



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EX-2021-00502885- -UNC-ME#FAMAF

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Modelos Matemáticos en Finanzas Cuantitativas.	AÑO: 2021
CARACTER: Optativa	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 5° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Ciencias de la Computación	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 Horas.

ASIGNATURA: Modelos Matemáticos en Finanzas Cuantitativas.	AÑO: 2021
CARACTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 5° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Matemática	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Las finanzas cuantitativas constituyen, desde hace varias décadas, un área particular de estudio dentro de la matemática. Esta nueva disciplina surge de la necesidad de encontrar modelos matemáticos que permitan describir el comportamiento aleatorio de activos financieros y, en particular, valorar los llamados productos derivados. El objetivo de este curso es presentar los conceptos matemáticos fundamentales que se aplican a la teoría de arbitraje para la valoración de derivados financieros. Un modelo simple pero con amplias propiedades es el llamado Modelo binomial para valoración de derivados. En esta teoría se simula la dinámica de precios de un activo a través de un proceso estocástico discreto, y se valora la prima de un derivado utilizando propiedades de martingala en una medida de probabilidad particular. Una ventaja de este modelo es su similitud con el modelo continuo para valoración de derivados utilizado por Black y Scholes para el cálculo de la prima de una opción call, y que mereció un premio Nobel de Economía en 1997. Se trabajará la relación entre el modelo continuo y el modelo discreto y la aplicación de ecuaciones diferenciales estocásticas. También se incluye en este curso una introducción a modelos sobre activos de renta fija: los bonos. En particular el concepto de tasas forward y las curvas de tasas asociadas, algunos modelos paramétricos simples y los principales derivados financieros sobre tasas de interés. A lo largo del curso se introducirá la terminología financiera que será utilizada, tales como activos, derivados, arbitraje, payoff, y su correspondencia con conceptos matemáticos presentes en el modelo: procesos estocásticos, variables aleatorias, cambios de medida, martingalas, entre otros.

Son objetivos de este curso lograr que el estudiante:

- domine los conceptos básicos del cálculo financiero en un ambiente de certidumbre,
- reconozca e incorpore el concepto del "valor temporal del dinero", como fundamental para la valoración de instrumentos financieros,
- se familiarice con los conceptos básicos del mercado financiero en un ambiente de incertidumbre,
- sea capaz de aplicar modelos matemáticos discretos para la simulación y valoración de algunos derivados financieros,
- reconozca la existencia de otros modelos matemáticos que incorporan procesos estocásticos continuos y conceptos matemáticos más complejos.

CONTENIDO

Unidad I: Mercado financiero



EX-2021-00502885- -UNC-ME#FAMAF

Valor temporal del dinero. Instrumentos financieros: acciones, índices, bonos. Derivados financieros: futuros, opciones, forwards. Mercado de futuros: cotización y márgenes. Tipos de opciones, estrategias y combinaciones. Payoff de un derivado. Diagramas de payoff. Cobertura, arbitraje y especulación. Principio de no arbitraje. Mercados completos. Concepto de valoración de un derivado financiero.

Unidad II: Modelos discretos

Conceptos de probabilidad: variables aleatorias, distribuciones y valor esperado. Esperanza condicional : concepto y propiedades. Desigualdad de Jensen. Procesos estocásticos. Propiedad de Markov. Martingalas. Cambio de medida. Procesos de Radon-Nykodim. Numerarios. Árbol binomial para el movimiento de un activo. Medida de riesgo neutral.

Unidad III: Valoración de derivados financieros

Aplicación del modelo binomial para la valoración de opciones. Valoración de opciones en escenarios libres de arbitraje. Probabilidades de riesgo neutral. Fórmula de valoración neutral al riesgo. Paridad put-call. Replicación de derivados. Mercados completos. Relación entre martingala y la hipótesis de no arbitraje. El caso del modelo trinomial. Valoración de opciones americanas. Stopping times. Valoración de opciones exóticas: barrera, lookback y asiática. El modelo de Black-Scholes. Convergencia del modelo binomial al modelo de Black-Scholes.

La fórmula de Black Scholes para la opción call europea. Concepto de volatilidad y volatilidad implícita. Las Greeks.

Unidad IV: Activos de renta fija

Activos de renta fija.

Bonos cero-cupón. Bonos con cupones.

Medidas del rendimiento: yield actual y yield a la madurez (tasa interna de retorno-TIR).

Estructura a término de la tasa de interés.

Derivados sobre tasas de interés. FRA y Swap. Opciones sobre tasas: caplet, cap, swaptions. Introducción al modelado de curvas de tasas de interés.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Notas de clase: Modelos matemáticos en finanzas cuantitativas. Kisbye, Patricia. Disponibles en el aula virtual.

- Hull, John C., Introducción a los Mercados Futuros y Opciones. Sexta Edición. Prentice Hall (2009)

- Roman, Steven. Introduction to the Mathematic of Finance. Springer (2010).

- Shreve, Steven E. Stochastic Calculus for Finance I. The binomial asset pricing model. Springer. (2003).

- Hilpisch, Yves, Derivatives Analytics with Python. John Wiley & Sons Ltd. (2015)

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Ross, Sheldon. An Elementary Introduction to Mathematical Finance. Cambridge University Press. (2011)

- Baxter, M; Rennie, A; Financial Calculus: An Introduction to Derivative Pricing. Cambridge University Press. (1996)



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EX-2021-00502885- -UNC-ME#FAMAF

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

- Dos evaluaciones parciales: cada una de ellas en modalidad virtual.
- Un trabajo práctico especial: de carácter individual, con un plazo de entrega de dos semanas, y acompañamiento del docente.

REGULARIDAD

- Aprobar dos evaluaciones parciales.
- Aprobar un Trabajo Práctico.

PROMOCIÓN

- Aprobar dos evaluaciones parciales con nota mínima 6 y promedio 7.
- Aprobar el Trabajo Práctico especial.

CORRELATIVIDADES

En Licenciatura en Ciencias de la Computación.

Para cursar:

- tener regularizada Probabilidad y Estadística.

Para rendir:

- tener aprobada Probabilidad y Estadística.

En Licenciatura en Matemática

Para cursar:

- tener regularizada Probabilidad.
- tener aprobada Funciones Reales, Topología General, An. Numérico II, Geometría Diferencial, Física General.

Para rendir:

- tener aprobada Funciones Reales, Topología General, Estr.Algebraicas, Func Analíticas, An. Numérico II, Geometría Diferencial, Física General, Probabilidad.