PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Modelos Matemáticos en Finanzas Cuantitativas.	**AÑO:** 2020
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 dará una idea intuitiva del paso desde el modelo discreto con árboles binomiales al modelo continuo con ecuaciones diferenciales estocásticas, sin entrar en los detalles de la complejidad matemática de este último.

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 futuro licenciado:

- 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

Mercado Financiero

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.

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.

Valoración de opciones

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.

El método de Montecarlo aplicado a la valoración de opciones.

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

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

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

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

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

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Ross, Sheldon. An Introduction to Mathematical Finance. Cambridge University Press.

- Brigo, Damiano, Mercurio, Fabio. Interest Rate Models. Theory and Practice.

- Andersen y Piterbarg. Interest Rate Modeling. Volume 1: Foundations and Vanilla Models. (Vol. I). Finance Press. (2010)

- Navarro, E. y Nave, J. M., Fundamentos de matemáticas financieras, Edit. Antoni Bosch, España. (2001)

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

- Se asignarán dos Trabajos Prácticos a ser resueltos individualmente.

REGULARIDAD

Cumplir con la entrega y aprobación de ambos trabajos prácticos.

PROMOCIÓN

No habrá régimen de promoción en el dictado 2020.

CORRELATIVIDADES

Para cursar:

Tener regularizada: Topología General, y
Tener aprobada: Funciones Reales, Análisis Numérico II, Geometría Diferencial, Física General.

Para rendir:

Tener aprobadas: Funciones Reales, Topología General, Funciones Analíticas, Estructuras Algebraicas, Análisis Numérico II, Geometría Diferencial, Física General