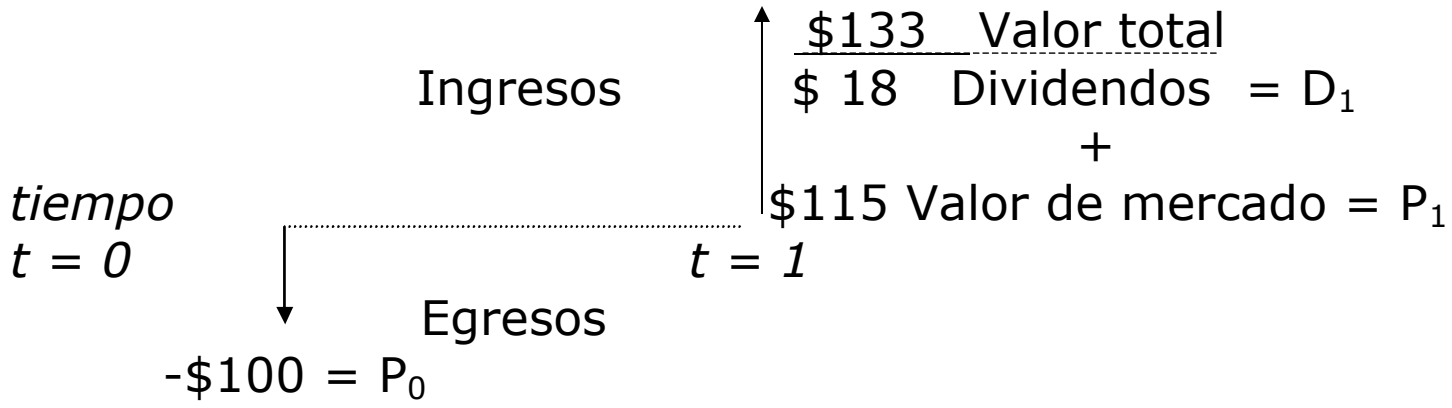
FINANZAS CORPORATIVAS

Universidad del CEMA

www.marcelodelfino.net

Dr. Marcelo A. Delfino

Rendimiento



Rendimiento en pesos: Dividendos + Δ Valor del capital

$$R\$ = 18 + 15 = 33$$

Rendimientos porcentuales:

$$r = \frac{P_1 - P_0 + D_1}{P_0} = \frac{15 + 18}{100} = 33\%$$

Rendimiento

El rendimiento total de un activo financiero se puede dividir en un resultado por tenencia y un resultado financiero.

$$\text{Resultado tenenecia} = \frac{P_1 - P_0}{P_0}$$

$$\text{Resultado finanacier o} = \frac{D_1}{P_0}$$

Rendimientos esperados de una cartera

- Es razonable asumir que los inversores elegirán entre portafolios sobre la base de su rendimiento esperado y la desviación estándar de ese rendimiento.

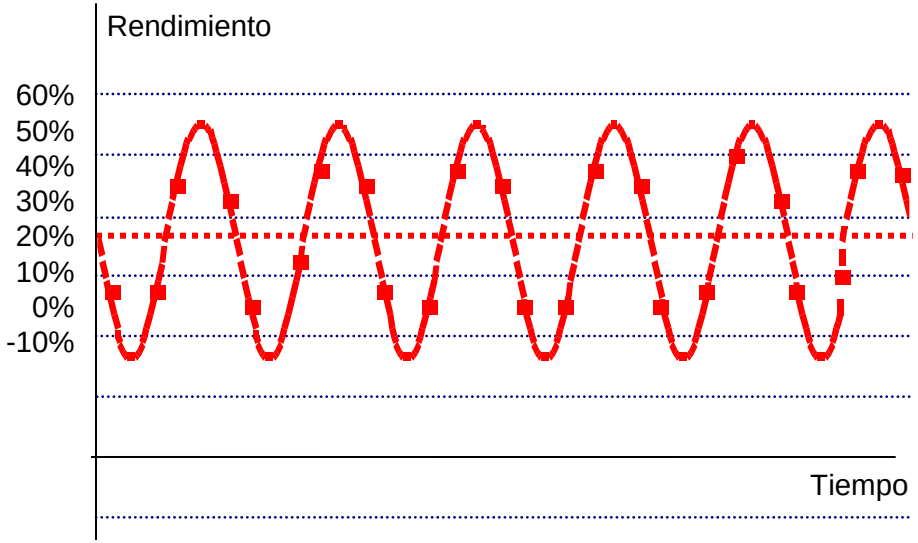
- Los factores de ponderación de cada activo en la cartera equivale al porcentaje del valor total de la cartera invertidos en tal activo

x_i= factor de ponderación y $\sum x_i = 1$

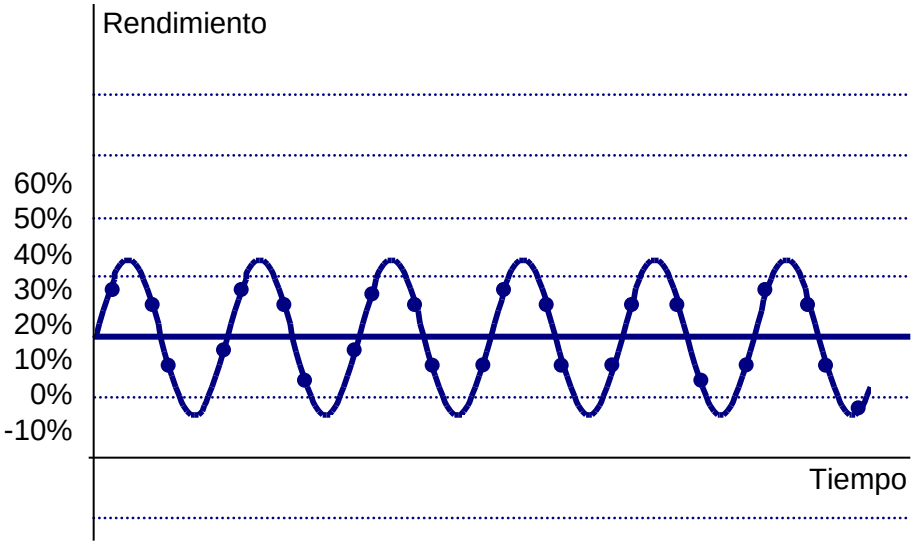
$E(Rp) = X_1\ E(R_1) + X_2\ E(R_2) + ... + X_n\ E(R_n)$

Rendimiento - riesgo

Acción de YPF



Acción de Telecom



¿En cuál de los dos sería preferible invertir? ¿Por qué?

Varianza del rendimiento esperado

Probabilidad de ocurrencia

$$\sigma_i^2 = \sum_{j=1}^{M} P_{ij}(R_{ij} - \overline{R_i})^2$$

Desviación estándar $\sigma_i = \sqrt{\sigma_i^2}$

Desvío estándar y varianza

¿Cómo han sido σ y σ^2 históricamente?

CARTERA	R. nominal	σ	σ^2
T-bills	3,9	3,2	10,1
T-bonds	5,7	9,4	88,7
Obligaciones de empresas	6,0	8,7	75,5
S&P 500	13,0	20,2	406,9
Acc. ordinarias de empresas pequeñas	17,3	33,4	1118,4

Fuente: Ibbotson Associates, Inc, Libro del año 2016

Riesgo de una cartera

La varianza de una cartera no es la simple combinación de las varianzas de los activos que la integran

$$\sigma_p^2 = E(r_p - \bar{R}_p)^2 = (x_1^2\sigma_1^2 + 2x_1x_2\,\mathrm{cov}(x_1x_2) + x_2^2\sigma_2^2)$$

$$\sigma_p^2 = \begin{bmatrix} x_1^2\sigma_1^2 & x_1x_2\sigma_{12} \\ x_2x_1\sigma_{21} & x_2^2\sigma_2^2 \end{bmatrix}$$

$$\sigma_p^2 = \begin{bmatrix} x_1^2\sigma_1^2 & x_1x_2\sigma_{12} & x_1x_3\sigma_{13} \\ x_2x_1\sigma_{21} & x_2^2\sigma_2^2 & x_2x_3\sigma_{23} \\ x_3x_1\sigma_{31} & x_3x_2\sigma_{32} & x_3^2\sigma_3^2 \end{bmatrix}$$

Covarianza

Probabilidad de ocurrencia

$$\sigma_{12} = \sum_{j=1}^{M} P_j (R_{1j} - \overline{R_1})(R_{2j} - \overline{R_2})$$

La covarianza mide como los retornos de diferentes activos se mueven juntos.

La covarianza está expresada en unidades de la media, se hace difícil hacer comparaciones para ver si dos activos están muy o poco relacionados.

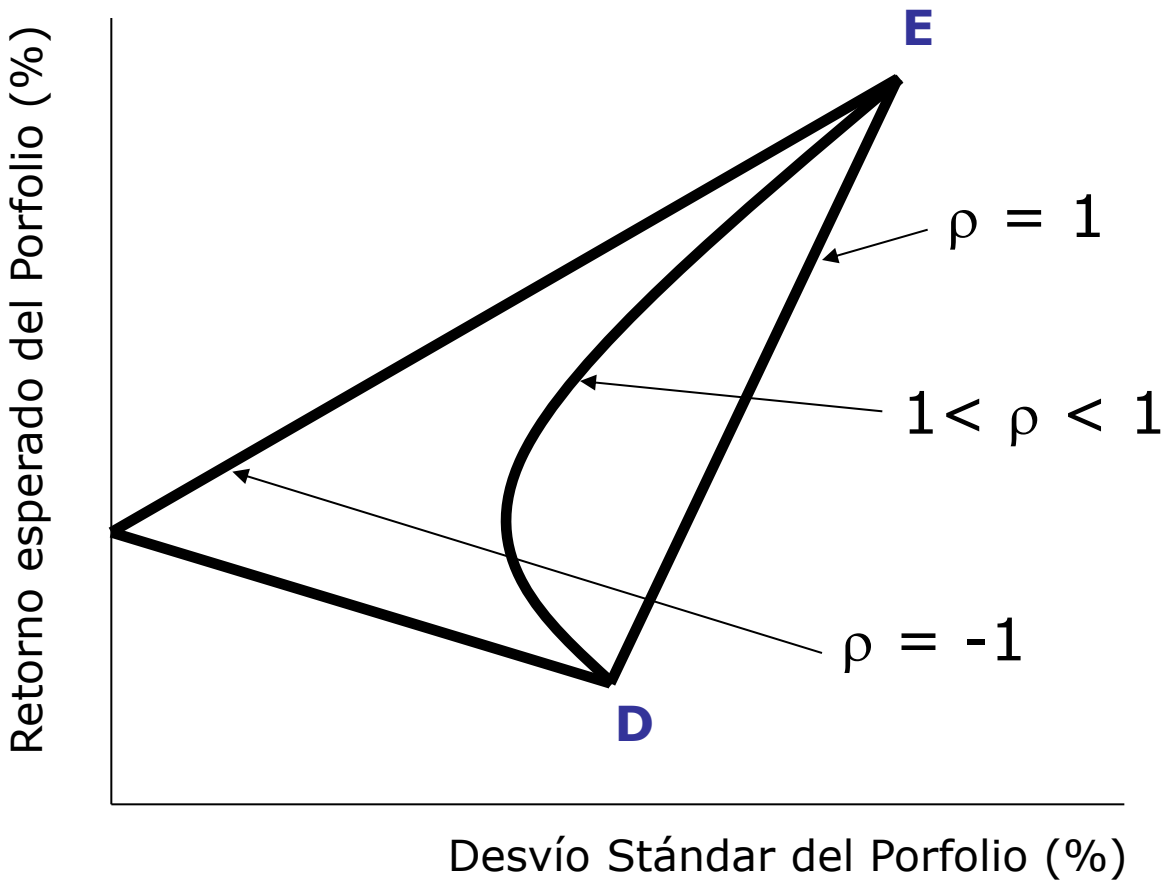
Coeficiente de correlación

- Estandarizando la covarianza todos los valores de correlación estarán comprendidos entre -1 y +1 :

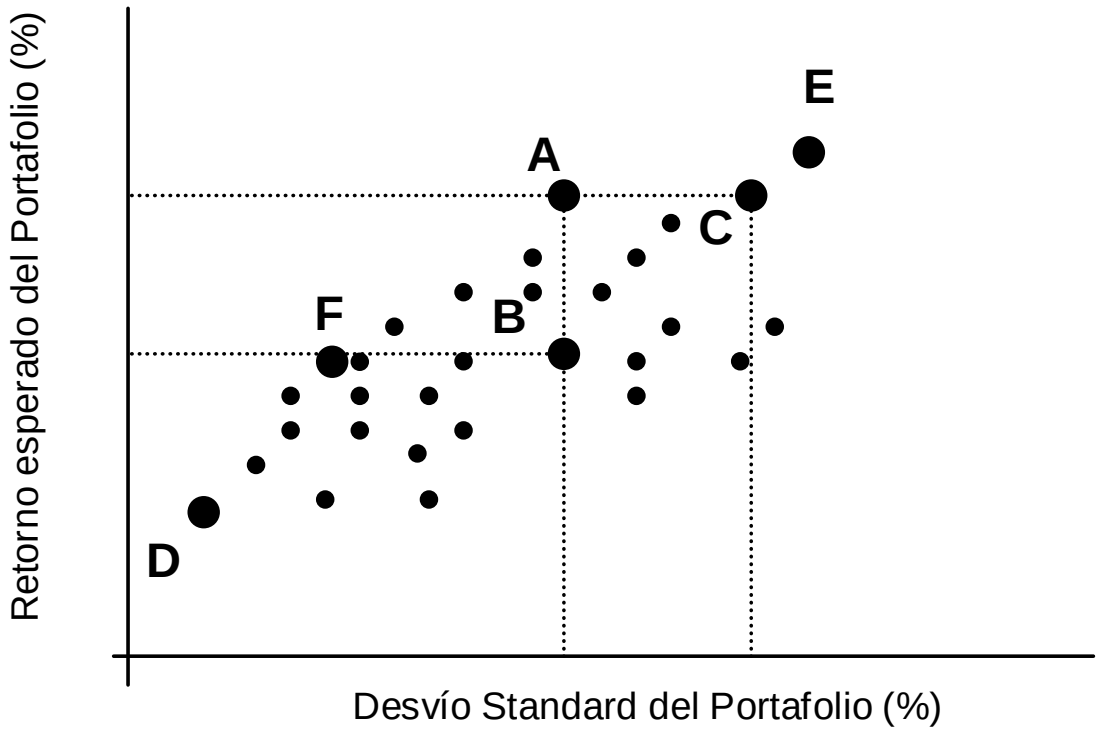
$$\rho_{12} = \frac{\sigma_{12}}{\sigma_1 \sigma_2}$$

- Cuanto menor sea la correlación de los rendimientos entre los activos de un portafolio, éstos se podrán combinar de manera más eficiente para reducir el riesgo.

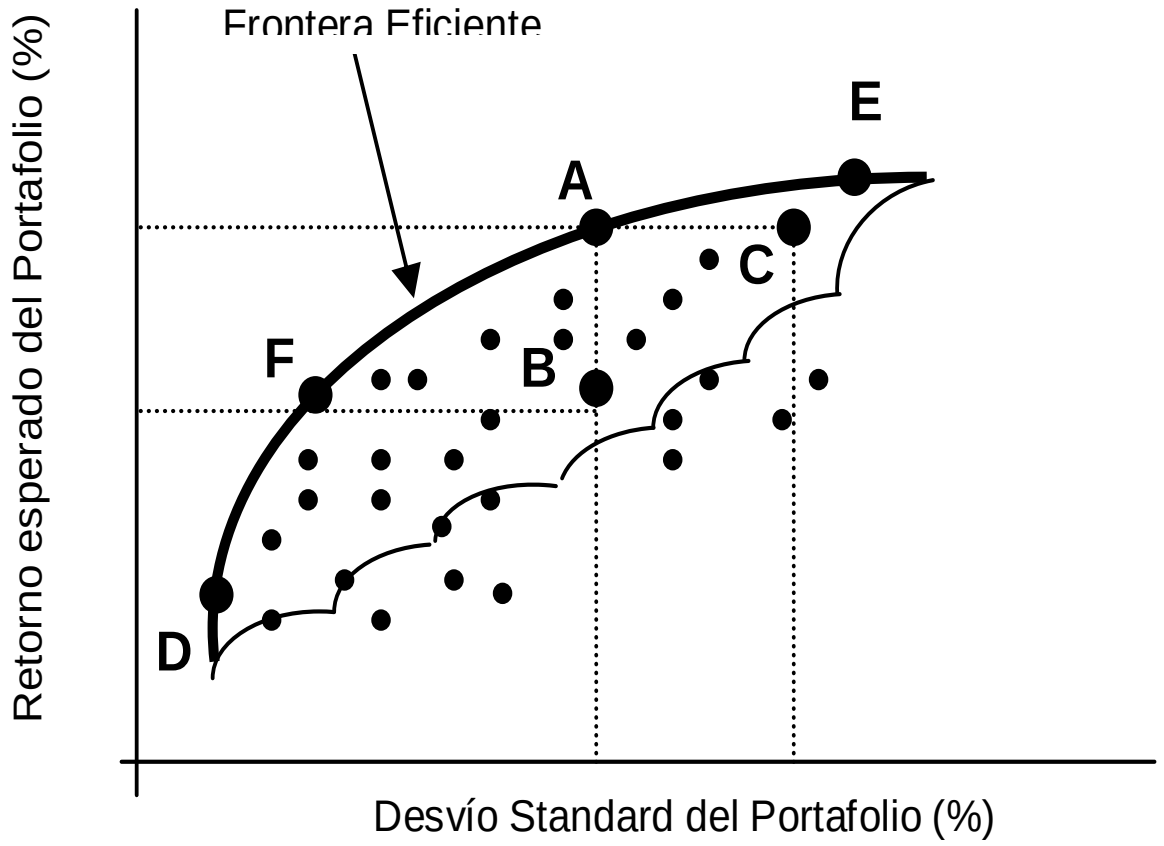
Correlación y riesgo



Frontera Eficiente



Frontera Eficiente



Cálculo de la frontera eficiente

Se necesitan los siguientes datos de los activos:

1. Rendimiento esperado de cada uno de los activos

2. Riesgo o desviación estándar de cada uno de los activos

3. Matriz de varianzas y covarianzas o matriz de correlaciones entre todos los activos.

Cálculo de la frontera eficiente

El cálculo de la frontera eficiente surge de resolver un problema de programación lineal donde:

Función objetivo:

Minimización del riesgo suponiendo un rendimiento dado $E(R_P)$

Incógnitas a resolver:

Determinación de las proporciones (X_i) de cada uno de los activos que componen el portfolio P

Sujeto a las siguientes restricciones:

La sumatoria de las ponderaciones debe ser igual a 1

Programa de optimización de Markowitz

Minimizar $\sigma_p^2 = \sum X_j^2 \sigma_j^2 + \sum\sum X_j X_k \sigma_{jk}$

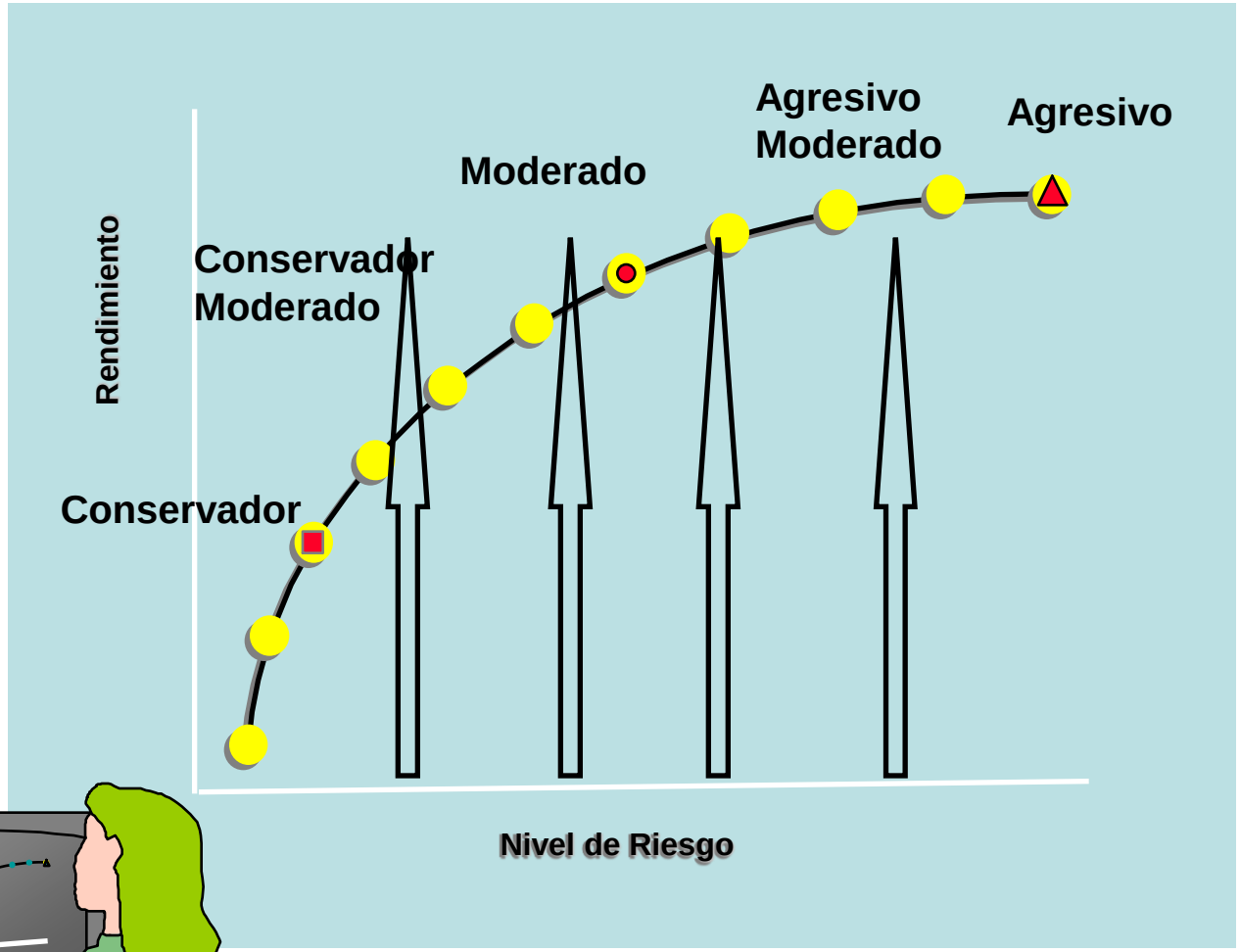
Con respecto a las participaciones:

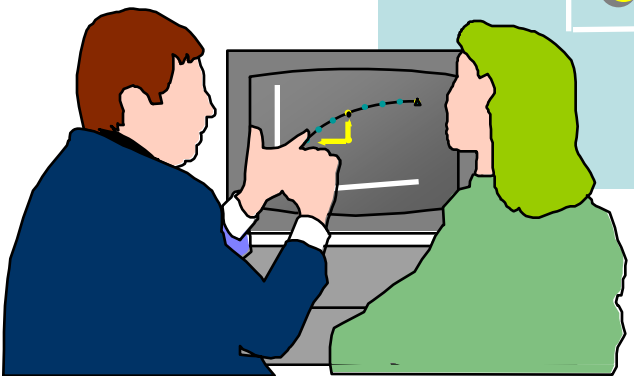
$(X_1, X_2, X_3, \ldots\ldots X_k)$

Sujeto a las restricciones:

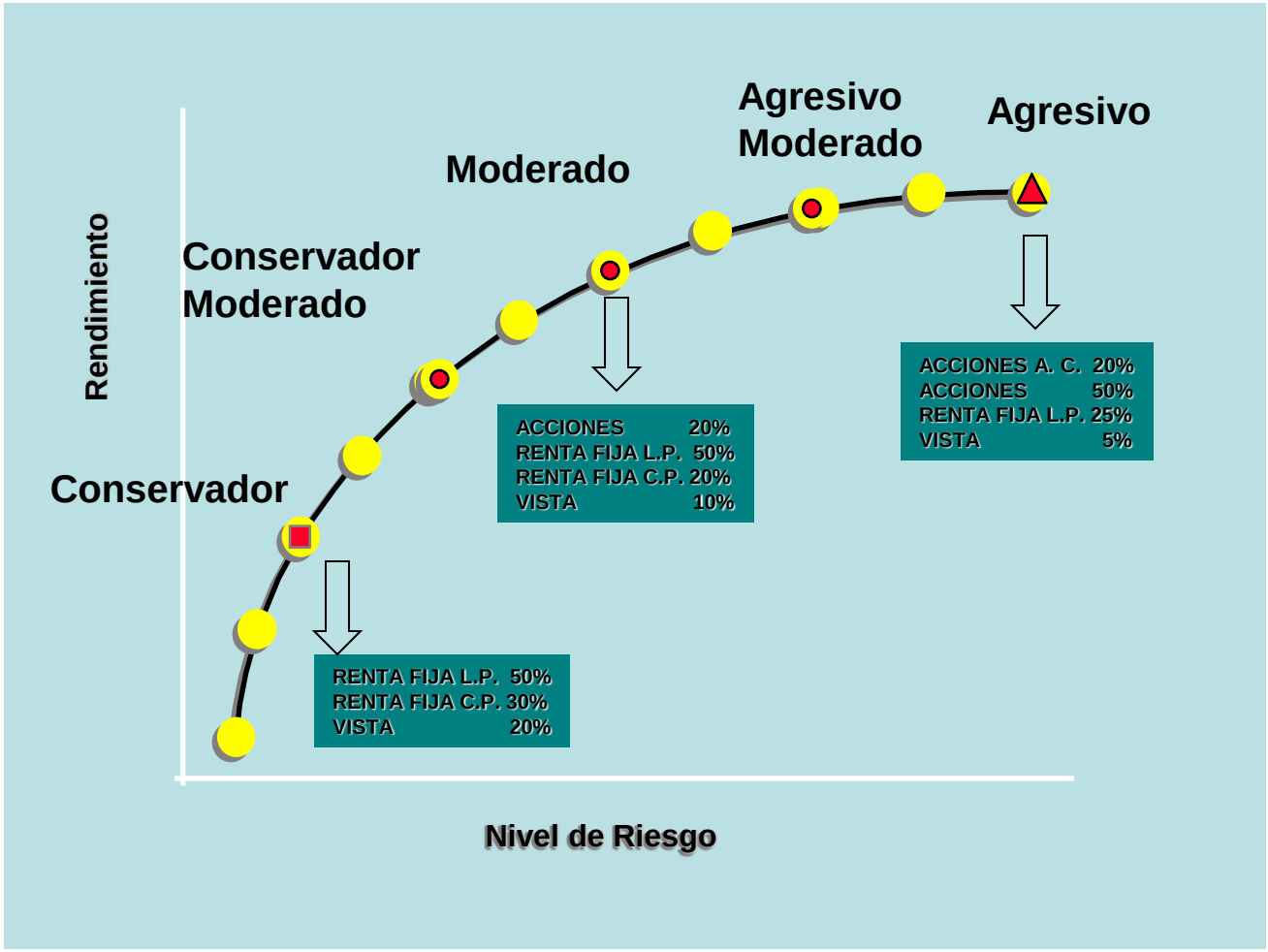
1. $E(R_p) = \Sigma\, X_K\ E(R_K) =$ Constante
2. $\Sigma\, X_K = 1$

Cual es el perfil del cliente?

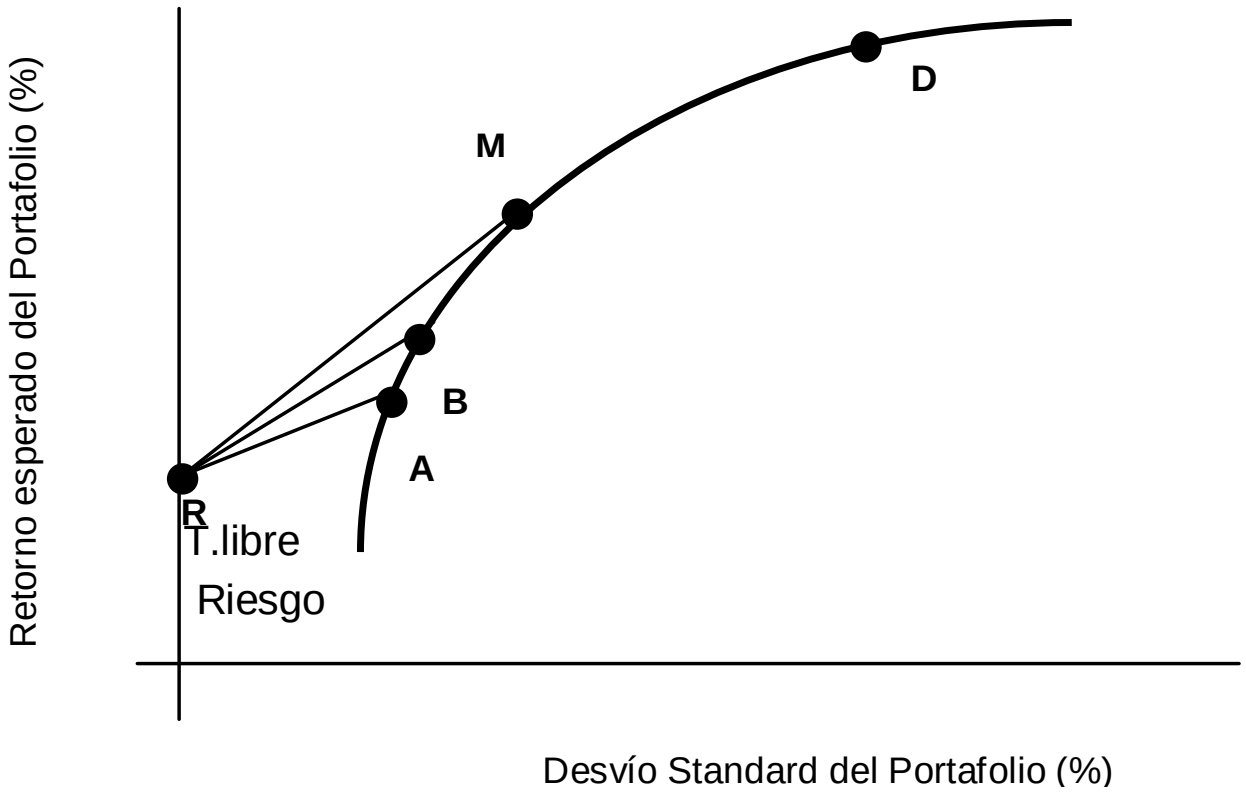




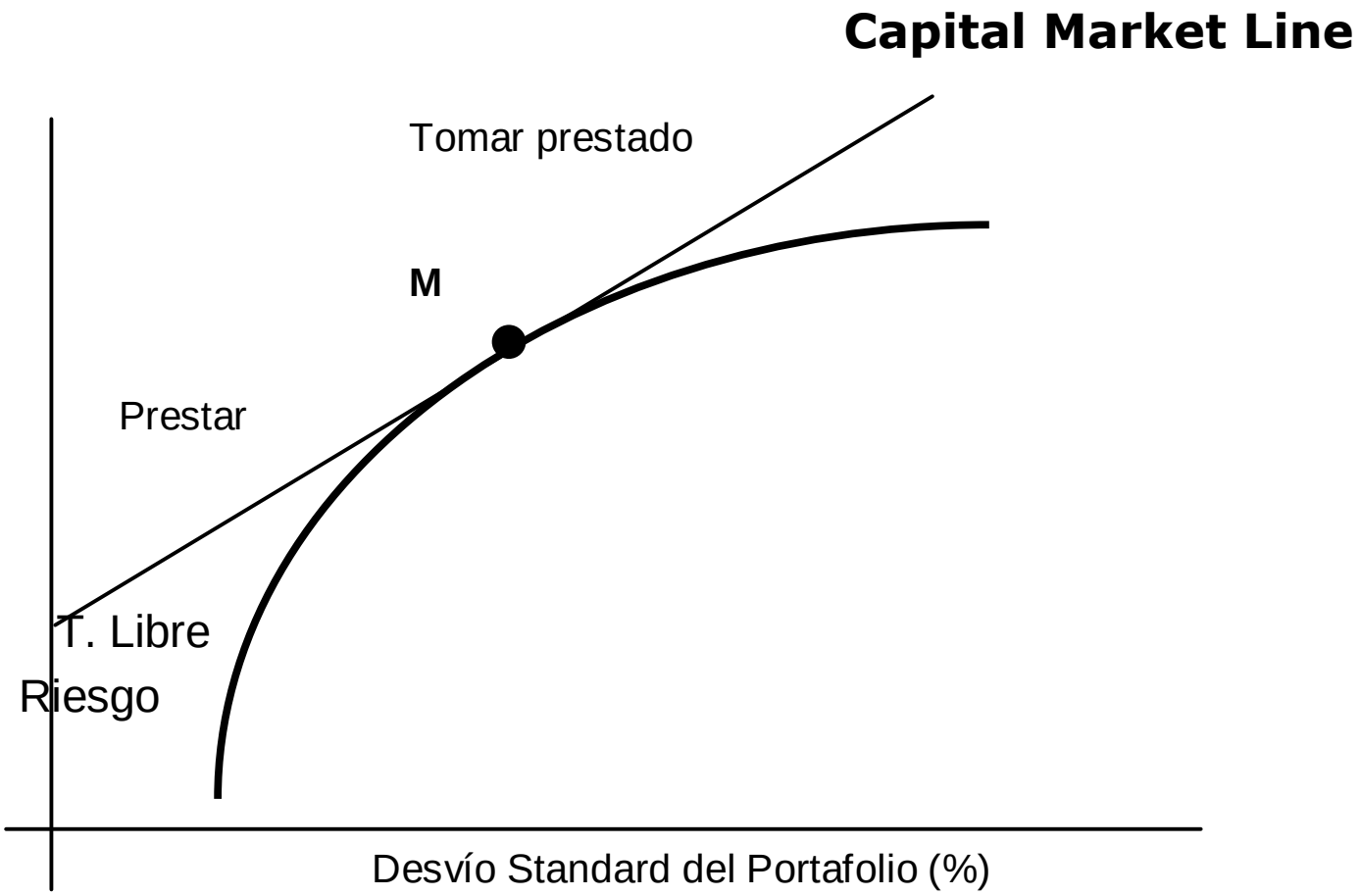
Estructura del portfolio



Combinando activos riesgosos con libres de riesgo



“Short Selling” (una sola tasa)



Capital Market Line

$$\mathbf{R_c = (1 - X)\, R_f + X\, R_M}$$

$$\sigma_c = \left[(1-X)^2\sigma_f^2 + X^2\sigma_M^2 + 2X(1-X)\sigma_M\sigma_f\rho_{fM}\right]^{1/2}$$

Como $\sigma_f = 0 \Rightarrow \sigma_c = (X^2\ \sigma^2_M\ )^{1/2}$. Resolviendo: $X = \sigma_c / \sigma_M$

$$R_c = \left(1 - \frac{\sigma_c}{\sigma_M}\right)R_f + \left(\frac{\sigma_c}{\sigma_M}\right)R_M$$

$$R_c = R_f + \left(\frac{(R_M - R_f)}{\sigma_M}\right)\sigma_c$$

Cantidad de riesgo

Precio del riesgo

El límite del beneficio de la diversificación

Nº acciones en el portfolio	Cantidad de Covarianzas
2	2
3	6
10	90
100	9.900
1.000	999.000

El riesgo de una cartera bien diversificada esta dado principalmente por las covarianzas entre los activos que la componen

El límite del beneficio de la diversificación

Si tenemos N activos e invertimos la misma proporción en cada uno de ellos 1/N, la varianza del portfolio es:

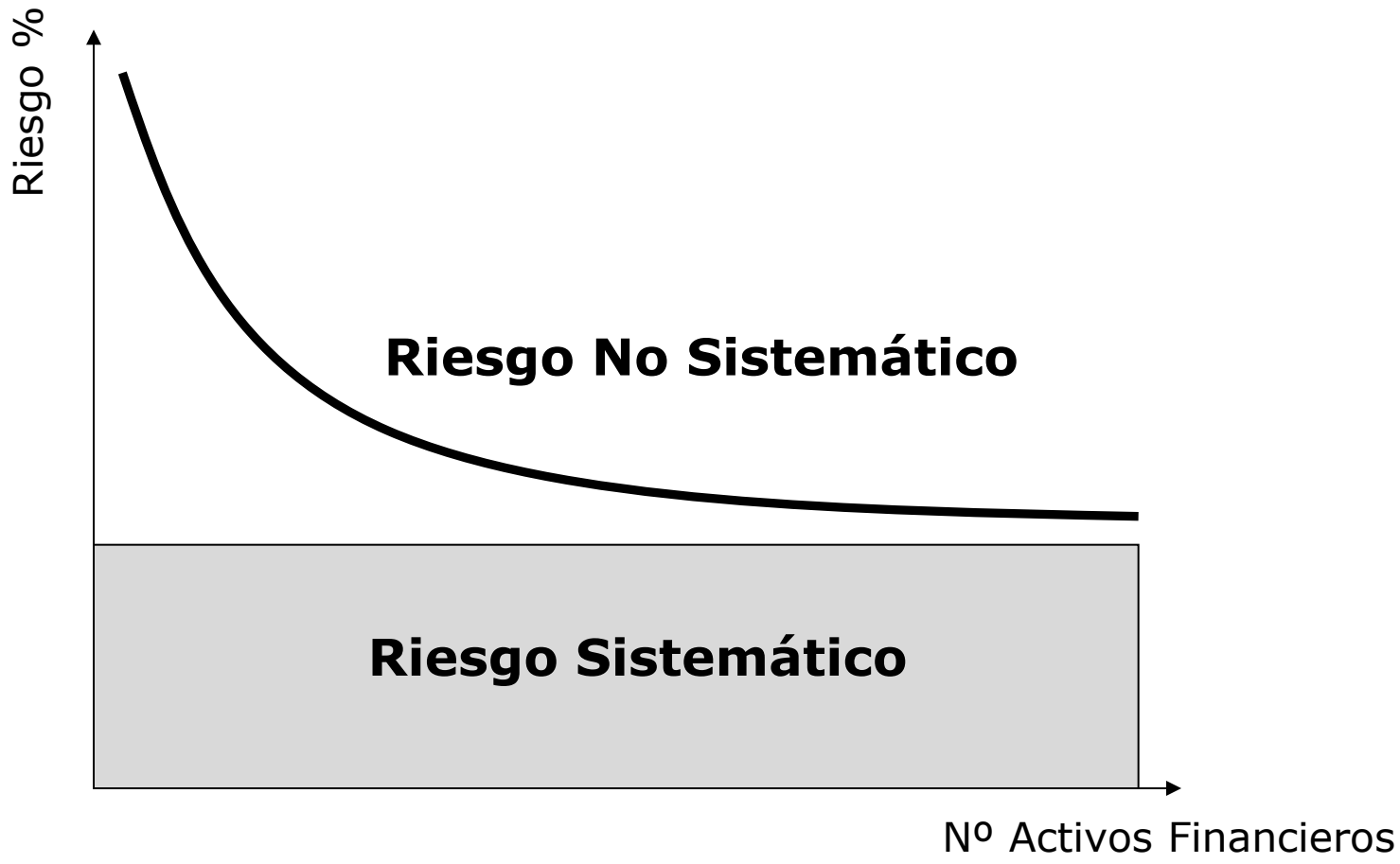
$$\sigma_p^2 = \sum \left(\frac{1}{N}\right)^2 \sigma_i^2 + \sum\sum \left(\frac{1}{N}\right)\left(\frac{1}{N}\right)\sigma_{jk}$$

$$\sigma_p^2 = \left(\frac{1}{N}\right)\sum\left(\frac{\sigma_i^2}{N}\right) + \frac{(N-1)}{N}\sum\sum\left(\frac{\sigma_{jk}}{N(N-1)}\right)$$

$$\sigma_p^2 = \left(\frac{1}{N}\right)\overline{\sigma_i^2} + \frac{(N-1)}{N}\overline{\sigma_{jk}}$$

Entonces si N ➔ ∞: 1/N = 0 y (N-1)/N = 1

El límite del beneficio de la diversificación



Beta de la acción

El cociente entre σ_{jM}/σ^2_M nos dice como reacciona la acción j a las variaciones en el rendimiento del portafolio.

$$\beta = \frac{Cov(R_j, R_M)}{Var(R_M)} = \frac{\sigma_{jM}}{\sigma_M^2} = \rho_{jM} \frac{\sigma_j}{\sigma_M}$$

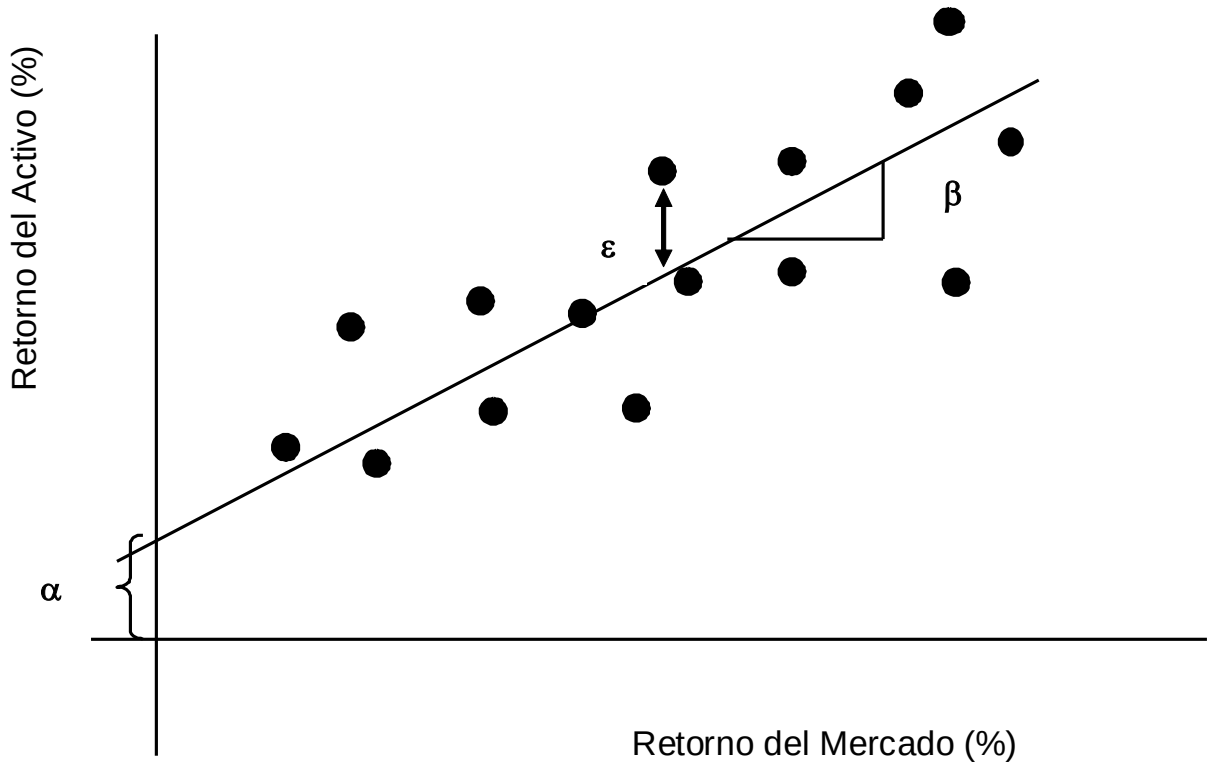
- El β de un activo depende del portfolio al cual se está incorporando dicho activo

- Para simplificar los cálculos, por lo general se estima β respecto a un mismo portfolio de referencia (por ej. S&P 500), asignando al mismo $\beta_{MERCADO} = 1$

Beta de la acción

El cálculo del Beta se realiza vía análisis de regresión:

$$R_i = \alpha_i + \beta_i R_M + \varepsilon_i$$



Beta de la acción

El β de cada empresa refleja riesgos derivados de tres aspectos:

1. Tipo de industria:
   - Cuanto más sensible es una industria a las condiciones de mercado, mayor es β
   - Para empresas que desarrollan sus actividades en más de una industria, la β es igual al promedio ponderado de las β de cada negocio

2. Grado de apalancamiento operativo
   - A mayor apalancamiento operativo (es decir, a mayor proporción de costos fijos respecto de costos totales) mayor es el β

3. Grado de apalancamiento financiero
   - A mayor apalancamiento financiero (es decir un aumento de la proporción de deuda respecto del capital propio) mayor el β

Security Market Line (SML)

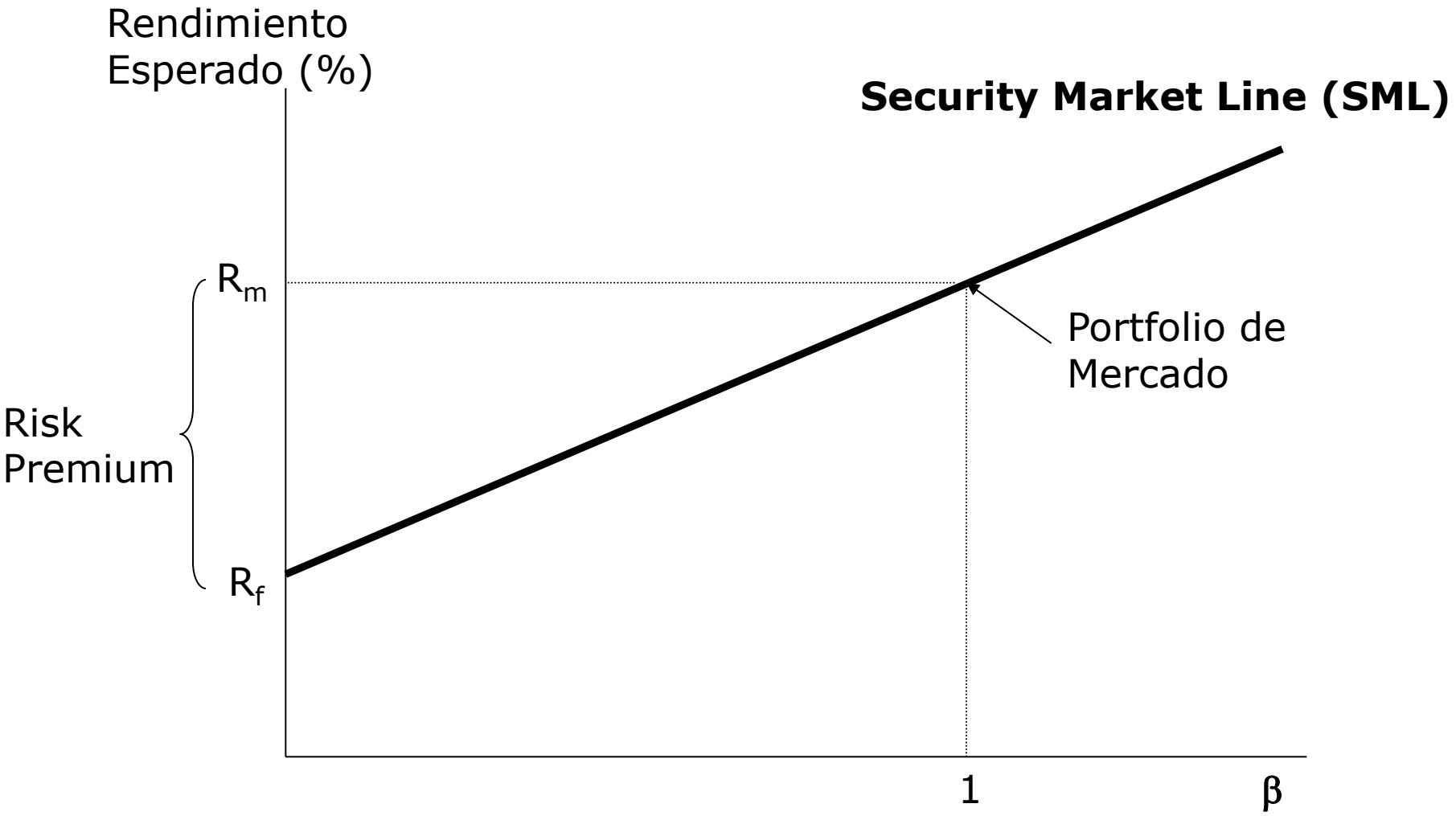
Ahora tenemos una expresión simple para el rendimiento esperado de un activo o un portafolio:

$$R_i = R_f + \beta_i [E(R_M) - R_f]$$

Prima de riesgo de mercado

- La prima por riesgo de mercado de un activo individual es una función de la contribución de éste al riesgo del portafolio.
- Para un activo individual mantenido en conjunto con otros activos, el único riesgo relevante es el riesgo sistemático, que es medido por beta.

Security Market Line (SML)



CAPM

El Capital Asset Pricing Model (CAPM) es un modelo de valuación de activos de capital que plantea un tradeoff entre riesgo y rendimiento. El modelo busca encontrar el precio justo de cada activo que asegure al inversor un retorno que compense el riesgo de dicho activo siempre que sea mantenido en una cartera bien diversificada.

Que determina el rendimiento esperado de un activo?

1. El rendimiento libre de riesgo (que compensa el valor tiempo del dinero)
2. El premio por el riesgo de mercado (que debería compensar el riesgo sistemático)
3. El beta del activo (que representa la medida del riesgo sistemático presente en el activo)

Supuestos del CAPM

Este modelo se apoya en la Teoría de la Cartera de Markowitz, pero agrega los siguientes supuestos:

1. Los inversores eligen sus carteras sobre la base del retorno esperado y el riesgo únicamente.

2. Los inversores son aversos al riesgo y buscan maximizar el valor esperado de los rendimientos.

3. Todos los inversores tienden al mismo horizonte de decisión en cuanto a las inversiones

Supuestos del CAPM

4. En el mercado hay competencia perfecta, no existen costos de transacción ni impuestos a la renta, capitales y transferencia de títulos, todos los activos son infinitamente divisibles, la información es gratuita y esta al alcance de todos los inversores y estos pueden endeudarse y prestar a la misma tasa sin limitaciones.

5. Existe homogeneidad en las expectativas y en el conjunto de inversiones factibles

Limitaciones del CAPM

- CAPM dista de ser perfecto:
  - Los activos de empresas pequeñas y los activos con un precio de mercado bajo en relación al valor de libros, parecen tener riesgos que el CAPM no capta
  - Está construido sobre la base de supuestos simplificadores.
  - En mercados emergentes, ciertos supuestos no son satisfechos
  - Muchos activos no son públicos, siendo necesario *inferir* su contribución al riesgo del portfolio en función de activos similares o comparables

- Es por ello que surgen también varios métodos ajustados de CAPM ….. los cuales también presentan limitaciones

Limitaciones del CAPM

Existen teorías alternativas para vincular riesgo y rendimiento:

- Teoría de Valoración por Arbitraje (TVA o APT)
  - Supone que la rentabilidad depende de "factores" macroeconómicos y de "ruidos" específicos de cada empresa

$$\text{Rendimiento} = a + b_1(r_{factor1}) + b_2(r_{factor2}) + \ldots\ldots + \text{ruido}$$

- Alternativas de ajuste del CAPM
- Valores comparables
- Definición de los accionistas y/o gerentes
- Intuición

Tasa libre de riesgo

- En un activo libre de riesgo, el retorno obtenido es igual al retorno esperado. No hay varianza alrededor del retorno esperado.
- Para que una inversión sea libre de riesgo:
  - No default risk
  - No reinvestment risk
- En mercados emergentes hay dos problemas:
  - Los bonos soberanos no son “Risk Free”
  - A veces no hay bonos de largo plazo

Tasa libre de riesgo

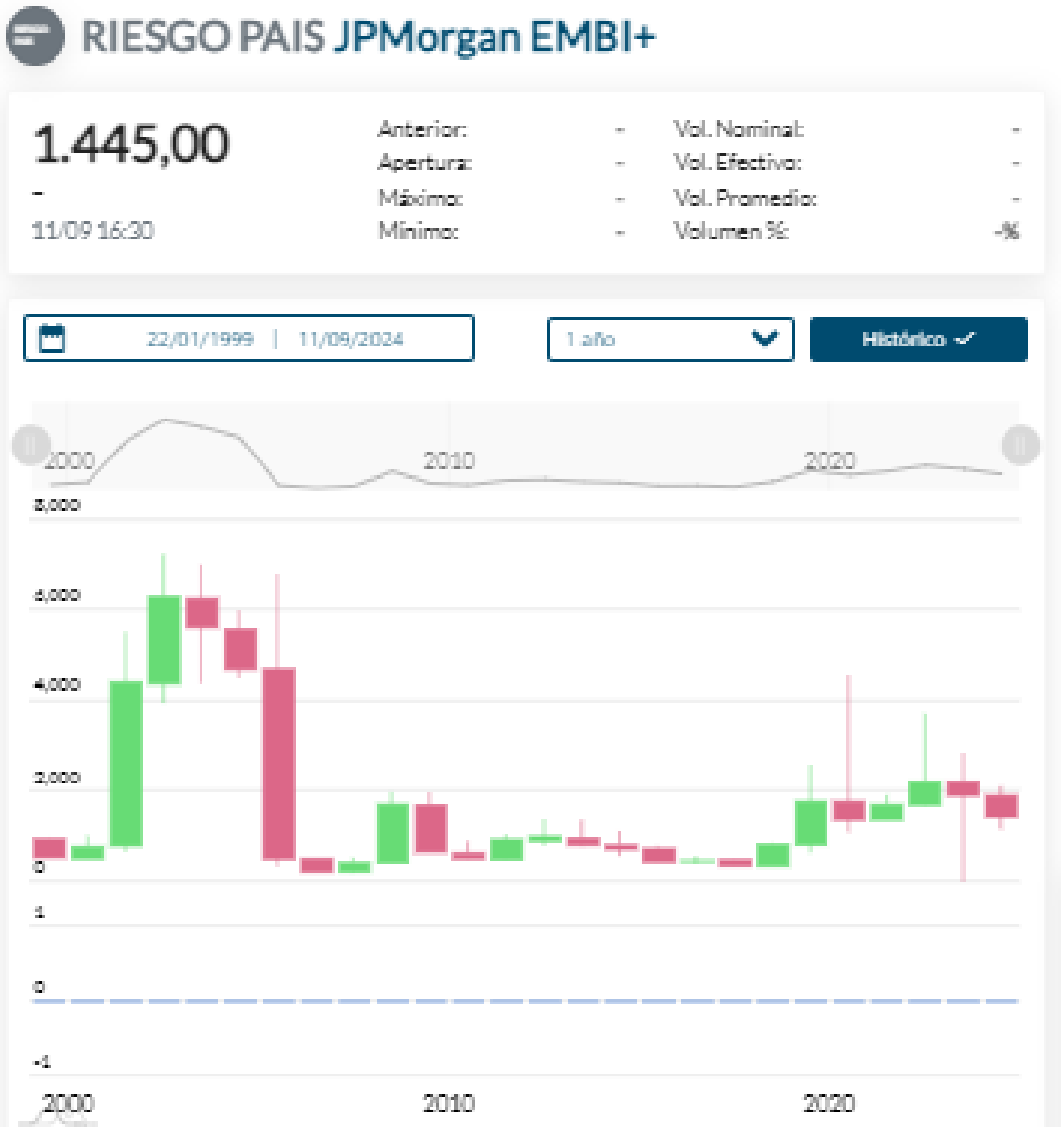
- En RA, se ajusta para incluir riesgos específicos de países emergentes
  - El "riesgo soberano"

$$\mathbf{Rf_{ARG} = Rf_{EEUU} + R_{soberano}}$$

Riesgo Soberano

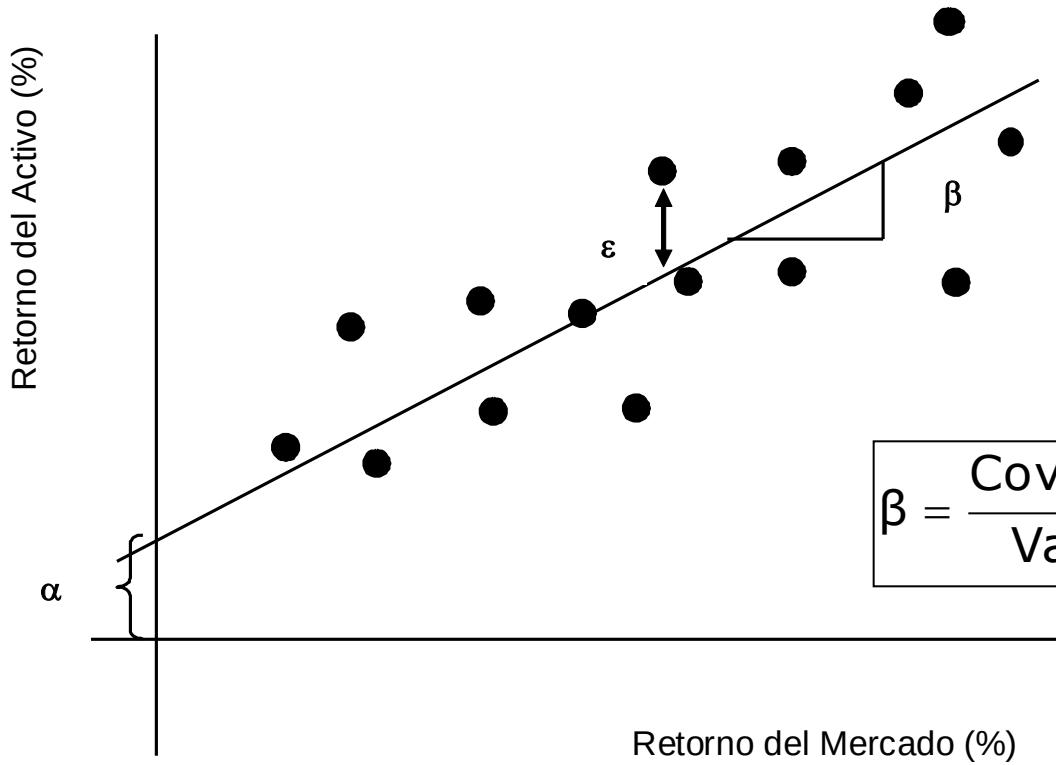
Premio	Cálculo	Factores intrínsecos
Riesgo País o Soberano	TIR bono argentino en u$s - TIR Treasury Bonds (bonos con similar Duration)	Riesgos Políticos, jurídicos, económicos y financieros, Riesgo cambiario, fiscal, Regulaciones, Expropiaciones, Disturbios civiles, Transferencias

Indicadores de riesgo para EM



Estimando los betas

$$R_i = \alpha_i + \beta_i R_M + \varepsilon_i$$



$$\beta = \frac{Cov(R_j, R_M)}{Var(R_M)} = \frac{\sigma_{jM}}{\sigma_M^2} = \rho_{jM} \frac{\sigma_j}{\sigma_M}$$

¿Cómo interpretar el beta?

β indica lo sensible que son los rendimientos de una acción a los cambios en los rendimientos de la cartera de mercado.

Para un → **El rendimiento de la acción**:

β = 1,0 ⇨ tiende a seguir la cartera de mercado

Si el mercado crece 10 % la acción crece 10 %

β > 1,0 ⇨ tiende a subir o bajar más que la cartera de mercado

Si el mercado crece 10 % la acción crece **más** del 10 %

β < 1,0 ⇨ tiende a subir o bajar menos que la cartera de mercado

Si el mercado crece 10 % la acción crece **menos** del 10 %

Pero el beta de la regresión……

- El beta depende de la serie de datos que se tome y del servicio que lo provea
- Es difícil calcular un beta sectorial representativo, ya que existe una fuerte dispersión intersectorial
- Pueden utilizarse diferentes intervalos de medición (diario, semanal, mensual, etc) y no está claro cuál es el ideal.
- El beta varía según el índice de mercado utilizado (S&P 500, Dow Jones, etc.); no está claro cuál es mejor

Además……

Y si la empresa no cotiza no el mercado ???

- Se toman betas de las empresas del sector.
- Se quita el apalancamiento financiero:

$$\beta_U = \frac{\beta_L}{\left(1 + (1 - T_C)\frac{D}{E}\right)}$$

- Se saca un promedio de los betas de las empresas del sector, y por último se agrega el componente de leeverage de la empresa.

$$\text{Beta de la acción} = \beta_U\left(1 + (1 - T_C)\frac{D}{E}\right)$$

Industry Name	Number of Firms	Average Beta	Market D/E Ratio	Tax Rate	Unlevered Beta	Industry Name	Number of Firms	Average Beta	Market D/E Ratio	Tax Rate	Unlevered Beta
Advertising	30	1,16	9,53%	39,78%	1,10	Insurance (Life)	33	0,92	23,04%	31,98%	0,80
Aerospace/Defense	40	0,83	44,76%	35,74%	0,64	Insurance (Prop/Casualty	59	0,81	9,46%	24,74%	0,76
Air Transport	37	1,09	78,02%	39,08%	0,74	Internet	307	2,01	1,24%	28,84%	2,00
Apparel	46	0,82	52,67%	38,11%	0,62	Investment Co.	26	0,58	2,76%	0,00%	0,56
Auto & Truck	20	0,86	128,07%	37,73%	0,48	Investment Co. (Foreign)	20	1,16	3,12%	0,00%	1,13
Auto Parts (OEM)	31	0,79	72,29%	37,19%	0,54	Machinery	124	0,77	46,33%	35,53%	0,59
Auto Parts (Replacement)	28	0,65	122,49%	35,88%	0,36	Manuf. Housing/Rec Veh	21	0,80	51,02%	38,00%	0,61
Bank	177	0,79	55,99%	35,74%	0,58	Maritime	16	0,78	130,12%	23,50%	0,39
Bank (Canadian)	7	1,10	31,17%	35,83%	0,92	Medical Services	160	0,86	33,12%	37,45%	0,71
Bank (Foreign)	2	1,35	19,79%	29,00%	1,18	Medical Supplies	196	0,82	7,09%	33,83%	0,79
Bank (Midwest)	33	0,83	59,67%	33,19%	0,59	Metal Fabricating	42	0,83	22,88%	34,64%	0,72
Beverage (Alcoholic)	22	0,60	25,04%	39,14%	0,52	Metals & Mining (Div.)	37	0,87	40,24%	33,90%	0,69
Beverage (Soft Drink)	14	0,77	12,26%	34,79%	0,71	Natural Gas (Distrib.)	42	0,60	81,48%	36,43%	0,39
Building Materials	40	0,87	49,44%	36,46%	0,66	Natural Gas (Diversified	39	0,71	41,49%	34,40%	0,55
Cable TV	21	1,11	60,56%	45,00%	0,83	Newspaper	19	0,82	18,01%	37,62%	0,73
Canadian Energy	16	0,71	52,89%	41,88%	0,55	Office Equip & Supplies	28	0,89	61,28%	38,84%	0,65
Cement & Aggregates	13	0,77	26,79%	34,99%	0,65	Oilfield Services/Equip.	70	1,02	17,48%	31,32%	0,91
Chemical (Basic)	14	0,88	36,92%	34,73%	0,71	Packaging & Container	37	0,77	115,14%	38,33%	0,45
Chemical (Diversified)	34	0,77	25,53%	35,02%	0,66	Paper & Forest Products	52	0,80	73,05%	35,98%	0,54
Chemical (Specialty)	83	0,76	41,28%	35,35%	0,60	Petroleum (Integrated)	42	0,76	13,01%	40,12%	0,70
Computer & Peripherals	147	1,13	3,07%	33,29%	1,11	Petroleum (Producing)	97	0,73	39,53%	36,80%	0,59
Computer Software & Svcs	413	1,05	2,21%	33,82%	1,03	Precision Instrument	88	0,87	6,91%	32,17%	0,83
Diversified Co.	91	0,81	32,29%	37,43%	0,67	Publishing	48	0,82	23,97%	38,56%	0,71
Drug	272	0,87	3,27%	30,04%	0,85	R.E.I.T.	152	0,70	9,47%	45,10%	0,66
Drugstore	10	0,90	13,96%	39,67%	0,83	Railroad	16	0,81	64,73%	36,31%	0,57
Educational Services	28	0,83	5,04%	38,90%	0,81	Recreation	86	0,81	26,88%	31,23%	0,68
Electric Util. (Central)	35	0,54	112,82%	34,10%	0,31	Restaurant	93	0,77	23,68%	36,83%	0,67
Electric Utility (East)	36	0,53	87,08%	36,31%	0,34	Retail (Special Lines)	202	1,13	14,85%	38,57%	1,04
Electric Utility (West)	17	0,54	102,80%	34,66%	0,32	Retail Building Supply	12	0,85	2,80%	38,44%	0,84
Electrical Equipment	87	0,86	3,03%	34,47%	0,84	Retail Store	31	1,06	20,52%	38,74%	0,94
Electronics	141	0,95	5,66%	32,72%	0,91	Securities Brokerage	32	1,22	107,81%	36,73%	0,72
Entertainment	91	0,87	22,52%	43,00%	0,77	Semiconductor	100	1,31	1,90%	27,84%	1,29
Environmental	53	0,71	125,85%	40,50%	0,41	Semiconductor Cap Equip	7	1,84	0,64%	32,36%	1,84
Financial Svcs. (Div.)	186	0,95	47,30%	33,48%	0,72	Shoe	26	0,90	17,36%	37,09%	0,82
Food Processing	93	0,68	31,35%	35,34%	0,57	Steel (General)	30	0,76	67,84%	35,06%	0,53
Food Wholesalers	23	0,69	36,62%	40,20%	0,57	Steel (Integrated)	19	0,90	93,61%	28,20%	0,54
Foreign Electron/Entertn	13	0,89	18,92%	42,91%	0,80	Telecom. Equipment	118	1,10	3,82%	32,08%	1,07
Foreign Telecom.	16	1,09	8,40%	29,70%	1,03	Telecom. Services	172	1,17	18,64%	37,53%	1,05
Furn./Home Furnishings	36	0,83	29,07%	37,11%	0,70	Textile	26	0,76	232,68%	36,87%	0,31
Gold/Silver Mining	31	0,64	15,23%	30,07%	0,58	Thrift	133	0,80	358,00%	35,76%	0,24
Grocery	27	0,71	38,59%	38,64%	0,57	Tire & Rubber	10	0,87	79,44%	37,50%	0,58
Healthcare Info Systems	31	0,84	14,82%	37,08%	0,77	Tobacco	12	0,62	29,19%	38,92%	0,52
Home Appliance	12	0,93	35,96%	35,00%	0,76	Toiletries/Cosmetics	20	0,93	15,69%	34,73%	0,84
Homebuilding	59	0,82	94,29%	38,40%	0,52	Trucking/Transp. Leasing	50	0,84	144,26%	38,89%	0,45
Hotel/Gaming	54	0,85	92,44%	38,60%	0,54	Utility (Foreign)	2	1,40	44,81%	30,50%	1,06
Household Products	29	0,75	17,35%	36,26%	0,68	Water Utility	15	0,59	85,18%	36,88%	0,38
Industrial Services	185	0,89	20,98%	38,86%	0,79	Wireless Networking	11	1,25	0,63%	35,63%	1,24
						Market	**5903**	**0,86**	**23,92%**	**35,48%**	**0,74**

Risk Premiums

- El risk premium es el rendimiento adicional que requieren los inversores para invertir en acciones en vez de activos sin riesgo.
- El premio histórico se observa con la diferencia de rendimiento que han tenido históricamente las acciones americanas contra las bonos americanos.
- El risk premium depende de:
  - Hasta donde tomar la serie histórica.
  - Si usar tasas de T.Bill o tasas de T.Bond
  - Si usar promedios geométricos o aritméticos

Problemas en LA

- Baja liquidez del mercado (non-trading)
- Retornos no normales (sesgo positivo, exceso de curtósis, autocorrelación de los retornos,)
- Inestabilidad de parámetros (betas, market risk premiums, etc)

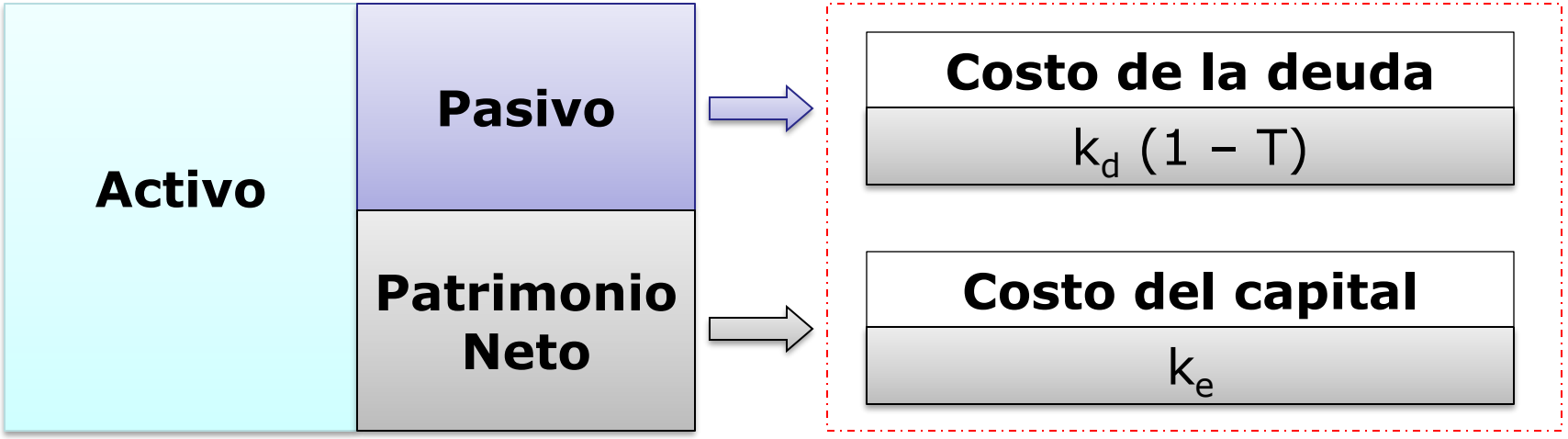
Problemas en LA

Riesgos adicionales:

- Alta inflación y volatilidad macroeconómica
- Controles de capital
- Inestabilidad política
- Cambios regulatorios y riesgos de expropiación
- Contratos pobremente definidos y cumplidos
- Corrupción

Todos de naturaleza **"downside"** (cobrar menos de lo esperado)

Costo promedio ponderado de capital



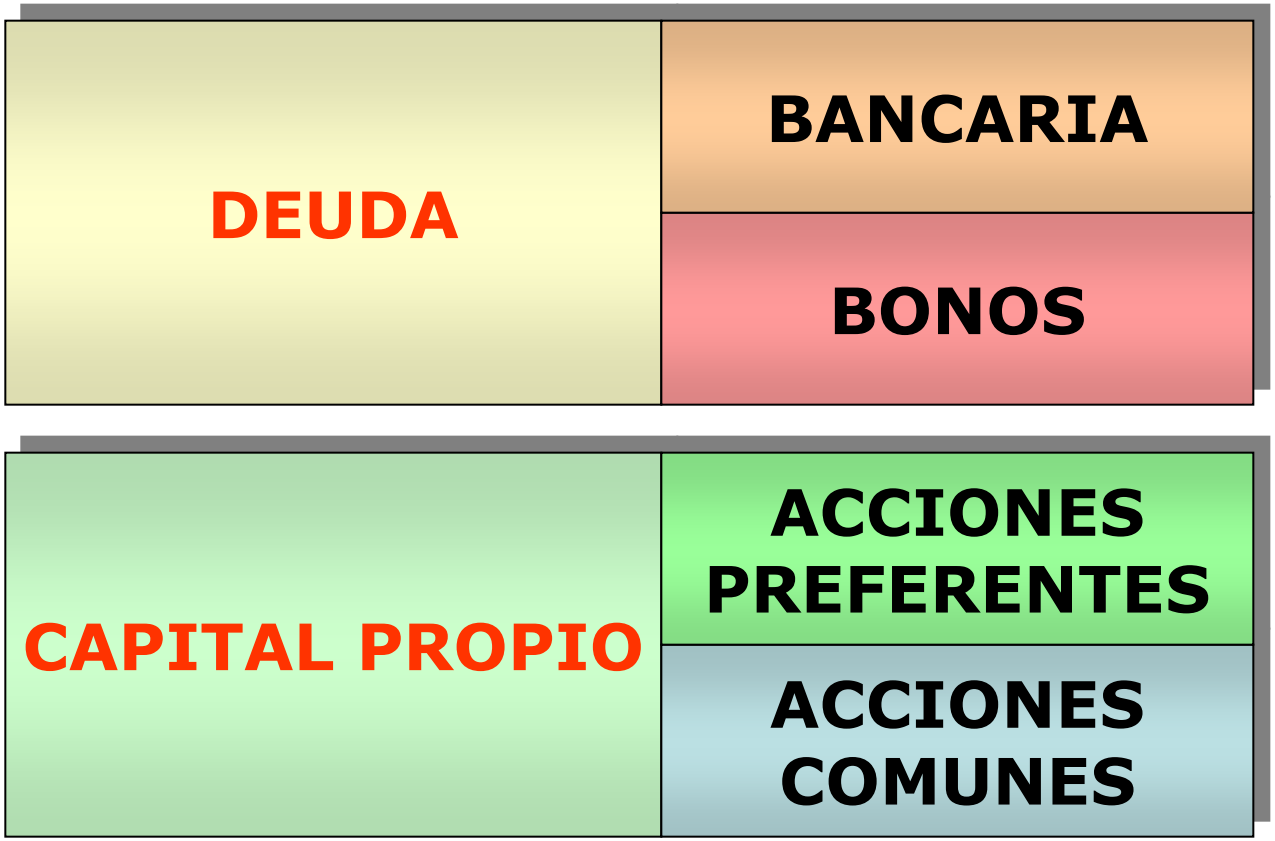
WACC - Weighted Average Cost of Capital

$$WACC = k_d(1-T)\frac{D}{D+PN} + k_e\frac{PN}{D+PN}$$

- **Tasa de costo de la deuda después de impuestos**
- **Proporción de la deuda sobre el total del financiamiento**
- **Tasa de costo del capital propio**
- **Proporción del capital propio sobre el total del financiamiento**

Costo promedio ponderado de capital

¿Cuáles son las principales fuentes de financiamiento?



Estructura Óptima de Financia-miento

Estructura de Financiación