



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
INGENIEROS DE MINAS

Ríos Rosas, 21
28003 MADRID.

DEPARTAMENTO DE
MATEMÁTICA APLICADA Y MÉTODOS INFORMÁTICOS

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA
MATEMÁTICAS FINANCIERAS

Curso : 4º
Cuatrimestre : 2º
Carácter : Optativa

Créditos totales
Teóricos : 1,9
Prácticos : 2,6

PLAN DE ESTUDIOS 1996

Edición 1: 2000-09-22

MATEMATICAS FINANCIERAS: PROGRAMA

a) OBJETIVOS Y CONTENIDOS

BLOQUE 1: Conceptos básicos de las matemáticas financieras

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.1 Comprender los fundamentos de los distintos tipos de riesgos financieros*
- 1.2 Aplicar los parámetros y métodos de medición de los distintos tipos de riesgos*
- 1.3 Comprender la caracterización de los distintos tipos de carteras*
- 1.4 Comprender los conceptos de arbitraje e información privilegiada*

CONTENIDOS

1.1: LOS RIESGOS FINANCIEROS

- Tipos de riesgos financieros. Clasificación. Otros tipos de riesgos.

1.2: PARÁMETROS Y MÉTODOS DE MEDICIÓN DE LOS RIESGOS FINANCIEROS

- La volatilidad.
- Las regresiones y la esperanza condicional.
- Medidas estadísticas, de sensibilidad y de escenario único.

1.3: TIPOS DE CARTERAS Y SU CARACTERIZACIÓN

- Fundamentos: la rentabilidad y el riesgo.
- La diversificación y las carteras mixtas.
- Cuantificación del riesgo específico y del riesgo sistemático en el modelo de Sharpe.

1.4: EL ARBITRAJE Y LA INFORMACIÓN PRIVILEGIADA

- Concepto de arbitraje.
- Concepto de información privilegiada.

BLOQUE 2: Mercados financieros y su optimización

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.1 Conocer los tipos de mercados financieros*
- 2.2 Comprender el concepto de duración para activos financieros y carteras*
- 2.3 Comprender el concepto de arbitraje en un ambiente de incertidumbre*

CONTENIDOS

2.1: LOS MERCADOS FINANCIEROS. CLASIFICACIÓN. CARACTERÍSTICAS

- Mercados de activos tradicionales.
- Mercados interbancarios.
- Mercados de renta fija.
- Mercados de renta variable. IBEX 35.
- Mercados de divisas.
- Mercado de instrumentos derivados: Futuros. Modalidades. Valoración. Opciones. Swaps. Warrants.
- El uso de los productos derivados en la gestión empresarial.

2.2: EL CONCEPTO DE DURACIÓN EN ACTIVOS Y CARTERAS

- El concepto de duración en activos.
- El concepto de duración en carteras.
- Limitaciones de la duración.

2.3: MERCADOS COMPLETOS Y ARBITRAJE

- La noción de mercados completos.
- El arbitraje en un ambiente de incertidumbre.

BLOQUE 3: Modelos dinámicos en tiempo discreto

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.1 Comprender las nociones de procesos estocásticos, filtración y martingala

3.2 Comprender los modelos de árboles y su funcionamiento

3.3 Comprender el concepto de oportunidad de arbitraje

3.4 Comprender el modelo característico del valor actualizado y corregido del riesgo

CONTENIDOS

3.1: PROCESOS, FILTRACIÓN, MARTINGALA

- Definición de procesos y de filtración.
- Distribución de probabilidades, procesos estocásticos y martingala.

3.2: MODELOS DE ÁRBOLES Y FUNCIONAMIENTO

- Interpretación de los modelos de árboles. Ejemplos.

3.3: EL ARBITRAJE INTERTEMPORAL

- Regla de actualización. Ejemplos.
- La oportunidad de arbitraje.
- Modelo binomial de Cox, Ross y Rubinstein.

3.4: EL VALOR ACTUALIZADO DEL RIESGO

- Modelo, datos e hipótesis.
- Consumo óptimo.
- El valor actualizado corregido del riesgo.

BLOQUE 4: Aplicación de las ecuaciones diferenciales estocásticas y procesos de difusión a los modelos continuos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 4.1 Comprender las propiedades de los procesos de Markov en los activos financieros.*
- 4.2 Comprender la importancia de los procesos de Wiener y de las Integrales Estocásticas en las actividades financieras.*
- 4.3 Comprender el lema de Ito para los procesos de difusión en los mercados financieros.*
- 4.4 Desarrollar un modelo de valoración por arbitraje.*
- 4.5 Analizar el modelo de Black-Scholes.*
- 4.6 Aplicar el modelo de Black-Scholes a diferentes casos.*

CONTENIDOS

4.1: PROCESOS DE MARKOV Y SUS PROPIEDADES

- Definición y propiedades.
- Aplicación a los mercados financieros de las propiedades más relevantes.

4.2: PROCESOS DE WIENER

- Definiciones.
- Integrales estocásticas.
- Ecuaciones diferenciales estocásticas.

4.3: EL LEMA DE ITO EN PROCESOS DE DIFUSIÓN

- El lema de Ito.
- Aplicación del lema de Ito a varias variables y ejemplos.

4.4: LA VALORACIÓN POR ARBITRAJE

- Caso de una variable.
- Caso de varias variables.

4.5: EL MODELO DE BLACK-SCHOLES

- Introducción e hipótesis iniciales.
- Eliminación del riesgo.
- La ecuación de Black-Scholes.
- Las condiciones finales.

4.6: APLICACIONES DEL MODELO DE BLACK-SCHOLES

- Ejemplos prácticos.

BLOQUE 5: Formulación de las opciones y futuros

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

5.1 Comprender los distintos tipos de opciones y los factores que determinan su valor

5.2 Diferenciar entre los futuros, los forwards y las opciones

5.3 Valorar las opciones y los futuros mediante el método binomial

5.4 Aplicar las fórmulas de Black-Sholes a distintos tipos de opciones

5.5 Comprender la diferencia entre opciones financieras y opciones reales

5.6 Valorar las opciones mediante simulación

CONTENIDOS

5.1: TIPOS DE OPCIONES Y SU FORMULACIÓN

- Opciones de compra.
- Opciones de venta.
- Factores que determinan el valor de una opción.
- Opciones europeas.
- Opciones americanas.
- Opciones exóticas: asiáticas, barrera.

5.2: FUTUROS, OPCIONES Y “FORWARDS”

- Diferenciar y relacionar los futuros, los forwards y las opciones.

5.3: APLICACIÓN DEL MÉTODO BINOMIAL

- Opciones.
- Futuros.

5.4: APLICACIÓN DE LAS FÓRMULAS DE BLACK-SCHOLES

- Caso de una opción de compra.
- Caso de una opción de venta.

5.5: OPCIONES FINANCIERAS Y OPCIONES REALES

- Relaciones y diferencias.
- Ejemplos de opciones reales.

5.6: LA VALORACIÓN DE OPCIONES MEDIANTE SIMULACIÓN

- Ejemplos.

BLOQUE 6: Modelos de riesgos financieros

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 6.1 Comprender el modelo de valoración de activos financieros (CAPM).*
- 6.2 Aplicar el modelo de Teoría del Arbitraje de los Precios (APT) en el estudio de carteras.*
- 6.3 Comprender el concepto de performance y cuantificarlo mediante diferentes índices.*
- 6.4 Comprender los fundamentos de los análisis financieros de proyectos.*

CONTENIDOS

6.1: MODELO DE VALORACIÓN DE ACTIVOS FINANCIEROS (CAPM)

- Introducción y conceptos fundamentales:
- Línea de capital de mercado (CML).
- Línea de seguridad de mercado (SML).

6.2: EL MODELO DE TEORÍA DEL ARBITRAJE DE LOS PRECIOS (APT)

- La rentabilidad de un título.
- La rentabilidad de una cartera.

6.3: LA MEDIDA DE LA “PERFORMANCE”

- El concepto de performance.
- El índice de Sharpe.
- El índice de Treynor.
- El índice de Jensen y el índice de Jensen modificado.

6.4: ANÁLISIS FINANCIERO DE PROYECTOS.

- Concepto de análisis financiero de proyectos y metodología para identificación y evaluación del riesgo.
- Modelización financiera del proyecto y simulación.

b) BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

- DEMANGE, G. ; ROCHET, J-C. *Méthodes mathématiques de la finance*. Económica , 1997.
- FERNÁNDEZ, P. *Opciones, futuros e instrumentos derivados*. Deusto, Bilbao 1996.
- GRANDIO, A.; LÓPEZ, P.A.; ÁLVAREZ, J.; NOVO, J.A. *Mercados financieros*. McGraw-Hill, Madrid 1997.
- MASCAREÑAS, J. *Innovación financiera*. McGraw-Hill, Madrid, 1999.
- WILMOTT, P. *On Quantitative Finance*. John Wiley Sons, Ltd. Chichester, 2000.

COMPLEMENTARIA:

- AMRAM, M.; KULATILAKA, N. *Opciones reales*. Harvard Business School Press, 1999.
- ARAGONÉS, J.R.; BLANCO, C. *Valor en Riesgo*. Pirámide, Madrid 2000.
- PONCET, P.; PORTAIT, R.; HAYAT, S. *Mathématiques financières. Evaluation des actifs et analyse du risque*. Dalloz, París 1996.
- SUÁREZ, A. *Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa*. Pirámide, Madrid 1993.
- WILLMOT, P.; DEWYNNE, J.; HOWISON, S. *Option Pricing. Mathematical Models and Computation*. Oxford Financial Press, 1993.

c) PRÁCTICAS EN GRUPOS REDUCIDOS

Se realizará una práctica en el aula de informática.

d) PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Se realizará un examen para la resolución de ejercicios teórico-prácticos relativos a los contenidos de la asignatura, al que se dará un peso del 90% de la nota final , que junto con la nota de la práctica, cuyo peso será del 10% dará la nota final de la asignatura.