MATERIA
Análise Económica dos Mercados Financeiros I

TITULACIÓN
Máster en Economía: Organización industrial e mercados financeiros

unidade didáctica
8

Ciencias Sociais e Xurídicas

Modelo de valoración de activos APT

Juan Carlos Reboredo Nogueira

Departamento: Fundamentos da Análise Económica
Facultade ou Escola: Facultade de CC Económicas e Empresariais

unidadesdidácticas
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA
SERVIZO DE NORMALIZACIÓN LINGÜÍSTICA

DESCATALOGADO

Deseño e maquetación
J. M. Gairí

Edita
Vicerreitoría de Estudantes,
Cultura e Formación Continua
da Universidade de Santiago de Compostela
Servizo de Publicacións
da Universidade de Santiago de Compostela

ISBN
978-84-15876-36-6

MATERIA: Análise Económica dos mercados financeiros I
TITULACIÓN: Máster en Economía: Organización industrial e mercados financeiros
PROGRAMA XERAL DO CURSO
Localización da presente unidade didáctica

Unidade I. Introdución: Economía Financeira e valoración
- Problemas básicos da Economía Financeira
- Valoración
- Arbitraxe e equilibrio

Unidade II. Cálculo financeiro
- Valor do diñeiro no tempo
- Rendas
- Préstamos
- Empréstitos

Unidade III. Estrutura temporal dos tipos de xuro
- A Curva Cupón Cero
- Métodos de estimación da curva cupón cero
- Teorías explicativas de estrutura temporal dos tipos de xuro

Unidade IV. Activos de renda fixa
- Activos de renda fixa
- Risco de activos de renda fixa
- Inmunización

Unidade V. Valoración de activos continxentes
- Activos continxentes
- Activos Arrow-Debreu
- Probabilidades neutrais ao risco
- Martingalas
- Mercados completos

Unidade VI. Decisións financeiras con incerteza
- Preferencias e incerteza
- Análise media-varianza
- Dominio estocástico

Unidade VII. Modelo de valoración de activos CAPM
- Alternativas de investimento no espazo media-varianza
- Equilibrio de mercado: modelo CAPM

Unidade VIII. Modelo de valoración de activos APT
- Modelo factorial e carteiras de activos
- Valoración con ausencia de arbitraxe: modelo APT

ÍNDICE

INTRODUCCION

Esta unidade didáctica forma parte do curso de Análise Económica dos Mercados Financeiros I que se imparte no primeiro cuadrimestre do Máster en Economía: Organización Industrial e Mercados Financeiros.

O propósito da unidade é introducir o modelo de valoración de activos por non arbitraxe, APT, que é un modelo multifactorial que permite valorar calquera activo por replicación a partir de una serie de carteiras factoriais. Nesta unidade estúdase con detalle o modelo factorial, os seus supostos básicos e a súa aplicabilidade en termos de valoración. Así mesmo, comparase este modelo co outros modelos de valoración, destacándose a vantaxe do modelo APT en termos de deseño de carteiras.

A comprensión desta unidade reviste un grao de dificultade elevado na mediada que require do manexo das técnicas de replicación e dunha compresión adecuada de modelos econométricos. É por iso que ao longo da unidade se utilizan numerosos exemplos numéricos que tratan de ilustrar a conexión entre utilidade financeira práctica dos modelos e as limitacións prácticas dos seus supostos básicos.

PALABRAS CLAVE

Non arbitraxe, modelo factorial, carteiras factoriais, replicación, prima de risco.

METODOLOXIA

- A impartición do curso sempre adoptará como punto de partida as intuicións financeiras, que se tomarán como base, e a enmarcación destas intuicións no contexto do problema de valoración.
- Utilizarase preferentemente a linguaxe gráfica, máis intuitivo e máis fácil de asimilar polo estudante, pasando posteriormente á formulación dos problemas considerados en termos formais.
- Ilustraranse todos os conceptos con exemplos prácticos que estean próximos a realidade financeira do alumno coa finalidade de que o alumno aprenda a aplicar os instrumentos de valoración a activos financeiros con características semellantes.
- Propoñerase unha serie de exercicios prácticos que ilustren a aplicabilidade e utilidade dos coñecementos adquiridos.
- Fomentarase a participación do alumno, tanto no desenvolvemento dos contidos teóricos como na resolución dos casos prácticos.

O MODELO APT

O modelo de valoración APT (*arbitrage pricing theory*) utiliza dous supostos básicos para a valoración de activos:

- Ausencia de arbitraxe
- Modelo factorial para a rendibilidade de un activo:

$$\tilde{r}_j = \underbrace{a_j}_{\text{determinística}} + \underbrace{\beta_{j1}\tilde{F}_1 + \beta_{j2}\tilde{F}_2 + \cdots + \beta_{jk}\tilde{F}_k + \varepsilon_j}_{\text{estocástica}}$$

estocástica → Sistemática / Específica ou idiosincrática

Sistemática
Afecta a todos os activos pero de forma diferenciada.

Específica ou idiosincrática
Afecta só a j, polo que é diversificable.

$\tilde{F}$: factores que afectan ao prezo dos activos que son unha fonte común e NON diversificable de risco. Ex. Inflación, tipos de interese, crecemento, etc.

β: sensibilidade do rendemiento do activo j aos factores de risco.

Propiedades do compoñente estocástico do modelo factorial:

$$\begin{cases} \operatorname{Cov}\left(\tilde{F}_k, \tilde{F}_h\right) = 0 & \forall k \neq h \\ \operatorname{Cov}\left(\tilde{F}_k, \varepsilon_j\right) = 0 & \forall k \\ E\left(\varepsilon_j\right) = \operatorname{Cov}\left(\varepsilon_j, \varepsilon_h\right) = 0 & \forall j \ \text{ y } \ \forall j \neq h \end{cases}$$

Debilidade e fortaleza do modelo factorial:

- Modelo esóxeno que NON identifica cales deben de ser os factores e o valor das betas: precisamos de técnicas econométricas para a súa determinación.
- A interpretación de como ε compoñente idiosincrático NON utiliza ningunha argumentación económica: no CAPM utilizamos o baleirado de mercado.

<u>Exemplo 1</u>: Modelo de mercado, toda a información resúmese nun único factor: a carteira de mercado M (índice da bolsa).

$$\tilde{r}_j = a_j + \beta_{jM}\tilde{r}_M + \varepsilon_j$$

$$E\left(\varepsilon_j\right) = E\left(\varepsilon_j \underset{\overset{\uparrow}{?}}{,} \tilde{r}_M\right) = E\left(\varepsilon_j \underset{\uparrow}{,} \varepsilon_h\right) = 0 \quad \forall j, \forall j \neq h$$

Todas as características comúns aos diferentes activos quedan recollidos no seu nexo coa carteira de mercado. Se isto se se verifica empiricamente, entón o CAPM sería o modelo de mercado e só sería necesario un factor para valorar.
Dificultade: o efecto dunha variable macro, por exemplo, os tipos de xuro, pode ser maior sobre o activo j do que realmente recolle a carteira de mercado. Este efecto adicional queda recollido en ε, polo que non se verifica a primeira igualdade.
Este modelo sinxelo ten unha serie de vantaxes:

- Estimación fácil da beta: $\beta_{jM} = \dfrac{\operatorname{cov}(\tilde{r}_j, \tilde{r}_M)}{\sigma_M^2}$
- Matriz Var-Cov:

$$\begin{cases} \sigma_j^2 = \beta_{jM}^2 \sigma_M^2 + \sigma_{\varepsilon_j}^2 \\ \sigma_{jh} = \beta_{jM}\beta_{hM}\sigma_M^2 \end{cases}$$

- Diversificación co modelo de mercado:

$$\sigma_c^2 = \sum_{j=1}^{N} \omega_j^2 \beta_{jM}^2 \sigma_M^2 + \sum_{j=1}^{N} \omega_j^2 \sigma_{\varepsilon_j}^2 + \sum_{j=1}^{N} \sum_{\substack{h=1 \\ h \neq j}}^{N} \omega_j \omega_h \beta_{jM} \beta_{hM} \sigma_M^2$$

$$= \sum_{j=1}^{N} \sum_{h=1}^{N} \omega_j \omega_h \beta_{jM} \beta_{hM} \sigma_M^2 + \sum_{j=1}^{N} \omega_j^2 \sigma_{\varepsilon_j}^2$$

Diversificando: $\omega_j = 1/N$

$$= \left(\sum_{j=1}^{N} \omega_j \beta_{jM} \right) \left(\sum_{h=1}^{N} \omega_h \beta_{hM} \right) \sigma_M^2 + \sum_{j=1}^{N} \omega_j^2 \sigma_{\varepsilon_j}^2 = \beta_{cM}^2 \sigma_M^2$$

$\sigma_c = \beta_{cM} \sigma_M \longleftarrow$ Marca os límites á diversificación

MODELO FACTORIAL E CARTEIRAS DE ACTIVOS

1. Carteiras con modelos factoriais

$$\left. \begin{aligned} \tilde{r}_j &= a_j + \beta_{j1}\tilde{F}_1 + \beta_{j2}\tilde{F}_2 + \varepsilon_j \\ \tilde{r}_h &= a_h + \beta_{h1}\tilde{F}_1 + \beta_{h2}\tilde{F}_2 + \varepsilon_h \end{aligned} \right] \quad \omega_j + \omega_h = 1$$

$$\tilde{r}_c = (\omega_j a_j + \omega_h a_h) + (\omega_j \beta_{j1} + \omega_h \beta_{h1})\tilde{F}_1 + (\omega_j \beta_{j2} + \omega_h \beta_{h2})\tilde{F}_2 + (\omega_j \varepsilon_j + \omega_h \varepsilon_h)$$

Para N activos:

$$\tilde{r}_c = \sum_{j=1}^{N} \omega_j a_j + \left(\sum_{j=1}^{N} \omega_j \beta_{j1} \right) \tilde{F}_1 + \left(\sum_{j=1}^{N} \omega_j \beta_{j2} \right) \tilde{F}_2 + \sum_{j=1}^{N} \omega_j \varepsilon_j$$

Sensibilidades da carteira aos factores: media ponderada das sensibilidades dos activos da carteira.

Exemplo 1:

$$\left. \begin{array}{l} \tilde{r}_1 = 0,06 + 2\,\tilde{F}_1 + 0,8\,\tilde{F}_2 + \varepsilon_1 \\ \tilde{r}_2 = 0,08 + \tilde{F}_1 + 2,5\,\tilde{F}_2 + \varepsilon_2 \end{array} \right\} \quad \begin{array}{l} \omega_1 = \omega_2 = 0,5 \\ \tilde{r}_c = 0,07 + 1,5\,\tilde{F}_1 + 1,65\,\tilde{F}_2 + \varepsilon_c \end{array}$$

Varianza e covarianza activos/carteiras:

$$\left. \begin{array}{l} \sigma_j^2 = \beta_{j1}^2 \sigma_{F_1}^2 + \beta_{j2}^2 \sigma_{F_2}^2 \\ \sigma_{jh} = \beta_{j1}\beta_{h1}\sigma_{F_1}^2 + \beta_{j2}\beta_{h2}\sigma_{F_2}^2 \end{array} \right\} \sigma_c^2 = \left(\sum_{j=1}^{N} \omega_j \beta_{j1} \right)^2 \sigma_{F_1}^2 + \left(\sum_{j=1}^{N} \omega_j \beta_{j2} \right)^2 \sigma_{F_2}^2$$

- O componente idiosincrático non ten relevancia: é diversificable
- As covarianzas entre os factores son nulas

Exemplo 2:

$$\sigma_{F_1}^2 = 4, \quad \sigma_{F_2}^2 = 6 \quad \Rightarrow \begin{cases} \sigma_1^2 = 19,84 \\ \sigma_2^2 = 41,50 \\ \sigma_{12} = 20 \end{cases} \qquad \sigma_c^2 = 25,335$$

2. Replicación con modelos factoriais

Podemos utilizar o modelo factorial para replicar un activo ou unha carteira.

Exemplo 1:

$$\tilde{r}_j = a_j + 1,5\,\tilde{F}_1 + 0,7\,\tilde{F}_2 + \varepsilon_j$$

$$\left.\begin{aligned}\tilde{r}_1 &= 0,06 + 2,8\,\tilde{F}_1 + 0,1\,\tilde{F}_2 + \varepsilon_1\\ \tilde{r}_2 &= 0,01 + 1,2\,\tilde{F}_1 + 0,9\,\tilde{F}_2 + \varepsilon_2\\ \tilde{r}_3 &= 0,09 + 0,6\,\tilde{F}_1 + 0,2\,\tilde{F}_2 + \varepsilon_3\end{aligned}\right\} \quad \begin{aligned}\tilde{r}_c = {} & \left(0,06\omega_1 + 0,01\omega_2 + 0,09\omega_3\right)\\ & + \left(2,8\omega_1 + 1,2\omega_2 + 0,6\omega_3\right)\tilde{F}_1\\ & + \left(0,1\omega_1 + 0,9\omega_2 + 0,2\omega_3\right)\tilde{F}_2\\ & + \left(\omega_1\varepsilon_1 + \omega_2\varepsilon_2 + \omega_3\varepsilon_3\right)\end{aligned}$$

$$\left.\begin{aligned}2,8\omega_1 + 1,2\omega_2 + 0,6\omega_3 &= 1,5\\ 0,1\omega_1 + 0,9\omega_2 + 0,2\omega_3 &= 0,7\\ \omega_1 + \omega_2 + \omega_3 &= 1\end{aligned}\right\} \quad \begin{aligned}\omega_1 &= 0,21\\ \omega_2 &= 0,74\\ \omega_3 &= 0,05\end{aligned} \quad a_c = a_j = 0,024$$

Polo tanto, para poder replicar precisamos de K+1 activos.

3. Carteiras factoriais

As carteiras factoriais son carteiras que replican un único factor de risco sistemático, polo que teñen correlación igual a 1 con ese factor e 0 cos restantes, tendo ademais un risco idiosincrático nulo. Serven para replicar facilmente calquera activo j.

Exemplo 1:

$$\left.\begin{aligned}2,8\omega_1 + 1,2\omega_2 + 0,6\omega_3 &= 1\\ 0,1\omega_1 + 0,9\omega_2 + 0,2\omega_3 &= 0\\ \omega_1 + \omega_2 + \omega_3 &= 1\end{aligned}\right\} \quad \begin{aligned}\omega_1 &= 0,25\\ \omega_2 &= -0,25\\ \omega_3 &= 1\end{aligned} \quad \tilde{r}_{F_1} = 0,1025 + \tilde{F}_1$$

$$\left.\begin{aligned}2,8\omega_1 + 1,2\omega_2 + 0,6\omega_3 &= 0\\ 0,1\omega_1 + 0,9\omega_2 + 0,2\omega_3 &= 1\\ \omega_1 + \omega_2 + \omega_3 &= 1\end{aligned}\right\} \quad \begin{aligned}\omega_1 &= -0,5625\\ \omega_2 &= 1,0625\\ \omega_3 &= 0,5\end{aligned} \quad \tilde{r}_{F_2} = 0,021875 + \tilde{F}_2$$

$$\left.\begin{aligned}2,8\omega_1 + 1,2\omega_2 + 0,6\omega_3 &= 0\\ 0,1\omega_1 + 0,9\omega_2 + 0,2\omega_3 &= 0\\ \omega_1 + \omega_2 + \omega_3 &= 1\end{aligned}\right\} \quad \begin{aligned}\omega_1 &= -0,1875\\ \omega_2 &= -0,3125\\ \omega_3 &= 1,5\end{aligned} \quad r_a = 0,120625$$

NOTA: (1) Na práctica, o risco indiosincrático é difícil de eliminar completamente, (2) $E\left(\tilde{r}_{F_k}\right) \neq E\left(F_k\right)$

Utilización das carteiras factoriais: replicar unhas sensibilidades de 0,75 e de 2,5 cos factores 1 e 2:

$$\tilde{r}_c = \omega_1 r_a + \omega_2 \tilde{r}_{F_1} + \omega_3 \tilde{r}_{F_2} = \left(\omega_1 0,12 + \omega_2 0,1 + \omega_3 0,021\right) + \omega_2 \tilde{F}_1 + \omega_3 \tilde{F}_2$$

$$\Rightarrow \left.\begin{array}{l} \omega_2 = 0,75 = \beta_{j1} \\ \omega_3 = 2,5 = \beta_{j2} \end{array}\right\} \omega_1 = -2,25 \Rightarrow \tilde{r}_c = -0,14 + 0,75\,\tilde{F}_1 + 2,5\,\tilde{F}_2$$

MODELO FACTORIAL CON ACTIVOS SEN RISCO

Consideremos que o mercado tamén se intercambia un activo sen risco que ten unha rendibilidade de r_f.

Se é posible replicar un activo (carteira factorial a) que teña risco sistemático nulo e con todas as betas iguais a cero, entón por non arbitraxe teremos que: $r_a = r_f$.

Así, a replicación de calquera activo/carteira en termos das carteiras factoriais sería:

$$\tilde{r}_c = \omega_1 r_f + \omega_2 \tilde{r}_{F_1} + \omega_3 \tilde{r}_{F_2} = \left(1 - \omega_2 - \omega_3\right) r_f + \omega_2 \tilde{r}_{F_1} + \omega_3 \tilde{r}_{F_2}$$

E para K factores:

$$\tilde{r}_c = \left(1 - \sum_{k=1}^{k} \omega_k\right) r_f + \sum_{k=1}^{k} \omega_k \tilde{r}_{F_k}$$

Así, podemos replicar calquera activo como unha combinación ponderada do activo sen risco e as carteiras factoriais, utilizando como ponderacións as betas do activo replicado, $\omega_k = \beta_{jk}$.

$$\tilde{r}_c = \left(1 - \sum_{k=1}^{k} \beta_{jk}\right) r_f + \sum_{k=1}^{k} \beta_{jk} \tilde{r}_{F_k} = r_f + \sum_{k=1}^{k} \beta_{jk} \left(\tilde{r}_{F_k} - r_f\right)$$

A rendibilidade dun activo j é igual á rendibilidade do activo sen risco máis a rendibilidade das carteiras factoriais ponderada pola beta do factor.

VALORACIÓN CON AUSENCIA DE ARBITRAXE: APT

supostos básicos para a valoración de activos:

- Ausencia de arbitraxe.
- Modelo factorial para a rendibilidade dun activo.
- No mercado intercámbiase un activo sen risco e un elevado número de activos de modo que é posible eliminar completamente o risco idiosincrático.

O valor de calquera activo j está dado por:

$$\tilde{r}_j \underset{\substack{\uparrow \\ \text{Non arbitraxe}}}{=} \tilde{r}_c = \left(1 - \sum_{k=1}^{k} \beta_{jk}\right) r_f + \sum_{k=1}^{k} \beta_{jk} \tilde{r}_{F_k}$$

$$\overline{r}_j = \left(1 - \sum_{k=1}^{k} \beta_{jk}\right) r_f + \sum_{k=1}^{k} \beta_{jk} \overline{r}_{F_k} = r_f + \sum_{k=1}^{k} \beta_{jk} \left(\overline{r}_{F_k} - r_f\right) = r_f + \sum_{k=1}^{k} \beta_{jk} \underbrace{\lambda_k}_{\text{Prima de risco do factor k}}$$

Así, a rendibilidade esperada dun activo j é igual á rendibilidade do activo sen risco máis a prima de risco das carteiras factoriais ponderadas pola beta do factor.

Dados os supostos sobre os factores, as betas dos factores son:

$$\beta_{jk} = \frac{Cov\left(\tilde{r}_j, \tilde{r}_{F_k}\right)}{\sigma^2_{F_k}}$$

Na práctica, a eliminación do risco idiosincrático pode ser difícil dado que non se intercambian no mercado un número infinito de activos:

$$r_c = \sum_{j=1}^{N} \omega_j a_j + \sum_{k=1}^{k} \sum_{j=1}^{N} \omega_j \beta_{jk} \tilde{F}_k + \sum_{j=1}^{N} \omega_j \varepsilon_j$$

$$\text{Se } \omega_j = 1/N, \quad \lim_{N\to\infty} var \sum_{j=1}^{N} \frac{1}{N} \varepsilon_j \underset{\substack{\uparrow \\ E\left(\varepsilon_j, \varepsilon_h\right) = 0, \quad \forall j \neq h}}{=} \lim_{N\to\infty} \frac{1}{N^2} \sum_{j=1}^{N} \sigma^2_{\varepsilon_j} = \lim_{N\to\infty} \frac{1}{N} \sum_{j=1}^{N} \overline{\sigma}^2_{\varepsilon_j} = 0$$

Se isto non fose posible, entón termos que:

$$r_f + \sum_{k=1}^{k} \beta_{jk} \lambda_k - \theta \leq \overline{r}_j \leq r_f + \sum_{k=1}^{k} \beta_{jk} \lambda_k + \theta$$

APT VS. CAPM

O modelo APT pode ser interpretado como un modelo CAPM con múltiples betas: se descompoñemos o risco sistemático no CAPM en termos dos seus compoñentes fundamentais,

$$\beta_j \left(\overline{r}_M - r_f\right) = \beta_{j1} \left(\underset{\substack{\uparrow \\ \beta_{F_1}\left(\overline{r}_M - r_f\right)}}{\overline{r}_{F_1} - r_f}\right) + \beta_{j2} \left(\underset{\substack{\uparrow \\ \beta_{F_2}\left(\overline{r}_M - r_f\right)}}{\overline{r}_{F_2} - r_f}\right) \longleftarrow \text{con CAPM}$$

De acordo co modelo APT,

$$\beta_{j1}\left[\beta_{F_1}\left(\overline{r}_M - r_f\right)\right] + \beta_{j2}\left[\beta_{F_2}\left(\overline{r}_M - r_f\right)\right] = \left[\beta_{j1}\beta_{F_1} + \beta_{j2}\beta_{F_2}\right]\left(\overline{r}_M - r_f\right)$$

Isto é modelo CAPM con $\beta_j = \left[\beta_{j1}\beta_{F_1} + \beta_{j2}\beta_{F_2}\right]$

Os dous modelos son idénticos se a sensibilidade de j a M resume a relación de j cos dous factores comúns.

Porén, aínda que APT e CAPM poden ser interpretados como idénticos, a súa fundamentación económica e as súas implicacións prácticas son diferentes:

- O risco idiosincrático nulo: en APT é o resultado da diversificación (non existindo ningunha outra argumentación económica), mentres que en CAPM é o resultado do equilibrio (axentes optimizadores e baleirado de mercado).
- O APT, na medida que separa o risco sistemático en diferentes factores, desde o punto de vista práctico resulta máis útil no deseño de carteiras. Por exemplo, se queremos construír unha carteira que sexa pouco sensible ás variacións dos tipos de xuro, inflación, etc.

APT E ECUACIÓN FUNDAMENTAL DE VALORACIÓN

$$\tilde{r}_j = a_j + \sum_{k=1}^{k} \beta_{jk} \tilde{F}_k = r_f + \sum_{k=1}^{k} \beta_{jk} \left(\tilde{r}_{F_k} - r_f \right)$$

$$\begin{aligned} \bar{r}_j - r_f &= -\frac{\operatorname{cov}\left(M, \tilde{r}_j\right)}{E(M)} \\ &= \beta_{j1} \frac{\operatorname{cov}\left(-M, \tilde{F}_1\right)}{E(M)} + \cdots + \beta_{jk} \frac{\operatorname{cov}\left(-M, \tilde{F}_k\right)}{E(M)} + \frac{\operatorname{cov}\left(-M, \varepsilon_j\right)}{E(M)} \\ &= \beta_{j1}\lambda_1 + \cdots + \beta_{jk}\lambda_k \end{aligned}$$

$$M = \gamma_0 + \gamma_1 \tilde{r}_{F_1} + \cdots + \gamma_k \tilde{r}_{F_k}$$

$$E\left(\tilde{r}_j, M\right) = E\left(\tilde{r}_j, \gamma_0 + \gamma_1 \tilde{r}_{F_1} + \cdots + \gamma_k \tilde{r}_{F_k}\right) = 1$$

VALORACIÓN CON AD, CAPM E APT

Os tres modelos de valoración, Arrow-Debreu (AD), CAPM e APT teñen en común o feito de que un activo valórase descompoñéndoo como unha combinación de “activos primarios”, polo que dado o prezo dos mesmos valoramos o activo orixinal.

	AD	CAPM	APT
Supostos	Estados da natureza Non arbitraxe: u'>0	Preferencias: u''<0 Normalidade de r Equilibrio: optimización baleirado de mercado	Factores comúns para r
"A-P"	Activo A-D	r_f y M	r_f y F
Valoración	Non se requieren todos os activos do mercado, só os activos A-D.	Requírense todos os activos do mercado para derivar M.	Requírense moitos activos para facer o risco idiosincrático nulo.
Prezo	Lineal en A-D	Lineal en r_f y M	Lineal en r_f y F
Práctico	Difícil de implementar	Fácil de implementar, se temos M	Implementación útil en deseño de carteiras

ACTIVIDADES PROPOSTAS

1. Nun modelo factorial con dous factores, demostrar que para calquera activo j: (a) $\sigma_j^2 = \beta_{j1}^2\sigma_{F_1}^2 + \beta_{j2}^2\sigma_{F_2}^2$, (b) $\sigma_{jh} = \beta_{j1}\beta_{h1}\sigma_{F_1}^2 + \beta_{j2}\beta_{h2}\sigma_{F_2}^2$.

2. Dados tres activos coas seguintes características:

	$\bar{r}_i$	β_i
Activo 1	5%	0,6
Activo 2	8%	1,2
Activo 3	12%	1,9

Se as rendibilidades dos activos están dadas por un modelo factorial dun único factor: (a) calcular as carteiras factoriais asumindo que o risco idiosincrático pode ser eliminado coa diversificación, (b) neste mercado, cal é o tipo de xuro sen risco?, (c) se no mercado intercámbiase un activo que ten unha beta co factor de 2,5, cal é a rendibilidade esperada dese activo?, (d) se un activo teñen unha rendibilidade do 6%, cal é a súa sensibilidade con respecto ao factor?, (e) calcular a prima de risco dun activo que teñen unha rendibilidade esperada do 10%.

3. Nun mercado no que a rendibilidade dos activos financeiros está dado por un modelo factorial de dous factores cunha varianza do 10% e 8%, e un valor esperado do 2% e 4%, respectivamente, a covarianza do activo j con cada un destes factores é de 0,03 e 0,08, respectivamente. Se o tipo de xuro libre de risco é do 5%: (a) calcular a rendibilidade esperada dun activo h que ten unha beta dun con cada un dos factores, (b) se configuramos unha carteira co activo j e o activo h de modo que investimos o 60% en j e o 40% en h, cal sería a beta desta carteira con cada un dos factores?

BIBLIOGRAFÍA

DANTHINE, JEAN-PIERRE E DONALDSON, JOHN B. (2005): INTERMEDIATE FINANCIAL THERORY. ACADEMIC PRESS ADVANCED FINANCE SERIES. CAPÍTULO 12.

INGERSOL, JONATHAN E (1987): THEORY OF FINANCIAL DECISION MAKING. TOTOWA : ROWMAN & LITTLEFIELD. CAPÍTULO 7.

MARÍN, JOSÉ MARÍA E RUBIO, GONZALO (2001): ECONOMÍA FINANCIERA. ANTONI BOSCH. CAPÍTULO 8.

Unha colección orientada a editar materiais docentes de calidade e pensada para apoiar o traballo do profesorado e do alumnado de todas as materias e titulacións da universidade

VICERREITORÍA DE ESTUDANTES,
CULTURA E FORMACIÓN CONTINUA