



Agosto de 2004

Modelos de valuación de activos de capital

Dr. Guillermo López Dumrauf
dumrauf@fibertel.com.ar

Para una lectura detallada ver:
L. Dumrauf, Guillermo: *Finanzas Corporativas*
La presentación puede encontrarse en:
www.dumraufnet.com.ar

Copyright © 2004 by Dr. Guillermo López Dumrauf.

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means — electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise — without the permission of Dr. Dumrauf

This document provides an outline of a presentation and is incomplete without the accompanying oral commentary and discussion.



Riesgo de
mercado

- Beneficios de la diversificación
- Riesgo único y riesgo sistemático
- Contribución de una acción al riesgo del portafolio
- Beta de una acción

CAPM

- Hipótesis fundamentales
- Cálculo del rendimiento esperado
- Evidencia empírica
- Uso del CAPM en Argentina

Límite a los beneficios de la diversificación



Cuando sólo se tienen dos acciones, el número de varianzas es igual al de covarianzas; en cambio, **cuando hay varios títulos la cantidad de covarianzas es mucho mayor que la cantidad de varianzas.**

Número de cías en el portafolio	Cantidad de covarianzas
2	2
3	6
10	90
100	9.900

Conclusión: *El riesgo de una cartera bien diversificada está dado principalmente por las covarianzas*

Ejemplo con más acciones – riesgo de la cartera



Desvío std de la
cartera

	Aluar	Bansud
Aluar	0.000335725	8.70528E-05
Bansud	8.70528E-05	0.00075075

1,77%

	Aluar	Bansud	Atanor
Aluar	0.000335725	8.70528E-05	1.44151E-05
Bansud	8.70528E-05	0.00075075	-5.53055E-05
Atanor	1.44151E-05	-5.53055E-05	0.000388792
Molinos	9.72871E-05	0.000221421	0.000104095

1,28%

	Aluar	Bansud	Atanor	Molinos
Aluar	0.000335725	8.70528E-05	1.44151E-05	9.72871E-05
Bansud	8.70528E-05	0.00075075	-5.53055E-05	0.000221421
Atanor	1.44151E-05	-5.53055E-05	0.000388792	0.000104095
Molinos	9.72871E-05	0.000221421	0.000104095	0.000413778

1,25%

A medida que agregamos acciones en la cartera, y procurando que haya correlación baja o negativa entre ellas, podemos eliminar el riesgo único...



- ♦ El riesgo específico de cada título puede reducirse mediante la diversificación.
- ♦ Cuando se compran muchos títulos, la proporción invertida en cada uno es un enésimo: $1/n$
- ♦ A medida que la cantidad de títulos crece, la varianza de la cartera se aproxima a la covarianza media

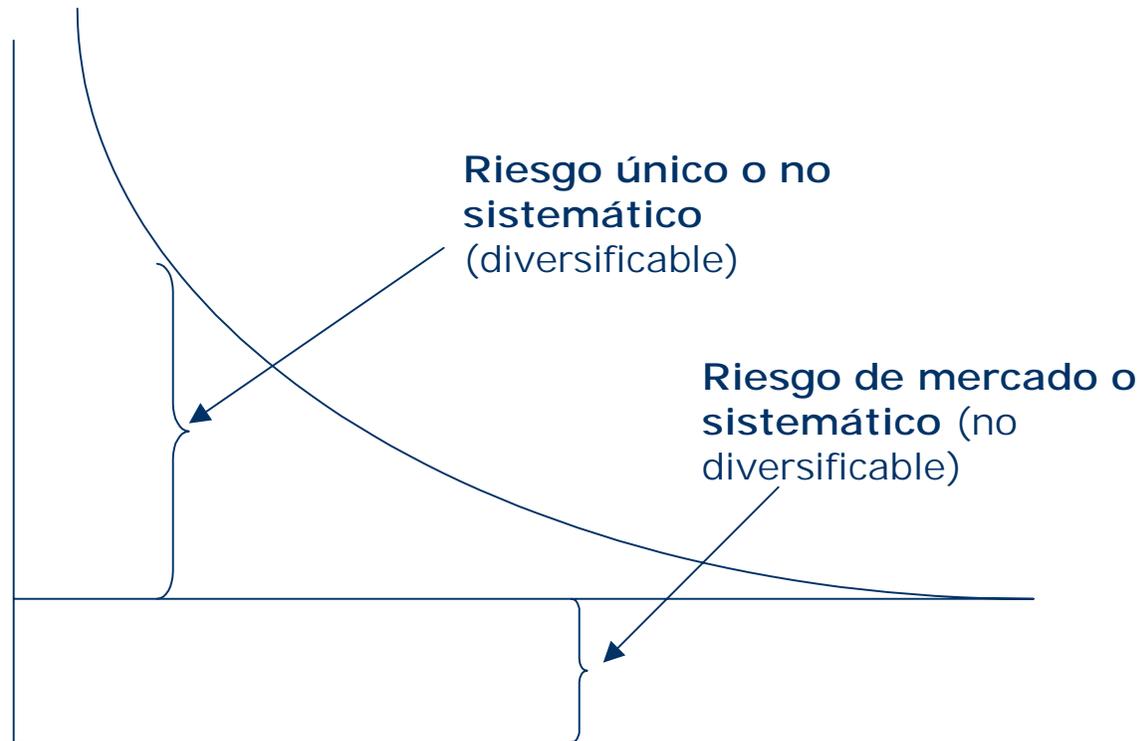


- ♦ **Si la covarianza media fuese cero, podría eliminarse todo el riesgo específico** de cada activo incluido en la cartera, simplemente acumulando suficientes títulos.
- ♦ **Desafortunadamente las acciones tienden a moverse en la misma dirección**, y por tanto están ligadas en su conjunto a una red de covarianzas positivas.
- ♦ **Entonces no puede eliminarse el riesgo sistemático, o riesgo de mercado**, que es la covarianza media de todos los títulos, marcando un límite a los beneficios de la diversificación.

Riesgo único y riesgo sistemático o de mercado



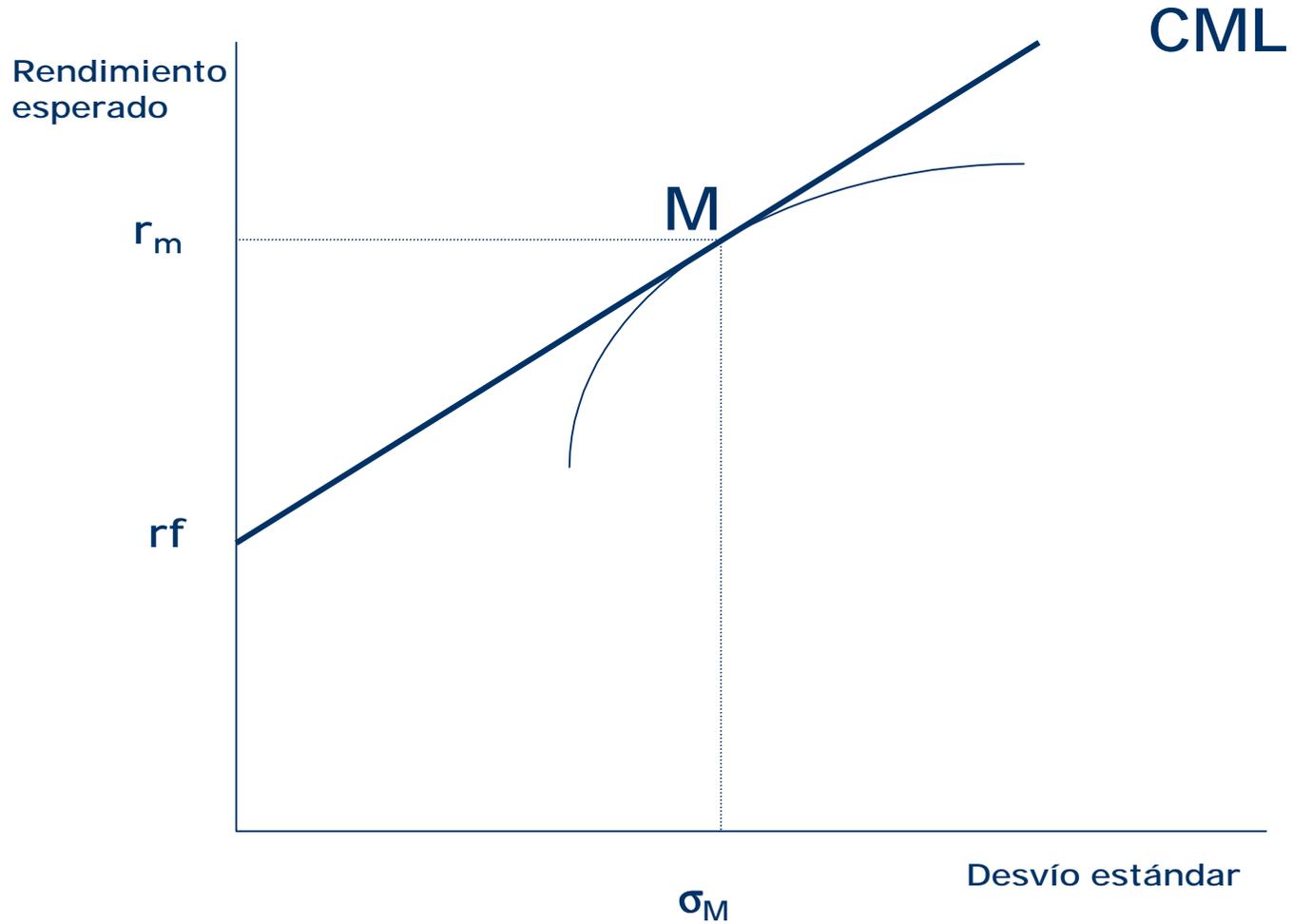
Riesgo de la cartera



Cantidad de títulos

En realidad, los mayores beneficios se alcanzan con 9 o 10 títulos. La Ley de rendimientos marginales decrecientes también se aplica para los beneficios de la diversificación.

CML





Capital Market Line

El precio de mercado del riesgo nos dice cuál es el **premio esperado por los inversores por unidad de riesgo de mercado asumida**, que es medida por σ_m .

$$\text{Precio de mercado del riesgo} = \frac{r_m - r_f}{\sigma_m}$$

Por ejemplo, si históricamente $r_m = 0,12$; $r_f = 0,05$ y $\sigma_m = 0,20$

$$\frac{r_m - r_f}{\sigma_m} = \frac{0,12 - 0,05}{0,20} = 0,35$$

Esto significa que, históricamente, los inversores recibieron un adicional **0,35%** por cada **unidad adicional de riesgo** que estuvieron dispuestos a asumir cuando mantuvieron un portafolio eficiente...



Capital Market Line

Como el portafolios eficiente debe caer sobre la CML, la relación entre el riesgo y el rendimiento del portafolio es lineal:

$$r_p = r_f + \frac{r_m - r_f}{\sigma_m} \times \sigma_p$$

La prima de riesgo de un portafolio eficiente varía en proporción directa a su desvío estándar. Si todos los inversores mantuvieran el portafolio M, el riesgo relevante de una acción sería su contribución al riesgo de mercado del portafolio, o sea su riesgo de mercado o sistemático. Cuando tratamos con un portafolio de acciones, el riesgo de una acción nunca debe considerarse por separado, sino que lo que debe tenerse en cuenta, es **cómo se modifica el riesgo del portafolio cuando incluimos el nuevo título.**



Si el riesgo único podemos eliminarlo mediante la diversificación, ¿Cuál riesgo debe ser recompensado?

El riesgo de mercado de la acción...



- ◆ El riesgo de una acción incluida en un portafolio no es el riesgo de la acción por separado, sino que es el riesgo de mercado del título
- ◆ El riesgo de mercado del título representa su contribución marginal al riesgo de una cartera



Riesgo de mercado de la acción

- ◆ **Lo que importa es el riesgo del portafolio,** no el riesgo único de un activo
- ◆ Debido a la diversificación, las compañías **no son recompensadas** por reducir el riesgo único.
- ◆ **La diversificación no puede aumentar el valor** (debido a que no puede aumentar las oportunidades objetivas de mercado)



Riesgo de mercado de la acción

El riesgo que aporta una acción j al portafolio, depende de dos cosas:

- El porcentaje invertido (w_j)
- Su covarianza con el portafolio: $w_j \cdot \sigma_{j,p}$

También podemos medir la contribución proporcional al riesgo del portafolio, dividiendo la covarianza por la varianza del portafolio:

$$\frac{w_j \cdot \sigma_{j,p}}{\sigma_p^2}$$

Contribución de una acción al riesgo del portafolio



Si el cociente $\frac{w_j \cdot \sigma_{j,p}}{\sigma_p^2}$ es	El riesgo de la cartera
Mayor a 1	Aumenta
Igual a 1	Permanece constante
Menor a 1	Disminuye



El cociente entre la *covarianza de los rendimientos de un activo y del portafolio*, y la *varianza del portafolio* (σ_{jp}/σ^2_p), nos dice como reacciona la acción j a las variaciones en el rendimiento del portafolio.

Cuando el portafolio es la cartera de mercado, dicho coeficiente representa la famosa *beta de la acción*:

$$\beta = \frac{\text{cov}(r_j, r_m)}{\text{var}(r_m)} = \frac{\sigma_{jm}}{\sigma^2_m}$$

El coeficiente beta



La covarianza entre las variaciones de los rendimientos de j y m también puede expresarse como el producto del coeficiente de correlación entre j y m por los desvíos:

$$\sigma_{jm} = \rho_{jm} \cdot \sigma_j \cdot \sigma_m$$

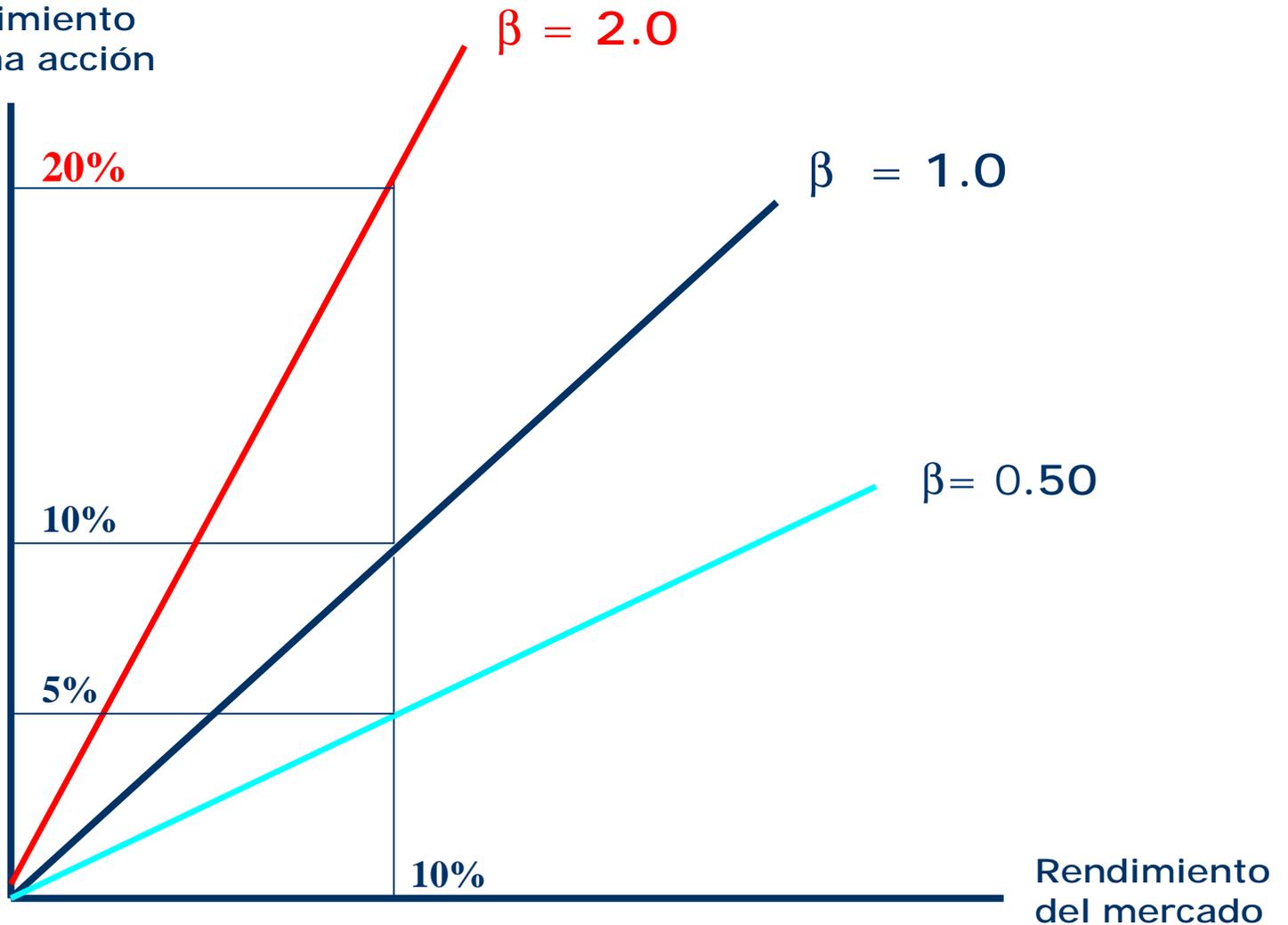
Entonces el beta también puede calcularse multiplicando el coeficiente de correlación entre j y m por el cociente entre el desvío de la acción y el desvío del mercado:

$$\beta = \frac{\sigma_{jm}}{\sigma_m^2} = \frac{\rho_{j,m} \sigma_j \cdot \sigma_m}{\sigma_m^2} = \rho_{j,m} \frac{\sigma_j}{\sigma_m}$$

El coeficiente beta



Rendimiento de una acción





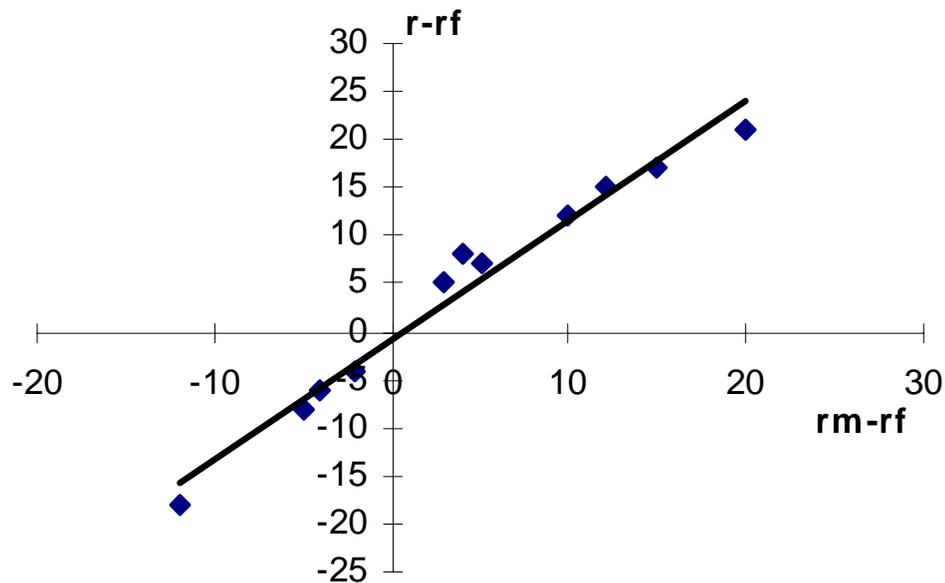
El riesgo de una cartera bien diversificada depende del **beta medio de los títulos incluidos en la cartera.**

De esta manera **la contribución de cada título al riesgo de la cartera depende de la beta del título.**



Estimación del beta

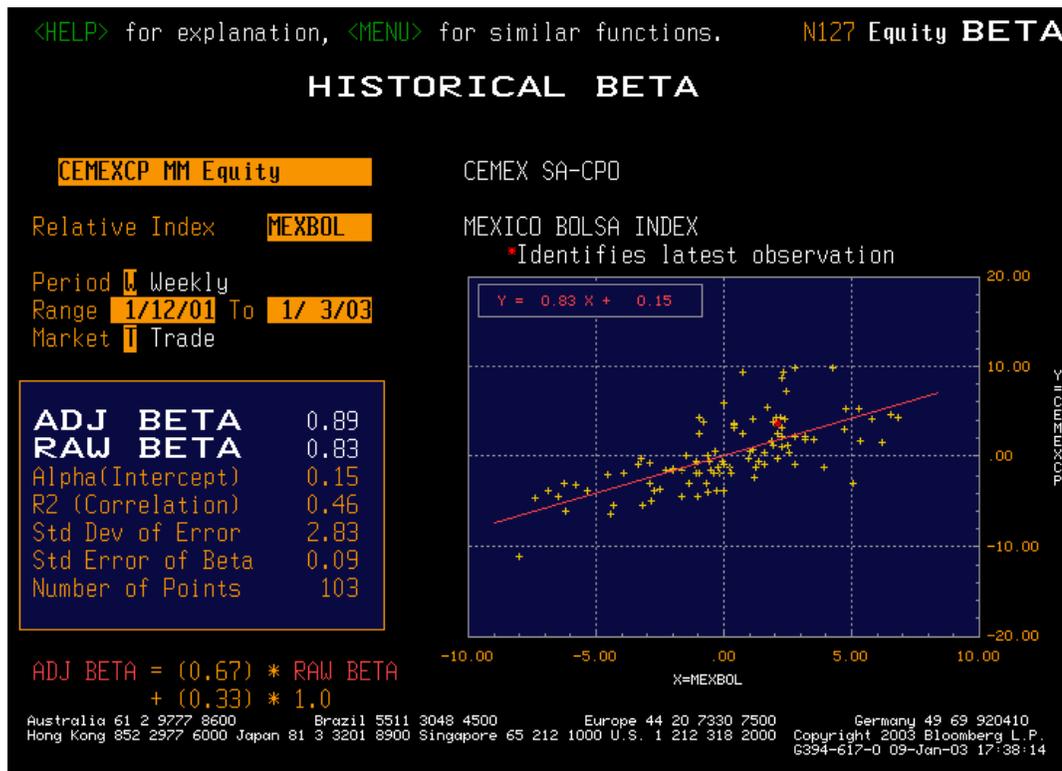
Los betas son estimados a partir de datos históricos, aunque están basados en expectativas acerca de la performance futura del mercado. El beta estimado es igual a la pendiente de la línea de la regresión y representa el coeficiente de regresión sobre el rendimiento del mercado.



Estimaciones de betas



Hay varias consultoras que publican periódicamente betas de acciones. Las estimaciones podrían mostrar alguna variación de una a otra debido a los diferentes períodos en que fueron calculadas o las técnicas de estimación utilizadas.





¿Puede existir un beta negativo?

¿De existir, qué significa?

¿Cuál sería el efecto de incluir dicha acción en un portafolio bien diversificado?

El riesgo único puede ser diferente del riesgo de mercado – Argentina 2/2003



¿Cuál de todas las acciones tiene el mayor riesgo único? ¿Cuál tiene el mayor riesgo de mercado?

	Beta	Desvío estándar
Carlos Casado	0,9	0,5
Celulosa	0,7	0,6
Central Costanera	1	0,4
Central Puerto	0,9	0,6
IRSA	0,7	0,5
Ledesma	1	0,5
Longvie	0,8	0,8
Massuh	-0,3	0,8
Metrogas	0,5	0,6
Rigolleau	0,7	0,6
Rosenbusch	0,3	0,2
San Miguel	0,5	0,3
Siderar	1,5	0,3
Siderca	1,3	0,8
Solvay Indupa	1,5	0,3
Telecom	1,1	0,6
Telefónica	0,9	0,7
Transp Gas Sur	0,6	0,6
YPF ORD	0,8	0,3

Preguntas



1. Suponga que el retorno de todos los activos se distribuyen normalmente. ¿Cuál es la medida relevante del riesgo de un portafolio o cartera de inversiones? ¿Cómo contribuye un activo al riesgo de un portafolio?

2. Indique si cada una de la siguientes afirmaciones es verdadera o falsa:
 - a. Un activo libre de riesgo tiene un beta cercano a cero.
 - b. Un activo libre de riesgo tiene una rentabilidad esperada igual a la de los bonos del tesoro americano.
 - c. La cartera del mercado tiene un beta de 1.
 - d. Una cartera compuesta en partes iguales por la cartera de mercado y bonos del tesoro, tiene un beta mayor a 1.
 - e. Los inversionistas pueden controlar el nivel de riesgo no sistemático de una cartera, pero no el nivel de riesgo sistemático.

Preguntas



Complete el siguiente párrafo con las palabras que faltan:

Como los cambios en el precio de las acciones no se encuentran perfectamente....., el riesgo de una cartera diversificada es.....que el riesgo de invertir en activos individuales. El riesgo que los inversores pueden eliminar mediante la..... se denomina riesgo..... En teoría, se puede eliminar completamente el riesgo no sistemático, si existe correlación negativa.....El riesgo que no puede eliminarse mediante la diversificación se denomina riesgo.....El riesgo sistemático o de mercado es lamedia de todos los títulos. Aquellas carteras que ofrecen larentabilidad esperada con elriesgo se denominan carteras.....

Preguntas

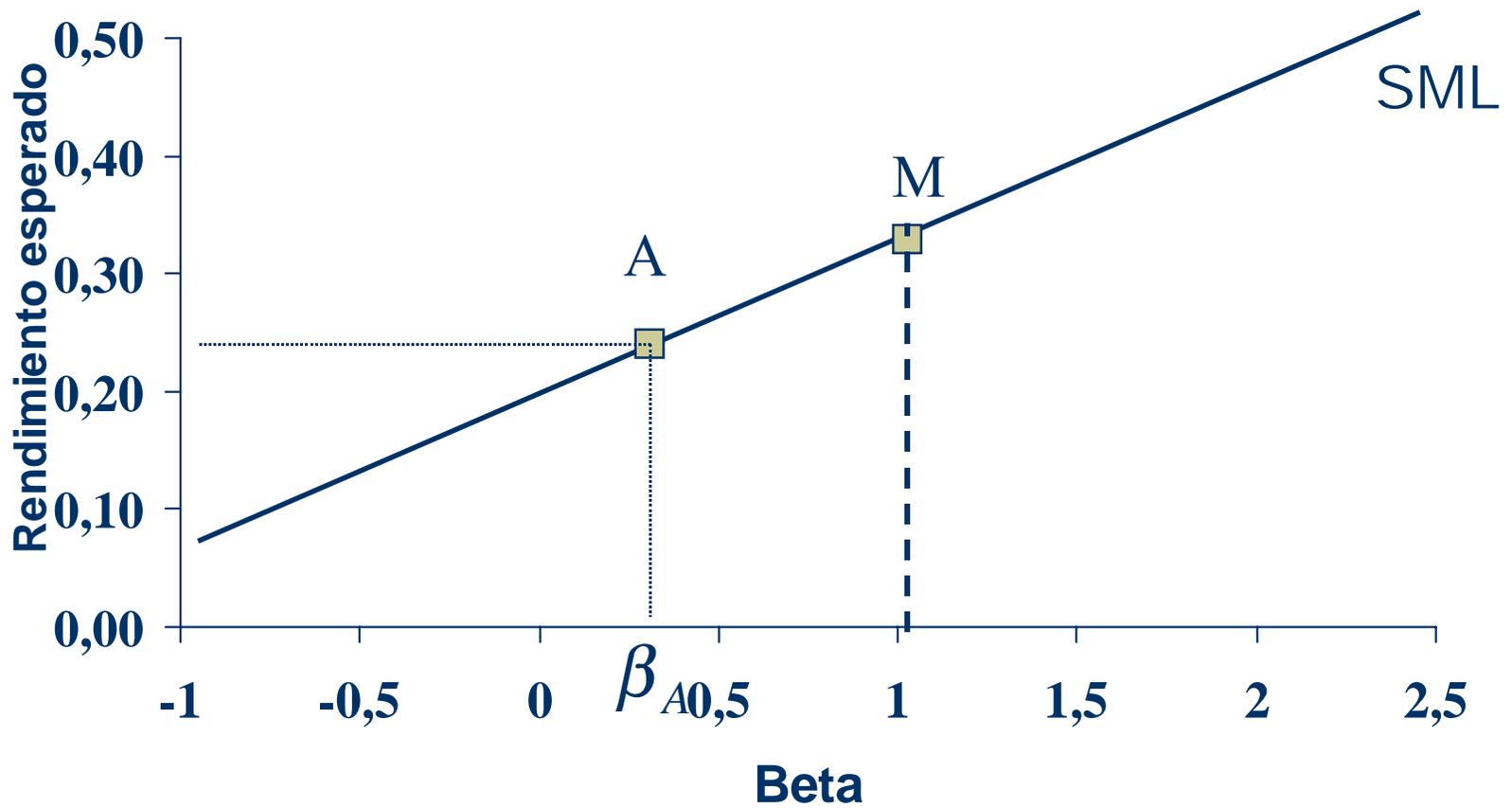


Clasifique las siguientes situaciones según formen parte del riesgo no sistemático (ns) o del riesgo sistemático (s)

- a) Un aumento del tipo de cambio nominal.
- b) Un juicio perdido por una empresa de servicios públicos que obliga a indemnizar a los consumidores.
- c) Un aumento en la tasa de interés de corto plazo.
- d) Una disminución en el precio de la energía.
- e) Una confiscación de depósitos por parte de un Gobierno Nacional.
- f) Una restricción a los movimientos de capital impuesta por el Gobierno.
- g) Un incremento en el precio del petróleo.
- h) Una resolución de la Secretaría de Medioambiente que obliga al tratamiento de los residuos industriales, incrementando el costo de las industrias plásticas.



Security market line



Se parece a la CML?



- ◆ **Security Market Line:**
 - La prima por riesgo de mercado de un *activo individual* es una función de la *contribución de éste al riesgo del portafolio, que se mide por beta*.

- ◆ **Capital Market Line:**
 - La prima por riesgo de mercado se establece para *portafolios eficientes* que combinan acciones con inversiones libres de riesgo. **Con portafolios bien diversificados, la medida relevante del riesgo es el *desvío estándar* del portafolio.**

SML versus CML



- ◆ **Security Market Line:** $r = r_f + (r_m - r_f) \beta$
- ◆ **Capital Market Line:** $r_p = r_f + \frac{(r_m - r_f)}{\sigma_m} \sigma_p$

Diferencias:

1. Mientras que la CML funciona para portafolios diversificados, la SML funciona tanto para portafolios como para activos individuales
2. La SML tiene en cuenta además la correlación entre la variación en los rendimientos del portafolio o activo individual con respecto a la variación en los rendimientos del mercado.

The Capital Asset Pricing Model (CAPM)



En la década del 60 William Sharpe, Jack Treynor y John Lintner desarrollaban el CAPM

Comenzado con supuestos simplificadores para un mundo hipotético de inversores, se transformó en un modelo razonable y comprensible, muy utilizado por los analistas en:

- Fijación de precios de activos y valuación de empresas
- Presupuesto de capital (cálculo del valor actual neto)



CAPM – hipótesis fundamentales

- ◆ Todos los inversores tienen **información perfecta** y las mismas expectativas sobre la rentabilidad futura de todos los activos (y sobre la correlación entre las rentabilidades y sobre la volatilidad de todos ellos)
- ◆ Los inversores pueden invertir y endeudarse a la tasa libre de riesgo
- ◆ No hay costos de transacción
- ◆ Todos los inversores tienen aversión al riesgo y el mismo horizonte temporal



Capital Asset Pricing Model (CAPM)

- ◆ El CAPM es una pieza central de las finanzas modernas que realiza *predicciones* acerca de la relación entre el riesgo y el rendimiento esperado
- ◆ Basado en el trabajo original sobre la teoría del portafolio de Harry Markowitz, fue desarrollado por William Sharpe, John Lintner y Jack Treynor en 1965-66.
- ◆ Tanto Harry Markowitz como William Sharpe obtuvieron el premio Nobel por sus trabajos



¿Qué 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 título (que representa la medida del riesgo sistemático presente en un título determinado)



El rendimiento esperado según el CAPM

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

$$E(r_i) = r_f + \beta_i \overbrace{[E(r_m) - r_f]}^{\text{Prima de riesgo de mercado}}$$

Rendimiento libre de riesgo Beta del activo Rendimiento esperado del activo

- ◆ Sólo el riesgo sistemático importa.

SML – cálculo de rendimientos



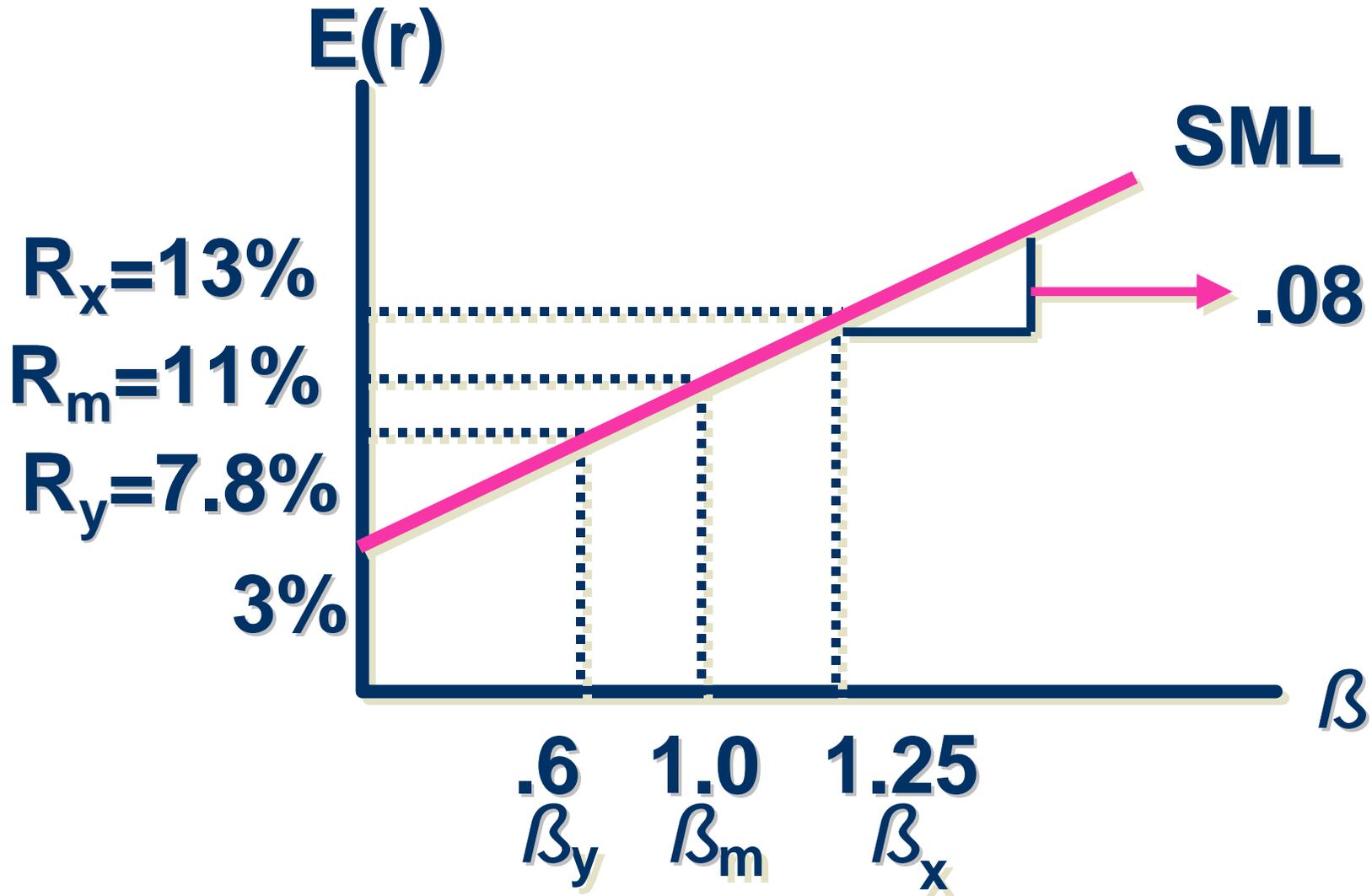
Sabiendo que los bonos del tesoro americano rinden un 3% anual y la prima de riesgo de mercado es del 8%, calcule los rendimientos esperados para los activos X e Y, teniendo en cuenta que sus betas son:

$$\beta_x = 1,25$$

$$\beta_y = 0.6$$



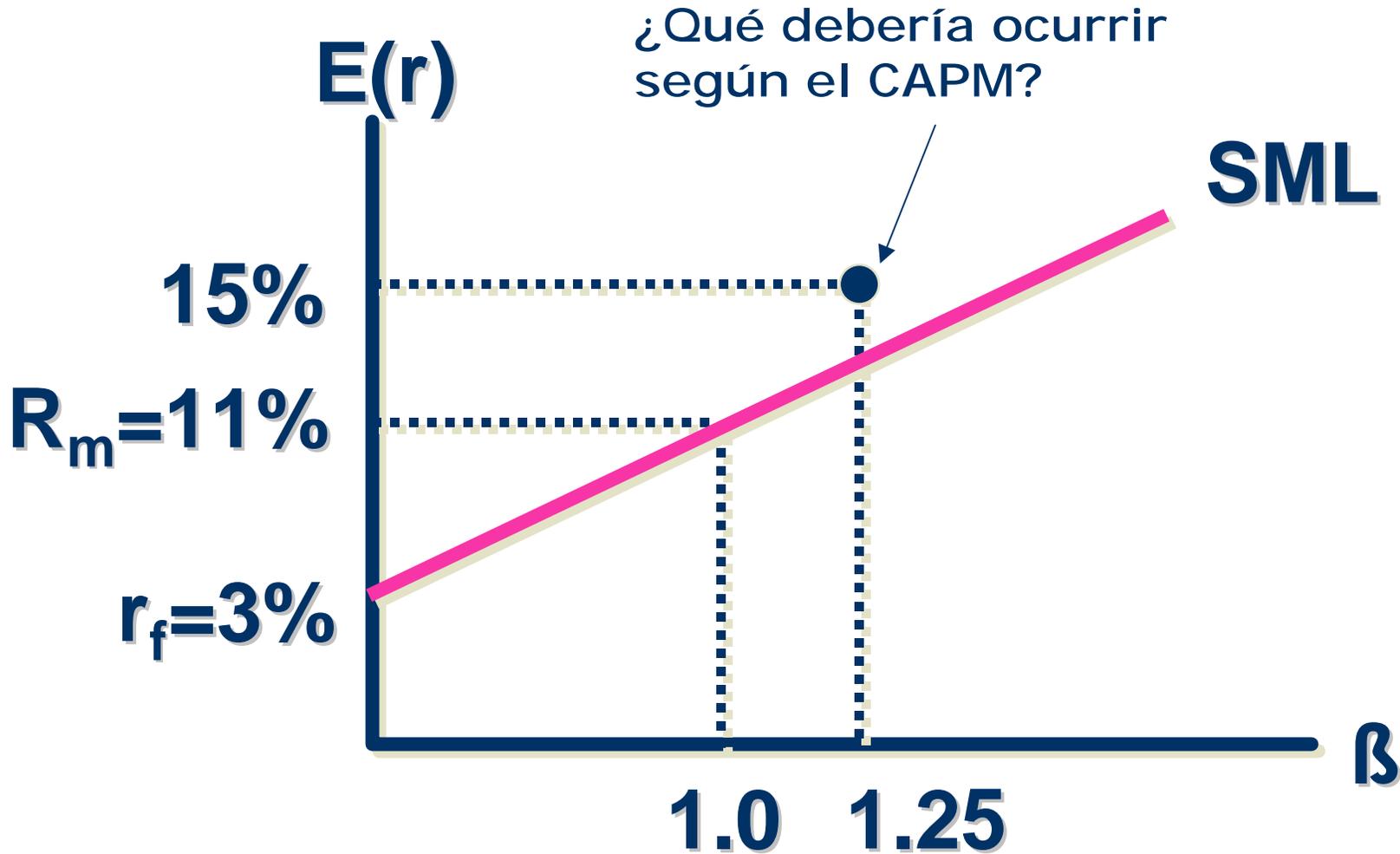
SML – cálculo de rendimientos



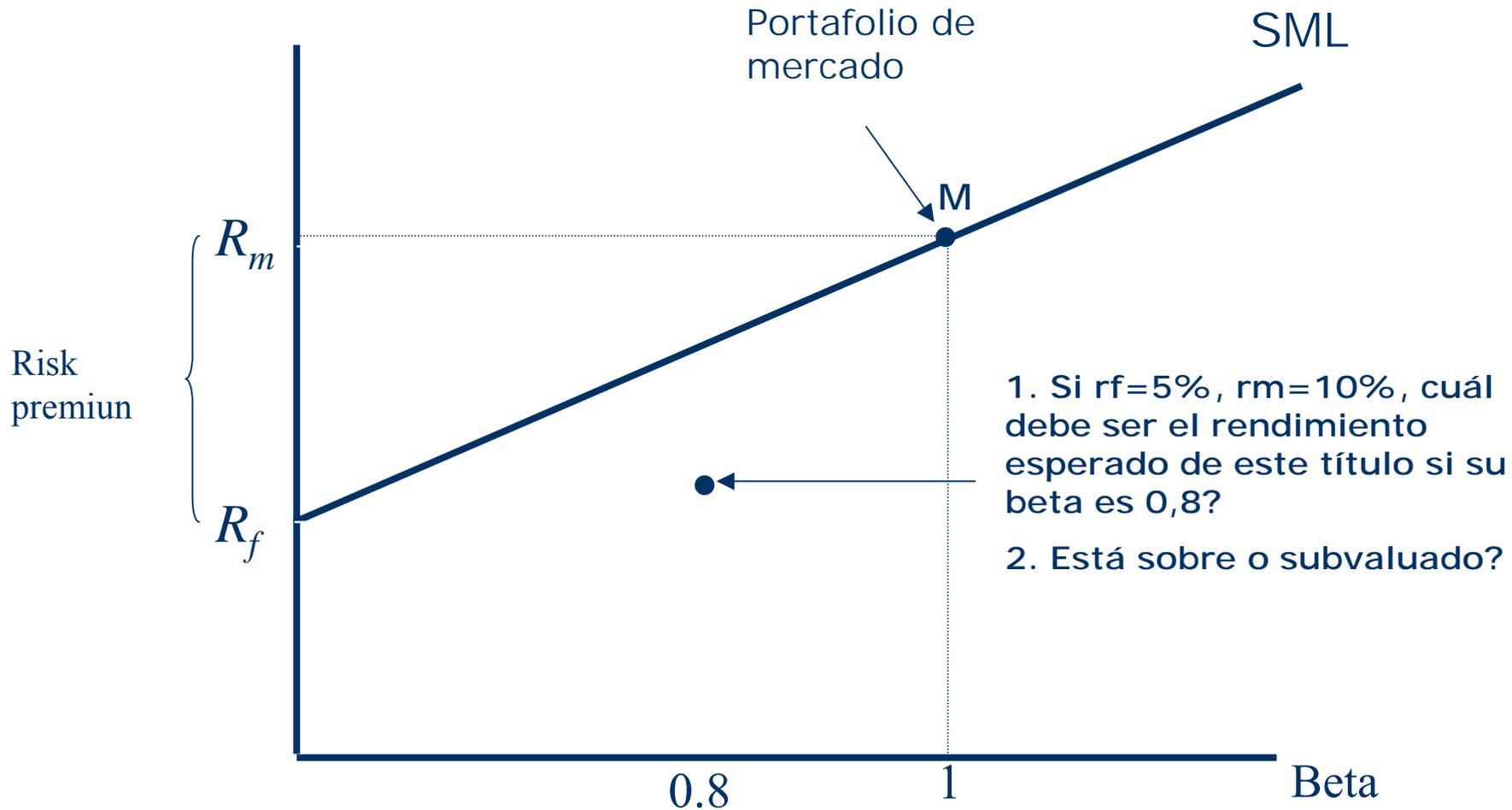


- ◆ Suponga una acción con un beta de 1,25 está ofreciendo un rendimiento esperado de 15%
- ◆ De acuerdo a la SML, debería ser del 13%
- ◆ El título está subvaluado por el mercado (underpriced) ya que está ofreciendo un rendimiento esperado más alto para su nivel de riesgo

SML – ejemplo de desequilibrio



SML – ejemplo de desequilibrio





Beta del portafolio

$$\beta_A = 1.3, \beta_B = 1.7, w_A = 25\%, w_B = 75\%, r_f = 4\%, E(r_m) = 12\%$$

1. Cuál es la prima por riesgo de mercado?

$$r_m - r_f = 8\%$$

2. Cuál es el beta del portafolio?

$$0,25(1,3) + 0,75(1,7) = 1,6$$



$$\begin{aligned}\beta_A &= 1.3 & w_A &= 25\%, \\ \beta_B &= 1.7 & w_B &= 75\%, \\ r_f &= 4\% & E(r_m) &= 12\%\end{aligned}$$

3. Si el CAPM funciona, cual es el rendimiento esperado de A, B y del portafolio AB?

$$R_A = 4\% + (8\%)1,3 = 14,4\%$$

$$R_B = 4\% + (8\%)1,7 = 17,6\%$$

$$R_p = 4\% + (8\%)1,6 = 16,8\%$$



Dos administradores de portafolio están siendo evaluados. **Uno obtuvo un rendimiento del 20% y el otro el 17%**. Sin embargo, el beta de la cartera del primero fue de 1,5 mientras que la del segundo tuvo un beta de 1,0.

- a) Cuál tuvo mejor desempeño si $r_f=4\%$ y $r_p=8\%$?
- b) Si la prima de mercado fue del 8% y los bonos del tesoro rindieron 6%, cuál lo hizo mejor?
- c) Cuál sería la respuesta si la prima de mercado es del 12 % y los T-bonds rinden 3%?

Ejercicios CAPM



a) $R_f = 4\% + 8\% \times 1,5 = 16\%$ (pero obtuvo 20%)

$R_f = 4\% + 8\% \times 1,0 = 12\%$ (pero obtuvo 17%)

b) $R_f = 6\% + 8\% \times 1,5 = 18\%$ (pero obtuvo 20%)

$R_f = 6\% + 8\% \times 1,0 = 14\%$ (pero obtuvo 17%)

c) $R_f = 3\% + 12\% \times 1,5 = 21\%$ (pero obtuvo 20%)

$R_f = 3\% + 12\% \times 1,0 = 15\%$ (pero obtuvo 17%)

En las dos primeras alternativas, el primer administrador obtuvo un punto porcentual más que el segundo administrador cuando se comparan los rendimientos contra el CAPM.

En la alternativa c, el segundo administrador obtiene un rendimiento menor, pero su desempeño resulta mejor cuando se lo compara contra el rendimiento que sugiere el CAPM, ya que obtiene un mejor rendimiento de acuerdo con el riesgo sistemático de su portafolio.



Indique verdadero (V) o falso (F):

- a) En el mundo del CAPM, la varianza del rendimiento esperado es la única medida del riesgo, y solamente la porción de variación que es no diversificable es recompensada.
- b) Un portafolio con varianza alta tendrá un beta mayor que un portafolio con una varianza menor.
- c) Una acción cuyos rendimientos están altamente correlacionados con los rendimientos de mercado tendrá un beta mayor.
- d) Si una acción tiene un beta negativo, su coeficiente de correlación con el mercado es también negativo.
- e) Una compañía con altos costos fijos, tendrá un resultado operativo más variable, y por lo tanto un beta mayor.

Preguntas



Un bono del tesoro americano ofrecen un rendimiento del 5%. Una acción común tiene una beta de 0,70 y un rendimiento esperado del 12%.

- a. ¿Cuál es el rendimiento esperado de un portafolio compuesto por inversiones iguales en estos dos activos?
- b. Si un portafolio integrado por estos dos activos tiene un beta de 0,50, ¿cuáles son los factores de ponderación de la cartera?
- c. Si un portafolio compuesto por estos dos activos tiene un rendimiento esperado del 15%, ¿cuál es su beta?



La tasa libre de riesgo es del 5% y $r_m = 15\%$.

- a) De acuerdo con el CAPM, ¿cuál debería ser la forma eficiente para que un inversor alcance un rendimiento esperado del 10%?
- b) Si el desvío estándar del portafolio de mercado es del 20%, ¿cuál es el desvío estándar del portafolio obtenido en a)?
- c) Dibuje la CML y la SML y luego localice el portafolio obtenido en a)



Usted sabe que el desvío estándar de la rentabilidad del portafolio de mercado es aproximadamente del 20%:

- a. ¿Cuál es el desvío estándar de las rentabilidades de un portafolio bien diversificado con un beta de 1,5?
- b. ¿Cuál es el desvío estándar de las rentabilidades de un portafolio bien diversificado con un beta de 0 ?
- c. Un portafolio bien diversificado tiene un desvío estándar del 15 %. ¿Cuál es su beta?
- d. Un portafolio poco diversificado tiene un desvío estándar del 20 %. ¿Su beta será mayor o menor al beta del portafolio de mercado?

Preguntas



Las acciones de Azteca tienen un rendimiento esperado del 18% y un beta de 1,4. Los bonos del tesoro norteamericano rinden el 8% y son considerados libres de riesgo. Complete la tabla siguiente para los portafolios integrados por Azteca y el activo libre de riesgo. Muestre la relación entre el rendimiento esperado del portafolio y su beta, graficando los rendimientos esperados frente a las betas respectivas. ¿Cuál es la pendiente de la recta resultante?

Porcentaje de la cartera en Azteca	Rendimiento esperado de la cartera	Beta de la cartera
0%		
50		
100		
150		

Preguntas



Suponga que la compañía Quilmes emitirá acciones para financiar un nuevo proyecto de cerveza sin alcohol. Sus analistas financieros sostienen que la inversión tendrá el mismo riesgo que el portafolio de mercado, donde el rendimiento esperado es del 15% y el rendimiento libre de riesgo del 5%. Los analistas de Quilmes calculan el rendimiento del proyecto en un 20%. ¿Cuál es el máximo beta que puede aceptarse para llevar adelante esta inversión?



Indique cuál es la respuesta correcta a este problema y luego explíquela brevemente:

Unas acciones tienen una beta de 1,0 y un riesgo único muy elevado. Si el rendimiento esperado del mercado es del 20 %, el rendimiento esperado será:

- a. 10 % si el r_f es del 10 %
- b. 20 %
- c. Más del 20 % a causa del elevado riesgo único
- d. Indeterminado, a no ser que usted también conozca la tasa libre de riesgo r_f .



Durante los últimos 5 años, el fondo de inversión Midas obtuvo un rendimiento promedio anual del 12% y tuvo un desvío estándar del 30%. La tasa libre de riesgo promedio fue del 5% durante el mismo período y el rendimiento del mercado del 10% con un desvío estándar del 20%. ¿Cómo calificaría el desempeño de Midas en términos de la relación rendimiento/riesgo?

Pista: razone a través de la relación rendimiento/riesgo que sugiere la CML.



Considere un portafolio con un rendimiento esperado del 18%, siendo la tasa de interés libre de riesgo del 5%, el rendimiento esperado del portafolio de mercado del 12% con un desvío estándar de 22%. Dando por sentado que este portafolio es eficiente, determine:

- a) el beta del portafolio;
- b) el desvío estándar del rendimiento;
- c) su correlación con el rendimiento de mercado;



¿Cómo podemos usar el CAPM y la CML para estrategias de inversión?

Recuerde que la CML funciona para portafolios “eficientes” y el CAPM sirve tanto para portafolios como para un activo individual.

La CML podemos utilizarla definiendo portafolios “eficientes” y elegir carteras con mayor o menor riesgo (recuerde el teorema de la separación que nos permite separar la estrategia de nuestra inversión de la actitud frente al riesgo)



Existen dos formas de utilizar el CAPM para estimar rendimientos esperados y precios de acciones:

1. Calcular el rendimiento esperado, luego descontar el flujo del accionista con dicha tasa y al valor obtenido dividirlo por la totalidad de las acciones en circulación.
2. Comparar el rendimiento esperado que surge de la fórmula del CAPM con el rendimiento "esperado" que es como una expectativa matemática...

Aplicación del CAPM



Suponiendo $r_f=5\%$ $r_p=6\%$ y calculando el rendimiento esperado con el beta de cada acción:

Acción	Desvío std (IAMC 17/8/04)	Beta (IAMC 17/8/04)	Rendimiento esperado (CAPM)
ACI.BA	26.7%	0.96	11%
ALU.BA	30.7%	0.7	9%
BSU.BA	37.9%	1.07	11%
CEC.BA	18.6%	0.57	8%
CEP.BA	37.9%	1.36	13%
COM.BA	37.6%	0.95	11%
CRE.BA	36.7%	0.54	8%
FRA.BA	37.3%	1.09	12%
GFG.BA	37.1%	1.28	13%
INU.BA	34.6%	0.83	10%
IRS.BA	29.1%	0.55	8%
JMI.BA	37.5%	1.25	13%
MET.BA	42.2%	0.97	11%
MOL.BA	30.3%	0.72	9%
POL.BA	55.1%	0.91	10%
REN.BA	42.2%	1.26	13%
TEC2.BA	33.1%	0.96	11%
TGS2.BA	26.5%	0.99	11%
TENA.BA	33.3%	0.54	8%
TRA.BA	36.2%	1.09	12%
.MERV	25.1%	1	11%

Los problemas para utilizar el CAPM en un país emergente son:

1. Prima de mercado no representativa
2. Los betas cambian con mucha frecuencia
3. Introducción del riesgo país

Luego estos rendimientos pueden utilizarse como un punto de referencia, siempre que;

1. El índice de referencia o proxy utilizado (Merval) sea eficiente
2. Que el activo sea parte del proxy

Aplicaciones del CAPM



La otra forma es más trabajosa... La tasa del CAPM es un input del modelo que veremos en este seminario...

Financial Market			
Current T. Bond Rate (LT)	5.95%	kd	9.00%
Riskless rate to use in CAPM	5.95%	Bd	0.50
Risk premium to use in CAPM	7.00%	Be	0.80

First approach (ku, bu)	
E	\$ 771,954.55
D	\$ 133,567.00
Bu	0.7463
ku	11.17%

	31-Dic-00	31-Dic-01	31-Dic-02	31-Dic-03	31-Dic-04	31-Dic-05	31-Dic-06	31-Dic-07	31-Dic-08	31-Dic-09
Leverage										
D/E	22.23%	22.96%	22.55%	22.20%	21.97%	21.60%	21.53%	21.49%	21.49%	21.49%
D/V	18.18%	18.67%	18.40%	18.17%	18.01%	17.77%	17.72%	17.69%	17.69%	17.69%
Projected Explicit Cash Flow										
FCF	991182	683532	701898	744701	714714	801917	814136	830288	83168	83168
CCF	401182	69353	71898	75701	72714	81917	83136	84288	84370	84370
CF ac	89161	57332	59877	63680	60693	69896	71115	72267	72349	72349
Betas										
Bu	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746
Be	0.815	0.818	0.816	0.815	0.814	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
Bd	0.436	0.436	0.436	0.436	0.436	0.436	0.436	0.436	0.436	0.436
WACC										
ke	11.657%	11.673%	11.664%	11.656%	11.651%	11.644%	11.642%	11.641%	11.641%	11.641%
ku	11.174%	11.174%	11.174%	11.174%	11.174%	11.174%	11.174%	11.174%	11.174%	11.174%
kd	9.000%	9.000%	9.000%	9.000%	9.000%	9.000%	9.000%	9.000%	9.000%	9.000%
WACC	11.010%	11.006%	11.008%	11.010%	11.012%	11.014%	11.014%	11.015%	11.015%	11.015%
WACC before taxes	11.174%	11.174%	11.174%	11.174%	11.174%	11.174%	11.174%	11.174%	11.174%	11.174%
Firm value										
$V(APV) = \sum FCF/(1+ku)^n + SV + DVTS$	\$ 734,500.85	\$ 715,391.22	\$ 725,974.95	\$ 735,196.07	\$ 741,645.37	\$ 751,802.04	\$ 753,890.51	\$ 754,992.84	\$ 755,066.79	\$ 755,066.79
$V = \sum CFe/(1+ke)^n + SV$	\$ 734,500.85	\$ 715,391.22	\$ 725,974.95	\$ 735,196.07	\$ 741,645.37	\$ 751,802.04	\$ 753,890.51	\$ 754,992.84	\$ 755,066.79	\$ 755,066.79
$V = \sum FCF/(1+WACC)^n + SV$	\$ 734,500.85	\$ 715,391.22	\$ 725,974.95	\$ 735,196.07	\$ 741,645.37	\$ 751,802.04	\$ 753,890.51	\$ 754,992.84	\$ 755,066.79	\$ 755,066.79
$V = \sum CCF/(1+WACC bt)^n + SV$	\$ 734,500.85	\$ 715,391.22	\$ 725,974.95	\$ 735,196.07	\$ 741,645.37	\$ 751,802.04	\$ 753,890.51	\$ 754,992.84	\$ 755,066.79	\$ 755,066.79
E (ke)	\$ 600,933.85	\$ 581,824.22	\$ 592,407.95	\$ 601,629.07	\$ 608,078.37	\$ 618,235.04	\$ 620,323.51	\$ 621,425.84	\$ 621,499.79	\$ 621,499.79

Este valor luego se divide por la cantidad de acciones en circulación para determinar el precio que "deberían tener"



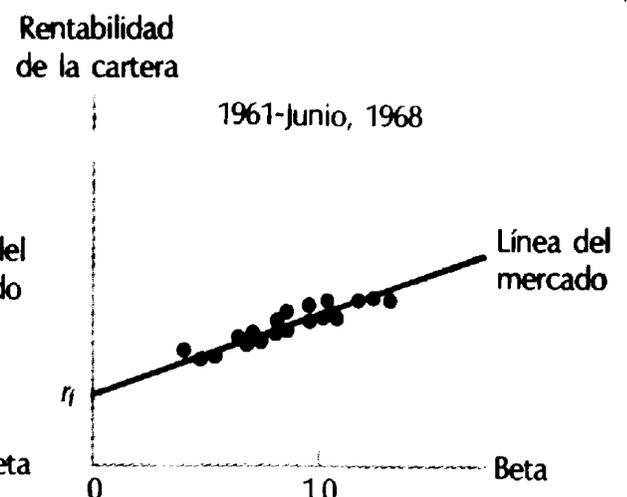
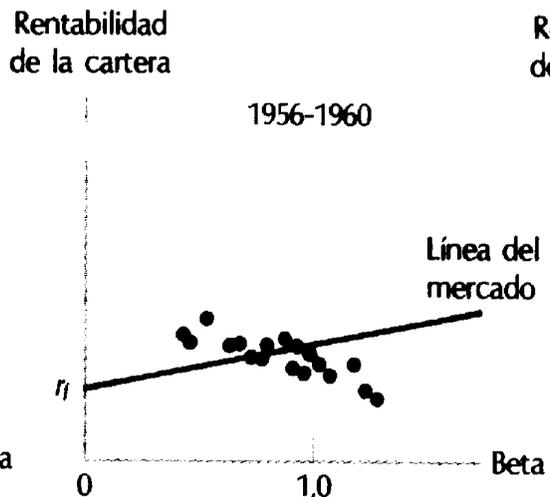
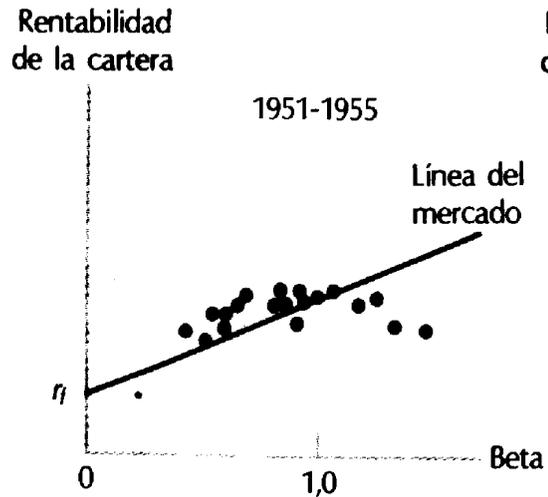
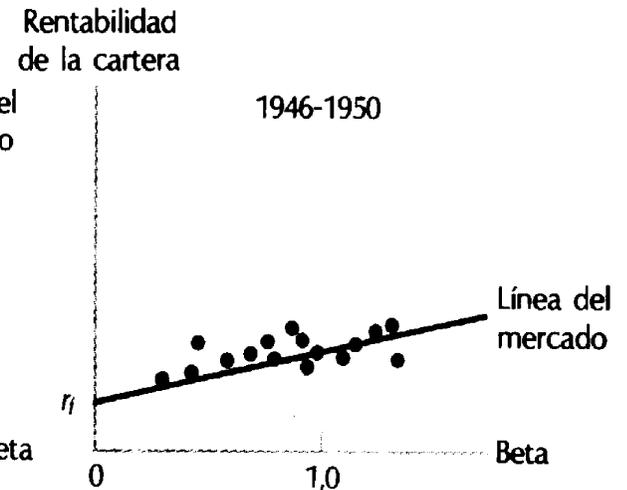
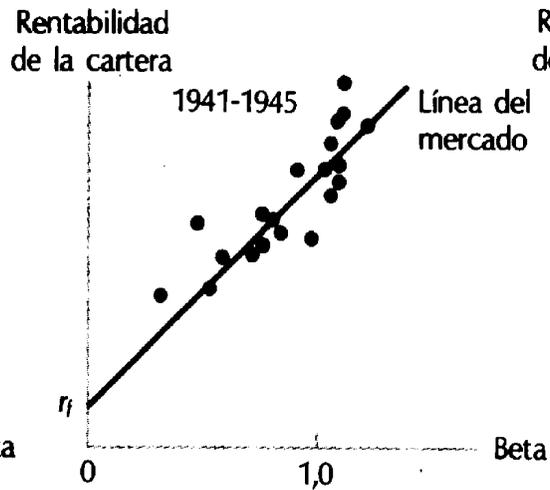
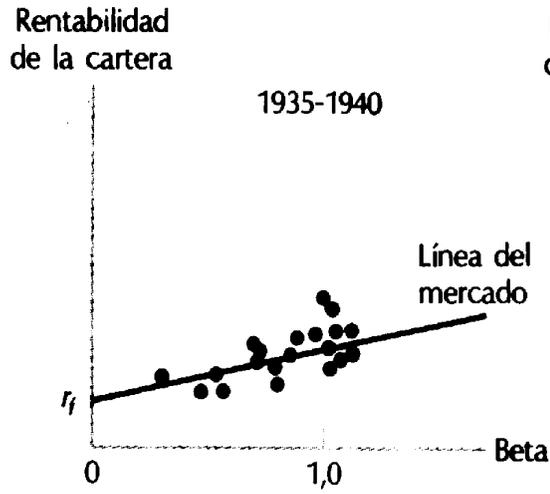
1. El **riesgo total** viene dado por la **varianza** (o el desvío estándar) del rendimiento de un activo
2. El **riesgo sistemático** se encuentra vinculado con factores macroeconómicos que representan eventos no anticipados que **afectan a casi todos los activos en alguna medida**
3. El riesgo no sistemático representa eventos no anticipados que afectan a un activo en particular o a un grupo de activos



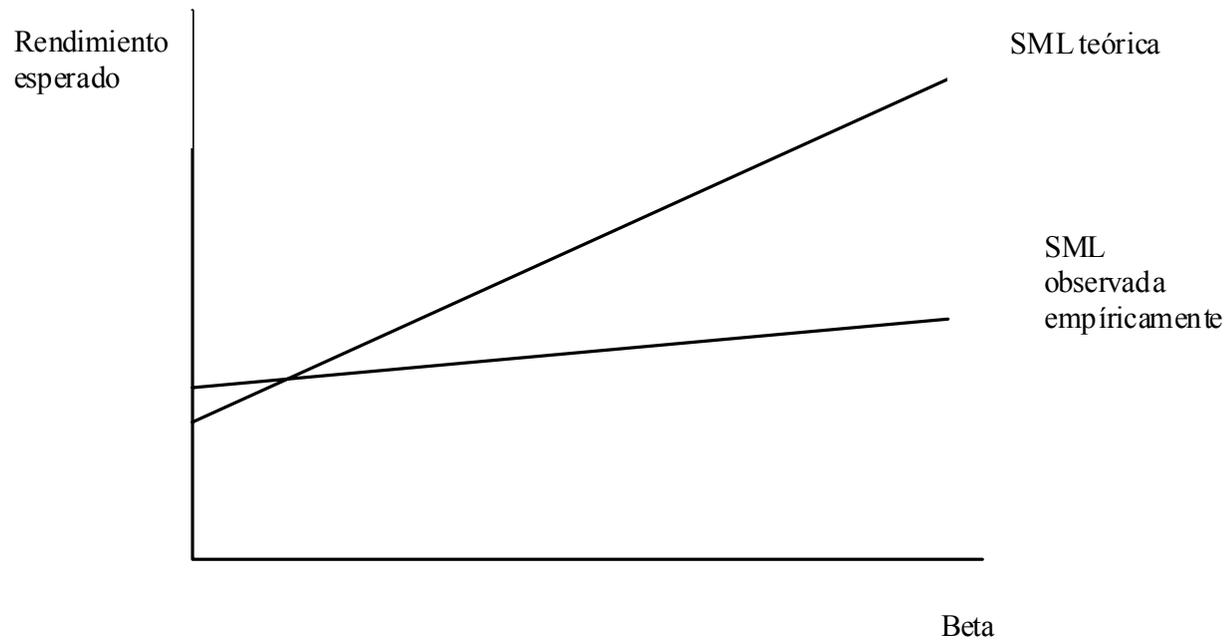
5. La diversificación puede eliminar el riesgo no sistemático, vía la combinación de activos en un portafolio
6. El riesgo sistemático de un activo viene dado por su beta
7. El rendimiento exigido a cada activo varía en proporción a su beta
8. CAPM:
$$E(R_i) = R_f + [E(R_M) - R_f]$$



Test empíricos del CAPM: Fama y Macbeth



SML teórica y SML observada



Uso del CAPM en Argentina



CUADRO 11 – EE.UU.: FRECUENCIA DE USO DEL CAPM Y OTROS MÉTODOS

	Corporaciones	Asesores Financieros
Usa CAPM	81%	80%
Usa CAPM modificado u otros	4%	20%
ND	15%	-

Fuente: EE.UU.: Bruner, op.cit.

CUADRO 12 – ARGENTINA: FRECUENCIA DE USO DEL CAPM Y OTROS MÉTODOS

	Corporaciones	Asesores Financieros y PEF	Banca y Seguros
Usa CAPM	68%	64%	67%
Usa APT	8%	0%	0%
Otro:	24%	9%	17%
<i>Costo del capital fijado por los accionistas</i>	10.5%	-	-
<i>Modelo Erb-Harvey*</i>	2.6%	-	-
<i>Apilamiento de tasas</i>	2.6%	9%	-
<i>No específica</i>	7.9%	-	17%
ND	8%	27%	17%

Fuente: Encuesta UTDT/IAEF. Los Porcentajes suman más de 100% en el caso de corporaciones porque 3 de ellas eligieron más de una opción. * Se comenta más adelante en este mismo trabajo.



CUADRO 16 – TASAS LIBRES DE RIESGO UTILIZADAS EN EE.UU. Y ARGENTINA

	EE.UU.		Argentina		
	Corporaciones	Asesores Financieros	Corporaciones	Asesores Financieros y PEF	Banca y Seguros
T-bill a 90 días	4%	10%	0%	9%	0%
T-bonds 3-7 años	7%	-	13%	9%	17%
T.bonds 5-10 años	-	10%	5%	0%	33%
T-bonds a 10 años	33%	-	29%	9%	17%
T-bonds a 20 años	4%	-	5%	0%	0%
T-bonds a 10-30 años	33%	30%	5%	9%	0%
T-bonds a 30 años	-	40%	13%	27%	17%
10 años o 90 días; depende	4%	-	0%	9%	0%
Otro:	-	-	13%	9%*	17%**
<i>Lo calcula la corporación</i>	-	-	2.6%	-	-
<i>Bradies para empresas arg.</i>	-	-	-	-	17%
<i>Depende de la durac. del proyecto</i>	-	-	2.6%	9%	-
<i>No especifica</i>	-	-	2.6%	-	-
<i>Otro</i>	-	-	5.2%	-	-
ND	15%	10%	18%	18%	17%

Fuentes: EE.UU.: Bruner, op.cit. Argentina: encuesta UTDT/IAEF. Corporaciones: una empresa utiliza tanto T-Bonds a 10 como a 20 años, por lo que los porcentajes suman más del 100%. *Asesores financieros: 2 usan "otro", de los cuales uno está asignado a "10 años o 90 días; depende", y el otro dijo usar una tasa a plazos comparables con los del proyecto. **Banca y seguros: un caso usa T-bonds a 10 años, y Bradies para empresas argentinas (en "otro"), por lo que la suma supera el 100%.



CUADRO 19 – ARGENTINA: INSTRUMENTO UTILIZADO PARA CALCULAR LA PRIMA DE RIESGO PAÍS

	Corporaciones	Asesores Financieros y PEF	Banca y Seguros
PAR	18%	18%	33%
FRB	8%	18%	33%
Global*	3%	27%	0%
Spread entre bono corporativo propio y bono corporativo de EE.UU. de igual <i>duration</i>	3%	0%	0%
Otro	5%	9%	0%
<i>EMBI (Emerging Markets Bond Index)</i>	2.6%	-	-
<i>Promedio de varios bonos</i>	-	9%	-
<i>Retorno U.S. Stocks vs. U.S. Bills</i>	2.6%	-	-
No especifica instrumento	8%	0%	0%
ND	58%	36%	50%

Fuente: Encuesta UTDT/IAEF. Los porcentajes suman más de 100% pues algunos encuestados marcaron más de una opción. * Una corporación y dos PEFs usan el Global 27, y un PEF usa un bono Global pero no especifica cuál.

Prima de mercado en USA



CUADRO 22 – EE.UU.: PRIMA DE RIESGO DEL MERCADO UTILIZADA

	Corporaciones	Analistas Financieros
Tasa fija del 4-5%	11%	10%
Tasa fija del 5-6%	37%	-
Tasa fija del 7-7,4%	-	50%
Media aritmética	4%	10%
Media geométrica	4%	-
Media aritmética y geométrica	-	10%
Promedio de la media y la implícita	4%	-
Estimación del asesor financiero	15%	-
Prima por sobre T-bonds	7%	10%
Estimación de Value Line	7%	-
ND	15%	10%

Fuente: Bruner, op.cit.

Prima de riesgo de mercado en Argentina



CUADRO 27 – ARGENTINA: PRIMA DE RIESGO DEL MERCADO UTILIZADA

	Corporaciones	Asesores Financieros y PEF	Banca y Seguros
Tasa fija del 3,25%	0%	9%	0%
Tasa fija del 4-5%	13%	0%	17%
Tasa fija del 5-6%	11%	9%	17%
Tasa fija del 6-7%	16%	0%	0%
Tasa fija 7-7,5%	8%	9%	0%
Tasa fija 7,5-8,5%	11%	36%	17%
Depende	8%	9%	-
Otro	0%	9%	17%
<i>La brecha entre el P/E de un mercado y otro</i>	-	9%	-
<i>Variable según Value at Risk</i>	-	-	17%
ND	34%	18%	50%

Fuente: Encuesta UTDT/IAEF.



CUADRO 20 – ARGENTINA: CÁLCULO DE LA PRIMA DE RIESGO DE DEFAULT EN EL BONO PAR

	Corporaciones	Asesores Financieros y PEF	Banca y Seguros
Calcula stripped spread	50%	100%	-
No calcula stripped spread	50%	-	100%

Fuente: Encuesta UTDT/IAEF. Computado exclusivamente sobre los que usan el bono PAR.

CUADRO 21 – ARGENTINA: PRIMA DE RIESGO PAÍS TOTAL UTILIZADA

	Corporaciones	Asesores Financieros y PEF	Banca y Seguros
2-4%	11%	0%	0%
4-6%	11%	18%	0%
6-8%	13%	0%	17%
8-10%	0%	9%	33%
Depende	11%	18%	0%
ND	55%	55%	50%

Fuente: Encuesta UTDT/IAEF.



Premio	Cálculo	Factores intrínsecos
Riesgo soberano	TIR bono argentino en U\$S - TIR Treasury Bonds (bonos con similar <i>duration</i>)	Riesgos políticos, jurídicos, económicos + riesgos financieros
Riesgo de crédito (<i>default</i>)	TIR bono corporativo de una empresa en USA - TIR bono tesorería americana (<i>T-Bond</i>)	Incumplimiento de compromisos financieros internacionales
Riesgo país	Prima por riesgo soberano – prima por riesgo de crédito	<ul style="list-style-type: none">◆ Riesgos cambiario, fiscal◆ Crecimiento irregular PBI◆ Riesgo político◆ Riesgo jurídico◆ Regulaciones◆ Expropiaciones◆ Disturbios civiles◆ Transferencia

Riesgo país 1981 -2003



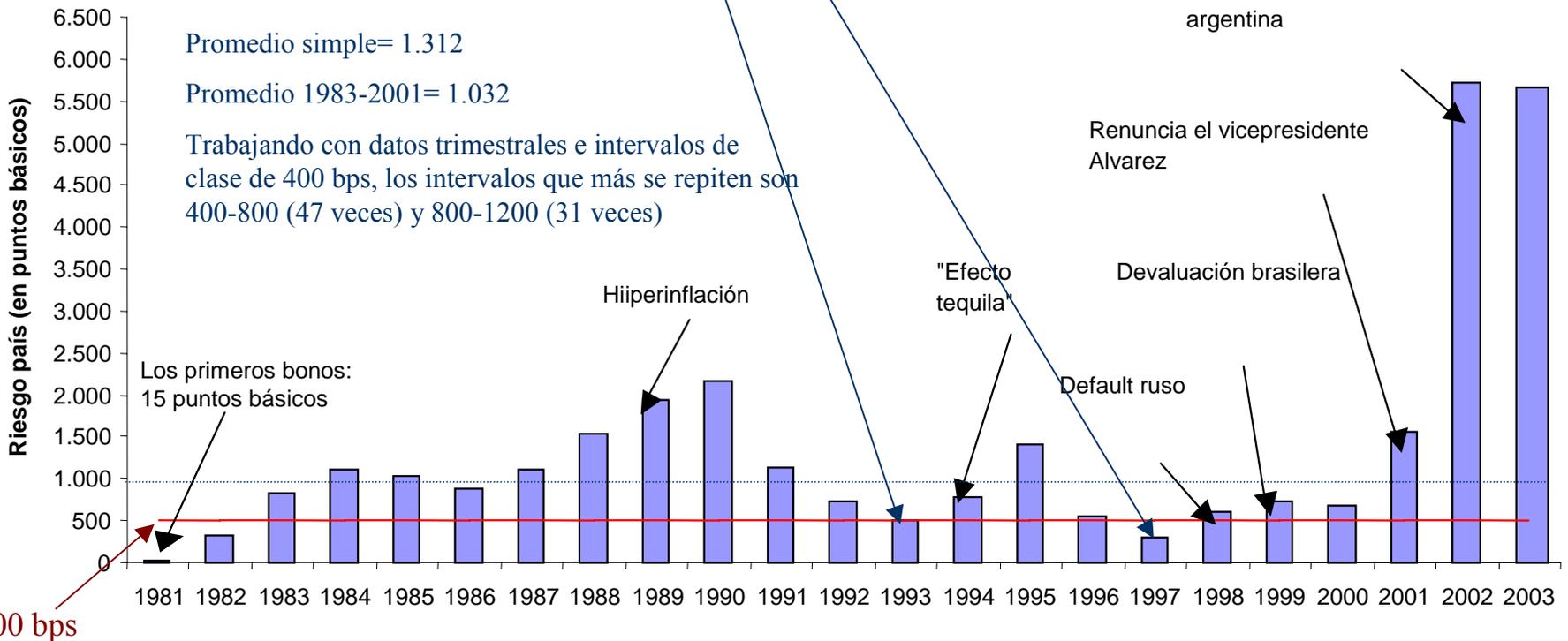
Sólo hubo 4 períodos con riesgo inferior a 500 puntos básicos...

1981 y 1982 (los primeros bonos) y 1993 y 1997

Promedio simple= 1.312

Promedio 1983-2001= 1.032

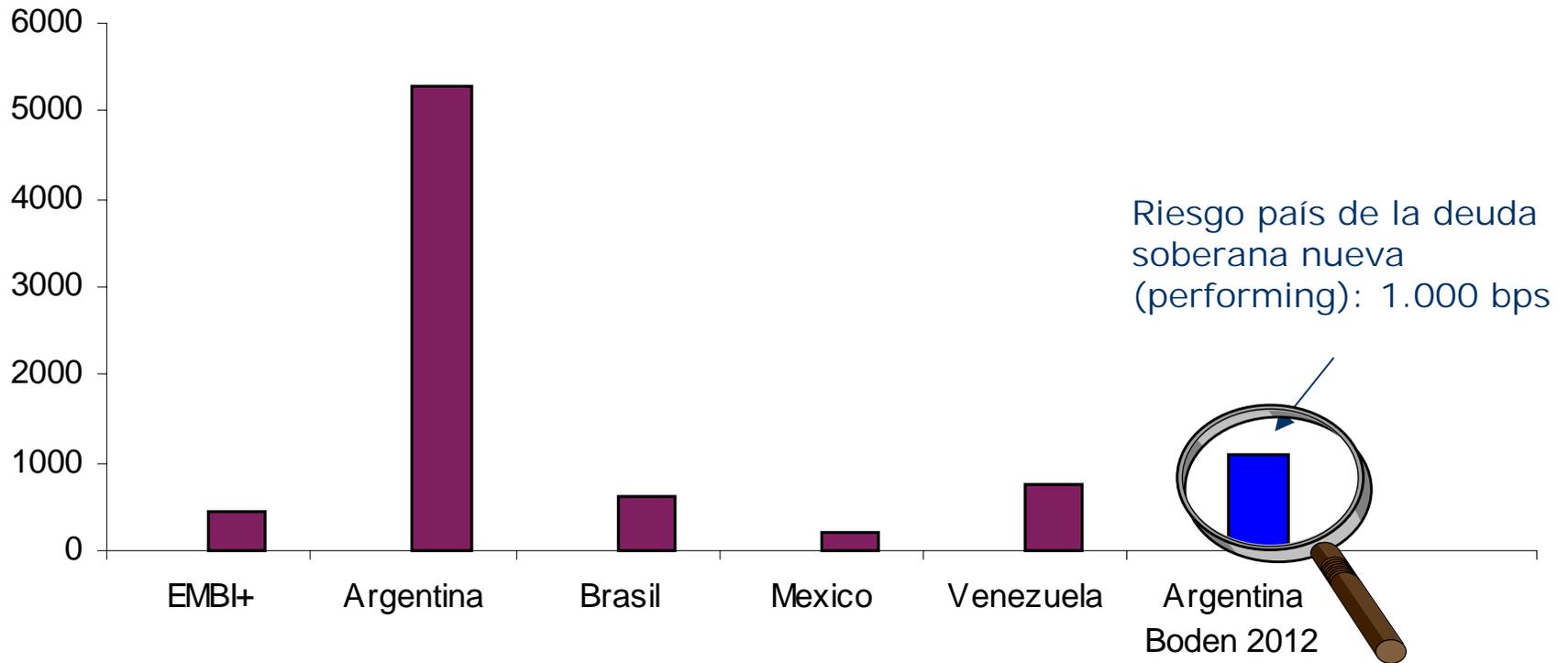
Trabajando con datos trimestrales e intervalos de clase de 400 bps, los intervalos que más se repiten son 400-800 (47 veces) y 800-1200 (31 veces)



Fuente: Dr. Guillermo López Dumrauf. Elaboración en base a datos de FIEL.



Riesgo país en mercados emergentes





¿Qué hacemos cuando una empresa no cotiza en bolsa y por lo tanto no tenemos betas?

Una posibilidad es utilizar la técnica del beta comparable, usando el beta de una compañía que sea "comparable", generalmente situada en USA

Betas comparables



CUADRO 31 – ARGENTINA: ¿QUÉ TIPO DE BETA UTILIZA?

	Corporaciones	Asesores Financieros y PEF	Banca y Seguros
Empresa comparable de la bolsa local	11%	9%	33%
Promedio sectorial de la bolsa local	8%	9%	17%
Beta contable	8%	9%	0%
Empresa comparable EE.UU.	21%	18%	33%
Beta sectorial EE.UU.	13%	55%	0%
Empresa comparable Europa	5%	0%	0%
Otro	8%	9%	0%
<i>No especifica tipo de beta</i>	7.8%	-	-
<i>Usa performance risk discount en vez de beta</i>	-	9%	-
ND	34%	18%	33%

Fuente: Encuesta UTDT/IAEF. Las sumas que superan el 100% se deben a que los encuestados marcaron más de una respuesta. Dos corporaciones utilizan betas de EE.UU., pero no aclaran si de empresa o sectoriales, por lo cual no figuran.



- ◆ Los betas varían a lo largo del tiempo
- ◆ Es muy 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
- ◆ En la Argentina nuestras series son muy cortas si se acepta que arrancan recién a partir de 1993
- ◆ El cálculo de la prima de mercado no es tan fácil en una economía altamente volátil
- ◆ Muchas empresas de la bolsa local cotizan con muy poca frecuencia

Prima de riesgo de mercado en Argentina



CUADRO 28 – ARGENTINA: ÍNDICE UTILIZADO PARA CALCULAR LA PRIMA DE RIESGO DEL MERCADO

	Corporaciones	Asesores Financieros y PEF	Banca y Seguros
Merval	18%	36%	50%
Burcap	0%	0%	0%
Dow Jones	3%	9%	0%
S&P 500	24%	36%	33%
Otro	8%	9%	0%
<i>Calculado corporativamente</i>	2.6%	-	-
<i>Propio</i>	2.6%	-	-
<i>ADR's</i>	2.6%	-	-
<i>Usa la prima calculada por Ibbotson</i>	-	9%	-
ND	47%	18%	33%

Fuente: Encuesta UTDT/IAEF. En la segunda y tercera columnas, los porcentajes suman más del 100% puesto que algunos encuestados marcaron dos opciones.

Prima de riesgo de mercado en Argentina



CUADRO 29 – ARGENTINA: ¿QUÉ TIPO DE PROMEDIO UTILIZA PARA CALCULAR PRIMAS DE RIESGO?

	Corporaciones	Asesores Financieros y PEF	Banca y Seguros
Promedio histórico aritmético	24%	9%	50%
Promedio histórico geométrico (mediana)	8%	9%	17%
Otro	5%	9%	0%
<i>Varias referencias, vía promedios aritméticos ponderados</i>	2.5%	-	-
<i>Actual y expectativa</i>	2.5%	-	-
<i>Depende del caso</i>		9%	-
ND	63%	73%	33%

Fuente: Encuesta UTDT/IAEF.

Fuente de obtención del beta en Argentina



CUADRO 34 – ARGENTINA: FUENTES DE OBTENCIÓN DEL BETA

	Corporaciones	Asesores Financieros y PEF	Banca y Seguros
Obtiene beta local de:			
<i>Cálculo propio</i>	50%		
<i>Bloomberg</i>	25%		33.3%
<i>Citibank</i>	25%		
<i>Departamento de research del banco</i>		50%	
<i>No especifica</i>		50%	66.6%
Obtiene beta de EE.UU. de:			
<i>Bloomberg</i>	40%	33%	50%
<i>Value line</i>	13%	33%	0%
<i>S&P</i>	20%	0%	50%
<i>Ibbotson</i>	13%	33%	0%
<i>Barra</i>	20%	17%	0%
Otro:	33%	33%	0%
<i>Entidades financieras especializadas</i>	20.1%		
<i>Revistas de economía</i>	6.7%		
<i>Histórico de la propia empresa vs. S&P500</i>	6.7%		
<i>No especifica</i>		16.7%	
<i>Merril Lynch Beta Book</i>		16.7%	

Fuente: Encuesta UTDT/IAEF. Los porcentajes fueron obtenidos sobre las empresas que usan cada tipo de beta. Cuando los porcentajes suma superan el 100%, se debe a que los encuestados contestaron más de una opción.

Fuente de obtención del beta en Argentina



CUADRO 32 – ARGENTINA: ¿CORRIGE USTED EL BETA AMERICANO PARA UTILIZARLO A NIVEL LOCAL?

	Corporaciones	Asesores Financieros y PEF	Banca y Seguros
SÍ	33%	14%	0%
¿Cómo?			
<i>Estimación distinta volatilidad</i>	6.7%		
<i>PBI/GNP</i>	6.7%		
<i>Desapalancamos y reapalancamos con nuestra estr. de cap.</i>	6.7%		
<i>Volat. Merval / volat. índice que contenga la cía. cuyo beta utilizo</i>	6.7%		
<i>No especifica</i>	6.7%		
<i>Ajuste según industria</i>		14%	
NO	53%	86%	100%
ND	13%	0%	0%

Fuente: Encuesta UTDT/IAEF. Porcentajes calculados sobre número de usuarios de betas americanos.

CUADRO 33 – ARGENTINA: VALORES DE BETA APALANCADO UTILIZADOS

	Empresas Cotizantes Argentina	Corporaciones	Asesores Financieros y PEF	Banca y Seguros
0 - 0.33	12%	13%	9%	0%
0.34 - 0.67	50%	32%	9%	0%
0.68 – 1	22%	0%	0%	0%
1.1 - 1.5	16%	5%	0%	0%
> 1.5	0%	3%	0%	1.5%
Depende	-	8%	36%	0%
No especifica	-	5%	9%	0%
ND	-	34%	36%	83%

Fuente: Anexo 5 y Encuesta UTDT/IAEF. Empresas cotizantes: porcentajes obtenidos sobre 60 casos sobre los que se disponen valores. Sumas porcentuales de más del 100% indican que algún encuestado marcó más de una opción.