



centro adscrito a:



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

GUIA DOCENT ENTORN BLACK-SHOLES I INSTRUMENTS DERIVATS 2025-26

DADES GENERALS

Nom:	Entorn Black-Scholes i instruments derivats
Codi:	
Curs:	2025-26
Titulació:	Màster Universitari en Innovació Financera i Fintech
Nº de crèdits (ECTS):	5
Ubicació en el pla d' estudis:	1r. Curs, 1r. quadrimestre
Departament:	
Responsable departament:	
Data de l' última revisió:	Març 2025
Professorat:	Josep Masdemont, Jordi Planagumà, Bru Martinell, Luís Ortiz

1 DESCRIPCIÓ GENERAL

L'assignatura "Entorn Black-Scholes i Instruments Derivats" proporciona una introducció detallada de les tècniques quantitatives essencials per comprendre i valorar productes en els mercats de derivats financers, així com per a la gestió del risc i l'optimització d'inversions. El curs cobreix des dels conceptes fonamentals de forwards, opcions i grups fins a la seva valoració mitjançant principis d'arbitratge i metodologia numèrica. També s'examinen estratègies de cobertura, la interacció entre els mercats de derivats i al comptat, i el paper de la volatilitat en la determinació de preus.

Es presenten models discrets a través d'arbres binomials i models continus basats en eines matemàtiques com el moviment brownià, la fórmula d'Itô i l'equació de Black-Scholes. A més, s'introdueixen tècniques numèriques, incloent-hi arbres i simulacions de Montecarlo, essencials per a la valoració d'aquests instruments. El curs també aborda els derivats de renda fixa i tipus d'interès, amb especial atenció a la construcció de corbes de tipus i la valoració de bons i futurs sobre tipus d'interès.

L'assignatura també incorpora aplicacions pràctiques en valoració de derivats, estratègies de cobertura i productes híbrids, permetent als estudiants desenvolupar habilitats quantitatives per analitzar i operar en mercats financers complexos, proporcionant un enfocament aplicat a la modelització i anàlisi d'instruments derivats en el context financer actual.

2 OBJECTIUS

- Comprendre la naturalesa i el funcionament dels derivats financers, incloent-hi forwards, opcions i ys, així com el seu paper en els mercats financers.
- Aprendre principis d' arbitratge i tècniques de valoració per determinar el preu teòric dels instruments derivats.
- Analitzar estratègies de cobertura i arbitratge, diferenciant les seves aplicacions en la gestió del risc i l' optimització d' inversions.
- Comprendre la relació entre els mercats de derivats i els mercats al comptat, així com la influència de la volatilitat en la formació de preus.
- Conèixer models discrets i continus per a la valoració de derivats, així com l' equació de Black-Scholes i les seves implicacions.
- Saber implementar mètodes numèrics basats en arbres binomials, així com simulacions de Montecarlo basades en el moviment brownià.
- Conèixer el funcionament dels derivats de renda fixa i tipus d' interès, incloent-hi la construcció de corbes de tipus i la valoració de bons i futurs sobre taxes d' interès.
- Avaluar la complexitat de productes híbrids i estructurats, combinant derivats amb actius de renda fixa i variable.
- Aplicar eines quantitatives en entorns financers reals per dissenyar estratègies d' inversió i gestió del risc.

3 RESULTATS D' APRENENTATGE

En finalitzar l' assignatura, l' estudiant serà capaç de:

K2.1: Definir estratègies d'inversió i finançament eficients en risc i rendibilitat, tenint en compte els nous paradigmes tecnològics i de sostenibilitat (ESG).

K2.2: Distingir els diferents productes i mercats financers pels nivells de risc, rendibilitat i sostenibilitat.

S1.1: Comunicar-se eficaçment de forma oral, escrita i gràfica amb altres persones sobre l'aprenentatge, l'elaboració del pensament i la presa de decisions, i participar en debats, fent ús de les habilitats interpersonals, com l'escolta activa i l'empatia, que afavoreixen el treball en equip.

S2.1: Desenvolupar la capacitat de contribuir a la innovació en institucions i organitzacions empresarials noves o existents, mitjançant la participació en projectes creatius i tenir capacitat per aplicar competències i coneixements sobre expedientia, organització i desenvolupament empresarial de base tecnològica.

S3.1: Comprendre les tecnologies digitals avançades, de manera que es puguin aplicar amb perspectiva crítica, en contextos diversos, en situacions acadèmiques, professionals, socials o personals.

S5.1: Planificar carteres d'inversió, seguint les teories de diversificació, productes de renda fixa, variable, híbrids i productes sostenibles que tinguin en compte la rendibilitat, els diferents nivells de risc i els criteris ètics i de sostenibilitat.

S5.2: Comparar els sistemes tradicionals d'inversió amb sistemes alternatius com els roboadvisors, la inversió en EFT's, fons Vanguard i les finances sostenibles.

C1.1: Integrar els valors de la sostenibilitat, entenent la complexitat dels sistemes, per tal d'emprendre o promoure accions que reestablint i mantinguin la salut dels ecosistemes i millorin la justícia, generant diverses visions per a futurs sostenibles.

C2.1: Identificar i analitzar problemes que requereixen adoptar decisions autònomes, informades i argumentades, per actuar amb responsabilitat social, segons valors i principis ètics.

C3.1: Desenvolupar la capacitat d'avaluar les desigualtats per raó de sexe i gènere i per dissenyar solucions.

C6.2: Implantar estratègies financeres que donin suport als objectius de negoci i tinguin en compte els avenços en digitalització i les noves tecnologies que estan irrompent en el sector financer.

C7.2: Aplicar tècniques d'anàlisi de dades, intel·ligència artificial i fonaments d'aprenentatge automàtic per analitzar i predir tendències en els mercats financers i preses de decisions informades en la gestió d'inversions tecnològiques i finances empresarials.

Podem posar en relleu:

- Comprendre i aplicar les tècniques fonamentals dels mercats de derivats financers.
- Valorar forwards, opcions i ys utilitzant tècniques d' arbitratge i models quantitatius.
- Analitzar estratègies de cobertura i arbitratge per a la gestió del risc financer.
- Avaluar la relació entre els mercats de derivats i al comptat, així com l' impacte de la volatilitat en la formació de preus.
- Implementar models discrets, mitjançant arbres binomials, i continus mitjançant moviment brownià i metodologies de Montecarlo així com usar l' equació de Black-Scholes en la valoració de derivats.
- Valorar derivats de renda fixa i tipus d' interès, així com implementar corbes de tipus d' interès i analitzar estratègies de cobertura en aquests mercats.
- Diferenciar entre productes híbrids i estructurats, comprenent el seu ús en estratègies d' inversió i gestió de riscos.
- Aplicar eines quantitatives per dissenyar estratègies financeres en entorns de mercat reals.
- Identificar oportunitats i riscos en l' ús de derivats dins de la gestió de carteres i l' optimització d' inversions.

4 CONTINGUTS

TEMA 1. Introducció als derivats financers i arbitratge

Resultats d' aprenentatge específics:

- Diferenciar i descriure els principals instruments derivats comprenent les seves característiques i mercats.
- Aplicar estratègies bàsiques amb opcions i avaluar la complexitat dels productes derivats.
- Calcular la volatilitat implícita i realitzar valoracions bàsiques d' opcions utilitzant conceptes d' arbitratge i implementacions numèriques elementals.

Continguts

- 1.1. Definició i exemples de derivats: Forwards, Opcions i Swaps.
- 1.2. Característiques i mercats de derivats.
- 1.3. Relació entre els mercats de derivats i al comptat.
- 1.4. Estratègies bàsiques amb opcions i complexitat dels productes.
- 1.5. Concepte d'arbitratge i valoracions.
- 1.6. Volatilitat implícita i preus de les opcions.
- 1.7. Implementacions numèriques bàsiques.

TEMA 2. Models discrets i arbres

Resultats d'aprenentatge específics:

- Entendre els fonaments probabilístics associats a la valoració de derivats.
- Implementar arbres binomials per a la valoració d'opcions.

Continguts

- 2.1. Fonaments probabilístics. Esperança risc neutral.
- 2.2. Branca binomial i arbres binomials.
- 2.3. Aplicacions numèriques. Valoracions d'opcions vanilla, barreres i americanes.

TEMA 3. Models continus

Resultats d'aprenentatge específics:

- Adquirir nocions bàsiques de càlcul estocàstic i entendre la fórmula d'Itô.
- Entendre el procés de valoració de derivats i el significat de l'equació de Black-Scholes.
- Avaluar preus teòrics d'opcions mitjançant Montecarlo.

Continguts

- 3.1. Moviment Brownià, càlcul estocàstic i fórmula d'Itô.
- 3.2. Modelització de preus.
- 3.3. Cartera autofinançada i fórmula de valoració.
- 3.4. L'equació de Black-Scholes.
- 3.5. Mètodes de Montecarlo i valoracions numèriques.

TEMA 4. Instruments de renda fixa i derivats de tipus d'interès

Resultats d'aprenentatge específics:

- Comprendre la construcció i aplicació de les corbes de tipus d'interès i el seu ús en la valoració d'instruments financers.
- Analitzar les característiques i mètodes de valoració de bons i instruments de RF.
- Avaluar el funcionament de derivats de tipus d'interès.

Continguts

- 4.1. Introducció a les corbes de tipus d'interès i factors de descompte.
- 4.2. Bons: valoració i característiques.
- 4.3. Futurs i opcions sobre bons i tipus d'interès.

TEMA 5. Valoracions i aplicacions pràctiques

Resultats d'aprenentatge específics:

- Aplicar mètodes per extreure i construir corbes de tipus d'interès.
- Valorar i calcular tipus cupon-zero, a partir de derivats de tipus d'interès.
- Analitzar productes híbrids.
- Aplicar estratègies de cobertura.

Continguts

- 5.1. Mètodes per extreure corbes de tipus d'interès a partir de dades de mercat.
- 5.2. Valoració i càlcul de tipus zero-cupó amb derivats de tipus d'interès.
- 5.3. Productes híbrids i estructurats: combinació de derivats i renda fixa/variable.
- 5.4. Estratègies de cobertura i aplicacions pràctiques.

5 METODOLOGIA

La metodologia es basa en classes expositives participatives complementades amb la lectura per avançat dels diferents temes del material prèviament publicat al campus virtual. Amb les pràctiques a classe i els treballs a casa s'espera reafirmar els conceptes i procediments que s'han presentat a classe.

L'assignatura combina:

- Sessions teòriques amb anàlisi de casos pràctics actuals.
- Tallers pràctics d'anàlisi de mercats i productes financers.

6 AVALUACIÓ

D'acord amb el Pla Bolonya, el model premia l'esforç constant i continuat de l'estudiantat.

Un 40% de la nota s'obté de l'avaluació contínua de les activitats dirigides i el 60% restant de l'examen final presencial. L'examen final té dues convocatòries.

Distribució de l'avaluació contínua (60%):

- Treballs pràctics individuals: 40%
- Projecte grupal d'anàlisi específica de continguts: 40%
- Participació en debats i casos pràctics: 20%

Examen final (40%):

L'examen avaluarà totes les unitats amb la següent ponderació aproximada:

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

7 BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- 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* (10^a 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

Complementària:

- 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)