

EL EQUILIBRIO DEL MERCADO

TEMA 4

FUNDAMENTOS DE DIRECCIÓN FINANCIERA

OBJETIVO DEL TEMA.

Buscar una medida apropiada del riesgo y su valoración (conocer la estructura de los precios de los activos en relación a su riesgo)

Buscar una medida apropiada del riesgo y su valoración (conocer la estructura de los precios de los activos en relación a su riesgo)

Analizar los modelos de valoración, que permitan establecer una relación entre la valoración de un activo y su riesgo (modelo de valoración de activos de capital CAPM)

La construcción de los modelos generales de equilibrio, permite determinar la medida relevante del riesgo para cualquier activo cuando los mercados están en equilibrio, así como la relación entre la valoración de los activos y su riesgo

Utilidad de los modelos de equilibrio

Imponen el modo de construcción las carteras
(Intentando describir la realidad)
(Para el desarrollo del CAPM se supone que todos los inversores construyen su frontera eficiente empleando la teoría de carteras de Markowitz)

HIPÓTESIS DEL MODELO

A) REFERENTES A LOS INVERSORES

Son eficientes en el sentido de Markowitz

1) Los inversores maximizan la utilidad esperada de la riqueza al final de un periodo

(Es un modelo uniperíodo, teniendo en cuenta que son adversos al riesgo y que prefieren más riqueza a menos (racional))

2) Los inversores eligen sus carteras en base al rendimiento esperado y a la varianza (los inversores tienen funciones de utilidad cuadráticas, o que los rendimientos de los activos están normalmente distribuidos)

3) Expectativas homogéneas (todos los inversores coinciden en el horizonte de planificación, definen el periodo relevante de la misma manera, y tienen las mismas expectativas sobre los rendimientos esperados, y la matriz de varianzas covarianzas de los activos)

B) REFERENTES A LOS MERCADOS

(Mercados de capitales perfectos y sin fricciones)

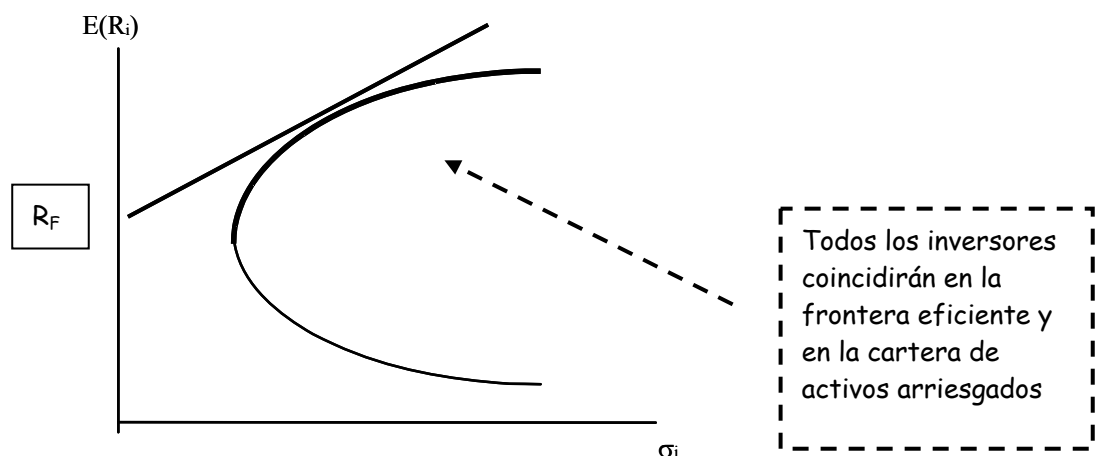
- 1) Los inversores son tomadores de precios
- 2) No existen restricciones para tomar posiciones cortas
- 3) Existe un tipo de interés libre de riesgo al que se puede prestar y pedir prestado sin límites
- 4) No hay costes de transacción
- 5) No existen impuestos que graven los dividendos, los intereses o las ganancias de capital
- 6) Los activos que se negocian son infinitamente divisibles
- 7) Todos los activos son negociables, incluido el capital humano
- 8) No existe inflación ni cambios en el nivel de los tipos de interés
- 9) Los mercados de capitales están en equilibrio (esta es nueva)

Valoración del riesgo. La CML.
(relación entre rendimiento esperado y riesgo de
carteras eficientes: la línea del mercado de capitales.)



De acuerdo con Markowitz antes un problema de programación cuadrática proporciona la curva de mínima varianza. Dentro de las carteras de mínima varianza, la frontera eficiente está constituida por las carteras de máximo rendimiento. El conjunto de oportunidades de inversión que tiene el inversor queda reducido para la elección de la cartera óptima a la frontera eficiente.

Frontera Eficiente de Markowitz con la Introducción del Activo libre de Riesgo

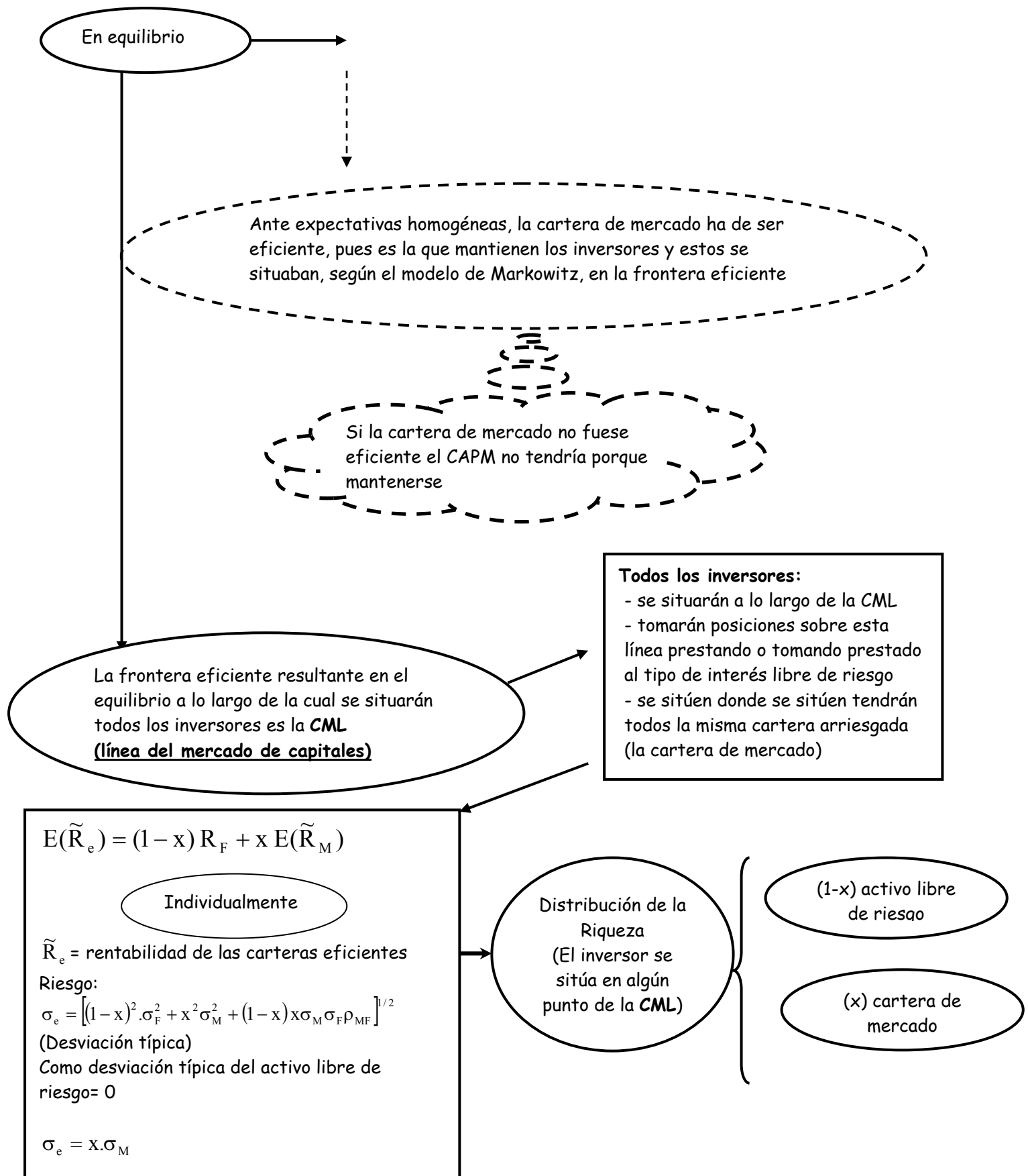


$E(\tilde{R}_i)$ es el rendimiento esperado del activo o cartera y σ_i es el riesgo medido por la desviación típica.

Con la introducción del activo libre de riesgo, la nueva frontera eficiente pasaba a ser una línea recta, trazada desde R_F (en este caso la cartera de activos arriesgados será la que se define como cartera tangente, el inversor elegirá una combinación del activo libre de riesgo y de la cartera tangente)

Los precios de todos los activos financieros han de ajustarse
(la oferta de activos ha de coincidir con la demanda)

La cartera de activos arriesgados ha de ser la cartera de mercado,
donde se mantiene todos los activos en la proporción en la que están en
el mercado



En $\sigma_e = x \cdot \sigma_M$ se despeja la x

y se sustituye en $\sigma_e = \left[(1-x)^2 \cdot \sigma_F^2 + x^2 \sigma_M^2 + (1-x)x \sigma_M \sigma_F \rho_{MF} \right]^{1/2}$

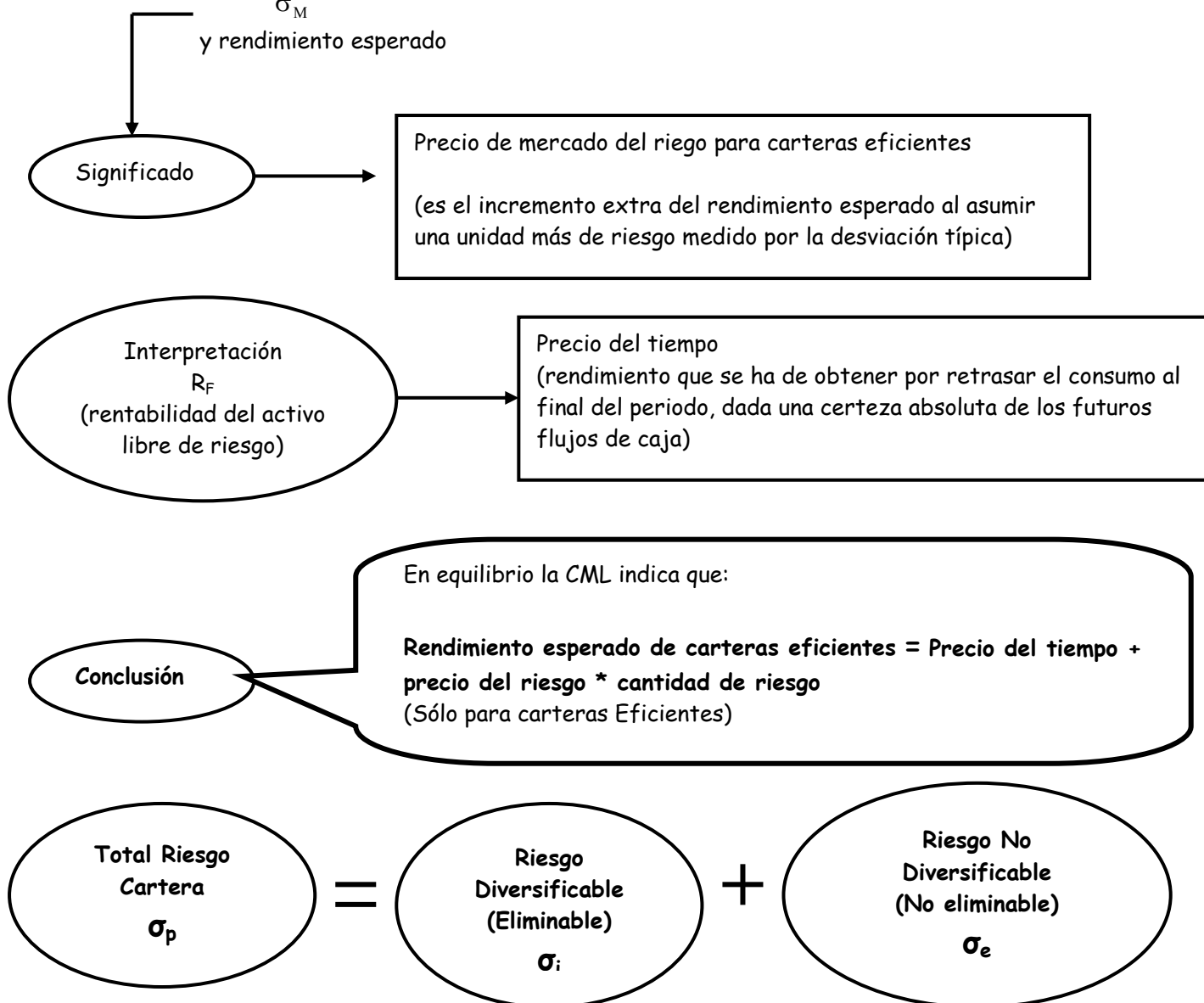
Obteniendo la expresión que relaciona el rendimiento esperado y el riesgo para las carteras eficientes, es decir la **CML**:

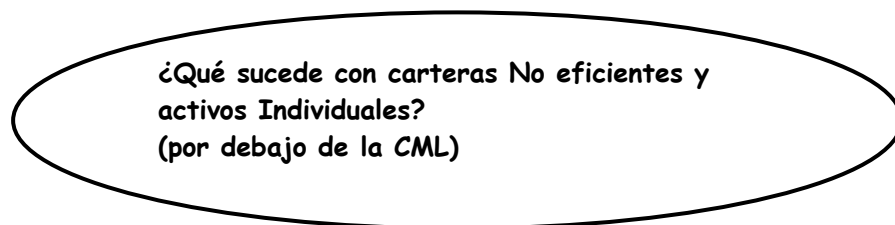
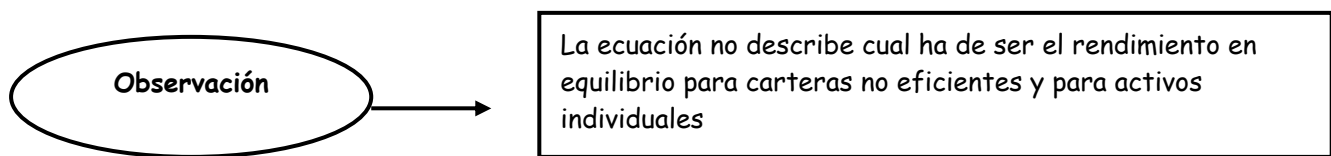
$$E(\tilde{R}_e) = R_F + \frac{E(\tilde{R}_M) - R_F}{\sigma_M} \cdot \sigma_e \quad \text{Donde:}$$

- $E(\tilde{R}_e)$ = rendimiento esperado

- σ_e = el riesgo medido por la desviación típica de una cartera eficiente

- $\frac{E(\tilde{R}_M) - R_F}{\sigma_M}$ = pendiente de la recta e indica la relación de intercambio entre riesgo y rendimiento esperado

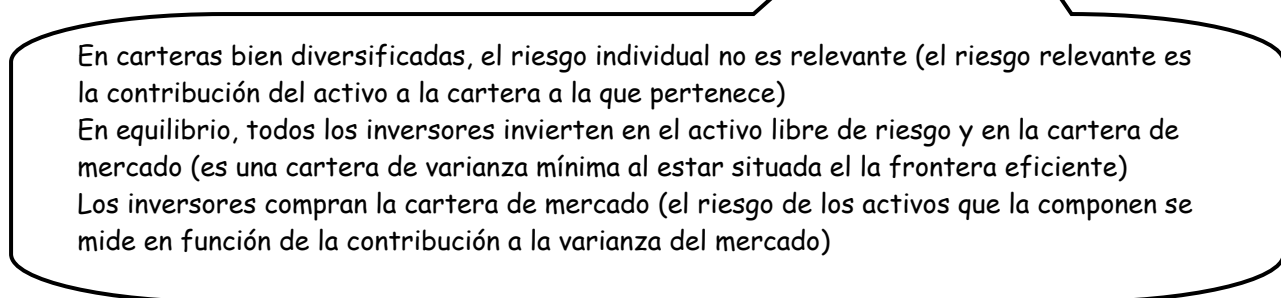
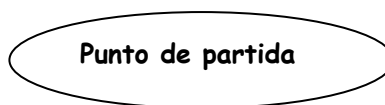
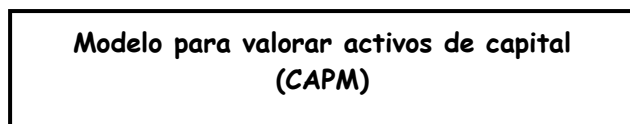




Lo que se persigue es establecer esta relación para todos los activos y carteras del mercado, y esto nos lo proporcionará el CAPM.

Lo que me permitirá por tanto el CAPM es extender la relación de equilibrio dada por la CML, para todos los activos y carteras del mercado.

El CAPM que vamos a presentar aquí fue el desarrollado por Sharpe, Lintner y Mossin simultáneamente. Este modelo ha sido derivado de distintas formas, implicando cada una de ellas diferentes grados de rigor y complejidad matemática, comenzaremos con una aproximación intuitiva al modelo para después pasar a ver una demostración más rigurosa y matemática.



Aportación de cada título al riesgo de una cartera

$$\sigma_P^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_i x_j \sigma_{ij} = \sum_{i=1}^N x_i \sum_{j=1}^N x_j \text{Cov}(\tilde{R}_i, \tilde{R}_j) = \sum_{i=1}^N x_i \text{Cov}(\tilde{R}_i, \tilde{R}_P)$$

La variabilidad que un título determinado incorpora a la variabilidad de una cartera viene dado por el grado de variabilidad existente entre el título que analizamos y la cartera a la que entra a formar parte

Por tanto la varianza de la cartera

$$\sigma_M^2 = \sum_{i=1}^N x_i \text{Cov}(\tilde{R}_i, \tilde{R}_M)$$

Un activo i contribuye a la varianza de la cartera en una cuantía que puede medirse por la covarianza de sus rendimientos relativos a la cartera
(La varianz es la media ponderada de dichas covarianzas)

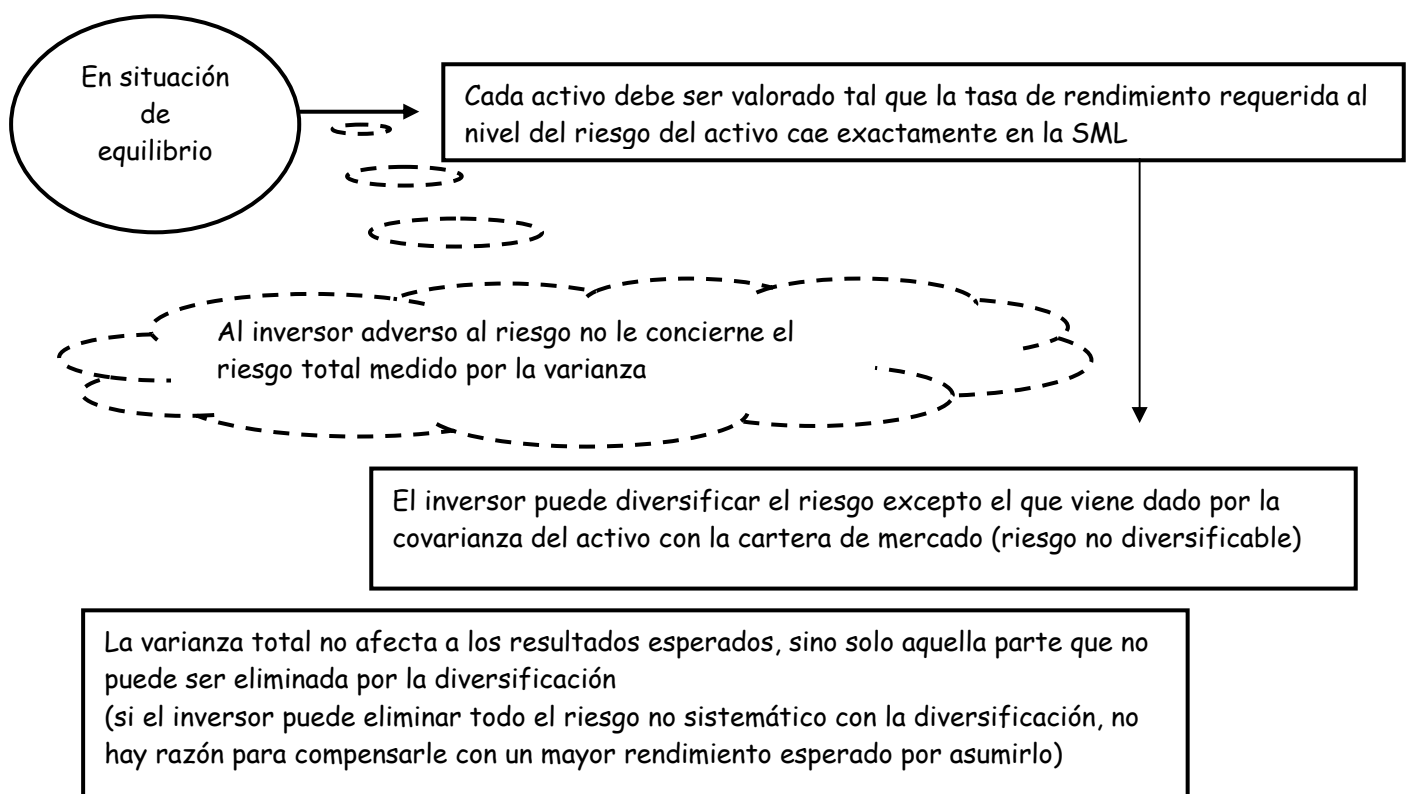
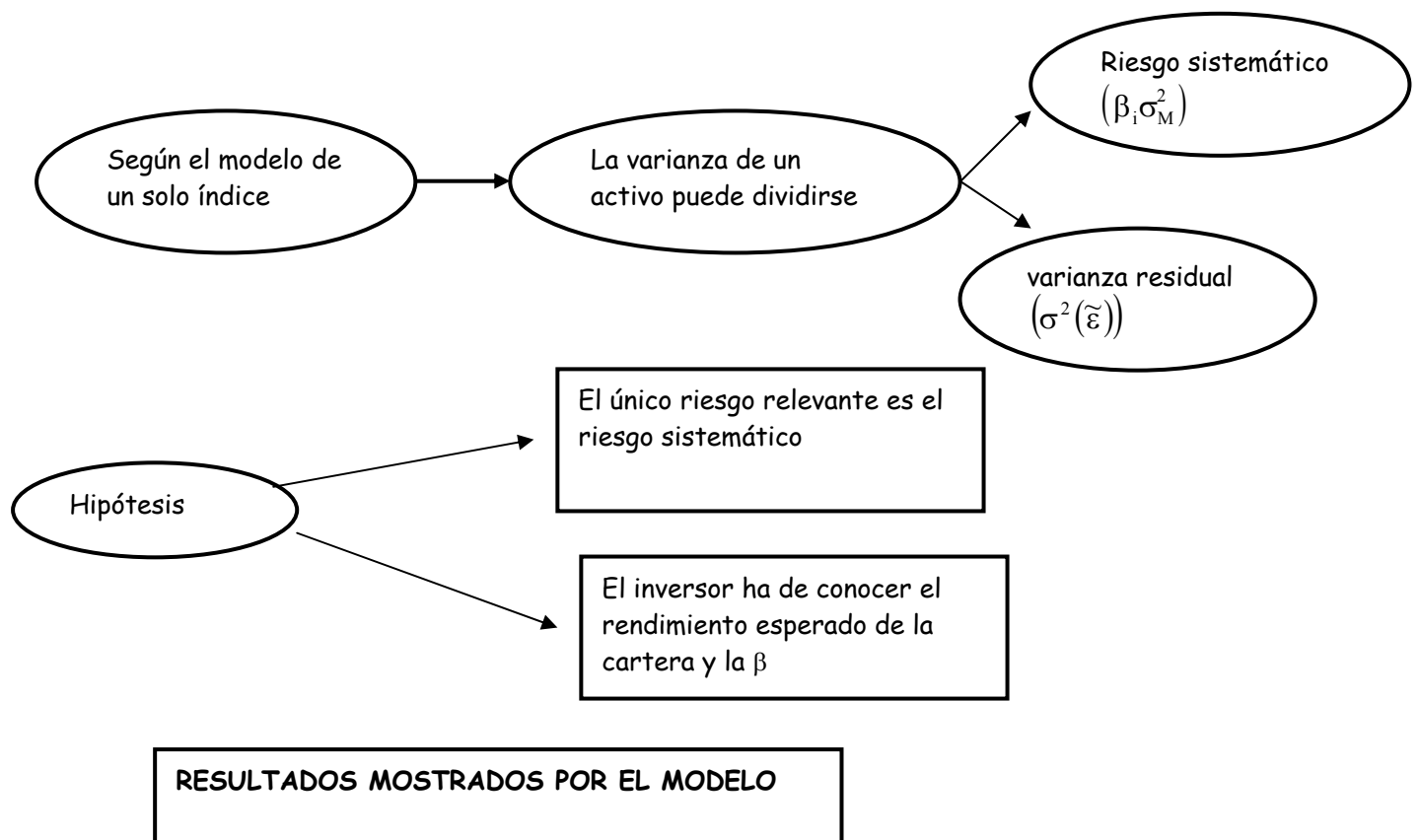
El factor Beta de un activo es su covarianza con la cartera de mercado dividida por la varianza de la misma

$$\beta_i = \frac{\text{Cov}(\tilde{R}_i, \tilde{R}_M)}{\sigma_M^2}$$

Conclusión

Se puede medir el riesgo relevante de un activo que forma parte de la cartera de mercado **por su covarianza respecto a la cartera de mercado o por su Beta**
(el riesgo que aporta un activo financiero al riesgo total de la cartera de mercado en términos relativos sobre el riesgo total de la cartera)

Se puede usar como medida relevante del riesgo la beta del activo en lugar de su desviación típica, y representar el conjunto de oportunidades de inversión en el espacio rendimiento esperado-beta



Cuando se combinan los activos en carteras y las betas de la cartera es la media ponderada de las betas de los activos.

La medida del riesgo para activos individuales es linealmente aditiva

Existe una relación entre las Betas de los activos y sus rendimientos

Activos con betas más altas se espera obtener rendimientos más altos

Activos con betas bajas se espera obtener menores rendimientos pues son más arriesgados.

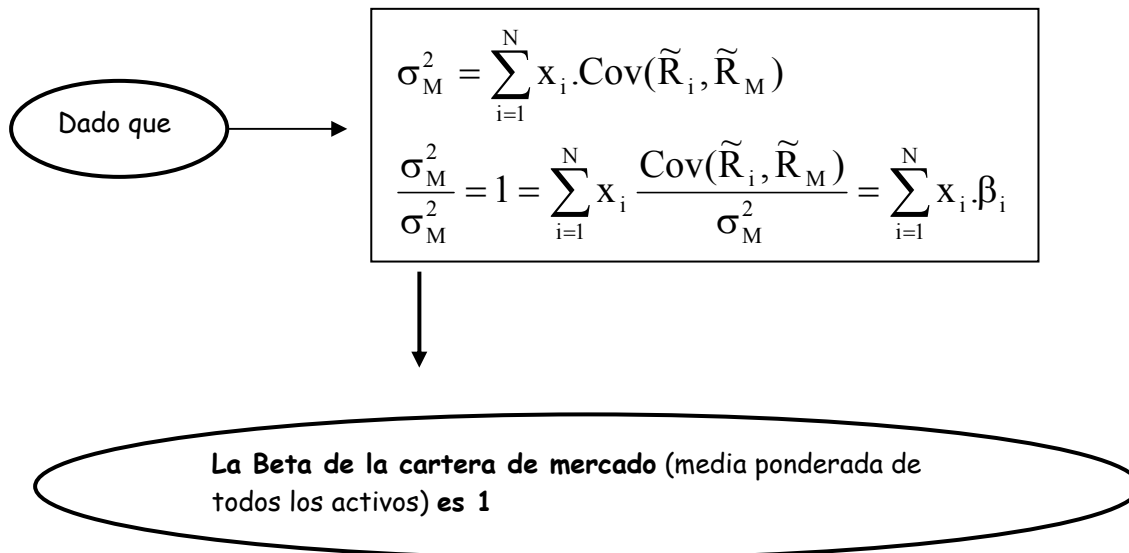
En un momento del tiempo puede no ocurrir así, porque el CAPM no implica que estos rendimientos mas altos se produzcan siempre, pues si tuviesen siempre un rendimiento más alto, serían menos arriesgados

El CAPM es un modelo construido sobre expectativas

La relación entre rendimiento esperado y riesgo es lineal

Dada la SML, si un activo es de riesgo medio, tiene una Beta de 1 llevaría una prima igual al riesgo de mercado.

Si el riesgo es doble (Beta = 2), la prima por riesgo sería doble

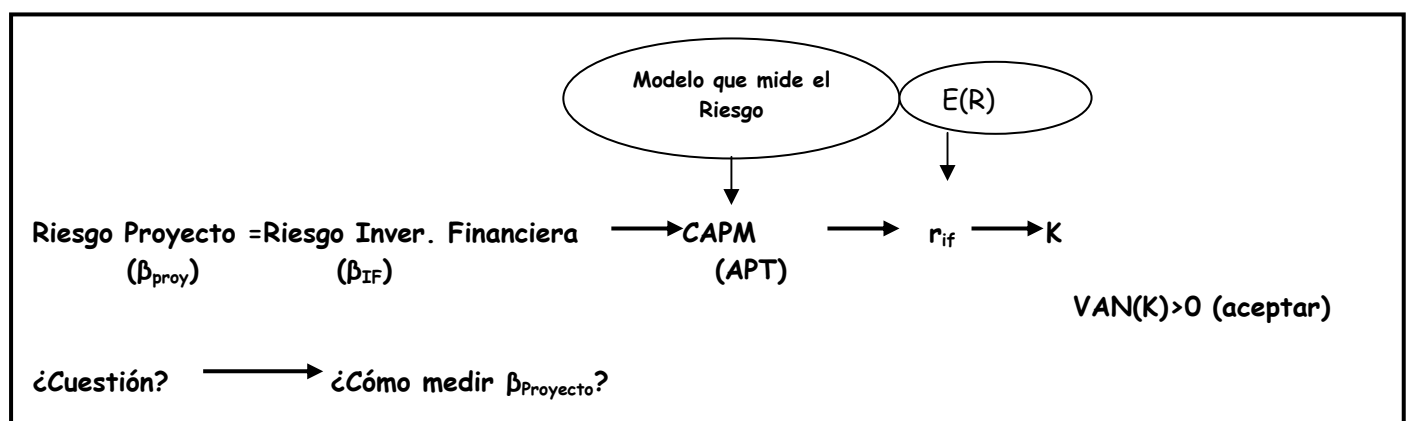


Presupuesto de capital y riesgo de un proyecto. Coste de capital de la empresa

Condición para aceptar un proyecto de inversión

Se puede efectuar un proyecto de inversión solo si su rentabilidad financiera esperada es mayor que la de una inversión financiera de riesgo similar
(VAN positivo, siendo la tasa de actualización la rentabilidad esperada de un activo financiero de riesgo comparable, ó, la **TIR del proyecto > rentabilidad esperada**)

Esquema de Actuación



Caso 1

- Escenario: Ampliación del negocio de la empresa: $\beta_{\text{proy}} \approx \beta_{\text{EMP}}$
- La empresa sólo se financia con acciones (Recursos Propios)

(Activo)
Activos
Reales
1.000
(V= Valor
mercado)

(Pasivo)
1.000
(S)

Razonamiento: Si adquieren todas las acciones, se posee la empresa.

Valor Cartera = Valor Empresa

$$S = V$$

Riesgo Empresa = Riesgo Cartera

$$\beta_{\text{EMP}} = \beta_{\text{Acc}}$$

Por tanto: $\beta_{\text{proy}} \approx \beta_{\text{EMP}} = \beta_{\text{Acc}} \longrightarrow \text{CAPM : } r_S = R_F + [E(\tilde{R}) - R_F] \beta_{\text{Acc}}$

$r_S?$

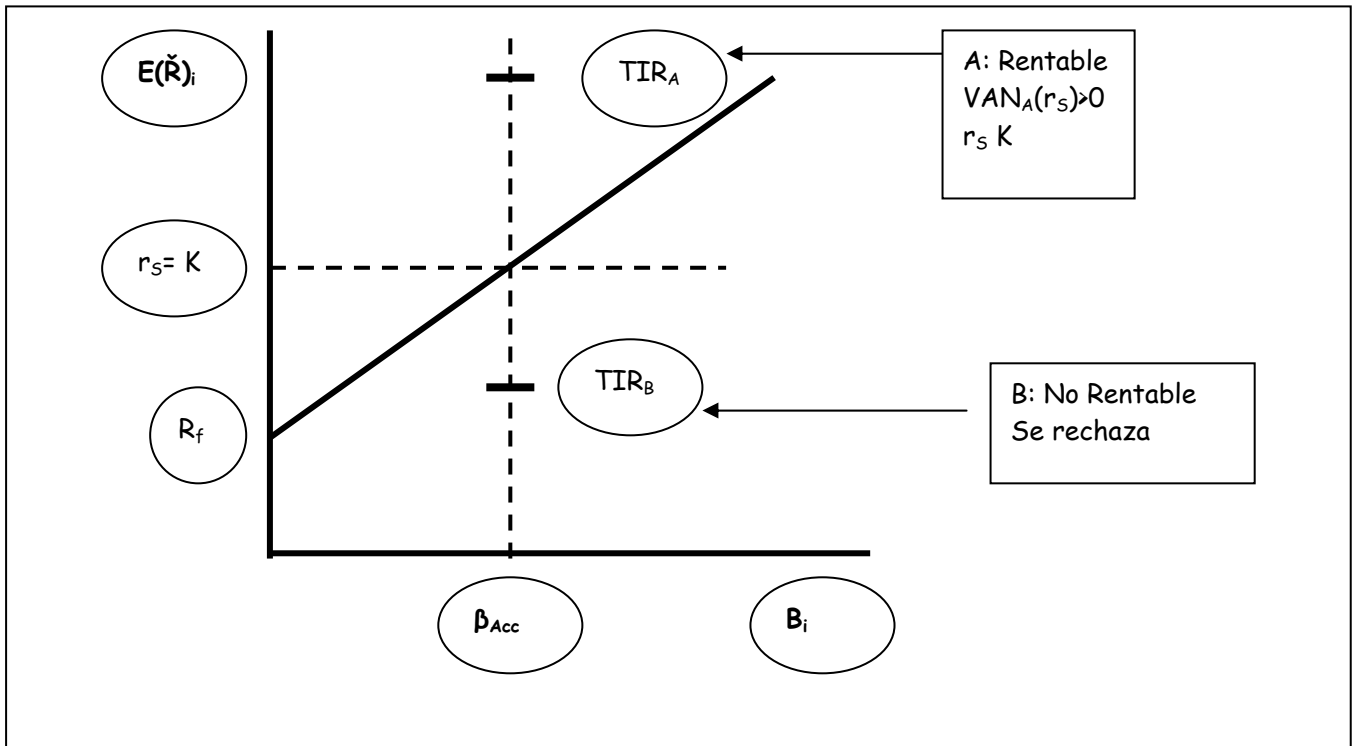
Rentabilidad de las Acciones = Rentabilidad de la Empresa

Rentabilidad Exigida a las Acciones por los Inversores = Rentabilidad Exigida por los Inversores a la Empresa

Es el Coste de Capital de la Empresa: Rentabilidad que se exige a los activos de la Empresa de acuerdo con el nivel de riesgo (de la Empresa o del Negocio).
O bien: Coste para la empresa de cada Ud. Monetaria de financiación, coste de oportunidad de los activos de la empresa.

Como $\beta_{\text{proy}} \approx \beta_{\text{EMP}} \longrightarrow r_S = \text{Coste de Capital de la Empresa} = K \text{ (Coste de oportunidad del Proyecto)}$

Si la Rentabilidad del Proyecto > Coste de Capital de la Empresa → Se ACEPTA



Caso 2

- La empresa se financia con acciones y Deuda
- Riesgo Proyecto $\approx$ Riesgo Empresa

Valor Mercado (V)= Valor Empresa (S+B)	
(Activo) Activos Reales 1.000 (V= Valor mercado)	(Pasivo) Acciones 800 Deuda 200
	r_s r_B

Si se compran todas las acciones y toda la deuda: Valor Cartera = Valor Empresa

Entonces: **Riesgo Cartera = Riesgo Empresa y Resultado Cartera = Resultado Empresa**

$$r_p = X_s r_s + X_B r_B$$

$$r_p = \frac{S}{V} r_s + \frac{B}{V} r_B$$

En este escenario: $r_p = 0,80 r_s + 0,20 r_B$

Rentabilidad que los Inversores Exigen a la Cartera = Rentabilidad que los Inversores Exigen a los Activos de la Empresa

r_p Coste de Oportunidad de los Activos de la Empresa. Como es una "Media Ponderada" de la Rentabilidad que se le exigen a las acciones y a la deuda se identifica con el "**Coste Medio Ponderado del Capital**"

$$r_{WAcc} = \frac{S}{S+B} r_s + \frac{B}{S+B} r_B$$

r_{WAcc} (para la Empresa: Coste Medio de cada U.M. de financiación (independientemente de la fuente)

r_s = Coste de remunerar 1 U.M. de Recursos Propios

r_B = Coste de remunerar 1 U.M. de Recursos Ajenos

Riesgo:

$$\beta_{EMP} = \beta_{Cartera} = \frac{S}{S+B} \beta_{Acc} + \frac{B}{S+B} \beta_{Deuda}$$

Hipótesis: Deuda sin riesgo $\beta_{Deuda} = 0$ (Modelo Unipersonal sin variación de $i\%$)

$$\beta_{Emp} = \frac{S}{S+B} \beta_{Acc} \rightarrow \beta_{EMP} < \beta_{Acc}$$

$$\beta_{Acc} \xrightarrow{\text{CAPM}} r_s \xrightarrow{\quad} r_{WAcc} = K = \frac{S}{S+B} r_s + \frac{B}{S+B} r_B$$

$r_{WAcc} \rightarrow$ Resultado Esperado para el Riesgo de la Empresa = Riesgo del Proyecto

¿Cuándo es correcto utilizar el Coste de Capital o CMPC como K?

Sólo es correcto cuando:

- El riesgo del proyecto = Riesgo de la Empresa
 - El proyecto no altera la estructura financiera de la empresa
- (Un cambio alteraría la relación de riesgos y por tanto el resultado exigido por prestamistas y accionistas)

IMPUESTOS

Tasa impositiva: $IS = T_c$

Dado que los intereses son deducibles de la Base Imponible del Impuesto, se producirá ahorro fiscal ($B r_B T_c$), equivalente a T_c , por cada unidad monetaria de interés

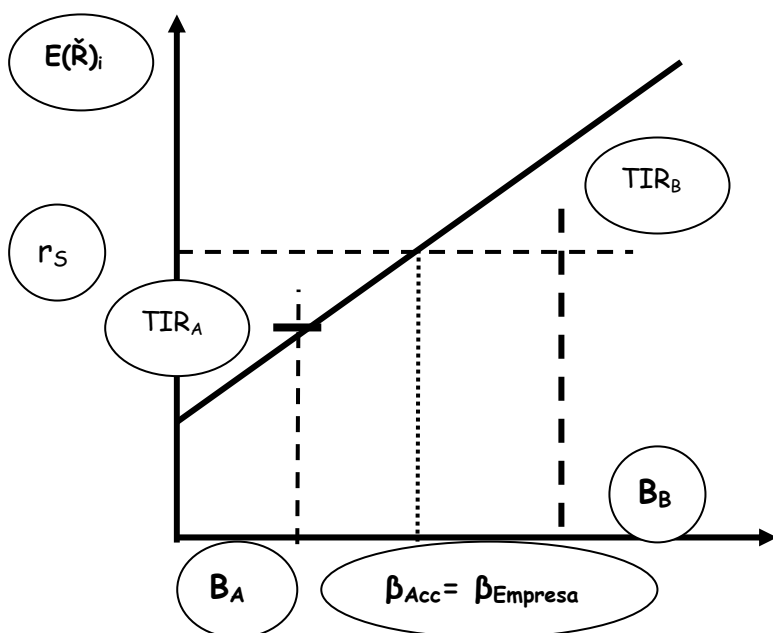
El coste de la deuda para la Empresa después de Impuestos

$$\text{será: } r_B (1 - T_c) \equiv \text{Coste} = \frac{B r_B - B r_B T_c}{B}$$

$$\text{Luego: } r_{WAcc} = \frac{S}{S+B} r_s + \frac{B}{S+B} r_B (1 - T_c)$$

Caso 3

- La empresa se financia sólo recursos propios (acciones)
- Riesgo Sistemático del Proyecto $\neq$ Riesgo Sistemático de las Acciones de la Empresa ($\beta_{\text{proy}} \neq \beta_{\text{EMP}}$)

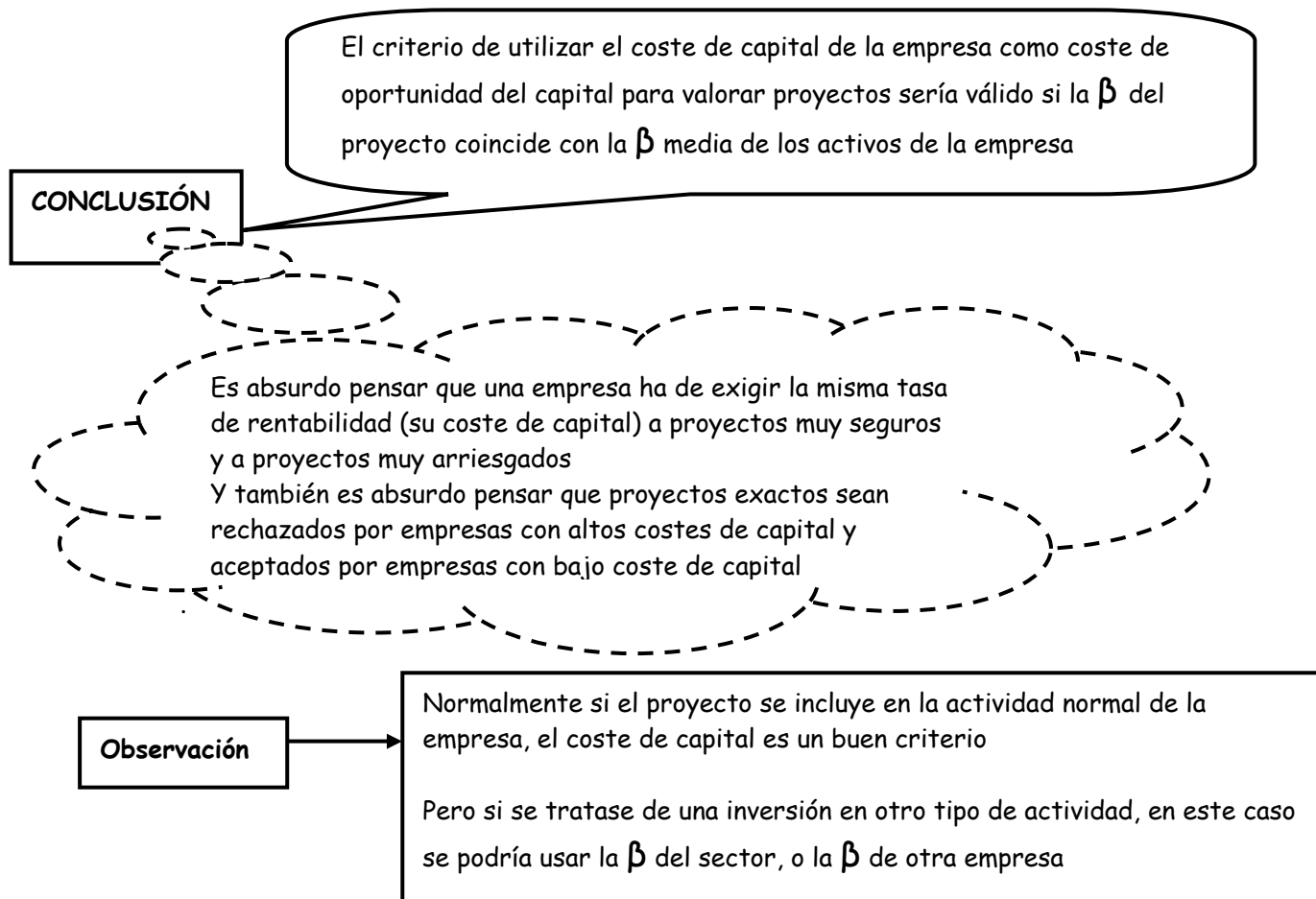


Supuestos 2 Proyectos de Inversión (A y B), cuyos riesgos sistemáticos son B_A y B_B , si se utiliza como tasa de actualización r_s :

- $B_A < B_{Empresa}$, y
- $B_B > B_{Empresa}$

Proyecto A se rechazaría
Proyecto B se aceptaría

Pero analizando la relación rentabilidad y riesgo sistemático propio del proyecto, se razona al contrario, pues el proyecto A ofrece una rentabilidad interna superior a la que le corresponde a su nivel de riesgo, y una VAN positivo valorado a la tasa adecuada, mientras que con el proyecto B sucede lo contrario



EJEMPLO (para el caso uno, es decir compañía financiada únicamente con capitales propios y proyectos con igual riesgo que el de la empresa.

	1	2	3	4	5	Media
Rdto. acciones compañía	2%	3%	6%	-4%	8%	3%
Rdto. cartera de mercado	4%	-2%	8%	-4%	4%	2%

Tasa de interés libre de riesgo $R_F = 0,5\%$

$$\sigma^2(\tilde{R}_M) = 0,0024$$

$$\text{Cov}(\tilde{R}_j, \tilde{R}_M) = 0,017$$

$$\beta_j = \frac{\text{Cov}(\tilde{R}_j, \tilde{R}_M)}{\sigma_M^2} = 0,708$$

Prima por riesgo = $2\% - 0,5\% = 1,5\%$

$$r_s = 0,5\% + 0,708 \cdot 1,5\% = 1,562\%$$

Esta sería la tasa de actualización a usar para el proyecto.