

Taller de Evaluación de Tecnologías de Información



Presentación Curso 2024

Guzmán Llambías, Raúl Ruggia, Gustavo Vázquez



Laboratorio de Integración de Sistemas

El Laboratorio de Integración de Sistemas (LINS) es un grupo académico-tecnológico con foco en:

Plataformas Tecnológicas, Arquitecturas y Buenas Prácticas para Sistemas de Información de Mediana y Gran Escala



Laboratorio de Integración de Sistemas

Principales Actividades

- ❑ Generación de conocimiento en el área (posgrados, proyectos)
- ❑ Aplicar la teoría en contextos reales (proyectos, convenios).
- ❑ Formación de recursos humanos (grado, postgrado).



Laboratorio de Integración de Sistemas

Líneas de Investigación

1. Plataformas Tecnológicas, Arquitecturas y Buenas Prácticas
2. Plataformas de Integración
3. Tecnologías Geoespaciales



Laboratorio de Integración de Sistemas

Actividades de Enseñanza – Grado y Posgrado

1. Plataformas Tecnológicas, Arquitecturas y Buenas Prácticas

- (1er sem.) ○ Taller de Sistemas Empresariales (TSE)
- (1er sem.) ○ Taller de Evaluación de Tecnologías de la Información (TETI)
- (2do. sem.) ○ Taller de Sistemas de Información 1 (TSI1)
- (2do. sem.) ○ Arquitectura de Software y Tecnologías Asociadas (CPAP)

2. Plataformas de Integración

- Introducción al Middleware

3. Tecnologías Geoespaciales

- (1er sem.) ○ Taller de Sistemas de Información Geográficos Empresariales (TSIGE)
- (2do. sem.) ○ Sistemas de Información Geográficos Empresariales (CPAP)

- Proyectos de Grado
- Tesis de Posgrado
- Módulos Taller / Extensión



Agenda

- ❑ Objetivos del Curso
- ❑ Método T-Check
- ❑ Metodología de Trabajo
- ❑ Cronograma Tentativo
- ❑ Evaluación



TETI: Objetivos

- ❑ Formar al estudiante en tecnologías de Sistemas de Información en varios niveles, permitiendo generar un espacio de investigación sobre nuevas tecnologías y conceptos.
- ❑ Fortalecer la capacidad del estudiante para encarar problemas de mayor complejidad que impliquen la selección y uso de herramientas variadas.
- ❑ Generar un espacio de trabajo para que el estudiante experimente en el uso de tecnologías avanzadas y sobre plataformas de mediano porte, así como la selección de las herramientas más apropiadas.



TETI: Objetivos

❑ Pasando en limpio...

- Formar al estudiante en una tecnología avanzada específica haciendo foco en su integración con otros sistemas en plataformas heterogéneas
 - Para el 2024: Plataformas de Blockchain con matiz en interoperabilidad
- Formar al estudiante en la aplicación de una metodología específica para la evaluación de este tipo de tecnologías avanzadas y conceptos tecnológicos
 - Método T-Check
- Formar al estudiante en la elaboración de reportes técnicos que describan los resultados de su trabajo
 - Artículo técnico



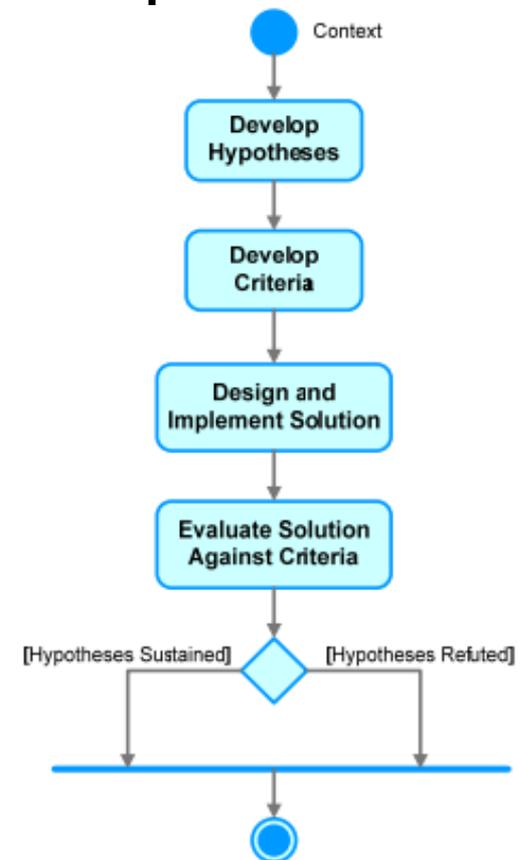
TETI: Objetivos 2024

- ❑ **Definir características** debe tener una plataforma de Blockchain para el desarrollo de aplicaciones descentralizadas y a su vez, que le permita interoperar con otras Blockchains y sistemas terceros.
- ❑ Evaluar plataformas existentes utilizando el método **T-Check**
- ❑ Documentar los resultados en un **Artículo Técnico**



Método T-Check

- ❑ El método T-Check es una técnica para evaluar tecnologías
- ❑ El método se compone de las siguientes etapas:
 - Desarrollo de hipótesis
 - Desarrollo de criterio de evaluación
 - Diseño e Implementación de solución
 - Evaluación de solución sobre los criterios
 - Confirmar hipótesis o rechazar



Ejemplo: Investigación sobre Web Services

Hypothesis

It is fairly easy for developers to connect applications developed for the same platform using Web Services.

Criteria

- Documentation is available on how to implement and access Web Services in the selected platform.
 - Tools and libraries are available to implement Web Services in the selected platform.
 - Tools and libraries are available to generate code in the selected platform to access a Web-based service from the associated WSDL document that describes the service.
 - Two applications can connect using Web Services.
-



Ejemplo: Investigación sobre Web Services

Hypothesis

There are several public, easily discoverable, and high-quality Web Services that can be used in applications. (High-quality Web Services are those for which the interfaces are well documented and straightforward to use.)

Criteria

- Developers are able to locate Web Services for use in their application by using public UDDI repositories or searching on the Internet.
- The Web Services are well documented, and there is guidance on how to use them.



Metodología de Trabajo

- ❑ Se trabajará en grupos de cinco estudiantes
- ❑ Cada grupo profundizará en la temática y elaborará un conjunto de hipótesis y criterios
- ❑ Los docentes consolidarán las hipótesis
- ❑ Cada grupo seleccionará al menos una plataforma de Blockchain por estudiante que permita implementar prototipos y evaluarlos de acuerdo con las hipótesis
- ❑ Cada grupo elaborará un reporte técnico con los resultados del trabajo



Cronograma Tentativo

- 4/4 – presentación del curso
- 11/4 – comienzo de monitoreos
- 25/4 - entrega de hipótesis
- 27/4 al 11/05 – receso por parciales



Cronograma Tentativo

- 16/05 – presentación intermedia
- 17/05 al 27/06 – evaluación de hipótesis
- 4/7 – presentación final y entrega de reporte técnico



Evaluación

- ❑ 15% trabajo T-Check
- ❑ 10% primera presentación
- ❑ 20% segunda presentación
- ❑ 35% monitoreos
- ❑ 20% paper

Todas las instancias son eliminatorias.



¿Qué queremos saber?

- ❑ Escenarios que requieran interoperabilidad en Blockchain
- ❑ Componentes y funcionalidades que debe brindar una plataforma de Blockchain para poder interoperar con otra Blockchain
- ❑ Posibilidad de implementar escenarios de interoperabilidad con estas plataformas
- ❑ Plataformas de Blockchain existentes
 - Comerciales
 - Open Source



Blockchain



Evolución de blockchain

❑ 2008: Blockchain 1.0

- Bitcoin
- Ledger, Proof-of-Work, pagos P2P descentralizados

❑ 2015: Blockchain 2.0

- Ethereum
- Smart contracts y aplicaciones descentralizadas (Dapps)

❑ 2022 : Blockchain 3.0

- EOS, Ethereum 2.0, Polkadot, Cosmos, Hyperledger Fabric, Corda
- Blockchain as a Service (BaaS)



- Escalabilidad, interoperabilidad, aplicación en escenarios no cripto

Libro mayor distribuido

- ❑ Un libro mayor distribuido (Distributed Ledger) es un registro de transacciones de tipo append-only distribuido en múltiples máquinas.
- ❑ Las transacciones se pueden agregar pero no modificar ni borrar.
- ❑ Nuevas transacciones pueden anular transacciones previas.
 - Ambas transacciones permanecen en el ledger para garantizar auditabilidad y asegurar integridad a largo plazo.

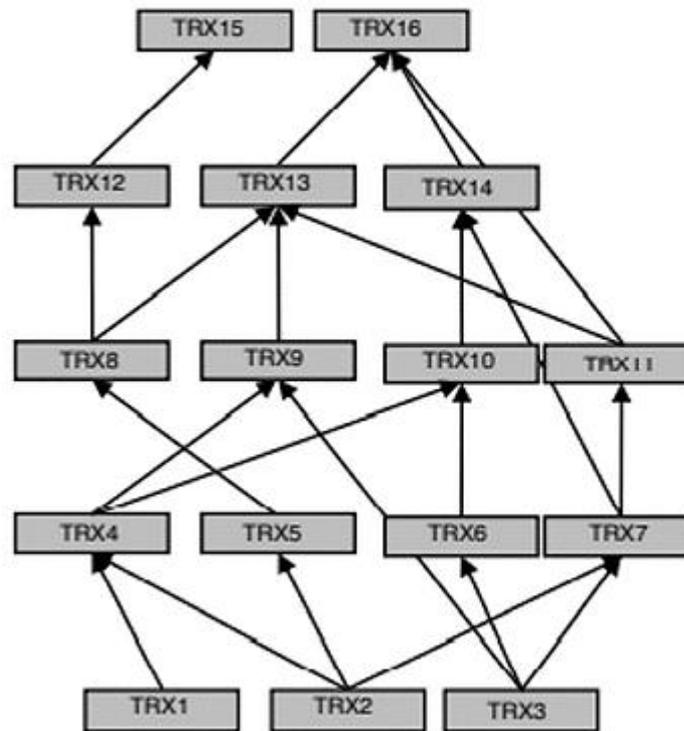


Múltiples DLTs

Blockchain



Directed Acyclic Graph



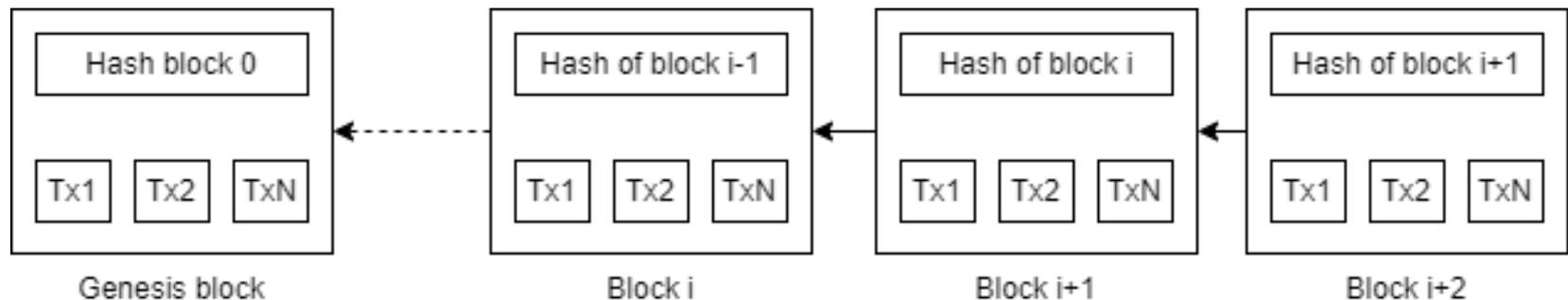
Múltiples DLTs

- ❑ Existen múltiples instancias de una DLT
 - Blockchain
 - Direct Acyclic Graph
 - ...
- ❑ Nosotros vamos a enfocarnos en blockchain como tecnología de libro mayor distribuido (Distributed Ledger Technology)



Blockchain

- ❑ Una Blockchain es un libro mayor distribuido que sigue una estructura de lista de bloques enlazada.
- ❑ Cada bloque posee un conjunto de transacciones y existe un enlace criptográfico (hash) que asegura el link entre un bloque y su predecesor.



Blockchain

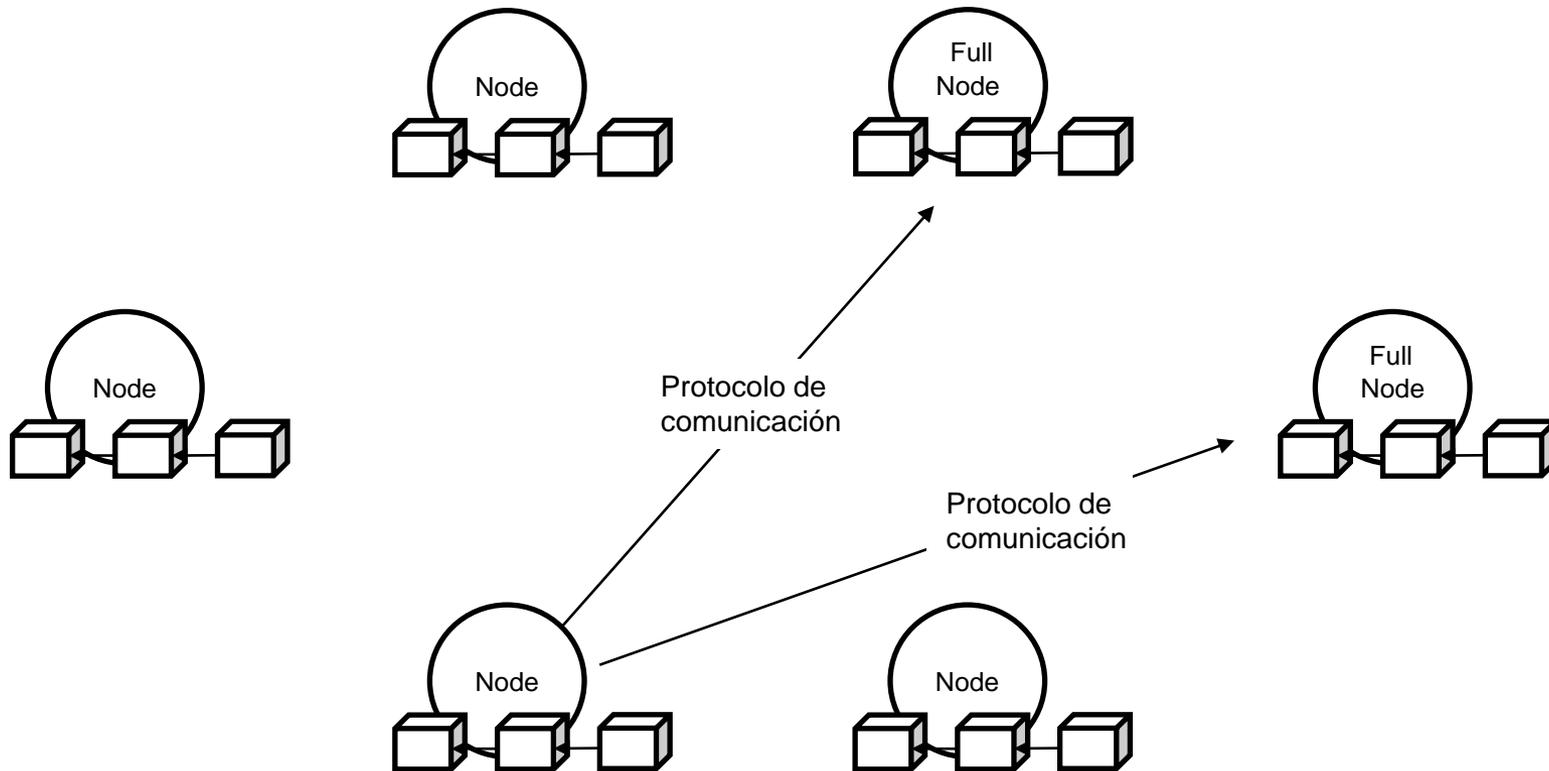
- ❑ El hash asegura que el bloque previo no se puede modificar.
 - Inmutabilidad de los datos!
- ❑ Si cambia información del bloque o sus transacciones, el hash del bloque no sería igual al registrado en el bloque sucesor y el enlace entre ambos bloques se rompería
- ❑ Bitcoin es la primer aplicación de la tecnología Blockchain aplicada a pagos descentralizados en un ambiente de confianza cero.
 - [Nakamoto, S. \(2008\) Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.](#)



Sistema Blockchain

Definición formal

Blockchain Network



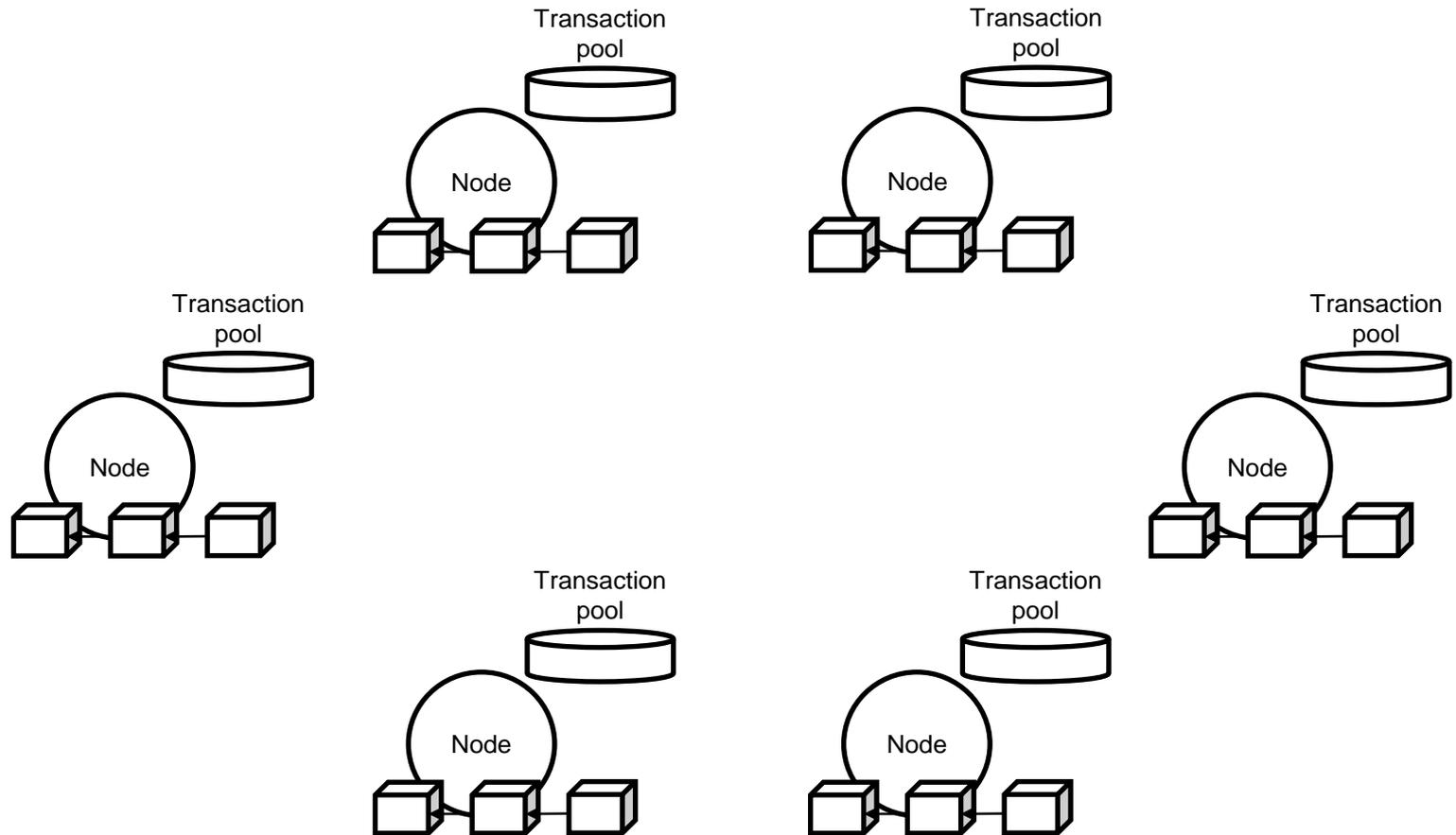
Sistema Blockchain

Definición formal

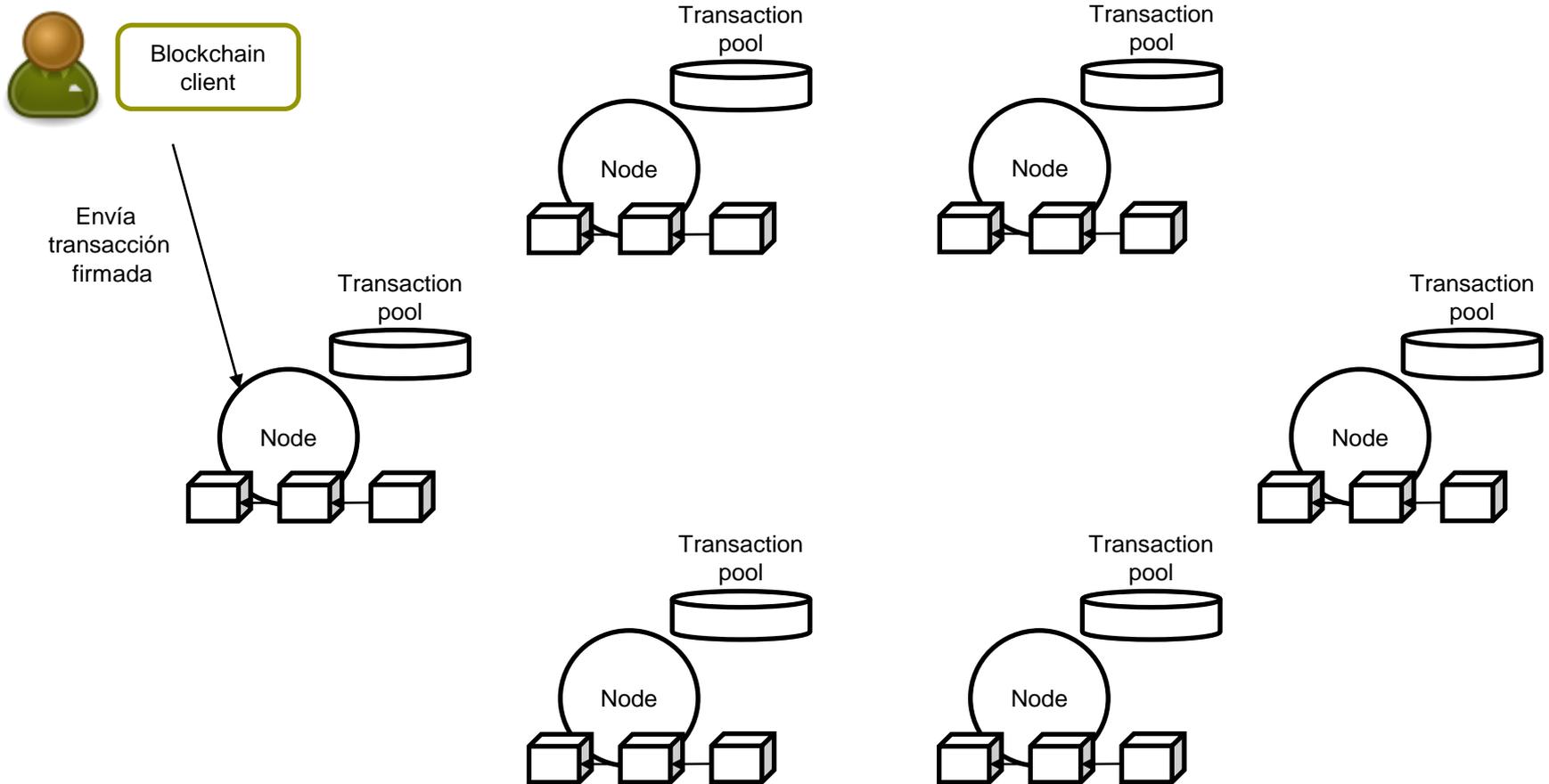
- Un sistema Blockchain está compuesto por:
 - Conjunto de máquinas llamadas nodos que componen la red Blockchain (Blockchain network)
 - Sigue el patrón Peer-to-peer
 - Una estructura de datos para representar al ledger y replicarlo a través de la red.
 - Nodos que contienen una réplica completa del ledger se denominan full nodes
 - Un protocolo de comunicación que define derechos, responsabilidades y mecanismos de comunicación, verificación, validación y consenso entre los nodos de la red.
 - Incluye autorización y autenticación de nuevas transacciones, registrar nuevos bloques e incentivos (si aplica)



Funcionamiento general



Funcionamiento general

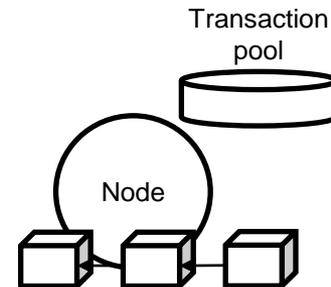
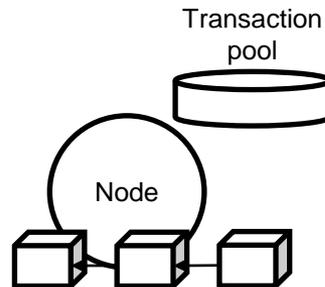
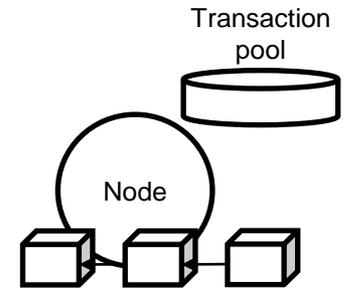
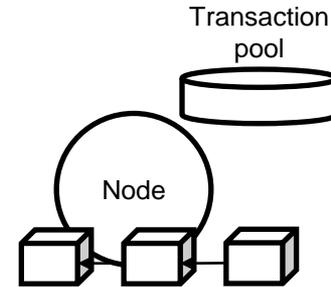
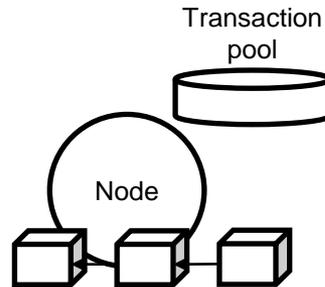
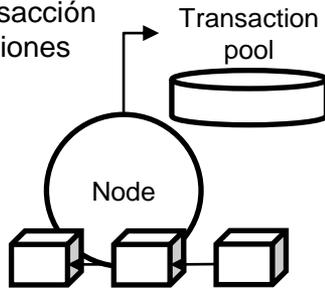


Funcionamiento general



Blockchain client

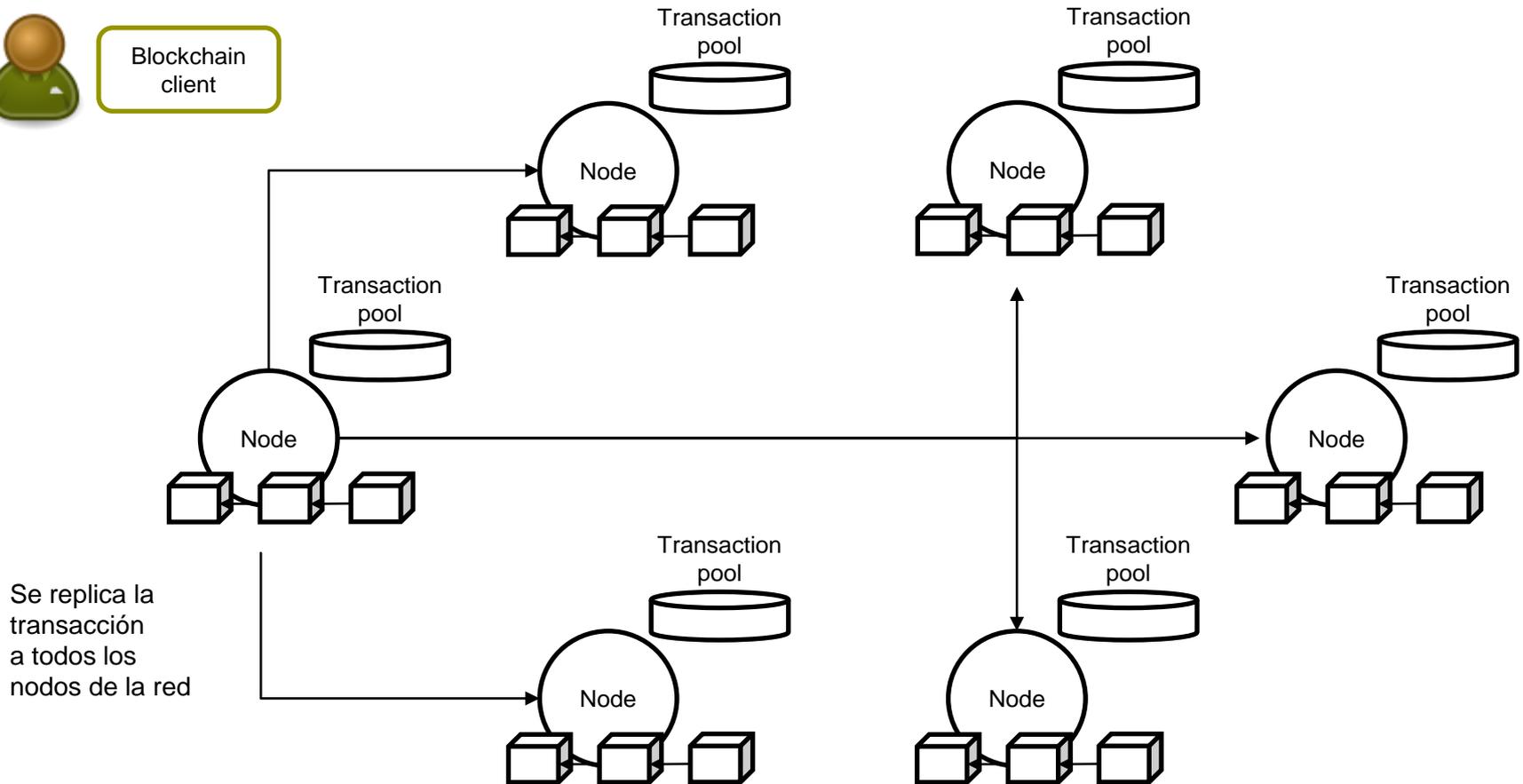
Se valida la transacción y se agrega la transacción al pool de transacciones para procesar



Funcionamiento general



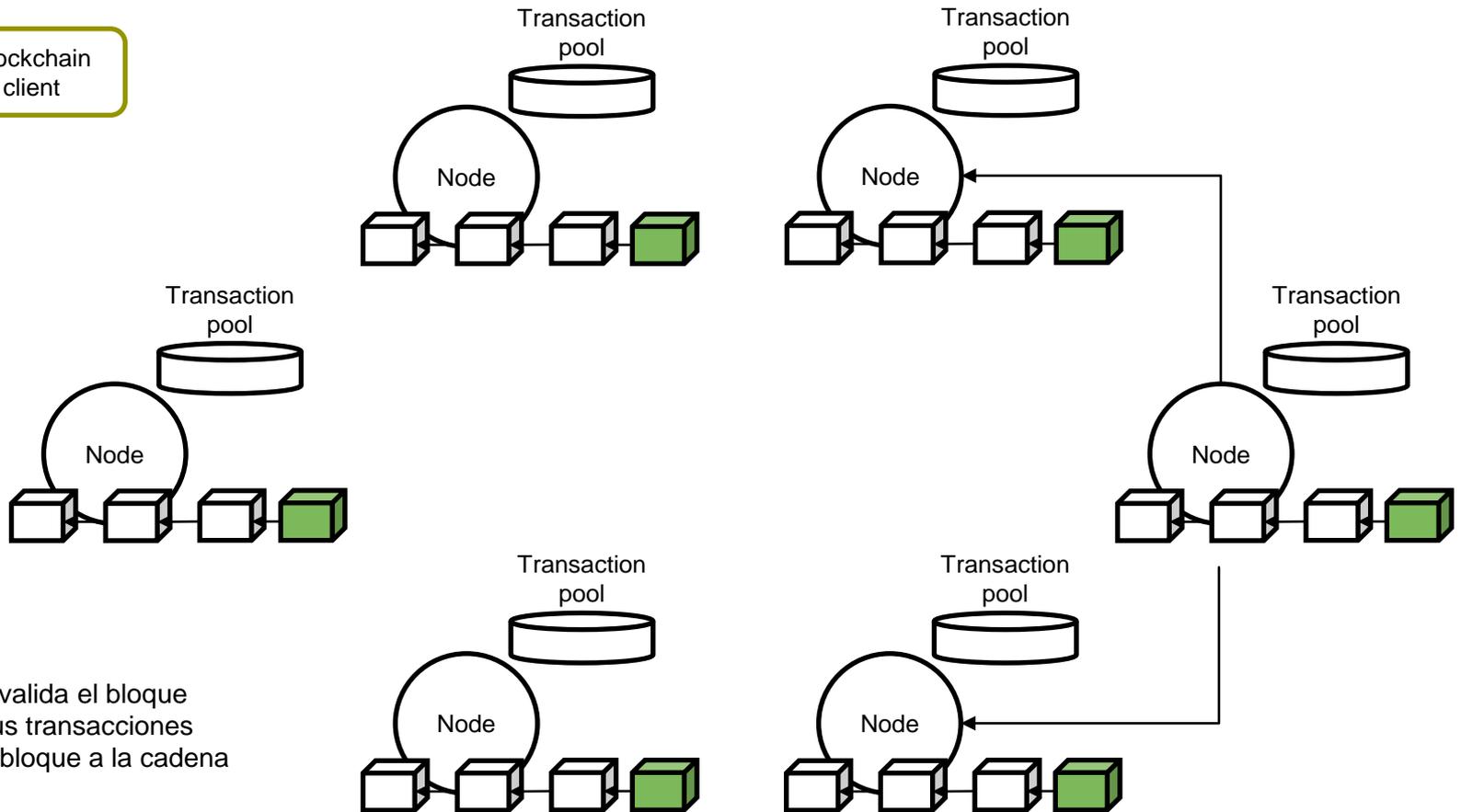
Blockchain client



Funcionamiento general



Blockchain client



Funcionamiento general

- ❑ Un usuario propone una transacción a la red agregándola al pool de transacciones pendientes a registrar en el ledger.
 - La transacción va firmada por el usuario
 - El usuario se comunica con un nodo de la blockchain
- ❑ El nodo valida la transacción y la agrega al pool de transacciones y la replica en la red
 - Cada nodo que recibe una transacción la agrega al pool de transacciones
- ❑ Los nodos toman transacciones del pool, las validan, las agrupan en un bloque candidato a agregar a la blockchain.
 - El nodo hace la validación de las transacciones en base a su histórico de transacciones local del ledger



Funcionamiento general

- ❑ El bloque es replicado a través de la red en nodos geográficamente distribuidos.
- ❑ Cada nodo toma el bloque recibido, lo valida y en caso de ser válido, lo agrega al ledger.
 - No hay control de una entidad tercera de confianza
 - Cada nodo hace la validación de las transacciones en base al histórico de transacciones registrado en su ledger local
 - En caso de no ser un bloque válido, lo descartan.



Protocolos de consenso

¿Quién me asegura que el nuevo bloque tiene datos correctos?

¿Cómo se ponen de acuerdo los participantes de la red?



Protocolos de consenso

- ❑ El sistema de Blockchain define un protocolo de consenso para que los nodos se ponga de acuerdo en qué bloque agregar al ledger
- ❑ Es el mecanismo que tiene un sistema de blockchain para agregar confianza en un ambiente descentralizado y donde los participantes no confían o confían parcialmente entre sí
- ❑ Asegura que todos los nodos eventualmente alcanzarán consenso sobre la integridad y contenido del ledger.



Protocolos de consenso

- ❑ Proof-of-Work es el protocolo de consenso seguido por Bitcoin
 - Es un protocolo alto en recursos computacionales
 - Consiste en resolver un puzzle matemático

- ❑ Proof-of-Stake es el protocolo seguido por Ethereum
 - Es una alternativa más eficiente y con menor desperdicio basado en conceptos económicos.

- ❑ Practical Byzantine Fault Protocol es el protocolo utilizado por Hyperledger Fabric
 - Provee mayor capacidad de procesamiento de transacciones en un entorno de confianza mayor a Bitcoin y Ethereum



Smart contracts

- ❑ Las transacciones registradas en la blockchain pueden ir más allá de un registro de información en el ledger.
- ❑ Algunos sistemas de blockchain permiten almacenar y ejecutar programas computacionales como parte del registro de una transacción en el ledger.
- ❑ A estos programas que se almacenan y ejecutan en el ledger se les denomina smart contracts



Smart contracts

- ❑ Los smart contracts pueden almacenar y procesar datos de la blockchain e invocar otros smart contracts almacenados en la blockchain.
- ❑ Una vez registrado en el ledger, el código de los smart contract es determinista e inmutable.
 - Su ejecución es reproducible retornando siempre el mismo resultado
 - Un bug en el smart contract persiste para siempre!



Smart contracts

- ❑ Bitcoin permite smart contracts muy simples basados en el lenguaje Script
 - Script no es un lenguaje turing completo
 - SQL no es turing completo

- ❑ Ethereum permite el desarrollo de smart contracts Turing
 - Java es Turing complete
 - Solidity es uno de los lenguajes de programación soportados por Ethereum

- ❑ Un sistema es turing completo es aquel que tiene un poder computacional equivalente a la máquina de Turing universal

- ❑ Una blockchain puede ser más que una base de datos descentralizada
 - Puede ser una plataforma computacional descentralizada
 - A pesar de las limitaciones que presentan actualmente (veremos más adelante)



Aplicación descentralizada (DApp)

- ❑ Una DApp es una aplicación que se desarrolla y se ejecuta sobre una red descentralizada como Blockchain
- ❑ La lógica de negocio de estas aplicaciones está implementada como smart contracts
- ❑ Los datos de estas aplicaciones se almacenan en el ledger
- ❑ La ejecución de la lógica de negocio es descentralizada
 - Contraposición a las aplicaciones tradicionales que se ejecutan en un servidor centralizado



Aplicación descentralizada (DApp)

- ❑ El frontend de estas aplicaciones puede estar implementado en cualquier lenguaje e invocar a los smart contracts
- ❑ El frontend puede estar alojado en un server centralizado o en una infraestructura descentralizada como IPFS
- ❑ Inter-Planetary File System (IPFS) es un protocolo y una red peer-to-peer para el almacenamiento e intercambio de datos sobre un file system distribuido



Tokenización

- ❑ Existen dos tipos de tokens
 - Tokens fungibles
 - Tokens no fungibles (Non Fungible Tokens, NFT)

- ❑ Tokens fungibles:
 - Son tokens definidos por su valor y no por sus características/propiedades
 - Son intercambiables
 - Las criptomonedas son el ejemplo más popular



Tokenización

❑ Tokens no fungibles

- Es un token criptográfico que representa algo con propiedades únicas
- Tienen un único dueño a la vez
- No se pueden intercambiar por otro NFT
- Son únicos, indivisibles, transferibles y con capacidad de probar su escasez



Tokenización

Ejemplos Tokens NFT

❑ Obras de arte ([Crypto punks](#))

❑ Ropa ([Adidas](#))

❑ Artículos virtuales ([Descentraland](#))



Tokenización

- ❑ Los tokens son creados e intercambiados utilizando la blockchain
 - Usualmente utilizando Smart contracts
- ❑ Usualmente los tokens fungibles se definen al momento de la puesta en funcionamiento de la blockchain
 - Criptomonedas: Se define cantidad y proceso de deflación
- ❑ Cada token tiene un dueño que tiene control sobre él en la blockchain



Tipos de blockchain

- ❑ Públicas
- ❑ Privadas
- ❑ Consorcios



Blockchain públicas

- ❑ Son de acceso público e irrestricto
- ❑ Todo usuario tiene acceso al libro mayor (ledger), puede participar del protocolo de consenso y registrar transacciones sobre la blockchain.
- ❑ No se debe seguir ninguna regulación en cuanto a su uso
- ❑ Tienen un alto nivel de seguridad
 - Protocolos de consenso
 - No repudio de transacciones
 - Inmutabilidad



Blockchain públicas

- ❑ Algunas características que debe cumplir el escenario de uso para utilizar este tipo de blockchain
 - No existe una autoridad central que la gobierne
 - Baja confianza entre los participantes
 - Alto grado de transparencia
 - Inmutabilidad de datos
 - Libre participación de los usuarios.

- ❑ Ejemplos: Bitcoin y Ethereum



Blockchain privadas

- ❑ Surgen debido a que las empresas comienzan a ver útil la tecnología de Blockchain para mejorar los procesos de negocio

- ❑ Son cerradas y utilizadas por una única organización.
 - Solo los usuarios de la organización tienen acceso al libro mayor, participar del protocolo de consenso y registrar transacciones

- ❑ Alto grado de confianza en sus participantes
 - Participantes requieren ser autenticados previamente



Blockchain privadas

- ❑ No requieren de protocolos de consenso costosos como los de las blockchains públicas
 - Mejor performance en procesamiento de transacciones
- ❑ Las transacciones son confidenciales y no todo usuario tiene acceso a ellas
- ❑ Son parcialmente descentralizadas



Blockchain privadas

- ❑ Algunas características que debe cumplir el escenario de uso para utilizar este tipo de Blockchain
 - Alto nivel de regulación
 - Escenarios de tipo Know Your Customer (KYC) y Anti Money Laundry (AML)
 - Inmutabilidad de datos
 - Acceso restringido al ledger
 - Performance

- ❑ Su foco está en la mejora de los procesos internos y reducción de costos

- ❑ Ejemplo:
 - [Walmart](#): Trazabilidad de productos alimenticios y conocer todos los pasos de la cadena de distribución



Blockchain consorcio

- ❑ Similares a las Blockchain privadas pero son gobernadas por un conjunto de organizaciones

- ❑ Solo los usuarios de las organizaciones pueden participar
 - Acceso al ledger
 - Participar del protocolo de consenso
 - Registrar transacciones

- ❑ Confidencialidad del ledger
 - No todas las organizaciones ven todas las transacciones
 - Solo tienen acceso en las que participan



Blockchain consorcio

- ❑ Las organizaciones definen reglas y regulaciones deben cumplir los participantes de la Blockchain

- ❑ Este tipo de blockchain son adecuados para organizaciones que desean colaborar en mejorar sus procesos de negocio, en entornos altamente regulados, con niveles altos de confidencialidad e inmutabilidad de datos.

- ❑ Ejemplos:
 - [We.Trade](#): Consorcio para facilitar el comercio internacional
 - [Spunta](#): Consorcio de bancos italianos para mejorar procesos de conciliación



Blockchain permissionadas y no permissionadas

- ❑ Blockchain no permissionadas
 - Son abiertas y sin restricciones para los usuarios

- ❑ Blockchain permissionadas
 - Plantean restricciones al momento de interactuar con la blockchain
 - Leer el ledger
 - Escribir el ledger
 - Participar del protocolo de consenso
 - Gobernanza de la Blockchain



Tipos de Blockchain y restricciones

- ❑ Bitcoin/Ethereum
 - Blockchain pública, no permitida

- ❑ Sovrin
 - Blockchain para la gestión de identidades descentralizadas
 - Blockchain pública, permitida
 - Cualquier usuario puede realizar transacciones
 - Hay restricciones en quién puede operar y validar transacciones
 - Solo nodos de confianza denominados Stewards pueden participar del protocolo de consenso

- ❑ Spunta:
 - Blockchain consorcio permitida
 - Restringido quiénes pueden participar y realizar acciones sobre el ledger



Propiedades no funcionales

- ❑ Inmutabilidad de los datos
 - El link criptográfico entre bloques garantiza la inmutabilidad
- ❑ No repudio de las transacciones
 - Las transacciones son firmadas por los autores garantizando el no repudio
- ❑ Integridad de datos
 - La firma de las transacciones y bloques asegura la integridad de los datos registrados

- ❑ Estas propiedades son comunes a todos los tipos de blockchain



Propiedades no funcionales

- ❑ Identidad de los usuarios
 - Posibilidad de identificar a los usuarios que participan en la blockchain
- ❑ Transparencia/Privacidad de datos
 - Visibilidad sobre los datos y acciones realizadas
- ❑ Igualdad de derechos
 - Permitir que cualquier participante tenga acceso y manipule la Blockchain
- ❑ Performance
 - Capacidad de procesamiento de transacciones



Estas propiedades varían dependiendo del tipo de blockchain

Propiedades no funcionales

	Públicas	Privadas/Consortio
Identidad	Generalmente los participantes utilizan pseudónimos y no su identidad real	Se identifica correctamente a los participantes de la blockchain
Transparencia/ Privacidad de datos	Generalmente los datos y acciones realizadas por los participantes quedan disponibles para cualquier participante	Poca transparencia de acciones y visibilidad de datos. Datos confidenciales y solo visibles para participantes autorizados
Igualdad de derechos	Generalmente todos los participantes tienen la misma posibilidad de acción en el sistema Blockchain	Las acciones en el sistema de Blockchain están restringidas y autorizadas
Performance	Generalmente tienen baja performance debido a protocolos de consenso que garantizan el correcto funcionamiento del sistema	Generalmente tienen alta performance en comparación con las Blockchain públicas. Protocolos de consenso no tan pesados debido a mayor confianza entre los participantes



Propiedades no funcionales

- ❑ Sin embargo, siempre existen excepciones

- ❑ Transparencia y privacidad de datos en blockchains públicas
 - Monero y ZCash ofrecen transacciones confidenciales
 - Emulan el uso del dinero físico pero en pagos con criptomonedas

- ❑ Igualdad de derechos en blockchains públicas
 - Sovrin como vimos anteriormente



Algunas plataformas de Blockchain

Públicas

- ❑ Bitcoin
- ❑ Ethereum
- ❑ Polygon
- ❑ Solana
- ❑ Zcash

Privadas/Consortio

- ❑ Hyperledger Fabric
- ❑ Hyperledger Besu
- ❑ Corda
- ❑ Quorum



Conceptos blockchain

- ❑ Estructura de la Blockchain
- ❑ Protocolos de consenso
- ❑ Smart contracts
- ❑ Aplicaciones descentralizadas
- ❑ Tokenización
- ❑ Tipos de Blockchain
- ❑ Propiedades no funcionales



Interoperabilidad en Blockchain



Limitaciones

- ❑ Las Blockchain tienen algunas limitaciones
 - ❑ Performance
 - ❑ Escalabilidad
 - ❑ **Interoperabilidad**

- ❑ La interoperabilidad posibilitaría una mejora en la escalabilidad, por ende, en performance



Interoperabilidad

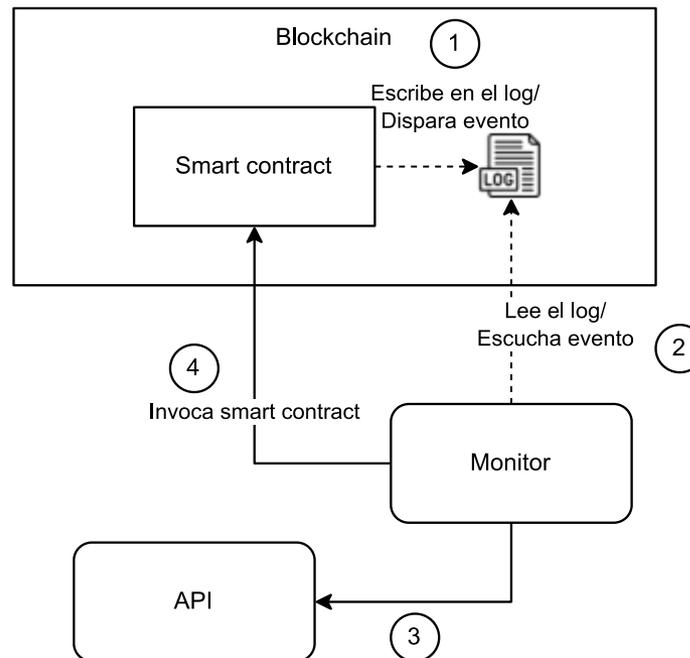
- ❑ Las Blockchain son generalmente diseñadas como sistemas aislados
 - ❑ Silos de información

- ❑ La interoperabilidad no es parte de su diseño nativo.



Problema de interoperabilidad

- ❑ Aspectos técnicos
 - ❑ Generalmente, es muy difícil para una Blockchain comunicarse con otro sistema
 - ❑ Ej: consumir una API REST o consultar datos de otra Blockchain



Problema de interoperabilidad

- ❑ Aspectos sobre los datos
 - ❑ Es muy difícil para una Blockchain aceptar datos de sistemas externos
- ❑ Para aceptar estos datos, las transacciones deben cumplir con las reglas de consenso definidas
 - ❑ Todos los nodos deben poder validar las transacciones
 - ❑ Las transacciones se validan en base a datos inmutables preexistentes en la Blockchain

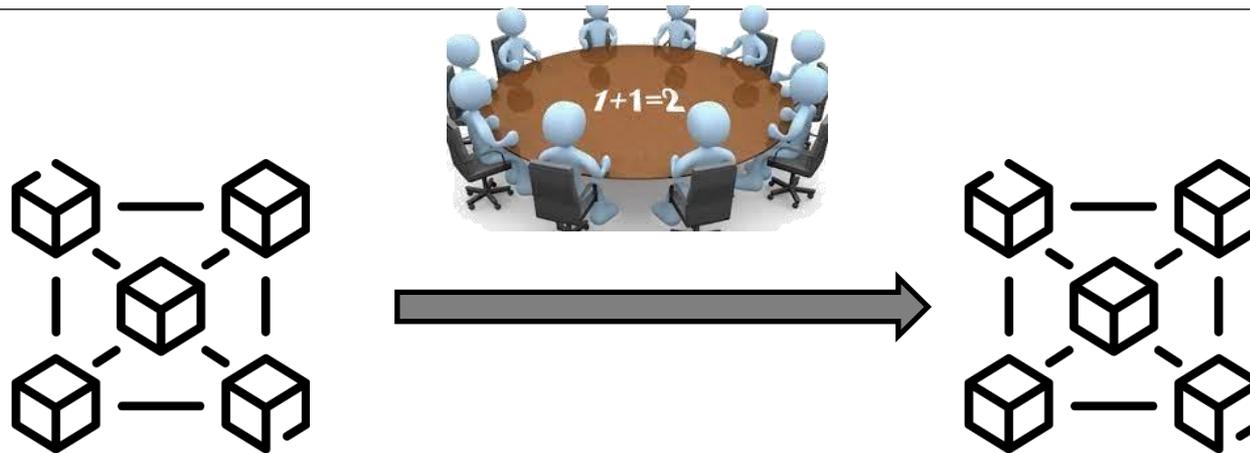


Problema de interoperabilidad

- ❑ ¿Cómo validar transacciones que dependen de una API que con el tiempo puede cambiar el valor de su respuesta?
- ❑ ¿Podemos confiar en que los datos no van a cambiar?
- ❑ ¿Podemos confiar en el origen de los datos?
 - ❑ Confianza va contra la naturaleza de la Blockchain



Problema de interoperabilidad



- ❑ Validar los datos tienen origen otra Blockchain y son confiables, implica correr su protocolo de consenso en la Blockchain destino
- ❑ Esto es un problema difícil, no resuelto aún de forma eficiente

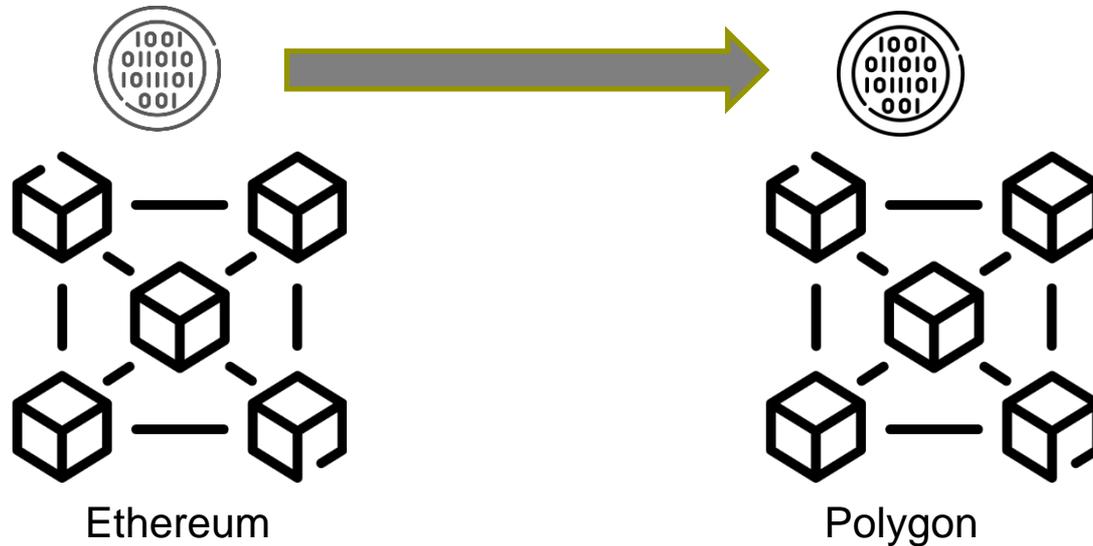


¿Por qué quiero interoperar?

- ❑ Necesidades técnicas
 - ❑ Mejorar la escalabilidad y performance de las blockchains
- ❑ Necesidades de negocio
 - ❑ Transferencia de activos digitales
 - ❑ Intercambio de activos digitales
 - ❑ Consulta de datos



Transferencia de activos digitales



Evitar quedar “atrapados” en una blockchain en particular

Ejecutar transacciones con menores costos



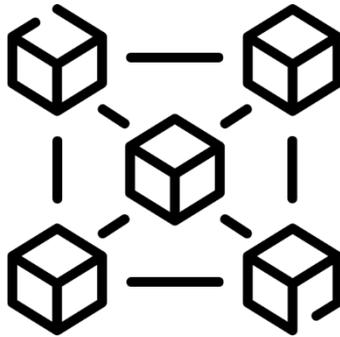
Transferencia de activos digitales

- ❑ Blockchain públicas
 - ❑ Nuevas features
 - ❑ Bitcoin: Ejecución de Smart contracts
 - ❑ Limitaciones en la Blockchain actual
 - ❑ Performance y costos
 - ❑ Migrar de Ethereum a Polygon

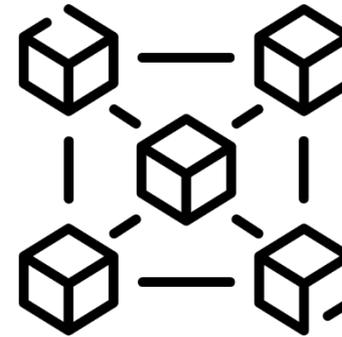
- ❑ Blockchain privadas
 - ❑ Mover activos digitales de una Blockchain a otra
 - ❑ Pruebas del Banco Central de Francia con HSBC con bonos electrónicos



Intercambio de activos digitales



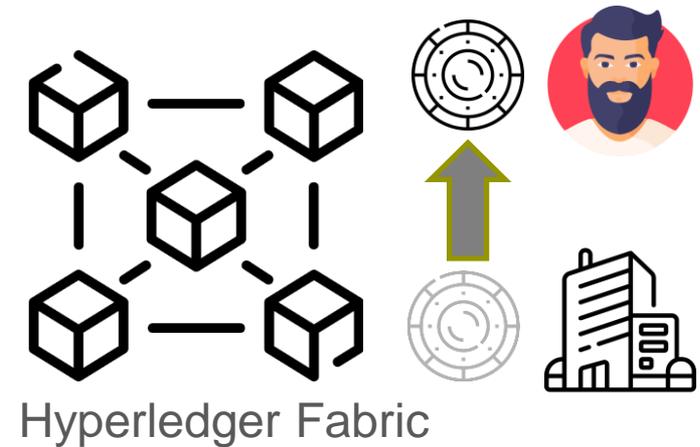
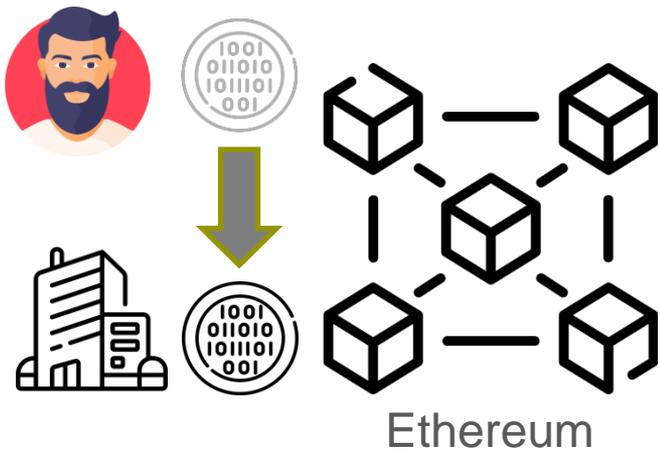
Ethereum



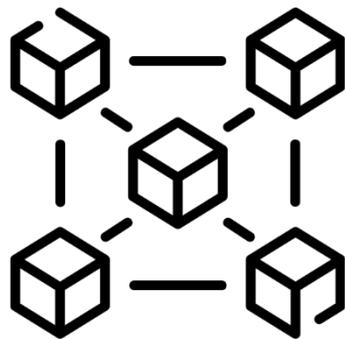
Hyperledger Fabric



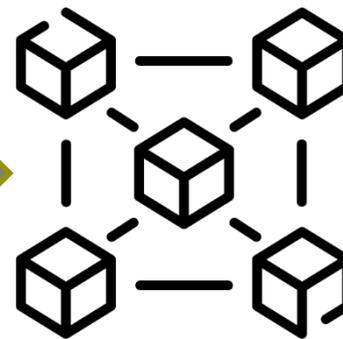
Intercambio de activos digitales



Consulta de información



Ethereum



Hyperledger Fabric



Consulta de información

- ❑ Invocación de Smart contracts cross-Blockchain
- ❑ Ejemplos
 - ❑ Títulos universitarios certificados con Blockchain
 - ❑ Hay iniciativas de países de usar esta tecnología
 - ❑ Consultas entre países requieren interoperabilidad



Situación actual

- ❑ Los avances en blockchain son prometedores y hubo un crecimiento importante en la comunidad académica e industria en proveer mejores soluciones

- ❑ Sin embargo...
 - Aún no hay una solución de propósito general para interoperar blockchains
 - Algunos errores en el diseño/implementación implicaron pérdidas millonarias
 - Binance Bridge, Wormhole Solana, Ronin, Nomad...



Situación actual

- ❑ Mayor foco está en interoperabilidad entre blockchains públicas
 - ❑ Ejemplo: Bitcoin, Ethereum, Solana, Polygon...
- ❑ En menor medida soluciones para interoperar blockchains privadas
 - ❑ Ejemplo: Corda, Hyperledger Fabric
- ❑ Existe muy poco trabajo en interoperar blockchains privadas y públicas



Situación actual

- ❑ La industria y la academia llevaron adelante soluciones con bastante éxito para escenarios y operaciones concretas
 - ❑ Notary Scheme
 - ❑ Trusted Relay
 - ❑ Sidechain Relay
 - ❑ Blockchain of Blockchains
 - ❑ Protocolos



¿Cómo arrancamos?

- ❑ Definan su grupo
- ❑ Registren su grupo en el EVA
- ❑ Comiencen a estudiar el concepto
 - Blockchain e interoperabilidad en Blockchain
 - Olvídense de las plataformas por un ratito
- ❑ Preparen una presentación para el primer monitoreo

