



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

EX-2024-00605830- -UNC-ME#FAMAF

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
<b>ASIGNATURA:</b> Modelos Matemáticos en Finanzas Cuantitativas.	<b>AÑO:</b> 2024
<b>CARACTER:</b> Optativa	<b>UBICACIÓN EN LA CARRERA:</b> 5° año 2° cuatrimestre
<b>CARRERA:</b> Licenciatura en Ciencias de la Computación	
<b>REGIMEN:</b> Cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 Horas.

<b>ASIGNATURA:</b> Modelos Matemáticos en Finanzas Cuantitativas.	<b>AÑO:</b> 2024
<b>CARACTER:</b> Especialidad	<b>UBICACIÓN EN LA CARRERA:</b> 5° año 2° cuatrimestre
<b>CARRERA:</b> Licenciatura en Matemática	
<b>REGIMEN:</b> Cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 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. En este curso se presentan 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 la propiedad de ser completo y sin arbitraje, y por ello todo derivado puede ser valuado con un precio único libre de arbitraje. Otra propiedad 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. 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: El interés**

EX-2024-00605830- -UNC-ME#FAMAF

Concepto de interés. El valor temporal del dinero.

Elementos de una operación financiera de préstamo: capital inicial y final, tiempo, interés, tasa de interés, unidad de tiempo. Sistemas de capitalización simple y compuesto.

Tasa de interés nominal (TNA). Tasa de interés efectiva (TEA).

### **Unidad II: Mercado financiero**

Tipos de mercado: bursátil y extrabursátil (OTC). Productos financieros: acciones, bonos, commodities, monedas, fondos de inversión. Índices. Derivados financieros: contratos futuros, opciones, contratos forward. Mercado de futuros: cotización y márgenes. Tipos de opciones. Prima y payoff de un derivado. Diagramas de payoff y de ganancia. Cobertura, arbitraje y especulación.

### **Unidad III: Principios para la valoración de derivados**

Tasa libre de riesgo. El principio de no arbitraje. Concepto de valoración de un derivado financiero. Replicación de portafolios. Determinación del precio forward. Paridad put - call en opciones europeas. Concepto de mercado completo.

### **Unidad IV: Modelos discretos de valoración de opciones**

Definición de proceso estocástico. El modelo binomial para la representación de dinámica de activos. Probabilidad neutral al riesgo.

Valoración de derivados europeos: Modelo binomial de un paso. Modelo binomial multiperíodico. Valoración de derivados europeos, del tipo vainilla y exóticos. Esperanza condicional, martingalas y numerarios.

Valoración de derivados americanos. Stopping times. Método de valoración. Replicación de un derivado americano.

Modelo trinomial: medidas de martingala. Mercados no completos.

### **Unidad V: Modelos continuos de valoración de opciones**

El modelo de Black-Scholes. Movimiento browniano. Tendencia y volatilidad. La cuenta de moneda en el modelo continuo. El movimiento geométrico browniano como límite del modelo binomial. Derivación de la fórmula de Black Scholes. Volatilidad implícita. Las greeks. Aplicación del método de Montecarlo para valoración de opciones.

### **Unidad VI: Instrumentos de renta fija**

Bonos. Tipos de bonos. Rendimiento. Tasas cupón cero. Tasas implícitas o tasas forward. Derivados sobre tasas de interés: Tasas Libor y tasas Sofr. FRA. Swap. Opciones sobre tasas de interés: cap, caplet, floor, floorlet, swaption. Introducción al modelado discreto de tasas de interés. Valoración de derivados sobre tasas de interés.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- Notas de clase: Modelos matemáticos en finanzas cuantitativas. Kisbye, Patricia (2023). 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)

## EVALUACIÓN

### FORMAS DE EVALUACIÓN

- Dos evaluaciones parciales, con sus correspondientes recuperatorios.
- Un trabajo práctico especial, de carácter individual o de a dos, con un plazo de entrega de dos semanas.
- El examen final podrá tener preguntas de teoría y ejercicios de práctica, y podrá tener instancias escrita y oral. Será requisito tener el trabajo práctico especial aprobado.

### REGULARIDAD

Se deberá:

- Aprobar ambas evaluaciones parciales o sus correspondientes recuperatorios, y
- Aprobar el Trabajo Práctico especial.

### PROMOCIÓN

Se deberá:

- Aprobar ambas evaluaciones parciales con nota mínima 6 (seis) y promedio 7 (siete).
- Aprobar el Trabajo Práctico especial.

Sólo se podrá recuperar una de las evaluaciones parciales para acceder a la promoción, y sólo en el caso de que la calificación obtenida haya sido inferior a 6 (seis). En tal caso se considerará la nota del recuperatorio como calificación obtenida en dicho parcial.

## 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.