



centro adscrito a:



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

GUÍA DOCENTE DE BLOCKCHAIN Y FINANZAS DESCENTRALIZADAS 2025-26

DATOS GENERALES

Nombre:	Blockchain y Finanzas Descentralizadas
Código:	
Curso:	2025-26
Titulación:	Master Universitario en Innovación Financiera y Fintech
N.º de créditos (ECTS):	5
Ubicación en el plan de estudios:	1er curso, 2º. cuatrimestre
Departamento:	
Responsable departamento:	
Fecha de la última revisión:	Abril 2025
Profesorado:	Arnau Via (Matemàtic, MilGauss i PeerSyst), Eric Garcia (Informàtic, Actius Digitals MoraBanc), Carlos Salinas (Economia, Director Actius Digitals MoraBanc)

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Esta asignatura proporciona una comprensión rigurosa del impacto de la tecnología blockchain y las finanzas descentralizadas (DeFi) en el sistema financiero. Se estudiarán los fundamentos técnicos de las redes distribuidas —incluyendo criptografía, consenso y smart contracts— y su aplicación en servicios como intercambios descentralizados, préstamos, staking o tokenización de activos.

El curso analiza el ecosistema de los criptoactivos desde una perspectiva tecnológica, económica y regulatoria, abarcando redes como Bitcoin y Ethereum, soluciones de escalabilidad (L2, ZK-rollups), stablecoins, CBDCs y modelos de gobernanza descentralizada (DAOs).

También se abordarán los marcos normativos emergentes (MiCA, Travel Rule, eIDAS 2), así como los desafíos asociados a la custodia, el cumplimiento regulatorio y la protección del inversor. Asimismo, se explorarán los nuevos modelos de negocio Web3 y su impacto en la economía digital.

La asignatura combina teoría y práctica a través del uso de herramientas reales como wallets y plataformas DeFi, simulaciones financieras y análisis de casos actuales. El estudiante adquirirá una visión estratégica y transversal del papel de blockchain en la transformación del sistema financiero.

2. OBJETIVOS

- Comprender los fundamentos técnicos y económicos que sustentan las redes blockchain, incluyendo qué define una transacción válida, cómo se alcanza el consenso, qué implica un fork y qué vulnerabilidades pueden comprometer la seguridad y estabilidad de la red.
- Analizar cómo las arquitecturas descentralizadas permiten la ejecución de transacciones peer-to-peer, promoviendo resiliencia operativa, reducción de intermediarios y eficiencia en mercados financieros.
- Estudiar las principales plataformas blockchain (Bitcoin, Ethereum, L2) y su aplicabilidad en servicios financieros descentralizados.
- Identificar y categorizar los distintos tipos de tokens y su papel dentro de modelos económicos digitales y procesos de tokenización de activos.
- Evaluar el funcionamiento, las oportunidades y los riesgos de los servicios DeFi (exchanges, préstamos, derivados, staking) desde una perspectiva financiera y tecnológica.
- Explorar las implicaciones legales y regulatorias de los activos digitales, con foco en MiCA, AML/KYC, Travel Rule y protección del inversor.
- Conocer los nuevos modelos de negocio y gobernanza en Web3, y su impacto en la desintermediación financiera y la economía digital.

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de:

K7.1: Distinguir los fundamentos de la metodología del blockchain, los tipos de plataformas y los contratos inteligentes.

K7.2: Distinguir los casos de uso de la tecnología blockchain, sus plataformas, aplicaciones, riesgos y beneficios.

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 es puedan aplicar con perspectiva crítica, en contextos diversos, en situaciones académicas, profesionales, sociales o personales.

S10.1. Diferenciar los diferentes casos de uso del blockchain en la banca.

S10.2: Evaluar el protocolo blockchain, diferenciar los diferentes tipos de plataformas así como la sostenibilidad y gobernanza del sistema.

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.

C10.1: Aplicar fundamentos de la tecnología blockchain en la implantación de proyectos relativos a criptoactivos a través de diferentes tipos de plataformas.

C10.2: Aplicar los diferentes casos de uso de la tecnología blockchain en finanzas y banca.

Podemos poner de relieve:

,

- Explicar cómo los incentivos económicos sustentan los mecanismos de consenso en redes blockchain y cómo definen qué se considera una transacción válida.
- Identificar y analizar los distintos tipos de forks (hard/soft) y su relevancia para la gobernanza, evolución y estabilidad de las redes.
- Describir los principales vectores de ataque a redes blockchain (doble gasto, 51%, MEV, etc.) y evaluar las medidas de mitigación.
- Analizar cómo las transacciones peer-to-peer contribuyen a la eficiencia y resiliencia del sistema financiero mediante la reducción de intermediarios.
- Comparar las características y aplicaciones de diferentes redes blockchain (Bitcoin, Ethereum, L2) en escenarios financieros concretos.

- Clasificar los distintos tipos de tokens y explicar su rol funcional y económico en entornos descentralizados.
- Usar plataformas DeFi para ejecutar operaciones financieras básicas y analizar sus implicaciones económicas y técnicas.
- Evaluar críticamente los riesgos regulatorios y de cumplimiento en la operativa con activos digitales.
- Analizar modelos descentralizados de organización (DAOs) y su potencial transformador en sectores económicos y financieros.

4. CONTENIDOS

TEMA 1. FUNDAMENTOS DE BLOCKCHAIN: CONSENSO, INCENTIVOS Y SEGURIDAD

Resultados específicos de aprendizaje:

- Comprender los fundamentos técnicos de una red blockchain: estructura de datos, criptografía y validación.
- Analizar distintos mecanismos de consenso y los incentivos económicos que los sustentan.
- Identificar qué constituye una transacción válida, cómo se produce un fork y qué implicaciones tiene.
- Evaluar los principales vectores de ataque y los riesgos inherentes al diseño de una red descentralizada.

Contenidos:

1. Criptografía aplicada a blockchain: funciones hash, firmas digitales, árboles de Merkle.
2. Mecanismos de consenso:
 - 2.1. Proof of Work (PoW): seguridad probabilística y minería.
 - 2.2. Proof of Stake (PoS): validación económica, staking y penalizaciones.
 - 2.3. Proof of Authority (PoA): validadores identificados en redes institucionales y reguladas.
 - 2.4. Otras variantes: BFT, dBFT, consensos asincrónicos y mecanismos híbridos.
3. Transacciones válidas y proceso de inclusión en bloques.

4. Incentivos y diseño económico del consenso: comisiones, recompensas, sostenibilidad.
5. Forks: tipos (hard/soft), causas, resolución y gobernanza.
6. Vectores de ataque: 51%, doble gasto, censura, MEV, ataques de liquidez.
7. El trilema de blockchain: seguridad, descentralización y escalabilidad.

TEMA 2: PLATAFORMAS BLOCKCHAIN Y SMART CONTRACTS

Resultados específicos de aprendizaje:

- Comparar diferentes redes blockchain según su arquitectura, rendimiento, gobernanza y casos de uso.
- Comprender el funcionamiento de los contratos inteligentes y su papel en la ejecución de lógica financiera descentralizada.
- Identificar las principales soluciones de escalabilidad y su impacto en el diseño de productos financieros.

Contenidos:

1. Bitcoin: modelo económico, scripting limitado, seguridad y propuesta de valor como reserva digital.
2. Ethereum: EVM, contratos inteligentes, gas y estandarización (ERC-20, ERC-721, ERC-4626...).
3. Soluciones de escalabilidad: rollups (zk y optimistic), canales de pago, sidechains, fragmentación.
4. ZK-rollups y privacidad: eficiencia, custodia y anonimato selectivo.
5. Otras redes relevantes:
 - 5.1. XRP Ledger (XRPL): arquitectura sin EVM, consenso federado, foco en pagos y activos institucionales.
 - 5.2. Solana: alta eficiencia y throughput, modelo paralelo de ejecución (Sealevel).
 - 5.3. Avalanche, Polkadot, Cosmos: interoperabilidad, subredes y modularidad.
6. Limitaciones operativas: coste, velocidad, composabilidad, fragmentación.

TEMA 3: CRIPTOACTIVOS Y TOKENIZACIÓN

Resultados específicos de aprendizaje:

- Clasificar los diferentes tipos de tokens y comprender sus funciones económicas.

- Entender los mecanismos de emisión y gobernanza que dan forma a los ecosistemas tokenizados.
- Analizar el papel de stablecoins, CBDCs y NFTs en la evolución del dinero y los activos digitales.

Contenidos:

1. Tipologías de tokens: fungibles, no fungibles, de utilidad, de gobernanza, wrapped assets.
2. Mecanismos de emisión: ICOs, IDOs, airdrops, token generation events.
3. Diseño económico de tokens (tokenomics): distribución, incentivos, inflación, quema, bonding curves.
4. Stablecoins: modelos algorítmicos, colateralizados, regulados.
5. CBDCs: arquitectura, interoperabilidad y privacidad institucional.
6. NFTs y casos de uso más allá del arte: identidad, propiedad, tokenización de activos reales.

TEMA 4: FINANZAS DESCENTRALIZADAS (DeFi)

Resultados específicos de aprendizaje:

- Aplicar el uso de protocolos DeFi para operaciones básicas como intercambio, préstamo o staking.
- Evaluar los riesgos económicos, tecnológicos y regulatorios de la infraestructura DeFi.
- Comprender la lógica del mercado descentralizado y sus implicaciones para la eficiencia financiera.

Contenidos:

1. Wallets y custodia: autocustodia, soluciones institucionales, recuperación social, MPC.
2. Exchanges descentralizados (DEXs): funcionamiento, AMMs, impermanent loss, agregadores.
3. Protocolos de lending y borrowing: garantías, interés dinámico, liquidaciones.
4. Staking: participación en la validación, modelos de incentivo, slashing.
5. Derivados en DeFi: perpetuals, opciones descentralizadas, futuros sintéticos.

6. Bridges y riesgos de interoperabilidad.
7. Proveedores de liquidez, yield farming y estrategias de optimización de retornos.

TEMA 5: REGULACIÓN, RIESGOS Y MODELOS DE NEGOCIO EN WEB3

Resultados específicos de aprendizaje:

- Analizar el marco normativo europeo y su impacto en el desarrollo de productos basados en blockchain.
- Identificar riesgos legales, tecnológicos y de gobernanza en redes descentralizadas.
- Evaluar modelos de negocio y estructuras organizativas descentralizadas aplicables al entorno financiero.

Contenidos:

1. Normativa europea: MiCA, eIDAS 2, DLT Pilot Regime.
2. Cumplimiento regulatorio: KYC/AML, Travel Rule, protección del inversor.
3. Riesgos legales y operativos: responsabilidad, anonimato, oráculos, exploits.
4. DAOs y gobernanza on-chain: modelos, desafíos jurídicos, escalabilidad del consenso social.
5. Modelos de negocio en Web3: captación de valor, sostenibilidad y monetización.
6. Aplicaciones institucionales y modelos híbridos: uso de PoA en redes privadas, DeFi institucional, integración con custodios regulados.

5. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

La enseñanza se lleva a cabo mediante una serie de sesiones presenciales, cuyo espíritu es el de combinar equilibradamente la teoría y la práctica, complementadas con una serie de materiales didácticos (manual y presentación), ejercicios y casos para su resolución, facilitados vía online y con *feedback*, asimismo online, utilizando de soporte digital la plataforma propia del programa.

Las actividades presenciales se realizarán mediante:

- Exposición por parte del profesor de la aplicación práctica de los contenidos teóricos de los distintos temas de la asignatura. Es imprescindible la lectura previa (por parte del estudiante) del manual de referencia de cada tema que está disponible en el aula virtual.
- Debate de los contenidos.

- Aplicación de los conceptos y metodologías a ejemplos/casos prácticos

El aprendizaje se consolidará mediante la resolución de los ejercicios y/o casos que se facilitarán en el campus virtual de la asignatura.

6. EVALUACIÓN

De acuerdo con el Plan Bolonia, el modelo premia el esfuerzo constante y continuado del estudiantado. Un 60% de la nota se obtiene de la evaluación continua de las actividades dirigidas y el 40% porcentaje restante, del examen final presencial. El examen final tiene dos convocatorias.

La nota final de la asignatura (NF) se calculará a partir de la siguiente fórmula:

- **NF = Nota Examen Final x 40% + Nota Evaluación Continuada x 60%**
- Nota mínima del examen final para calcular la NF será de 40 puntos sobre 100.
- La asignatura queda aprobada con una NF igual o superior a 50 puntos sobre 100.

Tipo de actividad	Descripción	% Evaluación continua	
Cuestionarios:			60%
Cuestionario 1	Test Tema 1	20%	
Cuestionario 2	Test Tema 2	20%	
Cuestionario 3	Test Tema 3	20%	
Cuestionario 4	Test Tema 4	20%	
Cuestionario 5	Test Tema 5	20%	
Examen final			40%
	Examen final	100%	

7. BIBLIOGRAFÍA

7.1. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

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

Referencia oficial sobre contratos inteligentes, la EVM y mecanismos de consenso PoS.

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

Excelente como introducción rigurosa a los fundamentos técnicos de blockchain y criptografía aplicada.

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

Artículo académico ampliamente citado que cubre los principios y estructuras de DeFi.

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

Una introducción histórica y accesible a la criptografía, desde los cifrados clásicos hasta los sistemas modernos. Ideal para entender los fundamentos conceptuales que sustentan la seguridad en redes blockchain.

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

Documentación oficial del XRP Ledger: arquitectura, consenso, activos y uso institucional.

7.2 BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

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

Manuales técnicos claros, con un enfoque progresivo y detallado.

- CoinGecko / DeFiLlama / Dune Analytics

Herramientas y portales actualizados para análisis de mercado, volumen, TVL y participación en protocolos DeFi.

- European Commission – MiCA Regulation (2023).

Texto oficial y comentarios sobre el Reglamento de Mercados de Criptoactivos de la UE.

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

Revisión del impacto estructural de las nuevas infraestructuras digitales sobre el sistema financiero.

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

Visión estratégica del impacto de blockchain en modelos de negocio y gobernanza.

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

Informe técnico que analiza riesgos, beneficios y desafíos regulatorios de la tokenización.

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

Documentación oficial: modelo de ejecución paralelo, programación en Rust, casos de uso DeFi/NFT.