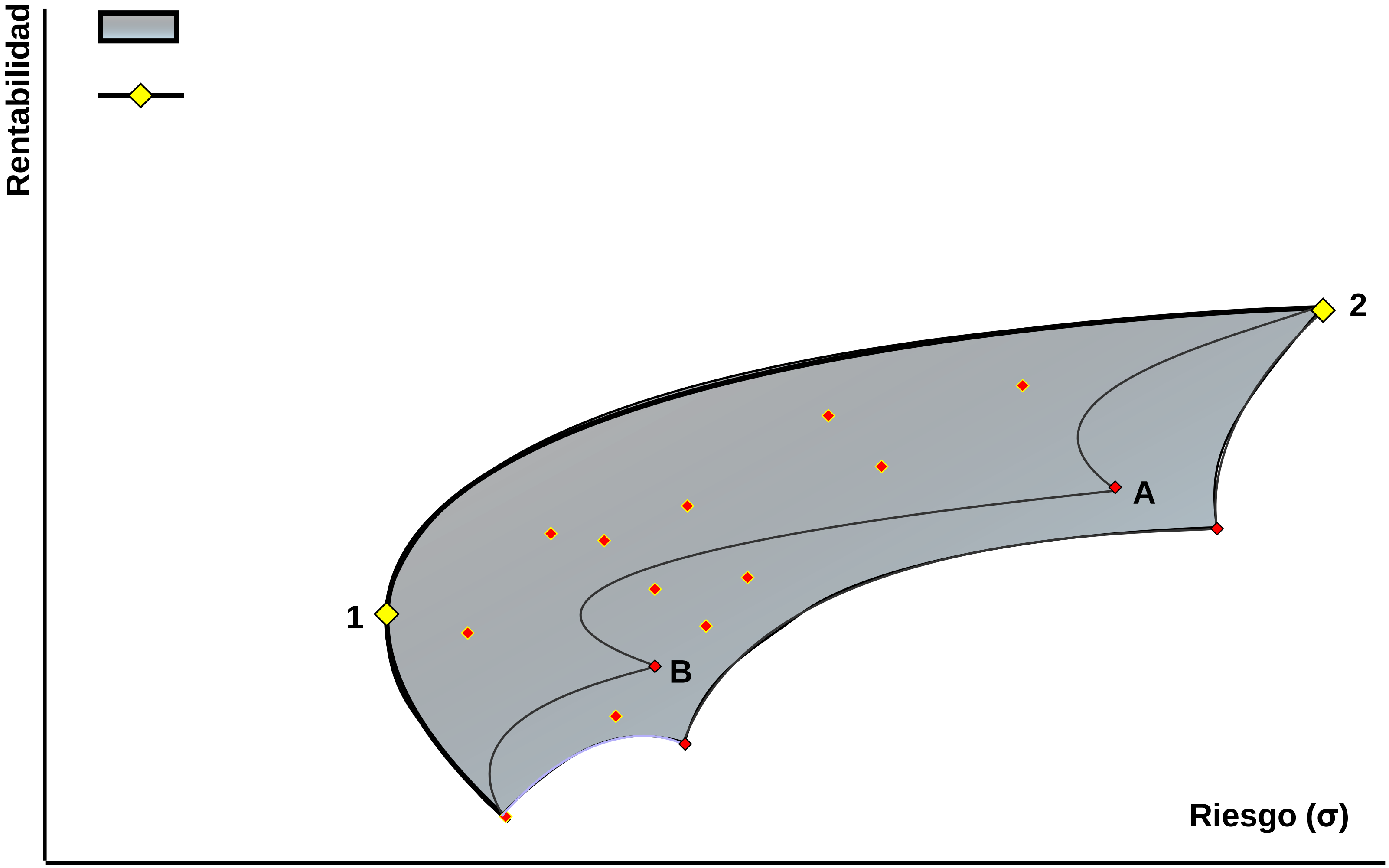
$$w_A \times \left(\sigma_A + \sigma_B\right) - \sigma_B = 0 \Rightarrow w_A = \frac{\sigma_B}{\sigma_A + \sigma_B} = \frac{0{,}20}{0{,}30 + 0{,}20} = 0{,}40 \Rightarrow w_B = 0{,}60$$

$$\sigma_P = \sqrt{0{,}30^2 \times 0{,}40^2 + 0{,}20^2 \times 0{,}60^2 + 2 \times 0{,}30 \times 0{,}40 \times 0{,}20 \times 0{,}60 \times (-1)} = 0$$

Correlación Perfecta Negativa



FRONTERA DE EFICIENCIA



APLICACIÓN PRACTICA

- El modelo de Markowitz indica lo que deberían hacer los agentes económicos racionales en un mundo con incertidumbre para administrar sus portafolios de la mejor manera posible.

- **EN LA TEORIA**
  - Adoptar el portafolio que se ubica en la frontera de eficiencia.
- **EN LA PRACTICA**
  - Ante la existencia de costos de transacción, administrar portafolios cambiando sus proporciones para quedar lo más cerca posible de la frontera de eficiencia.

El Aporte de Tobin

- En 1958, J. Tobin amplia el modelo de Markowitz.
- Incorpora el **Activo Libre de Riesgo**
    - Teorema de la separación.
- Agrega el supuesto de **Expectativas Homogéneas.**
- Crea una nueva frontera eficiente, la **Capital Allocation Line** (CAL).

Activo Libre de Riesgo

- Activo con un rendimiento totalmente seguro.
- **Los T-bill (Bonos del Tesoro Norteamericano)** son la inversión más segura que pueda realizarse.
  - No hay riesgo de insolvencia.
  - No hay riesgo de reinversión.
- Conservan el riesgo de la inflación.
- Rendimiento de los T-bills

Capital Allocation Line (CAL).

- **Supuesto adicional.**
  - Los agentes económicos exhiben **expectativas homogéneas**.
    - Existen sub-mercados que muestran cierto consenso de expectativas.
    - Los especialistas presentan una gran concentración de información compartida evidente.
  - **Consecuencia**
    - Todos los agentes económicos tienen la **misma frontera de eficiencia.**

Portafolios Compuestos

- Inversión en un activo riesgoso y otro libre de riesgo[1].
  - Datos r_A=20% σ_A=30% rf=5% σ_{rf}=0%
  - Inversión en A $25.000 y en bonos del tesoro $75.000

$$r_P = w_A \times r_A + w_{rf} \times rf = w_A \times r_A + (1 - w_A) \times rf$$

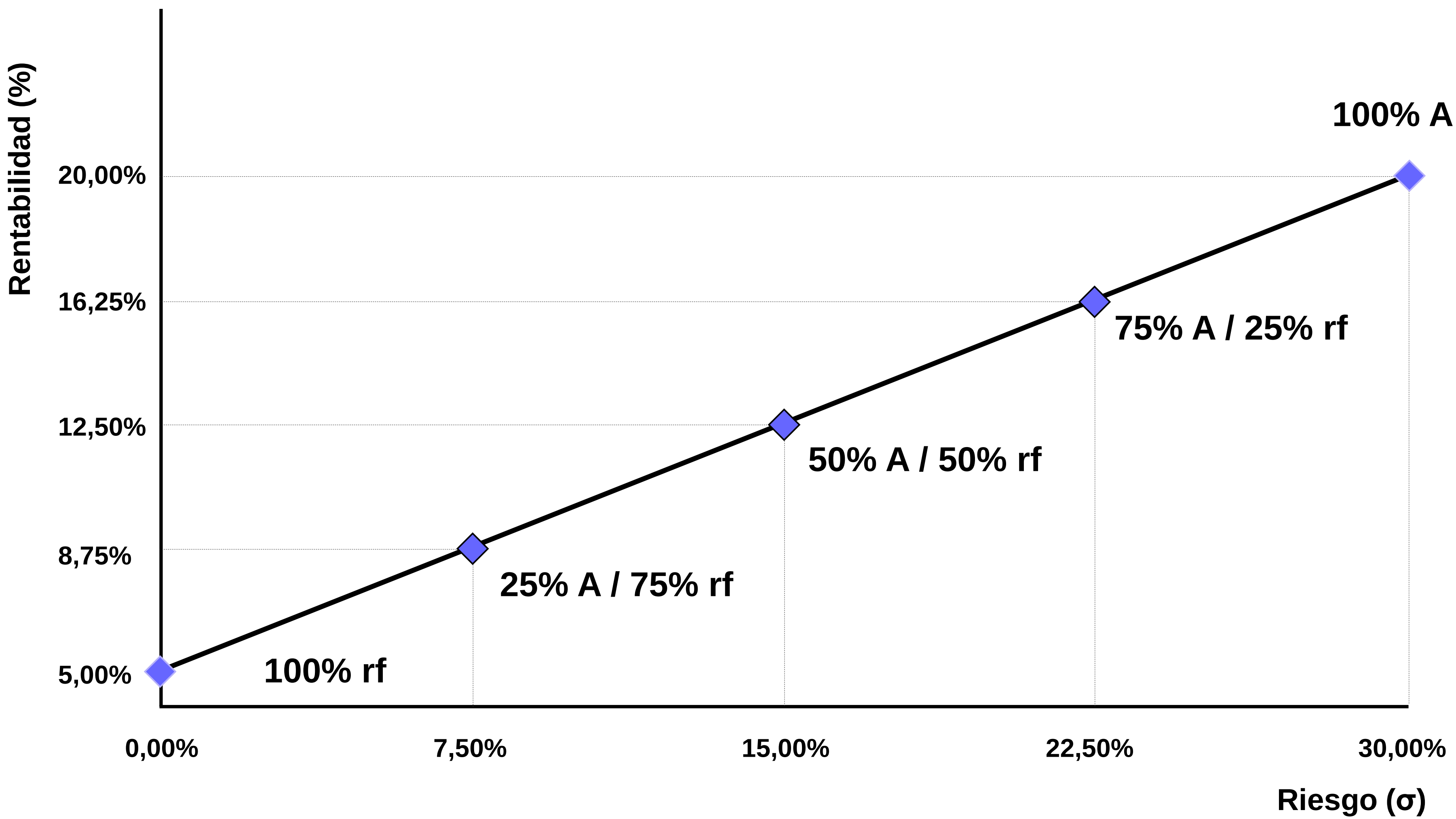
$$r_P = w_A \times r_A + rf - w_A \times rf = rf + w_A \times (r_A - rf)$$

Portafolios compuestos

- El riesgo del portafolio sería entonces:

$$\sigma_P^2 = \sigma_A^2 \times w_A^2 + \sigma_{rf}^2 \times w_{rf}^2 + 2 \times \sigma_A \times w_A \times \sigma_{rf} \times w_{rf} \times \rho_{A-rf}$$

Portafolios Compuestos.



Portafolios Compuestos

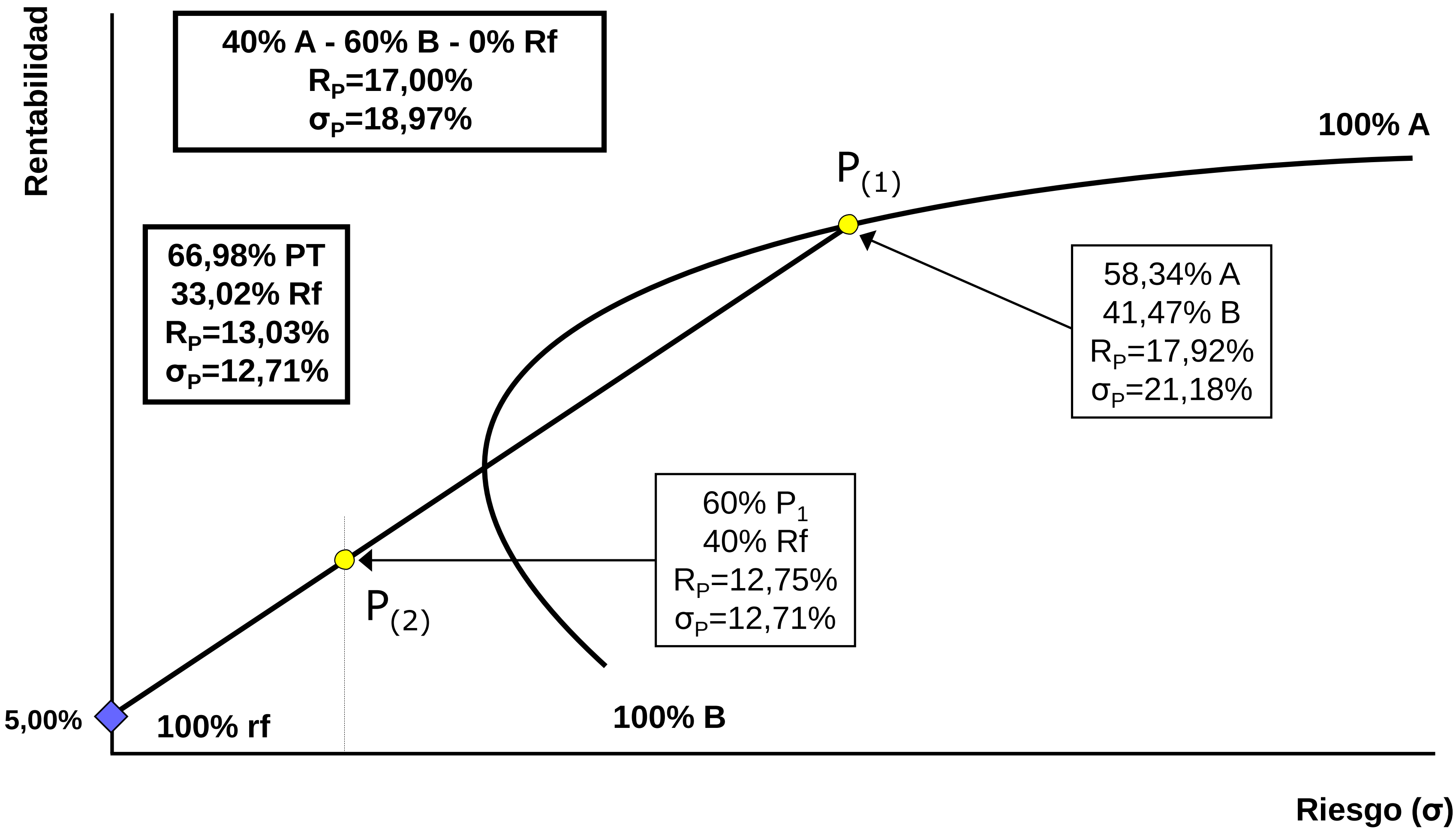
- Inversión en un **portafolio riesgoso** y un **activo libre de riesgo**[1].
  - Datos r_A=20% σ_A=30% r_B=15% σ_B=20% rf=5% σ_{rf}=0% ρ_{A-B}=0,25
  - Inversión: w_A=0,35 w_B=0,25 w_{rf}=0,40

$$r_P = r_A \times w_A + r_B \times w_B + rf \times w_{rf}$$

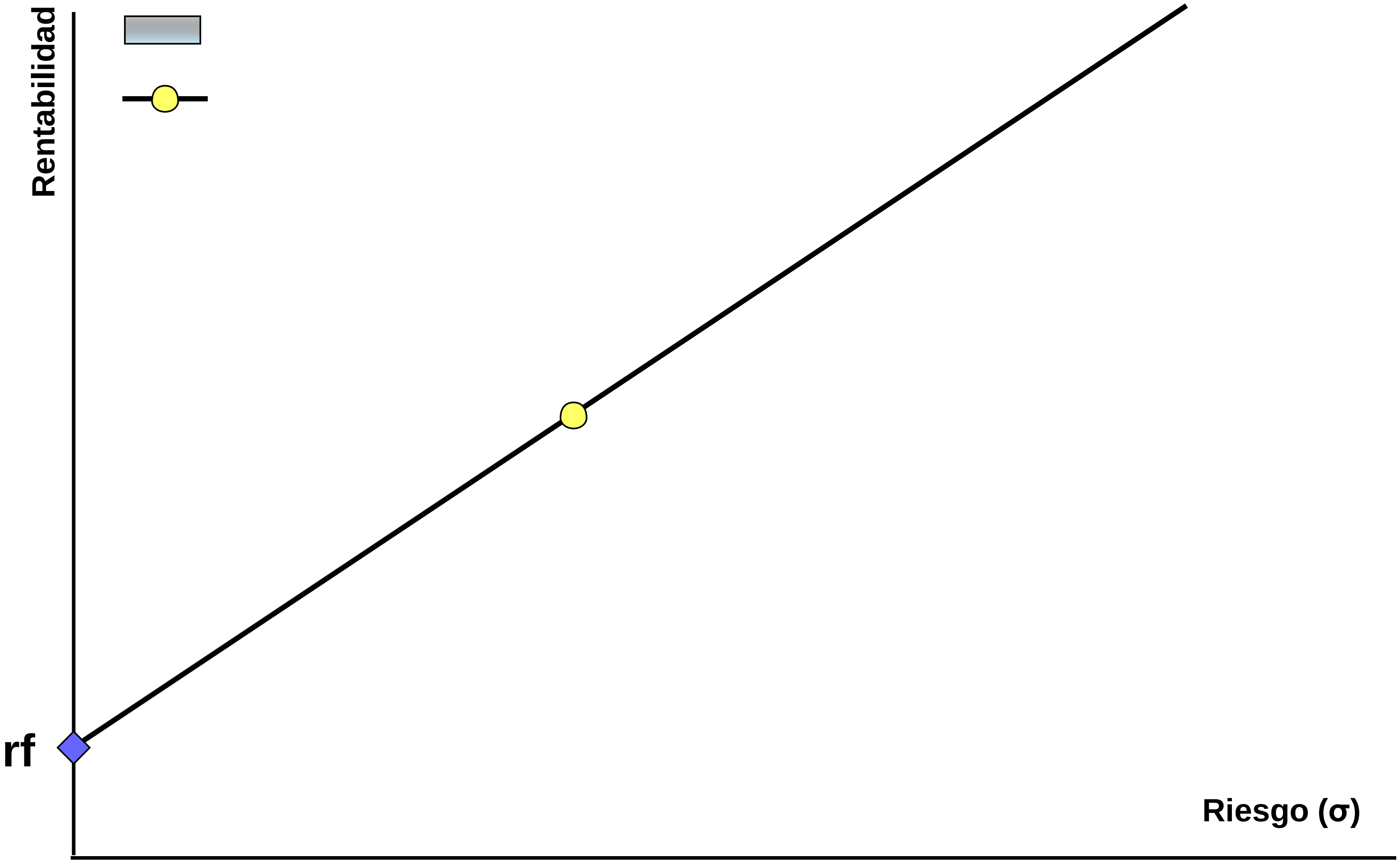
$$\boldsymbol{\sigma^2{}_P = \sigma^2{}_A \times w^2{}_A + \sigma^2{}_B \times w^2{}_B + 2 \times w_A \times w_B \times \sigma_A \times \sigma_B \times \rho_{(A,B)}}$$

$$\boldsymbol{\sigma_P} = \sqrt{\mathbf{0,3^2 \times 0,35^2 + 0,2^2 \times 0,25^2 + 2 \times 0,35 \times 0,25 \times 0,3 \times 0,2 \times 0,25}} = \mathbf{0,1271}$$

Portafolios de Separación



Capital Allocation Line (CAL).

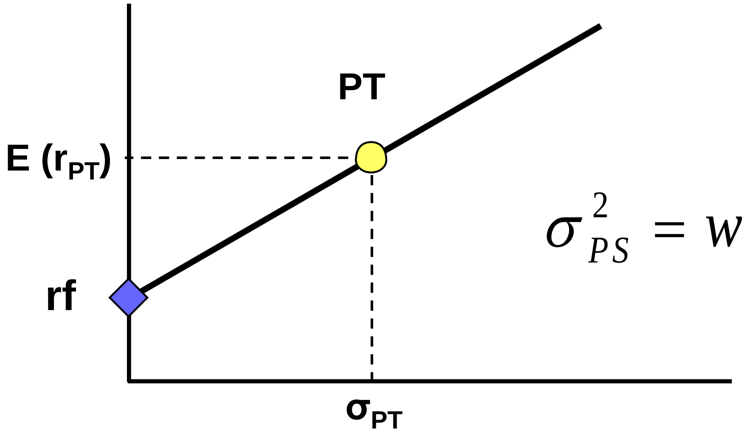


Teorema de la Separación.

- **Existe una sola frontera eficiente**.
    - Pasa por el **Activo Libre de Riesgo** (rf) y un portafolio Markoviano especial, llamado **Portafolio de Tangencia** (PT).
  - Separación de las Decisiones.
    - **Decisión Colectiva**: determinación del Portafolio de Tangencia.
    - **Decisión Individual**: determinación de la proporción a invertir en rf y PT de acuerdo al grado de aversión al riesgo.

Capital Allocation Line (CAL).

- La nueva frontera de eficiencia responde a una ecuación lineal.



$$E(r_{PS}) = rf + w_{PT} \times \left[E(r_{PT}) - rf\right]$$

$$\sigma_{PS}^{2} = w_{PT}^{2} \times \sigma_{PT}^{2} \Rightarrow \sigma_{PS} = w_{PT} \times \sigma_{PT} \Rightarrow w_{PT} = \frac{\sigma_{PS}}{\sigma_{PT}}$$

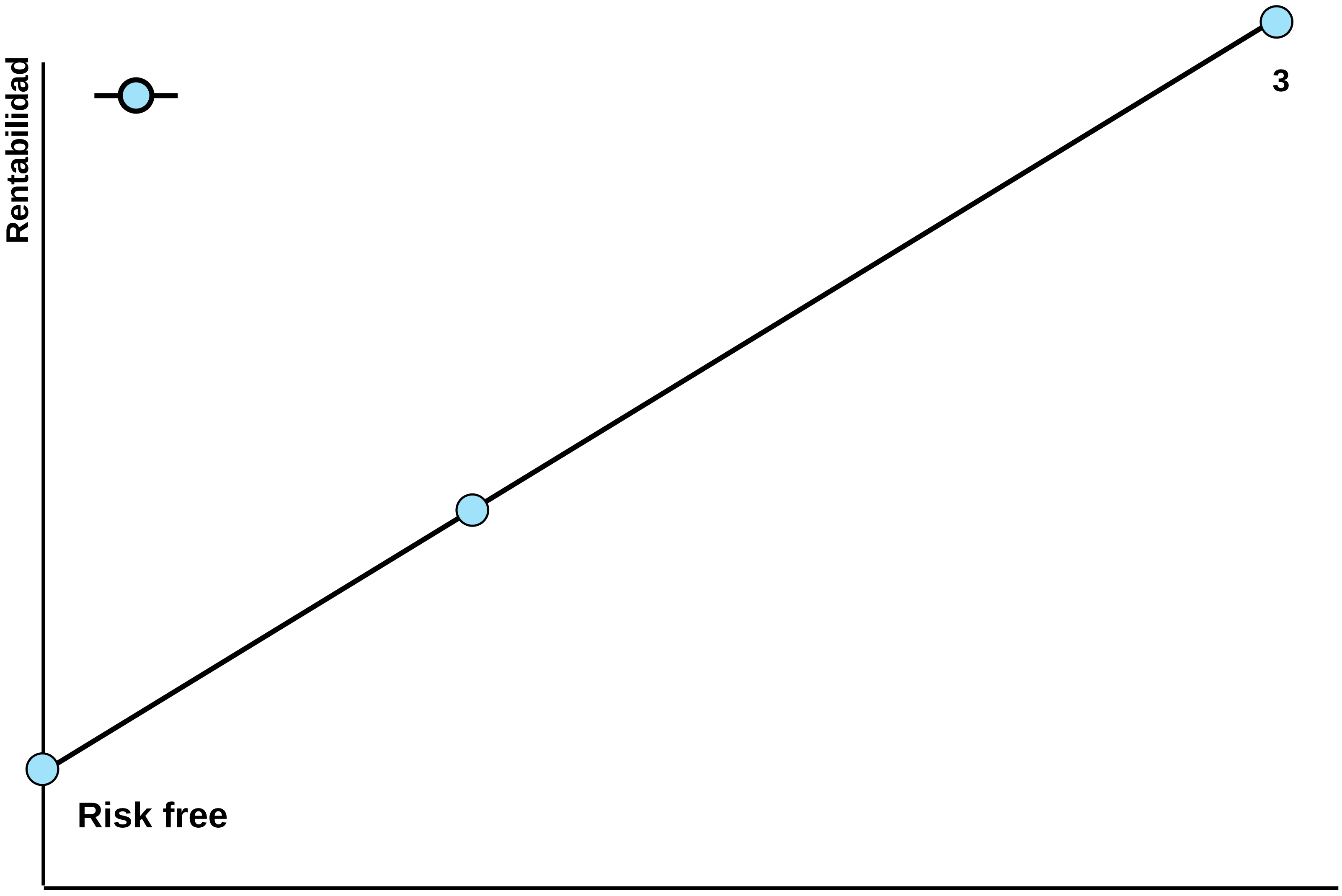
El Aporte de Sharpe.

- En 1964 W. Sharpe vuelve a ampliar el modelo de Markowitz y Tobin, superando la última de sus limitaciones:
- Incorpora el **Portafolio de Mercado.**
- Agrega dos supuestos:
  - Se puede tomar y colocar fondos a la tasa libre de riesgo.
  - El mercado está en equilibrio.
- A partir de la CAL obtiene la **CML** y de ésta deriva la **SML**.

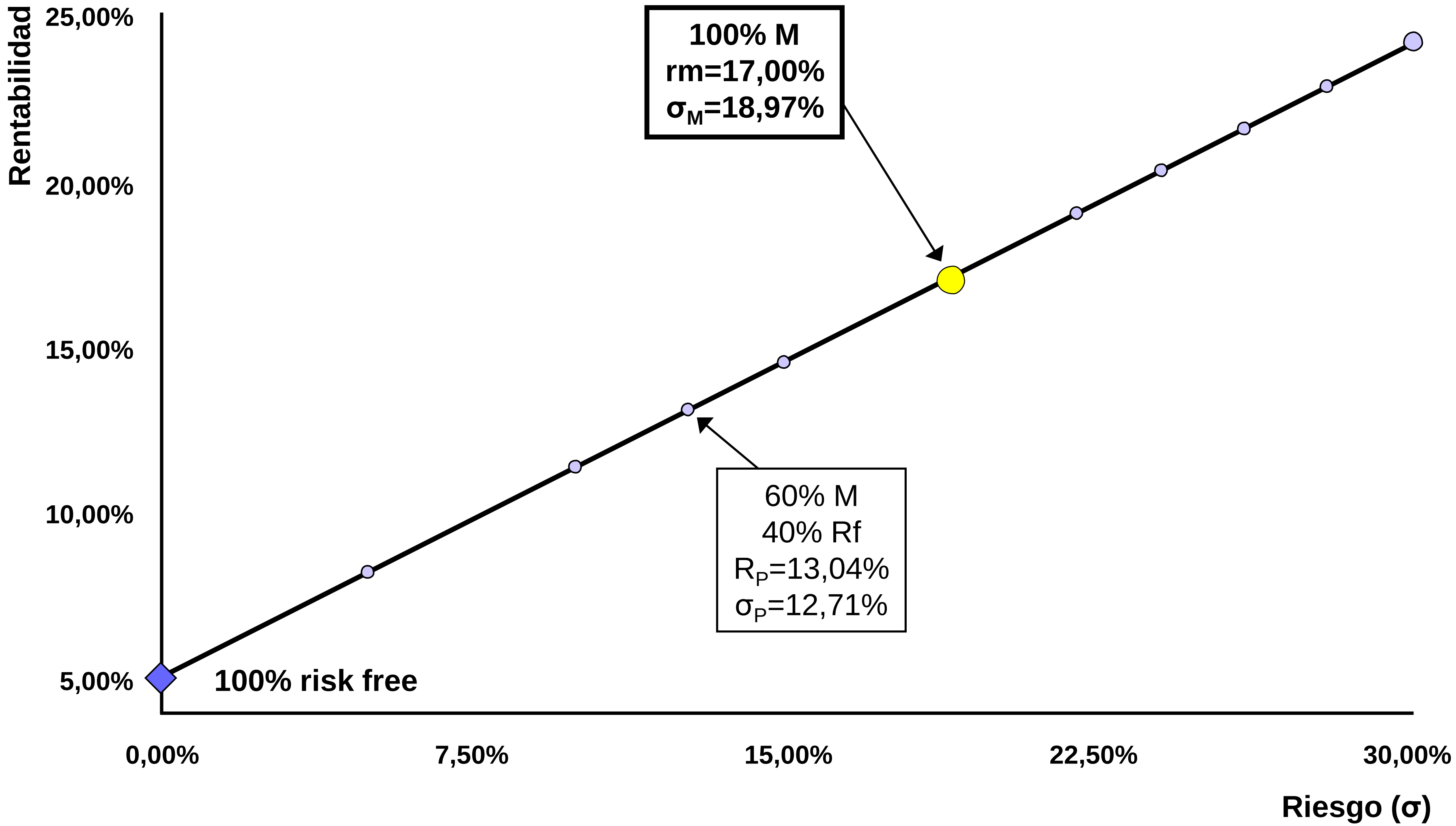
El Portafolio de Mercado.

- **Reemplazando al Portafolio de Tangencia por el Portafolio de mercado**, se eliminia el problema del excesivo nro. de inputs.
- **Restricción operativa**:
  - Costos transaccionales y diponibilidad de los activos.
- **En la práctica** hay dos opciones:
  - Se replica un índice de mercado (S&P 500, MERVAL, BOVESPA, FT100, etc.)
  - Se adopta una posición long en dicho índice que se negocia a precio spot y al mismo tiempo se contrata una posición short con vencimiento futuro.

Capital Market Line (CML)

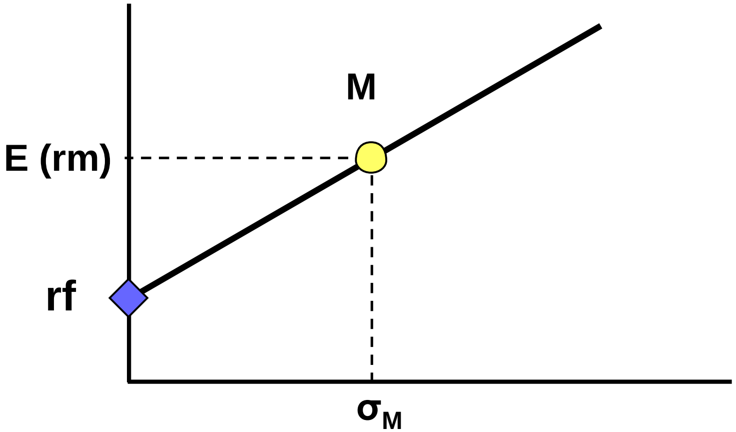


Préstamo y Endeudamiento



Capital Market Line (CML).

- La nueva frontera eficiente es lineal y pasa por dos puntos (rf y M) que son independientes del programa de cálculo de Markowitz.



$$Y = a + b \times X \Rightarrow E(r) = a + b \times \sigma$$

$$rf = a + b \times 0 \Rightarrow a = rf$$

$$E(rm) = a + b \times \sigma_M \Rightarrow b = \frac{E(rm) - rf}{\sigma_M}$$

$$\boxed{E(r_{PS}) = rf + \frac{[E(rm) - rf]}{\sigma_M} \times \sigma_{PS}}$$

Capital Market Line (CML).

- Por 1ª vez se identificaron las **dos fuentes de rentabilidad en equilibrio**:
  - rf:
  - La prima de riesgo:

- Por 1ª vez se calculó un **“precio” al riesgo:**

$$\left[E\left(rm\right)-rf\,\right]\times\frac{\sigma_{PS}}{\sigma_{M}}$$

Limitaciones de la CML.

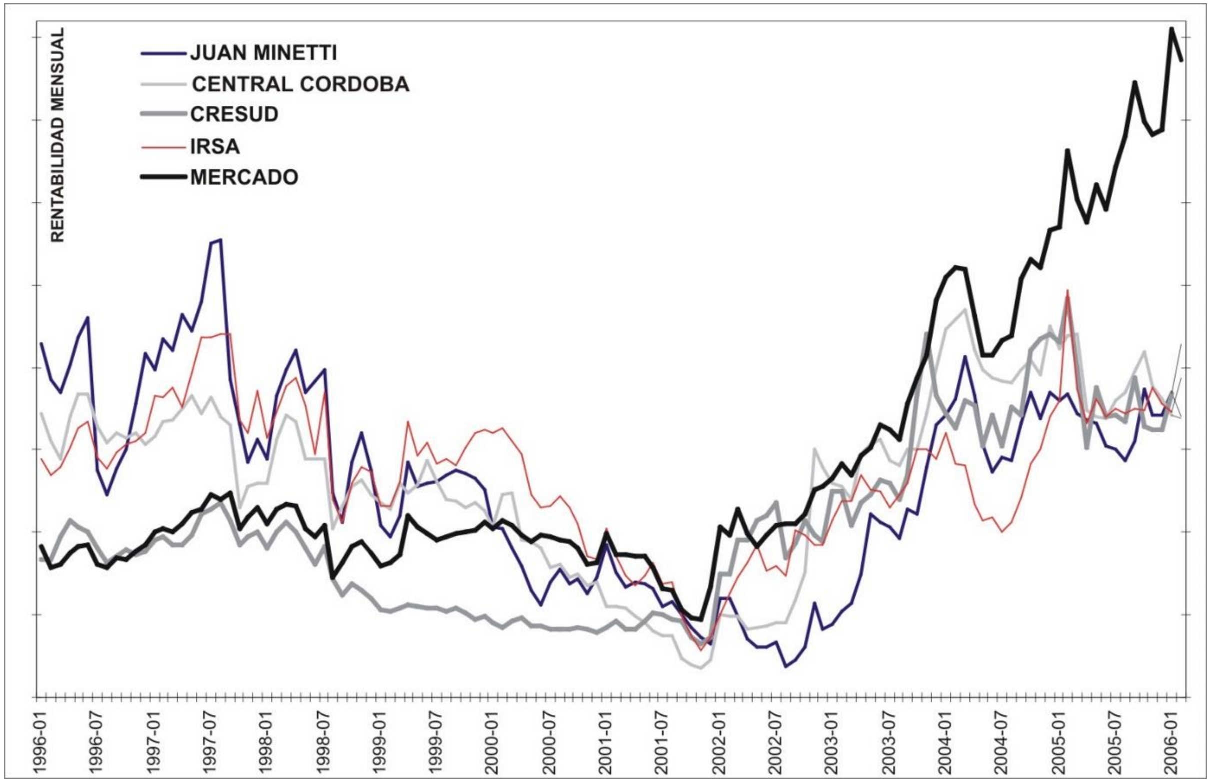
- **Solo sirve para Portafolios Eficientes** (de separación).
  - No se puede utilizar para estimar rentabilidades de portafolios ineficientes y activos individuales.
  - No se pueden obtener precios de referencia excepto para portafolios de separación.
- En la práctica:
  - Armar el portafolio más cercano a la CML como lo permitan los costos de transacción.

Capital Assets Pricing Model (CAPM)

- **Incluye a todos los activos y portafolios.**
  - Sharpe deriva de la CML una nueva relación lineal que va a incluir a todos los activos individuales y portafolios eficientes e ineficientes: la **SECURITY MARKET LINE (SML).**
- **Identifica el riesgo relevante**
  - ...“El riesgo sistemático es la única fuente de incertidumbre acerca de la tasa de rentabilidad de un portafolio eficiente”

(1) William Sharpe (1970). Portfolio Theory and Capital Markets. Cap. 5, p. 97

Limites para la Diversificación.



Límites para la Diversificación.

- El grado de diversificación **dependerá** en gran medida de la **cantidad de activos** que se incluyan en la cartera.

	A	**B**	**C**	**D**	**N**
A	**VAR A**	**COVAR A-B**	**COVAR A-C**	**COVAR A-D**	**COVAR A-N**
B	**COVAR A-B**	**VAR B**	**COVAR B-C**	**COVAR B-D**	**COVAR B-N**
C	**COVAR A-C**	**COVAR B-C**	**VAR C**	**COVAR C-D**	**COVAR C-N**
D	**COVAR A-D**	**COVAR B-D**	**COVAR C-D**	**VAR D**	**COVAR D-N**
N	**COVAR A-N**	**COVAR B-N**	**COVAR C-N**	**COVAR D-N**	**VAR N**

Límites para la Diversificación.

- CANTIDAD DE ACCIONES = **N**
- PROPORCION INVERTIDA EN CADA UNA = **1/N**
- CANTIDAD DE CASILLAS DE VARIANZA (σ^2) = **N**
- CANTIDAD DE CASILLAS DE COVARIANZA (COV) = **N^2 - N**

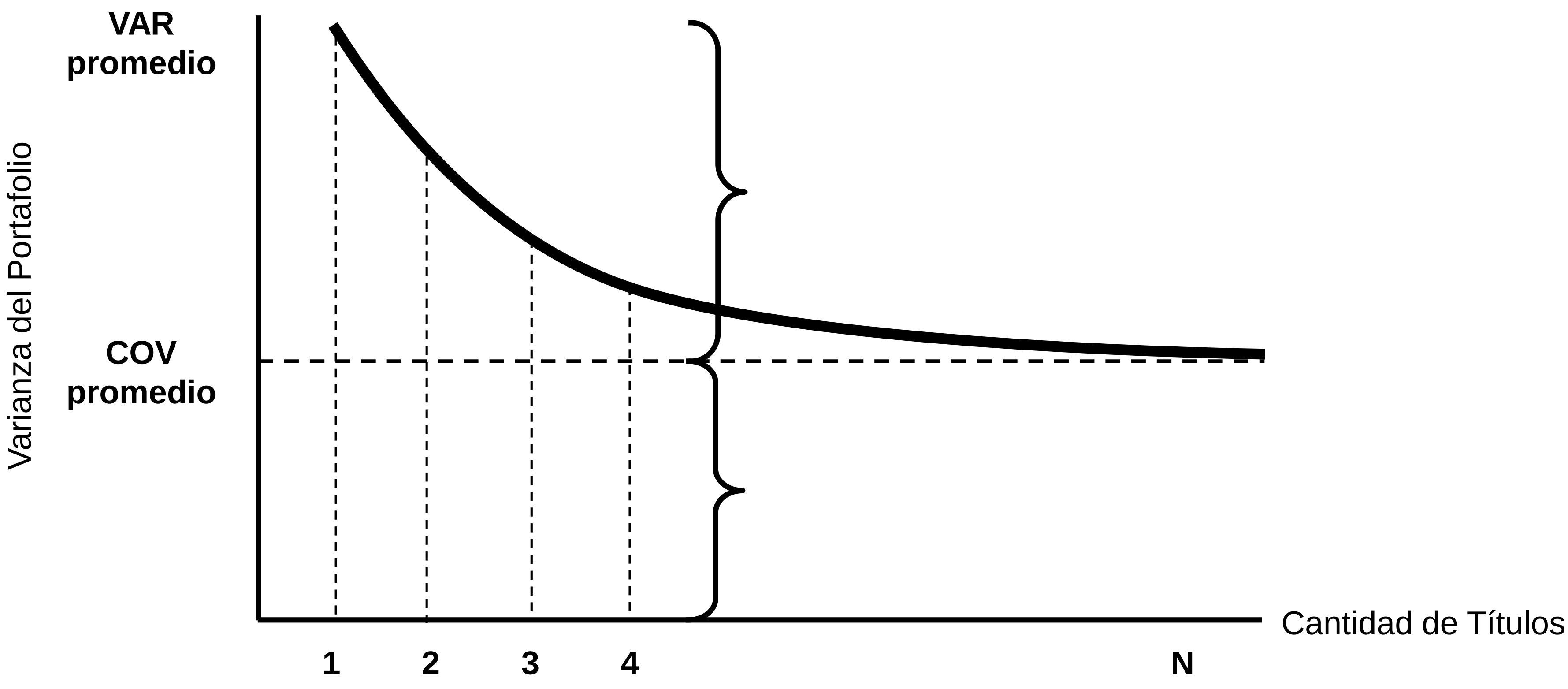
$$\sigma_P^2 = N * \left(\frac{1}{N}\right)^2 * \sigma^2_{promedio} + \left(N^2 - N\right) * \left(\frac{1}{N}\right)^2 * COV_{promedio}$$

$$\sigma_P^2 = \left(\frac{1}{N}\right) * \sigma^2_{promedio} + \left(1 - \frac{1}{N}\right) * COV_{promedio}$$

$$Si\ \mathrm{N} \to \infty \Rightarrow \frac{1}{\mathrm{N}} \to 0 \Rightarrow \left(1 - \frac{1}{N}\right) \to 1 \Rightarrow \sigma_P^2 = COV_{promedio}$$

Límites para la Diversificación

- La red de covarianzas positivas que ligan a la mayor parte de las acciones fijan el límite a los beneficios de la diversificación.
- Es la covarianza media la que fundamenta el riesgo que permanece después que la diversificación haya actuado.



Tipos de Riesgo

- **Riesgo único. ASISTEMATICO.**
  - Puede ser potencialmente eliminado mediante la diversificación.
  - Riesgos específicos de una empresa y tal vez a sus competidores cercanos.
- **Riesgo de mercado. SISTEMATICO.**
  - No se puede evitar por mucho que se diversifique.
  - Deriva de peligros en el conjunto de la economía que amenazan a todos los negocios.
  - Es el único que importa si se posee una cartera razonablemente bien diversificada.

Derivación de la SML.

- En equilibrio el precio marginal del riesgo tiene que ser el mismo para todos los activos, por lo tanto:

$$\frac{\left[E\left(rm\right)-rf\right]}{2\times\sigma_m^2}=\frac{\Delta E(rp)}{\Delta\sigma_P^2}=\frac{\left[E\left(r_A\right)-rf\right]}{2\times COV\left(rm,r_A\right)}$$

$$\left[E\left(r_A\right)-rf\right]=\frac{\left[E\left(rm\right)-rf\right]}{2\times\sigma_m^2}\times 2\times COV\left(rm,r_A\right)$$

$$\left[E\left(r_A\right)-rf\right]=\left[E\left(rm\right)-rf\right]\times\frac{COV\left(rm,r_A\right)}{\sigma_m^2}$$

$$E\left(r_A\right)=rf+\left[E\left(rm\right)-rf\right]\times\beta_A$$

Tipos de Riesgo

- **Componentes del Riesgo**

  riesgo total = riesgo sistemático + riesgo asistemático

  - **Riesgo sistemático**: depende del portafolio de mercado

    $$\sigma^2 = \beta^2_P \times \sigma^2_M$$

    - β mide si la rentabilidad del portafolio o activo acompaña los movimientos del mercado o se comporta en oposición.

    $$\beta_P = \frac{COV(Rp, rm)}{\sigma_m^2}$$

  - **Riesgo asistemático**: varianza residual de los errores.
    - σ^2_e disminuye a medida que se agregan activos al portafolio.

Riesgo Sistemático

- La contribución de un título individual al riesgo de una cartera diversificada es medida por su beta (β).
- Es la proporción entre la covarianza de la rentabilidad de la acción y el mercado y la varianza de la rentabilidad del mercado.

$$\beta_i = \frac{COV_{im}}{\sigma_m^2}$$

BETA

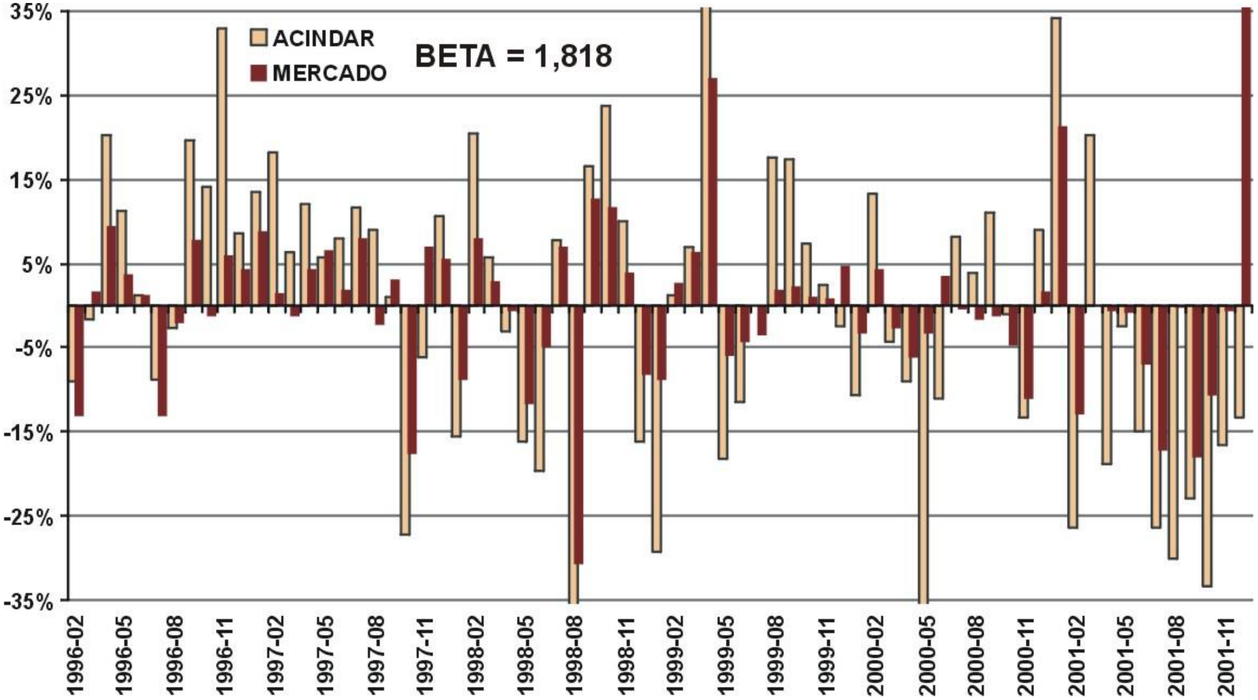
- **Mide la sensibilidad del título a los movimientos del mercado**.

- **El riesgo de una cartera bien diversificada es proporcional a su BETA**.

$$\beta_P = \sum_{i=1}^{N} w_i \times \beta_i$$

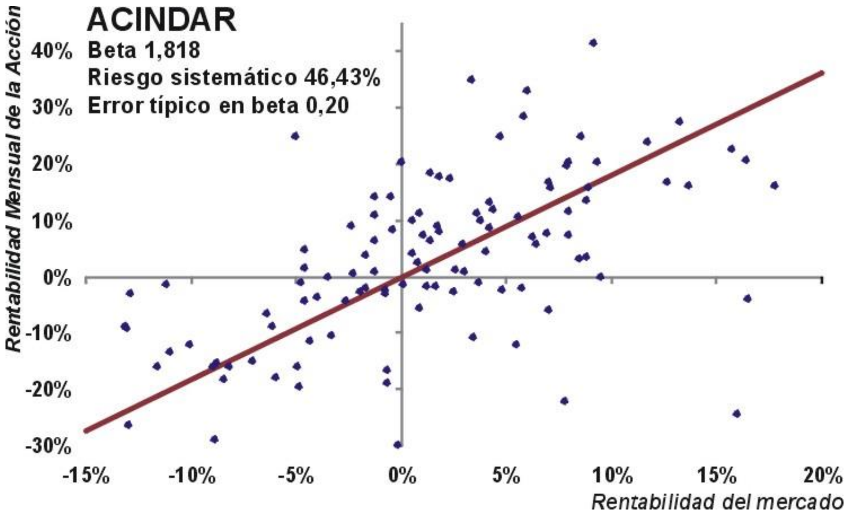
BETA

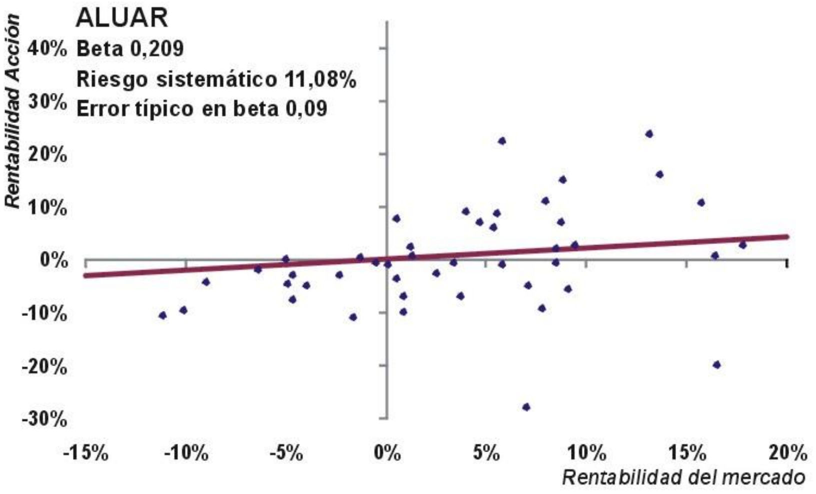
- Por cada movimiento de 1% del mercado se espera que Acindar se mueva 1,818%.
- También tendrá un riesgo 81,8% superior al promedio del mercado.



BETA

- Por cada movimiento del 1% en el mercado se espera que Aluar se mueva 0,209%.
- Pero sólo tendrá un 20,9% del riesgo del promedio del mercado.





Security Market Line. (SML)[1]

$$\overline{r_m} = rf + \text{prima de riesgo} = rf + \left(\overline{r_m} - rf\right)$$

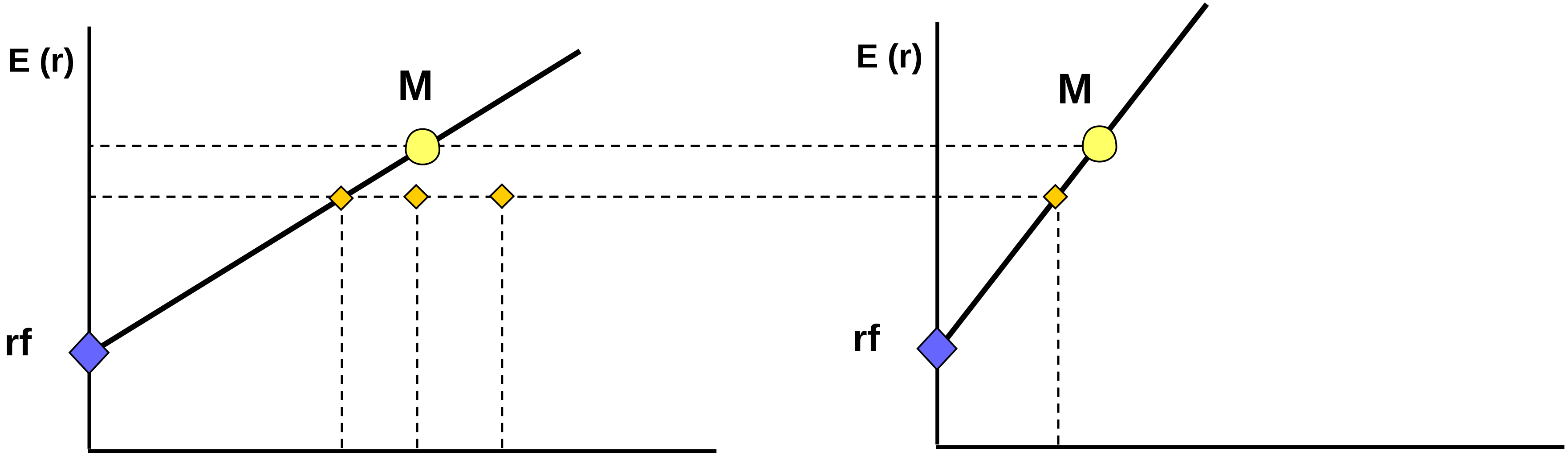
La prima de riesgo de un activo es proporcional a su beta.

$$\overline{r_A} - rf = \beta_A \times \left(\overline{r_m} - rf\right)$$

$$\boxed{E\left(r_A\right) = rf + \beta_A \times \left(\overline{r_m} - rf\right)}$$

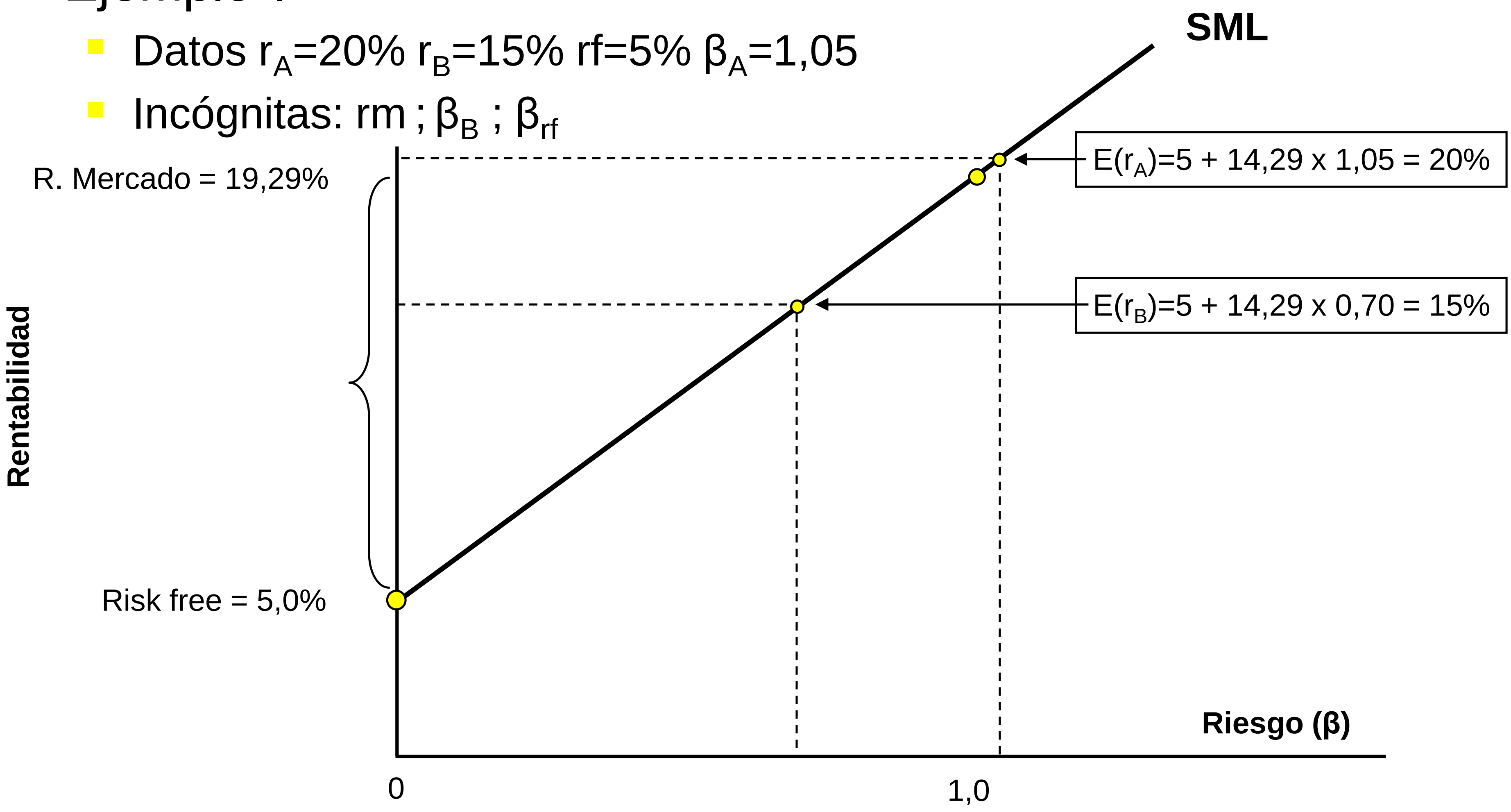
(1) En español se denomina LINEA DEL MERCADO DE VALORES (LMV)

CML versus SML



Security Market Line (SML)

- Ejemplo[1].
  - Datos r_A=20% r_B=15% rf=5% β_A=1,05
  - Incógnitas: rm ; β_B ; β_{rf}



Supuestos del Modelo.

- **Relativos a los agentes económicos:**
  - Enfoque media-varianza.
  - Expectativas homogéneas.
  - Información instantánea y gratuita.
  - Mismo horizonte de inversión.
- **Relativos a los activos financieros:**
  - Son infinitamente divisibles.
  - Todos los activos se transan en el mercado.
- **Relativos al mercado:**
  - Arbitraje sin límites.
  - Competencia perfecta.
  - Se puede tomar y colocar fondos a rf.
  - No hay costos de transacción.
  - No se consideran canales de oferta privada.
  - Modelo de mercado como generador de rendimientos.

La SML en la Práctica

- En **equilibrio**, el rendimiento esperado se encuentra en la **SML**.
- El ajuste por riesgo a la rentabilidad está relacionado con su **riesgo sistemático**.
- Se adopta un **índice** como “proxy” del mercado.
- Se asume como **tasa libre de riesgo** la rentabilidad del T-Bill o T-Bond americano de acuerdo al plazo de la inversión.
- **β** está basado en regresiones sobre espacios muestrales de observaciones mensualizadas para el activo y el proxy de mercado en horizontes de 2 a 5 años.