



centro adscrito a:



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

GUIA DOCENT DE BLOCKCHAIN I FINANCES DESCENTRALITZADES 2025-26

DADES GENERALS

Nom:	Blockchain i Finances Descentralitzades
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, 2n. quadrimestre
Departament:	
Responsable departament:	
Data de l' última revisió:	Abril 2025
Professorat:	Arnau Via (Matemàtic, MilGauss i PeerSyst), Eric Garcia (Informàtic, Actius Digitals MoraBanc), Carlos Salinas (Economia, Director Actius Digitals MoraBanc)

1. DESCRIPCIÓ GENERAL

Aquesta assignatura proporciona una comprensió rigorosa de l'impacte de la tecnologia blockchain i les finances descentralitzades (DeFi) en el sistema financer. S'estudiaran els fonaments tècnics de les xarxes distribuïdes —incloent-hi criptografia, consens i smart contracts— i la seva aplicació en serveis com intercanvis descentralitzats, préstecs, staking o tokenització d'actius.

El curs analitza l'ecosistema dels criptoactius des d'una perspectiva tecnològica, econòmica i regulatòria, abastant xarxes com Bitcoin i Ethereum, solucions d'escalabilitat (L2, ZK-rollups), stablecoins, CBDCs i models de governança descentralitzada (DAOs).

També s'abordaran els marcs normatius emergents (MiCA, Travel Rule, eIDAS 2), així com els desafiaments associats a la custòdia, el compliment regulatori i la protecció de l'inversor. Així mateix, s'exploraran els nous models de negoci Web3 i el seu impacte en l'economia digital.

L'assignatura combina teoria i pràctica a través de l'ús d'eines reals com wallets i plataformes DeFi, simulacions financeres i anàlisi de casos actuals. L'estudiant adquirirà una visió estratègica i transversal del paper de blockchain en la transformació del sistema financer.

2. OBJECTIUS

- Comprendre els fonaments tècnics i econòmics que sustenten les xarxes blockchain, incloent què defineix una transacció vàlida, com s'assoleix el consens, què implica un fork i quines vulnerabilitats poden comprometre la seguretat i estabilitat de la xarxa.
- Analitzar com les arquitectures descentralitzades permeten l'execució de transaccions peer-to-peer, promovent resiliència operativa, reducció d'intermediaris i eficiència en mercats financers.
- Estudiar les principals plataformes blockchain (Bitcoin, Ethereum, L2) i la seva aplicabilitat en serveis financers descentralitzats.
- Identificar i categoritzar els diferents tipus de tokens i el seu paper dins de models econòmics digitals i processos de tokenització d'actius.
- Avaluar el funcionament, les oportunitats i els riscos dels serveis DeFi (exchanges, préstecs, derivats, staking) des d'una perspectiva financera i tecnològica.
- Explorar les implicacions legals i regulatòries dels actius digitals, amb focus en MiCA, AML/KYC, Travel Rule i protecció de l'inversor.
- Conèixer els nous models de negoci i governança a Web3, i el seu impacte en la desintermediació financera i l'economia digital.

3. RESULTATS D'APRENENTATGE

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

K7.1: Distingir els fonaments de la metodologia del blockchain, els tipus de plataformes i els contractes intel·ligents.

K7.2: Distingir els casos d'ús de la tecnologia blockchain, les seves plataformes, aplicacions, riscos i beneficis.

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.

S10.1. Diferenciar els diferents casos d'ús del blockchain a la banca.

S10.2: Avaluar el protocol blockchain, diferenciar els diferents tipus de plataformes així com la sostenibilitat i governança del sistema.

C1.1: Integrar els valors de la sostenibilitat, entenent la complexitat dels sistemes, per tal d'emprendre o promoure accions que restablissin 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.

C10.1: Aplicar fonaments de la tecnologia blockchain en la implantació de projectes relatius a criptoactius a través de diferents tipus de plataformes.

C10.2: Aplicar els diferents casos d'ús de la tecnologia blockchain en finances i banca.

Podem posar en relleu:

,

- Explicar com els incentius econòmics sustenten els mecanismes de consens en xarxes blockchain i com defineixen què es considera una transacció vàlida.
- Identificar i analitzar els diferents tipus de forks (hard/soft) i la seva rellevància per a la governança, evolució i estabilitat de les xarxes.
- Descriure els principals vectors d'atac a xarxes blockchain (doble despesa, 51%, MEV, etc.) i avaluar les mesures de mitigació.
- Analitzar com les transaccions peer-to-peer contribueixen a l'eficiència i resiliència del sistema financer mitjançant la reducció d'intermediaris.
- Comparar les característiques i aplicacions de diferents xarxes blockchain (Bitcoin, Ethereum, L2) en escenaris financers concrets.

- Classificar els diferents tipus de tokens i explicar el seu rol funcional i econòmic en entorns descentralitzats.
- Usar plataformes DeFi per executar operacions financeres bàsiques i analitzar les seves implicacions econòmiques i tècniques.
- Avaluar críticament els riscos regulatoris i de compliment en l' operativa amb actius digitals.
- Analitzar models descentralitzats d'organització (DAOs) i el seu potencial transformador en sectors econòmics i financers.

4. CONTINGUTS

TEMA 1. FONAMENTS DE BLOCKCHAIN: CONSENS, INCENTIUS I SEGURETAT

Resultats específics d'aprenentatge:

- Comprendre els fonaments tècnics d'una xarxa blockchain: estructura de dades, criptografia i validació.
- Analitzar diferents mecanismes de consens i els incentius econòmics que els sustenten.
- Identificar què constitueix una transacció vàlida, com es produeix un fork i quines implicacions té.
- Avaluar els principals vectors d'atac i els riscos inherents al disseny d'una xarxa descentralitzada.

Continguts:

1. Criptografia aplicada a blockchain: funcions hash, firmes digitals, arbres de Merkle.
2. Mecanismes de consens:
 - 2.1. Proof of Work (PoW): seguretat probabilística i mineria.
 - 2.2. Proof of Stake (PoS): validació econòmica, staking i penalitzacions.
 - 2.3. Proof of Authority (PoA): validadors identificats en xarxes institucionals i regulades.
 - 2.4. Altres variants: BFT, dBFT, consensos asincrònics i mecanismes híbrids.
3. Transaccions vàlides i procés d'inclusió en blocs.
4. Incentius i disseny econòmic del consens: comissions, recompenses, sostenibilitat.
5. Forks: tipus (hard/soft), causes, resolució i governança.

6. Vectors d' atac: 51%, doble despesa, censura, MEV, atacs de liquiditat.
7. El trilema de blockchain: seguretat, descentralització i escalabilitat.

TEMA 2: PLATAFORMES BLOCKCHAIN I SMART CONTRACTS

Resultats específics d' aprenentatge:

- Comparar diferents xarxes blockchain segons la seva arquitectura, rendiment, governança i casos d' ús.
- Comprendre el funcionament dels contractes intel·ligents i el seu paper en l'execució de lògica financera descentralitzada.
- Identificar les principals solucions d' escalabilitat i el seu impacte en el disseny de productes financers.

Continguts:

1. Bitcoin: model econòmic, scripting limitat, seguretat i proposta de valor com a reserva digital.
2. Ethereum: EVM, contractes intel·ligents, gas i estandardització (ERC-20, ERC-721, ERC-4626...).
3. Solucions d'escalabilitat: rollups (zk i optimistic), canals de pagament, sidechains, fragmentació.
4. ZK-rollups i privacitat: eficiència, custòdia i anonimat selectiu.
5. Altres xarxes rellevants:
 - 5.1. XRP Ledger (XRPL): arquitectura sense EVM, consens federat, focus en pagaments i actius institucionals.
 - 5.2. Solana: alta eficiència i throughput, model paral·lel d'execució (Sealevel).
 - 5.3. Allau, Polkadot, Cosmos: interoperabilitat, subredes i modularitat.
6. Limitacions operatives: cost, velocitat, composabilitat, fragmentació.

TEMA 3: CRIPTOACTIUS I TOKENITZACIÓ

Resultats específics d' aprenentatge:

- Classificar els diferents tipus de tokens i comprendre les seves funcions econòmiques.
- Entendre els mecanismes d' emissió i governança que donen forma als ecosistemes tokenitzats.

- Analitzar el paper de stablecoins, CBDCs i NFTs en l'evolució dels diners i els actius digitals.

Continguts:

1. Tipologies de tokens: fungibles, no fungibles, d'utilitat, de governança, wrapped assets.
2. Mecanismes d'emissió: ICOs, IDOs, airdrops, token generation events.
3. Disseny econòmic de tokens (tokenomics): distribució, incentius, inflació, crema, bonding curves.
4. Stablecoins: models algorítmics, col·lateralitzats, regulats.
5. CBDCs: arquitectura, interoperabilitat i privacitat institucional.
6. NFTs i casos d'ús més enllà de l'art: identitat, propietat, tokenització d'actius reals.

TEMA 4: FINANCES DESCENTRALITZADES (DeFi)

Resultats específics d'aprenentatge:

- Aplicar l'ús de protocols DeFi per a operacions bàsiques com intercanvi, préstec o staking.
- Avaluar els riscos econòmics, tecnològics i regulatoris de la infraestructura DeFi.
- Comprendre la lògica del mercat descentralitzat i les seves implicacions per a l'eficiència financera.

Continguts:

1. Wallets i custòdia: autocustòdia, solucions institucionals, recuperació social, MPC.
2. Exchanges descentralitzats (DEXs): funcionament, AMMs, impermanent loss, agregadors.
3. Protocols de lending i borrowing: garanties, interès dinàmic, liquidacions.
4. Staking: participació en la validació, models d'incentiu, slashing.
5. Derivats en DeFi: perpetuals, opcions descentralitzades, futurs sintètics.
6. Bridges i riscos d'interoperabilitat.
7. Proveïdors de liquiditat, yield farming i estratègies d'optimització de retorns.

TEMA 5: REGULACIÓ, RISCOS I MODELS DE NEGOCI EN WEB3

Resultats específics d'aprenentatge:

- Analitzar el marc normatiu europeu i el seu impacte en el desenvolupament de productes basats en blockchain.
- Identificar riscos legals, tecnològics i de governança en xarxes descentralitzades.
- Avaluar models de negoci i estructures organitzatives descentralitzades aplicables a l'entorn financer.

Continguts:

1. Normativa europea: MiCA, eIDAS 2, DLT Pilot Regime.
2. Compliment regulatori: KYC/AML, Travel Rule, protecció de l'inversor.
3. Riscos legals i operatius: responsabilitat, anonimat, oracles, exploits.
4. DAOs i governança on-chain: models, desafiaments jurídics, escalabilitat del consens social.
5. Models de negoci a Web3: captació de valor, sostenibilitat i monetització.
6. Aplicacions institucionals i models híbrids: ús de PoA en xarxes privades, DeFi institucional, integració amb custodis regulats.

5. METODOLOGIA D' ENSENYAMENT I APRENTATGE

L'ensenyament es duu a terme mitjançant una sèrie de sessions presencials, l'esperit de les quals és el de combinar equilibradament la teoria i la pràctica, complementades amb una sèrie de materials didàctics (manual i presentació), exercicis i casos per a la seva resolució, facilitats via online i amb *feedback*, així mateix online, utilitzant de suport digital la plataforma pròpia del programa.

Les activitats presencials es realitzaran mitjançant:

- Exposició per part del professor de l'aplicació pràctica dels continguts teòrics dels diferents temes de l'assignatura. És imprescindible la lectura prèvia (per part de l'estudiant) del manual de referència de cada tema que està disponible a l'aula virtual.
- Debat dels continguts.
- Aplicació dels conceptes i metodologies a exemples/casos pràctics

L'aprenentatge es consolidarà mitjançant la resolució dels exercicis i/o casos que es facilitaran al campus virtual de l'assignatura.

6. AVALUACIÓ

D'acord amb el Pla Bolonya, el model premia l'esforç constant i continuat de l'estudiantat. Un 60% de la nota s'obté de l'avaluació contínua de les activitats dirigides i el 40% percentatge restant, de l'examen final presencial. L'examen final té dues convocatòries.

La nota final de l'assignatura (NF) es calcularà a partir de la següent fórmula:

- **NF = Nota Examen Final x 40% + Nota Avaluació Continuada x 60%**
- Nota mínima de l'examen final per calcular la NF serà de 40 punts sobre 100.
- L'assignatura queda aprovada amb una NF igual o superior a 50 punts sobre 100.

Tipus d' activitat	Descripció	% Avaluació contínua	
Qüestionaris:			60%
Qüestionari 1	Test Tema 1	20%	
Qüestionari 2	Test Tema 2	20%	
Qüestionari 3	Test Tema 3	20%	
Qüestionari 4	Test Tema 4	20%	
Qüestionari 5	Test Tema 5	20%	
Examen final			40%
	Examen final	100%	

7. BIBLIOGRAFIA

7.1. BIBLIOGRAFIA BÀSICA

- Buterin, V. et al. (Ethereum Foundation) – *Ethereum Documentation* (<https://ethereum.org/en/developers/docs/>).

Referència oficial sobre contractes intel·ligents, l'EVM i mecanismes de consens PoS.

- Narayanan, A. et al. (2016) – *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies*. Princeton University Press.

Excel·lent com a introducció rigorosa als fonaments tècnics de blockchain i criptografia aplicada.

- Schär, F. (2021) – *Decentralized Finance: On Blockchain- and Smart Contract-Based Financial Markets*. Federal Reserve Bank of St. Louis Review.

Article acadèmic àmpliament esmentat que cobreix els principis i estructures de DeFi.

- Singh, S. (1999) – *The Code Book: The Science of Secrecy from Ancient Egypt to Quantum Cryptography*. Fourth Estate.

Una introducció històrica i accessible a la criptografia, des dels xifrats clàssics fins als sistemes moderns. Ideal per entendre els fonaments conceptuals que sustenten la seguretat en xarxes blockchain.

- XRP Ledger Dev Portal – *XRPL Documentation* (<https://xrpl.org/>).

Documentació oficial del XRP Ledger: arquitectura, consens, actius i ús institucional.

7.2 BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA

- Antonopoulos, A. M.
 - Mastering Bitcoin (2017)
 - Mastering Ethereum (2019)

Manuais tècnics clars, amb un enfocament progressiu i detallat.

- CoinGecko / DeFiLlama / Dune Analytics

Eines i portals actualitzats per a anàlisi de mercat, volum, TVL i participació en protocols DeFi.

- European Commission – MiCA Regulation (2023).

Text oficial i comentaris sobre el Reglament de Mercats de Criptoactius de la UE.

- Gans, J. S. (2023) – *The Future of the Wallet: How Digital Payments Are Changing Global Commerce*. MIT Press.

Revisió de l'impacte estructural de les noves infraestructures digitals sobre el sistema financer.

- Mougayar, W. (2016) – *The Business Blockchain*. Wiley.

Visió estratègica de l'impacte de blockchain en models de negoci i governança.

- OECD (2020) – *The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets*.

Informe tècnic que analitza riscos, beneficis i desafiaments regulatoris de la tokenització.

- Solana Docs – Solana Developer Documentation (<https://docs.solana.com/>).

Documentació oficial: model d'execució paral·lel, programació a Rust, casos d'ús DeFi/NFT.