



centro adscrito a:



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

GUIA DOCENTE ENTORNO BLACK- SHOLES E INSTRUMENTOS DERIVADOS 2025-26

DATOS GENERALES

Nombre:	Entorno Black-Scholes e instrumentos derivados
Código:	
Curso:	2025-26
Titulación:	Máster Universitario en Innovación Financiera y Fintech
Nº de créditos (ECTS):	5
Ubicación en el plan de estudios:	1er. Curso, 1er. cuatrimestre
Departamento:	
Responsable departamento:	
Fecha de la última revisión:	Marzo 2025
Profesorado:	Josep Masdemont, Jordi Planagumà, Bru Martinell, Luís Ortiz

1 DESCRIPCIÓN GENERAL

La asignatura "Entorno Black-Scholes y Instrumentos Derivados" proporciona una introducción detallada de las técnicas cuantitativas esenciales para comprender y valorar productos en los mercados de derivados financieros, así como para la gestión del riesgo y la optimización de inversiones. El curso cubre desde los conceptos fundamentales de forwards, opciones y swaps hasta su valoración mediante principios de arbitraje y metodología numérica. También se examinan estrategias de cobertura, la interacción entre los mercados de derivados y al contado, y el papel de la volatilidad en la determinación de precios.

Se presentan modelos discretos a través de árboles binomiales y modelos continuos basados en herramientas matemáticas como el movimiento browniano, la fórmula de Itô y la ecuación de Black-Scholes. Además, se introducen técnicas numéricas, incluyendo árboles y simulaciones de Montecarlo, esenciales para la valoración de estos instrumentos. El curso también aborda los derivados de renta fija y tipos de interés, con especial atención a la construcción de curvas de tipos y la valoración de bonos y futuros sobre tipos de interés.

La asignatura también incorpora aplicaciones prácticas en valoración de derivados, estrategias de cobertura y productos híbridos, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades cuantitativas para analizar y operar en mercados financieros complejos,

proporcionando un enfoque aplicado a la modelización y análisis de instrumentos derivados en el contexto financiero actual.

2 OBJETIVOS

- Comprender la naturaleza y el funcionamiento de los derivados financieros, incluyendo forwards, opciones y swaps, así como su papel en los mercados financieros.
- Aprender principios de arbitraje y técnicas de valoración para determinar el precio teórico de los instrumentos derivados.
- Analizar estrategias de cobertura y arbitraje, diferenciando sus aplicaciones en la gestión del riesgo y la optimización de inversiones.
- Comprender la relación entre los mercados de derivados y los mercados al contado, así como la influencia de la volatilidad en la formación de precios.
- Conocer modelos discretos y continuos para la valoración de derivados, así como la ecuación de Black-Scholes y sus implicaciones.
- Saber implementar métodos numéricos basados en árboles binomiales, así como simulaciones de Montecarlo basadas en el movimiento browniano.
- Conocer el funcionamiento de los derivados de renta fija y tipos de interés, incluyendo la construcción de curvas de tipos y la valoración de bonos y futuros sobre tasas de interés.
- Evaluar la complejidad de productos híbridos y estructurados, combinando derivados con activos de renta fija y variable.
- Aplicar herramientas cuantitativas en entornos financieros reales para diseñar estrategias de inversión y gestión del riesgo.

3 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de:

K2.1: Definir estrategias de inversión y financiamiento eficientes en riesgo y rentabilidad, teniendo en cuenta los nuevos paradigmas tecnológicos y de sostenibilidad (ESG).

K2.2: Distinguir los diferentes productos y mercados financieros por los niveles de riesgo, rentabilidad y sostenibilidad.

S1.1: Comunicarse eficazmente de forma oral, escrita y gráfica con otras personas sobre el aprendizaje, la elaboración del pensamiento y la toma de decisiones, y participar en debates, haciendo uso de las habilidades interpersonales, como la escucha activa y la empatía, que favorecen el trabajo en equipo.

S2.1: Desarrollar la capacidad de contribuir a la innovación en instituciones y organizaciones empresariales nuevas o existentes, mediante la participación en proyectos creativos y tener capacidad para aplicar competencias y conocimientos sobre expendedoría, organización y desarrollo empresarial de base tecnológica.

S3.1: Comprender las tecnologías digitales avanzadas, de manera que se puedan aplicar con perspectiva crítica, en contextos diversos, en situaciones académicas, profesionales, sociales o personales.

S5.1: Planificar carteras de inversión, siguiendo las teorías de diversificación, productos de renta fija, variable, híbridos y productos sostenibles que tengan en cuenta la rentabilidad, los diferentes niveles de riesgo y los criterios éticos y de sostenibilidad.

S5.2: Comparar los sistemas tradicionales de inversión con sistemas alternativos como los roboadvisors, la inversión en EFT's, fondos Vanguard y las finanzas sostenibles.

C1.1: Integrar los valores de la sostenibilidad, entendiendo la complejidad de los sistemas, con el fin de emprender o promover acciones que reestablezcan y mantengan la salud de los ecosistemas y mejoren la justicia, generando diversas visiones para futuros sostenibles.

C2.1: Identificar y analizar problemas que requieren adoptar decisiones autónomas, informadas y argumentadas, para actuar con responsabilidad social, según valores i principios éticos.

C3.1: Desarrollar la capacidad de evaluar las desigualdades por razón de sexo y género y para diseñar soluciones.

C6.2: Implantar estrategias financieras que den soporte a los objetivos de negocio y tengan en cuenta los avances en digitalización y las nuevas tecnologías que están irrumpiendo en el sector financiero.

C7.2: Aplicar técnicas de análisis de datos, inteligencia artificial y fundamentos de aprendizaje automático para analizar y predecir tendencias en los mercados financieros y tomas de decisiones informadas en la gestión de inversiones tecnológicas y finanzas empresariales.

Podemos poner de relieve:

- Comprender y aplicar las técnicas fundamentales de los mercados de derivados financieros.
- Valorar forwards, opciones y swaps utilizando técnicas de arbitraje y modelos cuantitativos.
- Analizar estrategias de cobertura y arbitraje para la gestión del riesgo financiero.
- Evaluar la relación entre los mercados de derivados y al contado, así como el impacto de la volatilidad en la formación de precios.
- Implementar modelos discretos, mediante árboles binomiales, y continuos mediante movimiento browniano y metodologías de Montecarlo así como usar la ecuación de Black-Scholes en la valoración de derivados.
- Valorar derivados de renta fija y tipos de interés, así como implementar curvas de tipos de interés y analizar estrategias de cobertura en estos mercados.
- Diferenciar entre productos híbridos y estructurados, comprendiendo su uso en estrategias de inversión y gestión de riesgos.
- Aplicar herramientas cuantitativas para diseñar estrategias financieras en entornos de mercado reales.
- Identificar oportunidades y riesgos en el uso de derivados dentro de la gestión de carteras y la optimización de inversiones.

4 CONTENIDOS

TEMA 1. Introducción a los derivados financieros y arbitraje

Resultados de aprendizaje específicos:

- Diferenciar y describir los principales instrumentos derivados comprendiendo sus características y mercados.
- Aplicar estrategias básicas con opciones y evaluar la complejidad de los productos derivados.
- Calcular la volatilidad implícita y realizar valoraciones básicas de opciones utilizando conceptos de arbitraje e implementaciones numéricas elementales.

Contenidos

- 1.1. Definición y ejemplos de derivados: Forwards, Opciones y Swaps.
- 1.2. Características y mercados de derivados.
- 1.3. Relación entre los mercados de derivados y al contado.
- 1.4. Estrategias básicas con opciones y complejidad de los productos.
- 1.5. Concepto de arbitraje y valoraciones.
- 1.6. Volatilidad implícita y precios de las opciones.
- 1.7. Implementaciones numéricas básicas.

TEMA 2. Modelos discretos y árboles

Resultados de aprendizaje específicos:

- Entender los fundamentos probabilísticos asociados a la valoración de derivados.
- Implementar árboles binomiales para la valoración de opciones.

Contenidos

- 2.1. Fundamentos probabilísticos. Esperanza riesgo neutral.
- 2.2. Rama binomial y árboles binomiales.
- 2.3. Aplicaciones numéricas. Valoraciones de opciones vanilla, barreras y americanas.

TEMA 3. Modelos continuos

Resultados de aprendizaje específicos:

- Adquirir nociones básicas de cálculo estocástico y entender la fórmula de Itô.
- Entender el proceso de valoración de derivados y el significado de la ecuación de Black-Scholes.
- Evaluar precios teóricos de opciones mediante Montecarlo.

Contenidos

- 3.1. Movimiento Browniano, cálculo estocástico y fórmula de Itô.
- 3.2. Modelización de precios.
- 3.3. Cartera autofinanciada y fórmula de valoración.
- 3.4. La ecuación de Black-Scholes.

3.5. Métodos de Montecarlo y valoraciones numéricas.

TEMA 4. Instrumentos de renta fija y derivados de tipos de interés

Resultados de aprendizaje específicos:

- Comprender la construcción y aplicación de las curvas de tipos de interés y su uso en la valoración de instrumentos financieros.
- Analizar las características y métodos de valoración de bonos e instrumentos de RF.
- Evaluar el funcionamiento de derivados de tipos de interés.

Contenidos

- 4.1. Introducción a las curvas de tipos de interés y factores de descuento.
- 4.2. Bonos: valoración y características.
- 4.3. Futuros y opciones sobre bonos y tipos de interés.

TEMA 5. Valoraciones y aplicaciones prácticas

Resultados de aprendizaje específicos:

- Aplicar métodos para extraer y construir curvas de tipos de interés.
- Valorar y calcular tipos cupon-cero a partir de derivados de tipos de interés.
- Analizar productos híbridos.
- Aplicar estrategias de cobertura.

Contenidos

- 5.1. Métodos para extraer curvas de tipos de interés a partir de datos de mercado.
- 5.2. Valoración y cálculo de tipos cero-cupón con derivados de tipos de interés.
- 5.3. Productos híbridos y estructurados: combinación de derivados y renta fija/variable.
- 5.4. Estrategias de cobertura y aplicaciones prácticas.

5 METODOLOGÍA

La metodología se basa en clases expositivas participativas complementadas con la lectura por adelantado de los diferentes temas del material previamente publicado en el campus virtual. Con las prácticas en clase y los trabajos en casa se espera reafirmar los conceptos y procedimientos que se han presentado en clase.

La asignatura combina:

- Sesiones teóricas con análisis de casos prácticos actuales.
- Talleres prácticos de análisis de mercados y productos financieros.

6 EVALUACIÓN

De acuerdo con el Plan Bolonia, el modelo premia el esfuerzo constante y continuado del estudiantado.

Un 40% de la nota se obtiene de la evaluación continua de las actividades dirigidas y el 60% restante del examen final presencial. El examen final tiene dos convocatorias.

Distribución de la evaluación continua (60%):

- Trabajos prácticos individuales: 40%
- Proyecto grupal de análisis específico de contenidos: 40%
- Participación en debates y casos prácticos: 20%

Examen final (40%):

El examen evaluará todas las unidades con la siguiente ponderación aproximada:

- Tema 1: 20%
- Tema 2: 20%
- Tema 3: 20%
- Tema 4: 20%
- Tema 5: 20%

7 BIBLIOGRAFIA

Básica:

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

- D Brigo, Counterparty Credit Risk, Collateral and Funding: With Pricing Cases For All Asset Classes: (The Wiley Finance Series)
- Hull, J. C. (2017). *Options, Futures, and Other Derivatives* (10ª ed.). Pearson.
- Rouah, F. D. (2021). *Black-Scholes and Beyond: Option Pricing Models*. Wiley
- P Jorion Financial Risk Manager Handbook
- Robert E. Brooks, Don M. Chance (2024) , Foundations of the Pricing of Financial Derivatives: Theory and Analysis

Complementaria:

- Schreve, S. (2005). *Stochastic Calculus for Finance I: The Binomial Asset Pricing Model*. Springer Finance.
- Schreve, S. (2004). *Stochastic Calculus for Finance II: Continuous-Time Models*. Springer Finance.
-

Recursos digitales:

- Bank for International Settlements (www.bis.org)
- Bloomberg Terminal (acceso institucional)
- ECB Statistical Data Warehouse (sdw.ecb.europa.eu)
- FRED Economic Data (fred.stlouisfed.org)
- International Monetary Fund (www.imf.org)
- The Financial Times (www.ft.com)
- World Economic Forum - Financial and Monetary Systems (www.weforum.org)