

# MASTER FINANZAS DE EMPRESA

<b>Materia</b>	<b>Matemáticas de los derivados financieros</b>	<b>Código</b>	607640
<b>Carácter</b>	Optativa		
<b>Créditos</b>	4	<b>Presenciales</b>	4
		<b>No presenciales</b>	0
<b>Curso</b>	Segundo	<b>Trimestre</b>	5 y 6
<b>Idioma</b>	Español		

## PROFESORADO

<b>Departamento Responsable</b>	Departamento de Economía Financiera y Contabilidad I (Economía Financiera y Actuarial)
<b>Profesor Coordinador</b>	<b>Dirección de correo electrónico</b>

## SINOPSIS

### BREVE DESCRIPTOR

En la Matemática de los derivados financieros se realizará una introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales: la EDP de Difusión continuando con el estudio de modelos para la variación y la rentabilidad de un activo con y sin riesgo: Movimiento Browniano Estándar. Procesos de difusión. Lema de Itô. El modelo de Black-Scholes. Generalizaciones del modelo de Black-Scholes. Opciones americanas: modelización matemática como un problema de frontera libre. Valoración de otras opciones: opciones compuestas, opciones chooser. Valoración de opciones de barrera.

## CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

Álgebra Lineal: Cálculo matricial, espacios vectoriales, aplicaciones lineales, Diagonalización de endomorfismos, formas bilineales y cuadráticas.

Cálculo Diferencial: Análisis en  $R^n$ : Funciones, continuidad, derivada, diferencial, teorema de Taylor. Jacobiano, gradiente, hessiana, derivada direccional.

Cálculo integral: Integrales de Riemann y Riemann Stieltjes, teoremas fundamentales del cálculo, cambio de variable, primitivas.

Probabilidad: Espacios probabilísticos, v.a., distribuciones absolutamente continuas, discretas, probabilidad condicionada, esperanza condicionada, teorema central del límite, procesos estocásticos, procesos puntuales, procesos de Poisson, procesos continuos, propiedad markoviana.

Estadística: estimación puntual y por intervalo, estimación bayesiana, contraste de hipótesis.

Optimización: óptimos libres y con restricciones de igualdad (Lagranje)

Finanzas: Modelo de Arrow-Debreu, Teoría de valoración por arbitraje

## OBJETIVOS FORMATIVOS

### OBJETIVOS (Resultados de Aprendizaje)

Conocer las Ecuaciones en Derivadas Parciales: la EDP de Difusión, los modelos para la variación y la rentabilidad de un activo con y sin riesgo: Movimiento Browniano Estándar. Procesos de difusión. Lema de Itô. El modelo de Black-Scholes. Generalizaciones del modelo de Black-Scholes. Opciones americanas: modelización matemática como un problema de frontera libre. Valoración de otras opciones: opciones compuestas, opciones chooser. Valoración de opciones de barrera

### COMPETENCIAS

Generales: CG1 a CG4  
Transversales: CT1 a CT5  
Específicas: CE3, CE5, C6

## METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE

Metodología de enseñanza-aprendizaje mixta para que el aprendizaje del estudiante sea colaborativo y cooperativo.

## CONTENIDOS TEMÁTICOS

(Programa de la asignatura)

### LECCIÓN 1: Arbitrage Pricing theory.

- El modelo de Arrow-Debreu
- El precio de los estados de la economía.
- La probabilidad neutral al riesgo
- Las carteras de arbitraje
- La condición necesaria y suficiente para la existencia y unicidad de la probabilidad neutral al riesgo.
- El tipo de interés libre de riesgo. La valoración de activos riesgo neutral
- Las carteras replicantes
- La paridad Put-Call
- Los precios forward
- El modelo binomial.
- Los mercados completos e incompletos
- El modelo trinomial

### LECCIÓN 2: EDO exponencial y EDP de difusión

- Ecuación, condición inicial y Problema de Valor Inicial (PVI)
- Curva y superficie integral
- EDO Exponencial
- La delta de Dirac y los impulsos instantáneos
- La Solución Fundamental de la Ecuación de Difusión.
- La Resolución de la Ecuación de Difusión para una condición inicial sucesivamente más compleja, pero sin romper demasiado su continuidad.

### LECCIÓN 3: Movimiento Browniano Estandar, Procesos de Difusión y Lema de Itô.

- Proceso Estocástico
- Esperanza condicional y Condición de Markov
- Movimiento Browniano Estandar (MBE)
- Ecuaciones Diferenciales Estocásticas (EDE)
- Procesos de difusión o de Itô
- EDE con coeficientes constantes
- Lema de Itô
- Modelo para la variación de la rentabilidad y el precio de un activo con riesgo.

### LECCIÓN 4: El modelo de Black-Scholes. Valoración de opciones y cobertura del riesgo.

- Cartera de arbitraje
- Eliminación del riesgo
- Paridad Put-Call
- EDP de Black-Scholes y los problemas de valor inicial
- Las griegas

- La cobertura del riesgo para el emisor de la opción

#### LECCIÓN 5: Generalizaciones e insuficiencias del modelo de Black-Scholes

- La sonrisa de la volatilidad; aquí mencionaremos las superficies de volatilidad y los modelos de volatilidad estocástica
- La insuficiencia del modelo del precio del subyacente para reflejar adecuadamente su variación.

#### LECCIÓN 6: Valoración de opciones exóticas

- Opciones de Barrera
- Opciones compuestas: opciones sobre opciones
- Opciones Chooser

### ACTIVIDADES DOCENTES

Clases Teóricas	Dedicación	20%
-----------------	------------	-----

Clases Prácticas	Dedicación	80%
------------------	------------	-----

- Discusión de casos: 15%
- Seminarios: 5%
- Tutorías personalizadas o en grupo: 5%
- Actividades de evaluación: 5%
- Elaboración de trabajos individuales o en grupo: 25%
- Horas de estudio: 25%

Otras Actividades	Dedicación	
-------------------	------------	--

### EVALUACIÓN

Exámenes	Participación en la Nota Final	50%
----------	--------------------------------	-----

Examen escrito compuesto de parte teórica y parte práctica

Otra actividad	Participación en la Nota Final	50%
----------------	--------------------------------	-----

Trabajos específicos, ejercicios prácticos y seguimiento de clases

Otra actividad	Participación en la Nota Final	
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>		
<p>Las actividades se valorarán del siguiente modo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Participación activa en el aula: 15% de la calificación final.</li> <li>o Resolución de casos y/o ejercicios: 20% de la calificación final.</li> <li>o Realización y presentación de trabajos: 15% de la calificación final.</li> <li>o Examen final: 50% de la calificación final.</li> </ul> <p>Para aprobar es necesario obtener al menos 5 puntos en el examen final y una nota media ponderada de éste con la evaluación continua no inferior a 5 puntos.</p> <p>El sistema de evaluación de esta materia es el mismo para todas las materias, se calificará según el RD 1125/2003, de 5 de septiembre.</p>		