



UTN.BA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL BUENOS AIRES



UTN.BA
ESCUELA DE
POSGRADO

TRABAJO FINAL DE ESPECIALIZACIÓN
Especialista en Ingeniería en Sistemas de
Información

**Impacto de la tecnología blockchain en
la gobernanza de redes sociales**

Lic. Joaquín Cerviño

Directora de la carrera: Dra. María
Florencia Pollo Cattaneo
Director: Dr. Hernán Merlino

Ciudad Autónoma de Buenos Aires,
Julio 2023

Resumen

El advenimiento de los contratos inteligentes, que permiten la ejecución de procesos lógicos sobre la blockchain, introdujo nuevos casos de uso por fuera de la transferencia de dinero digital. Uno de ellos es el diseño de modelos de gobernanza en los cuales se utilizan billeteras virtuales y *tokens* para la votación concerniente a la toma de decisiones, en algunos casos a través de un modelo denominado Organización Autónoma Descentralizada. Para poner en perspectiva el impacto de dicho fenómeno sobre comunidades digitales, se considera el análisis de dicho tipo gobernanza sobre redes sociales.

En este trabajo, se realiza un mapeo sistemático de la literatura para identificar el estado de cuestión del impacto de la gobernanza de mediante blockchain y Organizaciones Autónomas Descentralizadas sobre redes sociales. Se presenta un análisis de publicaciones pertinentes a la temática para poder definir cuáles son los desafíos, problemas y ventajas de la utilización de dicho sistema de gobernanza. Se observa que el caso de uso es de desarrollo incipiente, aspecto que expone diversas problemáticas concernientes al mismo que todavía no fueron lo suficientemente investigadas.

Palabras claves: Gobernanza, blockchain, redes sociales, Organización Autónoma Descentralizada.

Abstract

Smart contracts allow the development of novel use cases beyond digital money transactions on the blockchain. Amongst the new implementations, the advent of governance systems which make use of digital wallets and tokens in order to allow decision making, often implementing the Decentralized Autonomous Organization model, is gaining traction. In order to assess the influence of blockchain governance on digital communities, analyzing its impact on online social communities is considered relevant.

In the present study, a systematic mapping study is developed with the main goal of assessing the state of the art of blockchain based governance implemented on online social communities. The challenges, caveats and advantages of said governance model are described. Additionally, it is noted that the studied use case is in the early stages of its development. Consequently, there are several issues that present an opportunity for further investigation.

Keywords: governance, blockchain, online social communities, Decentralized Autonomous Organization

Resumen	2
Abstract	3
Índice de figuras	6
Índice de tablas	7
Introducción	8
Justificación	11
Objetivo	13
Objetivos específicos	13
Alcance	14
Estructura del trabajo	14
Estado de la cuestión	16
Planificación del SMS	16
Ejecución del SMS	19
Resultados	22
PI1: ¿Qué tipos de contribuciones existen con respecto a la gobernanza de redes sociales mediante blockchain?	22
PI2: ¿Es utilizada una Organización Autónoma Descentralizada para implementar la gobernanza a través de la blockchain?	32
PI3: ¿Qué redes sociales hacen uso de este tipo de gobernanza?	35
PI4: ¿Qué tipos de investigación existen en los artículos?	36
Conclusión	38
Futuras líneas de investigación	40

Trabajo futuro de tesis	41
Referencias	43
Apéndice	46

Índice de figuras

Figura 1	11
Figura 2	20
Figura 3	21
Figura 4	21
Figura 5	34
Figura 6	35
Figura 7	37
Figura 8	39
Figura 9	41

Índice de tablas

Tabla 1	16
Tabla 2	17
Tabla 3	17
Tabla 4	18
Tabla 5	18
Tabla 6	33
Tabla 7	36
Tabla 8	47
Tabla 9	52
Tabla 10	55

Introducción

La *blockchain* es una base de datos distribuida que mantiene un número de registros constituidos en bloques, que aumentan continuamente. Ésta introdujo la posibilidad de crear nuevos desarrollos en el ámbito de la tecnología de la información (Ølnes et al., 2017). Inicialmente, el uso de la misma se adoptó como un sistema de transferencia de dinero digital a través de Bitcoin (Nakamoto, 2008), con la particularidad que el mismo no depende de un ente centralizado, como antes lo fuera un banco, para proveer dicho servicio. Actualmente, debido al desarrollo de contratos inteligentes, la tecnología *blockchain* está abarcando aspectos más complejos y diversos. Entre los mismos se pueden destacar las finanzas descentralizadas, la creación de activos digitales fungibles o no fungibles y sistemas de gobernanza descentralizados. El actual trabajo, hará particular énfasis en el análisis de los sistemas de gobernanza a través de sus implementaciones: las Organizaciones Autónomas Descentralizadas (DAO por sus iniciales en inglés). Como éstas últimas son utilizadas para numerosos fines, se considera pertinente focalizar el impacto de las mismas sobre un paradigma ya establecido y estudiado, esto es, sobre la gobernanza de redes sociales.

Como se señaló previamente, uno de los primeros desarrollos basados en la tecnología de la *blockchain* que alcanzó un uso extendido es Bitcoin. El mismo es un sistema de pago y transferencia de dinero digital basado en mecanismos criptográficos que aseguran la legitimidad de las transacciones y en métodos de consenso que suponen una base de datos distribuida y redundante, donde diversos nodos contienen la misma información replicada (Nakamoto, 2008). La naturaleza distribuida y redundante de la base de datos otorga a la misma

seguridad y resistencia a la censura (Ali et al., 2021). Dicha característica también posibilita resolver conflictos como inconsistencias entre registros que puedan provocar la existencia de pagos repetidos. Cabe destacar que fue el primer desarrollo en dar una solución a un problema clásico de informática distribuida, conocido como el problema de los generales bizantinos, o *Byzantine generals problem* (Lamport et al., 2019). Bitcoin dio inicio a un sistema financiero libre de la necesidad de depender y confiar en intermediarios, estos son, bancos, entidades financieras y gobiernos. De esta forma, facilitó una nueva manera de realizar actividades financieras para las personas que lo desearan hacer por fuera del sistema bancario tradicional y sin depender de monedas fiduciarias generadas por entes gubernamentales (Antonopoulos, 2014).

Este primer desarrollo abrió la senda para otros que fueran un paso más allá permitiendo que a los beneficios de la tecnología *blockchain*, estos son, distribución, resistencia a la censura y seguridad, se sume una capa lógica que permitiera la ejecución de aplicaciones de *software* capaces de realizar operaciones con un grado mayor de complejidad. Este desarrollo se dio en una *blockchain* llamada Ethereum, por iniciativa de Vitalik Buterin y Gavin Wood (Wood, 2014). La creación de la *Ethereum Virtual Machine*, una máquina virtual Turing completa, otorgó la posibilidad de realizar transacciones complejas a partir de aplicaciones denominadas contratos inteligentes o *smart contracts*. Cabe mencionar que la idea de los contratos inteligentes se remonta a la década de los 90 y el término fue acuñado por Nic Szabo (Szabo, 1997).

Se puede definir a los contratos inteligentes como una aplicación o, de forma más genérica, código, que corre en la *blockchain* para facilitar, ejecutar y cumplir las condiciones de un contrato (Alharby & Van Moorsel, 2017). Su advenimiento es importante porque posibilita la interacción entre partes sin que exista una

relación de confianza previa entre las mismas, a través de un lazo contractual que posee las ventajas previamente mencionadas de la tecnología *blockchain*. Entre distintos potenciales casos de uso de los mismos se puede mencionar su aplicación a través de IoT (Internet of things) (Christidis & Devetsikiotis, 2016) para la gestión inteligente de alquileres; así también como su aplicación en la industria para la trazabilidad de productos (Wang et al., 2019).

En el ecosistema de Ethereum, se pueden señalar diversos casos de uso para contratos inteligentes. Por un lado, el desarrollo de los mismos se enfoca en su estandarización a través de estipular cierta funcionalidad necesaria, o interfaz, acordada mediante pares a través de un EIP (Ethereum Improvement Proposal) (EIP, n.d.) Este proceso se da a través de los llamados *Ethereum Request for Comments* o ERC. A partir de dichos procesos, se estandarizan ciertos artefactos nativos del ecosistema como los denominados *tokens* ERC 20, también llamados fungibles; o el ERC 721, para *tokens* no fungibles, mejor conocidos como NFT por sus siglas en inglés.

Por otro lado, son destacables casos de uso que alcanzaron un amplio grado de utilización para resolver necesidades inherentes a la manipulación de los *tokens* previamente descritos. En el caso de los *tokens* fungibles, existen implementaciones o protocolos que resuelven necesidades financieras comunes para la manipulación de activos, como por ejemplo, intercambio o préstamo de los mismos (Adams et al., 2021; *The Maker Protocol White Paper | Feb 2020*, n.d.) En el caso de los *tokens* no fungibles, se puede hablar de implementaciones al estilo *marketplace* que permiten la compra y venta de los mismos.

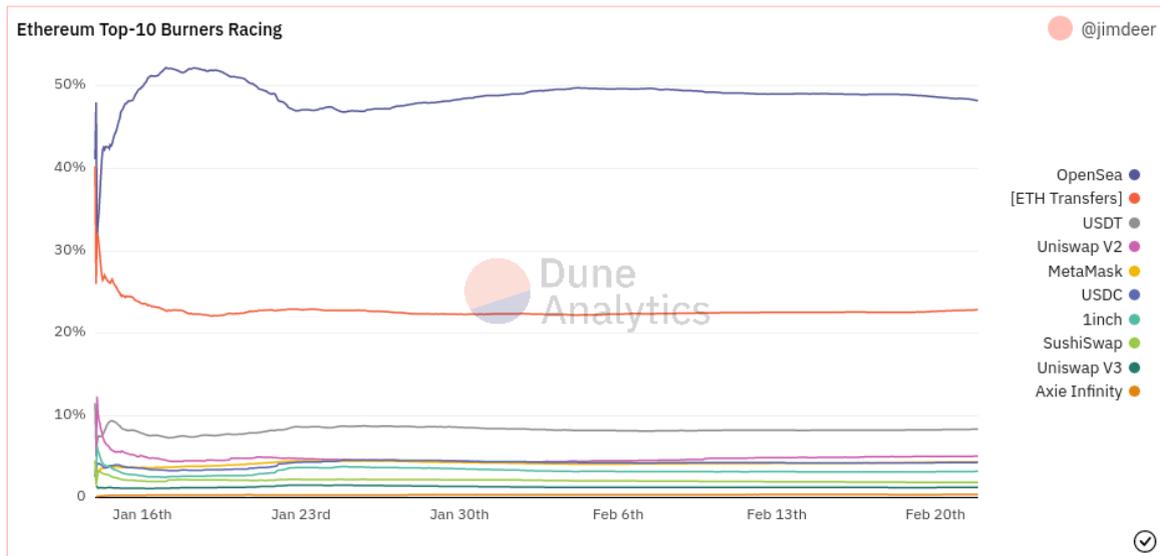


Fig 1. En el siguiente gráfico se muestra el uso porcentual de la blockchain de Ethereum por parte de diversos protocolos entre el 16 de Enero y el 20 de Febrero de 2022 (Ethereum Top-10 Burners Racing, 2022)

Justificación

El caso de uso analizado en este trabajo es la gobernanza de redes sociales a través de la blockchain. En muchos casos, para tal fin son implementadas Organizaciones Autónomas Descentralizadas o DAO por sus iniciales en inglés (Chohan, 2017; DuPont, 2017; Jentzsch, 2016). Las mismas utilizan contratos inteligentes para generar consenso en la toma de decisiones mediante el voto de distintos usuarios que poseen un activo dado. Se puede decir que los DAO no son la primera y única herramienta que permite la votación a partir de contratos inteligentes, pero sí son un sistema que se está convirtiendo en el estándar de gobernanza a través de la *blockchain*. Consecuentemente se juzga necesario definir bien a estas organizaciones y desambiguar el término DAO de otras utilidades históricas del mismo, que no necesariamente aluden de forma general a este tipo de organizaciones, como por ejemplo la fallida implementación TheDAO (Jentzsch, 2016).

Se considera que su implementación genera un nuevo paradigma de gobernanza y que actualmente se encuentra en desarrollo, por lo cual se juzga relevante para su análisis.

Por otro lado, las redes sociales, o *social network* u *online social media* en Inglés pueden ser caracterizadas como un conjunto de servicios web que permiten a sus usuarios construir un perfil público o semipúblico dentro de un sistema cerrado, articular una lista de usuarios con los cuales comparte una conexión y ver y acceder dicha lista de conexiones, y las conexiones de otros usuarios (Boyd & Ellison, 2007).

Actualmente puede señalarse que Twitter, YouTube, Reddit, Facebook, entre otros, si bien no son de aparición reciente, persisten como un medio masivo utilizado por las personas para acceder y publicar información. Las redes sociales pueden ser utilizadas por los usuarios con fines personales, pero también permiten la transmisión, replicación y discusión de noticias. En este aspecto son homólogas a los medios de comunicación tradicionales. Consecuentemente, se puede afirmar que así como son de interés común para una sociedad los medios de comunicación, también lo son las redes sociales (Napolí, 2015). Se puede inferir que la gobernanza de dichas redes sociales es de interés público, trasciende el aspecto meramente regulatorio y a su vez introduce problemáticas. Esta afirmación se justifica en que la gobernanza de las mismas habilita o no a personas y contenidos a ser replicados, y llegar a otros usuarios. A su vez, cabe señalar que existen mecanismos más complejos detrás de la regulación de dichas plataformas relacionados con los incentivos para la creación de contenido y la manera en la que el mismo es replicado y recibido por otros usuarios.

Las problemáticas relacionadas con la gobernanza de redes sociales abarcan distintos ámbitos y fueron señaladas por diversos autores. Flew señala que este

tipo de plataformas plantean un desafío al momento de intentar regularse por su naturaleza transnacional, su ambiguo estatus institucional y la capacidad de permitir la expresión de comportamientos emergentes por parte de la comunidad de usuarios (Flew, 2015). A su vez, el funcionamiento de las mismas tiene un impacto real sobre los derechos individuales de los usuarios, que pueden ver sus libertades coartadas por decisiones de los administradores de la plataforma (Suzor, 2018).

Se considera de particular interés analizar si los sistemas de consenso para la toma de decisiones propuestos por la tecnología blockchain pueden dar una respuesta superadora a la gobernanza de las redes sociales.

Objetivo

Como objetivo del trabajo se plantea elaborar un estado de la cuestión del impacto de la tecnología blockchain en la gobernanza de redes sociales.

Objetivos específicos

- Determinar qué tipos de contribuciones existen con respecto a la gobernanza de redes sociales mediante blockchain
- Definir las Organizaciones Autónomas Descentralizadas
- Determinar si las Organizaciones Autónomas Descentralizadas son utilizadas para implementar la gobernanza de redes sociales mediante blockchain
- Relevar implementaciones existentes de redes sociales que hagan uso de este tipo de gobernanza

Alcance

Con el fin de llevar a cabo dicho objetivo, el presente trabajo propone elaborar un estado de la cuestión de la implementación de sistemas de gobernanza a través de la *blockchain*, sea a través de Organizaciones Autónomas Descentralizadas o no, aplicado a redes sociales. Éste último se realizará siguiendo una metodología específica, esta es, un mapeo sistemático de la literatura científica en torno a publicaciones pertinentes a la pregunta de investigación (Kitchenham, 2004).

Se planea un mapeo sistemático de la literatura científica que aborde estudios de caso enfocados en la temática planteada con el fin de analizar cuáles son los desafíos, problemas y ventajas de la utilización de dicho sistema de gobernanza. En este sentido, se busca realizar un análisis crítico teniendo en cuenta el impacto de advenimiento de las Organizaciones Autónomas Descentralizadas, haciendo énfasis en su aplicación en plataformas de redes sociales. Esto permitirá discernir si esta metodología de gobernanza ofrece una respuesta superadora al método tradicional, llámese centralizado, implementado por plataformas como Twitter, YouTube, Facebook, etc. y cuyos puntos problemáticos han sido descritos y señalados por diversos autores (Suzor, 2018; Bhargava, 2021; Ballon, 2014).

Estructura del trabajo

El siguiente trabajo se encuentra estructurado de la siguiente forma: en el primer capítulo se introduce la problemática, la justificación y el objetivo. En el segundo capítulo, se presenta el estado de la cuestión realizado a partir de un mapeo sistemático de la literatura y los resultados del mismo. En el capítulo tercero se detallan las conclusiones y se plantean futuras líneas de investigación. Adicionalmente, el presente trabajo cuenta con un índice donde se muestran

tablas detallando información relacionada al mapeo sistemático y un glosario con terminología técnica sobre criptomonedas.

Estado de la cuestión

Planificación del SMS

El objetivo del SMS es dar respuesta a la pregunta principal de investigación (PI): *¿Cuál es el estado del arte respecto a la gobernanza de redes sociales a través de la blockchain?* A su vez, esta pregunta principal puede ser desglosada en una serie de subpreguntas. Éstas son detalladas en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Preguntas de investigación (PI) y motivación.

	Preguntas de investigación (PI)	Motivación
PI1:	<i>¿Qué tipos de contribuciones existen con respecto a la gobernanza de redes sociales mediante blockchain?</i>	Encontrar y comprender qué tipo de aportes otorgan en cuanto a el análisis de gobernanza de redes sociales a través de la blockchain..
PI2:	<i>¿Es utilizada una Organización Autónoma Descentralizada para implementar la gobernanza a través de la blockchain?</i>	Relevar definiciones de DAO en publicaciones relacionadas con la temática.
PI3:	<i>¿Qué redes sociales hacen uso de este tipo de gobernanza?</i>	Analizar estudios realizados sobre redes sociales que empleen la blockchain en su gobernanza.
PI4:	<i>¿Qué tipos de investigación existen en los artículos?</i>	Identificar los tipos de investigación de acuerdo con la taxonomía propuesta en (Wieringa et al., 2006).

La búsqueda de los artículos de congresos y revistas se realizó en repositorios de literatura académica *IEEE Xplore*, *ACM* y *Scopus*. Los mismos se especializan en literatura técnica y de ingeniería. El período estipulado de búsqueda se retrotrae a 5 años previos al momento de realizar la misma. Ya que la misma se hizo en noviembre de 2022, se consideran artículos comprendidos entre esa fecha y 2018. La elaboración de la cadena de búsqueda tuvo como objetivo poder englobar los dos aspectos más importantes de la investigación para que la existencia de la misma en los artículos retribuidos sea de carácter excluyente. En su forma definitiva es:

(*dao OR decentralized autonomous organization*) OR (*blockchain OR distributed ledger technologies*) AND (*social media OR social media governance or social media platform*)

Tabla 2. Cadena de búsqueda por repositorio.

Repositorio	Cadena de búsqueda
Scopus	<i>blockchain governance OR decentralized autonomous organization AND social media OR social network</i>
IEEE	<i>(("All Metadata":blockchain) AND ("All Metadata":governance) OR ("All Metadata":decentralized autonomous organization)) AND ("All Metadata":social media) OR ("All Metadata":social network))</i>
ACM	<i>[All: blockchain] AND [[All: governance] OR [All: "decentralized autonomous organization"]] AND [[All: "social media"] OR [All: "social network"]]</i>

Los criterios de inclusión y exclusión fueron fijados a priori y se detallan en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión.
I1. Dado el caso en que varios artículos de un mismo autor contemplen la misma investigación, se considerará el más completo y reciente.
I2. Artículos en idioma inglés.
I3. Artículos publicados entre 2018 y 2022.
I4. Artículos que contengan cadenas candidatas en el título, palabras clave y/o en el resumen.
I5. Se considera la inclusión de <i>preprints</i> y <i>whitepapers</i> .
Criterios de exclusión.
E1. Artículos cuya temática sea ajena a la planteada.
E2. Artículos donde se enfoque la gobernanza de redes sociales sin relación con blockchain.
E3. Artículos vinculados con la blockchain pero sin relación con la gobernanza.
E4. Artículos que analizan gobernanza relacionada al consenso de mineros o decisiones sobre la blockchain.
E5. Tesis doctorales, presentaciones en PowerPoint.

El proceso de búsqueda se llevó a cabo de acuerdo a los siguientes pasos:

1. Realizar la búsqueda utilizando la cadena presentada previamente en los repositorios establecidos
2. Guardar el resultado de la búsqueda de los distintos repositorios en un documento único como planilla de cálculo
3. Aplicar criterios de inclusión y exclusión.

Para dar respuesta a las preguntas presentadas en la **Tabla 3**.

Tabla 4. Esquema de clasificación de estudios primarios.

Dimensión	Categorías
Contribución	Metodología, procedimiento, framework, herramienta, técnica, patrón, otros.
Implementación específica de DAO	Sí o no.
Tipos de investigación	Evaluación, artículo filosófico, propuesta de solución, validación, reporte de experiencia personal, artículo de opinión (Wieringa et al., 2006).

Tabla 5. Formulario de extracción de datos.

Metadatos	Paper ID, año, título, autores, tipo de publicación (journal or conference), país, keywords.
PI / Dimensión	Explicación
PI1 / Contribución	Metodología, procedimiento, framework, herramienta, técnica, patrón, otros.
PI2 / Implementación específica de DAO	Establecer si el caso de uso corresponde específicamente a una DAO. Relevar definiciones que existieran de la misma.
PI3 / Implementaciones en general	Relevar distintos casos de uso de la blockchain para la gobernanza de redes sociales.
PI5 / Tipos de Investigación.	Evaluación, artículo filosófico, propuesta de solución, validación, reporte de experiencia personal, artículo de opinión (Wieringa et al., 2006).

Ejecución del SMS

De la búsqueda inicial se obtuvieron un total de 474 artículos. Cabe destacar que la cadena de búsqueda fue aplicada al título y al resumen de los mismos. Éstos artículos fueron ordenados en planillas de cálculo junto a los metadatos facilitados por las herramientas de búsqueda propias de los repositorios *ACM*, *IEEEExplore* y *Scopus*.

En primera instancia, se procedió a analizar los artículos obtenidos a partir de la lectura del resumen de los mismos para determinar su relevancia con respecto al objetivo de la investigación. La vinculación con el mismo se determinó a partir de la aplicación de los criterios de exclusión e inclusión. Esto redujo la cantidad de artículos a un total de 64.

Sobre esta selección se realizó un estudio más exhaustivo comprendiendo el análisis del artículo en su totalidad. A partir de aplicar nuevamente los criterios de inclusión y exclusión, se concluyó el proceso de selección obteniendo como resultado 40 artículos.

Una vez obtenida la selección final de publicaciones, se realizó la extracción de datos de los mismos a partir del formulario de extracción de datos.

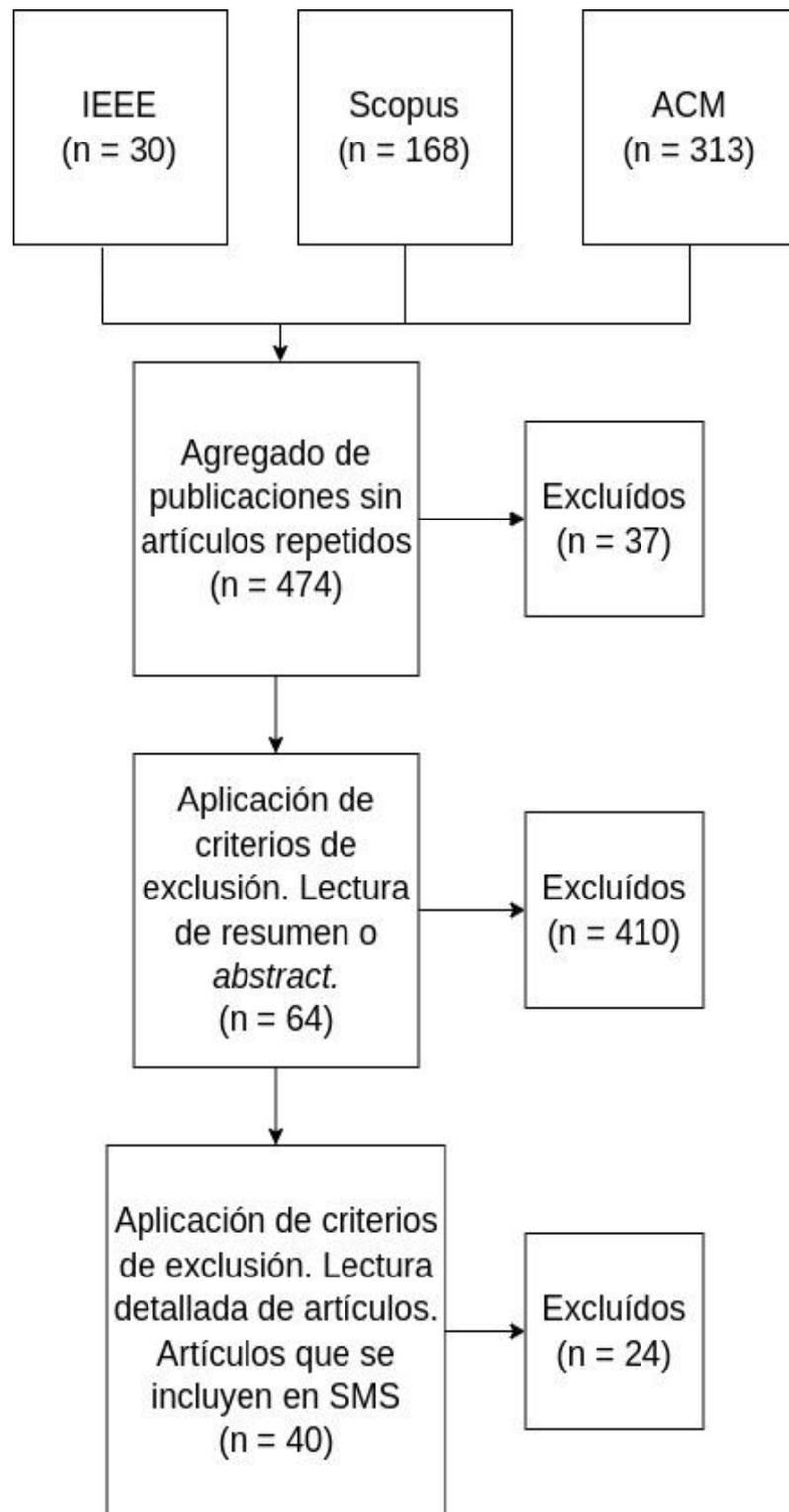


Fig 2. En la presente figura se muestra el proceso de selección de artículos.

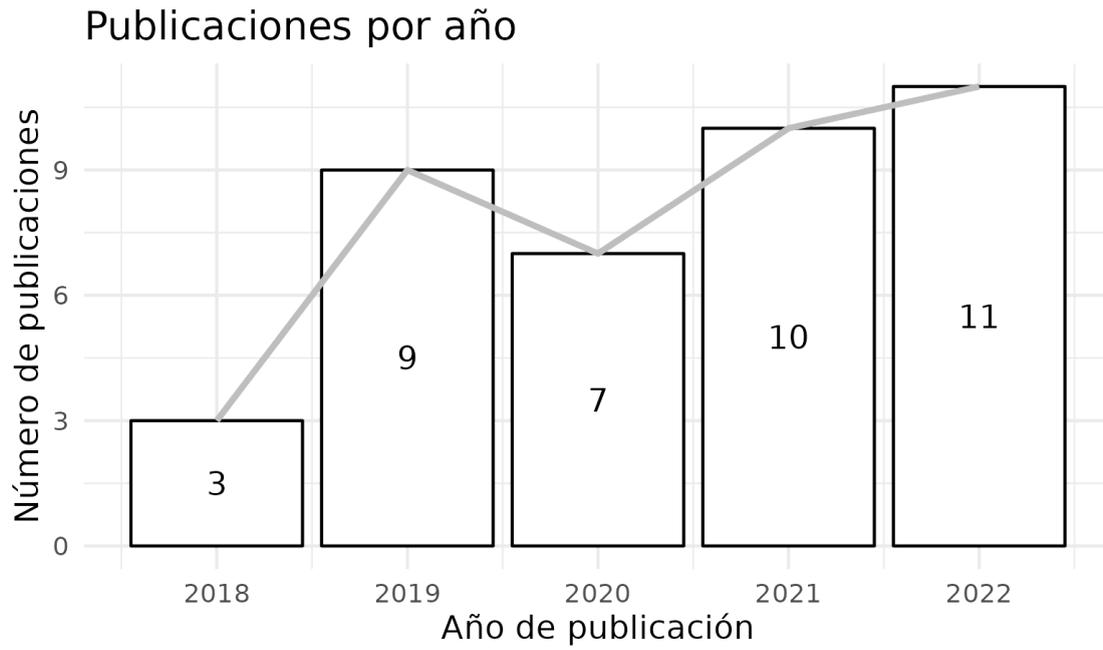


Fig 3. En la presente figura se muestra la cantidad de publicaciones analizadas por año.

Distribución de repositorios en selección final

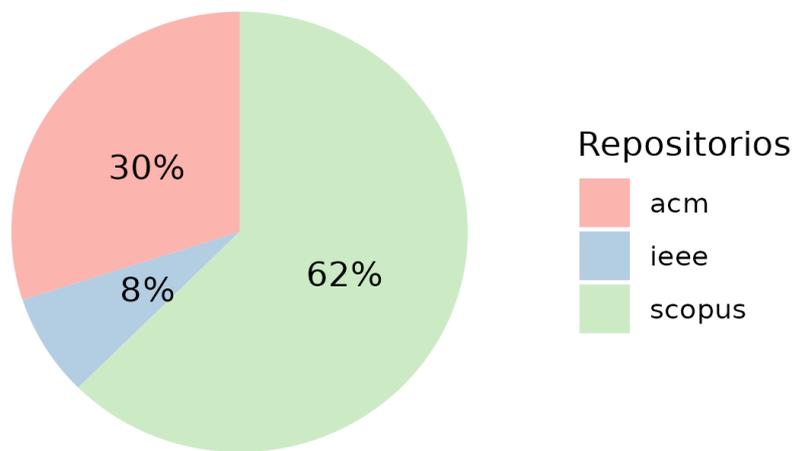


Fig 4. En la presente figura se muestra el repositorio de origen de los artículos analizados.

Resultados

En la **Tabla 9** ubicada en el apéndice se presentan una síntesis de los resultados del análisis de los estudios primarios. A continuación, se pretende dar respuesta a las preguntas de investigación en base al material recolectado.

PII: *¿Qué tipos de contribuciones existen con respecto a la gobernanza de redes sociales mediante blockchain?*

Zheng y Boh [EP38] proponen un modelo conceptual de lo que definen como BCOC, o *blockchain online community*, o “comunidad online basada en la blockchain”. Llegan al mismo a partir de un estudio de caso de las redes sociales basadas en la blockchain: *Steemit*, *Semsey* y *Typerium*. El estudio argumenta que la proposición de valor o *value proposition* de los BCOC es permitir organizar un sistema basado en la reputación y autoría del contenido por parte de los usuarios debido a las posibilidades de verificación y seguimiento que permite la *blockchain*.

Koidl [EP15] propone el diseño que llama *Trust by design* como una solución a los problemas establecidos de las redes sociales. Adicionalmente, describe la implementación del mismo a través de la red social *HELIOS*.

Guidi *et al.* [EP11] postulan el diseño de un sistema de recompensas para el uso de la red social *HELIOS* a partir de la distribución de *tokens*. El mismo es descrito por los autores como un *framework* de los aspectos económicos de *tokens*, específicamente los denominados *utility token* (Véase glosario en **Tabla 10** del apéndice).

Nguyen *et al.* [EP23] basan su contribución en definir un *framework* para la búsqueda de información de actividad de usuarios en redes sociales basadas en la *blockchain*.

Freni *et al.* [EP7] proponen un artículo de opinión donde se sugiere que el uso de *tokens* puede extenderse más allá del intercambio de valor económico y adaptarse a otro tipo de valor como reputación o derechos de autor.

Lustig [EP20] contribuye mediante un estudio etnográfico que busca identificar imaginarios de sistemas autónomos y sistemas distribuidos. Describe las posturas de quienes están a favor o en contra de este tipo de diseño de sistemas, señalando que no hay un consenso sobre si la descentralización resulta en mejoras para los usuarios. Este análisis aporta a un entendimiento más exhaustivo para el diseño de tecnología *blockchain*.

Como se mencionó previamente, las Organizaciones Autónomas Descentralizadas o DAO son un artefacto de gobernanza de la *blockchain* que se encuentra en desarrollo y que actualmente es relevante. A continuación se enumeran las contribuciones basadas en éstas.

Chen y Cho [EP4] basan su aporte en proponer una arquitectura para implementar una OSN, *online social network*, o red social. En la solución planteada se utiliza la *blockchain* para la autenticación de los usuarios y la toma de decisiones. Este tipo de decisiones se da a través de una votación con una Organización Autónoma Descentralizada, y las mismas pueden relacionarse con por ejemplo eliminación de contenido. Sugieren una arquitectura en capas para el diseño de la red social, combinando *blockchain* con otras tecnologías.

Wang *et al.* [EP33] presentan un análisis comprensivo de las DAO. Proponen un *framework* de referencia basado en 5 capas para el diseño de las mismas y realizan análisis de casos basados en *Aragon* y otros como *theDAO*, *Steemit*,

DigixDAO. Plantean problemáticas de este tipo de implementaciones con respecto a la seguridad, estatus legal y limitaciones técnicas.

Zichichi *et al.* [EP39] proponen en su artículo la implementación de una DAO en una red social para *LikeStarter*, una plataforma de *crowdfunding* o financiación colectiva. En el estudio se postula una arquitectura de una red social basada en la *blockchain*. Se realiza el modelado conceptual a partir del caso de uso de la funcionalidad de contratos inteligentes. La DAO se utiliza para la toma de decisiones colectiva por parte de los usuarios.

Nabben [EP21] basa su aporte en determinar problemáticas de la DAO en comparación con otras formas de gobernanza. Destaca que las DAO dependen de qué sistema se aplica para determinar la reputación de los usuarios que votan y consecuentemente participan en el proceso de toma de decisiones. Afirma que la votación hace que no sean automatizables y escalables. A su vez, señala como una debilidad el hecho que los mismos usuarios puedan votar sobre las reglas de un sistema sociotécnico. En otra contribución del mismo autor, Nabben [EP22] propone un *framework* conceptual para estandarizar una infraestructura denominada *permissionless*. Define que en un sistema de dichas características los usuarios deben tener permisos para el uso, desarrollo y gobernanza del mismo.

Zhang *et al.* [EP36] basan su aporte en realizar una revisión de mecanismos de confianza en diseño colaborativo. Proponen un *framework* teórico para el diseño de entornos de creación y desarrollo de proyectos colaborativos. Con este fin, postulan a la DAO como herramienta.

Chang [EP3] analiza el impacto de las características de la DAO en el comportamiento de los usuarios de *Steemit*, una red social basada en la *blockchain*. Argumenta que en la misma los usuarios reciben dos tipos de

recompensa: capital social y *share capital*. Explica cómo este tipo de capital influencia la participación de los usuarios.

Li *et al.* [EP16] aportan con métricas presentando un *dataset* extraído de las actividades de *Steemit* sobre transacciones, actividad de usuarios, etc.

Rennie [EP26] describe la experiencia personal de poner en práctica un *bot* en la red social *Discord* cuya finalidad es la recolección de información para luego realizar una etnografía sobre el funcionamiento de *SourceCred*, una implementación de gobernanza de *blockchain* basada en una DAO.

Zhao *et al.* [EP37] analiza el impacto de la votación operacional y estratégica en la toma de decisiones en el procesamiento de actividades del funcionamiento de *MakerDao*.

Rozas *et al.* [EP27] analiza a la *blockchain* como un artefacto de gobernanza de comunidades basadas en producción común, o *common based peer production* (CBPP). Esta forma de producción fue introducida por la economista Ostrom. El autor sugiere que las DAO pueden satisfacer los requerimientos planteados por dicha metodología.

Schneider *et al.* [EP29] postula un *framework* conceptual para el desarrollo de sistemas de gobernanza. Los autores lo denominan *Modular Politics* o Política modular.

Zhan *et al.* [EP35] hace un análisis de caso de la red social *Pixie*, basada en la *blockchain*. Describe el modelo de negocio de la misma.

Shapiro y Talmon [EP28] proponen una visión, una arquitectura y un *roadmap* para la formación de comunidades digitales interoperables e interconectadas.

García y Gil [EP10] basan su aporte en adaptar tecnologías web semánticas al dominio del manejo de los derechos de autor utilizando la *blockchain* de Ethereum. Plantean la posibilidad de utilizar este tipo de tecnologías distribuidas

para proveer prueba de autenticidad para trabajos de periodistas y creadores de contenido. A su vez, destacan la importancia de que los usuarios puedan hacer uso de *blockchain* de forma directa, evitando la existencia de intermediarios.

Kiayias *et al.* [EP14] demuestran, mediante la implementación de una simulación del sistema de la red social *Steemit* de recompensa para creadores de contenido, que el mismo puede ser utilizado maliciosamente. De esta forma, muestran cómo la auto votación de los usuarios puede dañar la calidad de curación de contenido del sistema.

Bellini *et al.* [EP2] contribuyen con una búsqueda sistemática de iniciativas relacionadas a la adopción de la *blockchain* y sistemas distribuidos de gestión de confianza y reputación. Concluyen que se constituye en una buena práctica asegurar la viabilidad de este tipo de soluciones, consideradas *permissionless*, esto es, donde no debe existir una confianza previa entre partes. Esto se puede lograr a partir de elicitar requerimientos y volcar la lógica de negocios en contratos inteligentes. A su vez, sugieren tener en cuenta los problemas de performance que se desprenden del uso de la *blockchain*.

Ba *et al.* [EP1] desarrollan un modelo que permite predecir la probabilidad de que usuarios emigren a un nuevo sistema a partir de lo que se conoce como un *hard fork* (Véase glosario en **Tabla 10** del apéndice). El mismo se basa en el análisis de caso ocurrido entre las redes sociales *Steemit* y *Hive*. Sostienen que el modelo es generalizable.

Frey *et al.* [EP8] buscan analizar si el *framework* estipulado por el *Ostrom Workshop*, una iniciativa de la Universidad de Indiana para el análisis de la gobernanza de recursos compartidos y cooperación (*Ostrom Workshop*, n.d.), es aplicable para el desarrollo de instituciones digitales. Concluye que el mismo es válido para teorizar y clasificar estrategias tecnológicas, culturales, económicas y

políticas de instituciones para diversos contextos y escalas. Afirma que este tipo de *frameworks* permite que más facetas del diseño de instituciones digitales sean analizables en el marco del área de estudio denominada trabajo cooperativo basado en computadoras o *computer supported cooperative work (CSCW)*. Concluye que tanto los ingenieros, científicos como administradores deben tomar decisiones sobre roles, recursos, derechos, reglas y gobernanza para el diseño de las instituciones digitales.

Zichichi *et al.* [EP40] basan su trabajo en proponer un sistema de gestión de consultas o *queries* descentralizado basado en palabras clave para la búsqueda de contenidos almacenados en un sistema de archivos distribuidos, como *IPFS*. En lo que hace el aspecto más técnico, la solución se basa en una DHT o *distributed hash table*. Adicionalmente, describe el desarrollo de una DAO relacionado con la sustentabilidad y el desarrollo del proyecto. De acuerdo a la implementación descrita, el uso de Ethereum permite la votación de propuestas mediante la DAO y la recompensa a quienes contribuyen al funcionamiento del sistema (nodos).

Gritsenko y Wood [EP12] aportan con el análisis del impacto que tuvo la aplicación de algoritmos para los procesos de gobernanza. De acuerdo a los autores, la introducción de la gobernanza algorítmica supuso alteraciones significativas para los mismos.

Jacobs *et al.* [EP13] analizan cómo el estado actual de la distribución del poder en ecosistemas sociotécnicos propone un desafío para la aplicación de lo que se conoce como *Value Sensitive Design* (Friedman *et al.*, 2013), un *framework* que propone las aplicaciones de valores humanos en el diseño de sistemas sociotécnicos. Concluye que el tamaño y la naturaleza distribuida de ciertos sistemas en varios actores afectan la aplicabilidad de este *framework*.

.

Pan y Deng [EP25] realizan un modelo matemático para poder analizar cómo se pueden gestionar organizaciones virtuales, aumentar la cooperación y prevenir operaciones monopólicas. También estudian cómo la confianza evoluciona a partir de las organizaciones virtuales y cómo se pueden implementar políticas y observar su impacto. Concluyen que por el diseño de los DAO existe un límite para su escalabilidad.

Colomo-Palacios *et al.* [EP6] realizan una búsqueda sistemática de publicaciones relacionadas con la *blockchain* con el objetivo de determinar el estado de la cuestión con el fin de evaluar el grado de adopción de dicha tecnología. Los autores identifican distintos factores relacionados con el impacto de las iniciativas reportadas y realizan un análisis de calidad de las publicaciones. A su vez, determinan distintas etapas del desarrollo de la tecnología estudiada. Concluyen que faltan análisis empíricos de implementaciones. Consecuentemente, sostienen que el análisis de viabilidad de una propuesta se debe basar en estudio de literatura previa y juicio de expertos.

Lu [EP19] contribuye con una búsqueda sistemática de la literatura. Sugiere distintas áreas de vacancia como gestión de identidad, administración de recursos y seguridad. Concluye que el desarrollo de la *blockchain* está relacionado con procesos de estandarización.

Upadhyay [EP32] aporta con una búsqueda sistemática de la literatura cuyo objetivo es determinar los desafíos, oportunidades y áreas de aplicación de la misma. Concluye que es una tecnología que se encuentra en un estado incipiente de desarrollo y propone un *framework*, similar a una ontología para clasificar distintos dominios de esta área de estudio y fijar preguntas de investigación que sean disparadores de futuros estudios.

Udokwu y Norta [EP31] describen una metodología para desarrollar requerimientos de un sistema interorganizacional basado en la *blockchain*. Proveen una respuesta sobre cómo modelar requerimientos en una aplicación descentralizada para la colaboración interorganizacional.

Liu [EP17] basa su contribución en hacer un análisis de lo que denomina como identidad soberana, una identidad digital independiente de un ente centralizado y donde se usa tecnología basada en la *blockchain* para mantener la misma. Propone 12 patrones de diseño asociados con el ciclo de vida de las credenciales y llaves públicas. Concluye que su aporte es válido como una guía para la arquitectura de este tipo de sistemas basados en la *blockchain*.

Tang *et al.* [EP30] proponen un modelo conceptual para el análisis ético de la *blockchain* desde el punto de vista de los sistemas de información. Separan distintos aspectos éticos de acuerdo a dominios para su mejor análisis.

Chen *et al.* [EP5] contribuyen con una búsqueda sistemática de publicaciones que analizan plataformas digitales. Hacen énfasis para su estudio en dos dimensiones, según los autores, prominentes de la gobernanza organizacional, estas son, el incentivo y el control. Crean un *framework* para presentar un nexo conceptual entre cómo es la gobernanza en las plataformas y su diseño. Mencionan que la descentralización de la toma de decisiones puede generar un cambio significativo en la gobernanza de plataformas digitales. En este sentido, destacan la utilidad de los *smart contracts* para la implementación de dicho sistema de toma de decisiones.

Gad *et al.* [EP9] aportan con otra búsqueda sistemática de la literatura limitando el análisis a la plataforma WoS (Web of Science). La meta de la misma es establecer el estado de la cuestión de la investigación sobre *blockchain*. Destacan que la gobernanza mediante *blockchain* es un área relevante de estudio al ofrecer

posibilidades de identificación única digital y votación. Concluyen que el ámbito de dicha área de investigación trasciende de lo relacionado exclusivamente con Bitcoin hacia otras aplicaciones: gobernanza, escalabilidad, interoperabilidad, privacidad y seguridad, etc.

Lu *et al.* [EP18] presentan otra búsqueda sistemática de la literatura, extrayendo publicaciones de diversos repositorios de artículos académicos (IEEE Xplore, WoS, ACM). El objetivo de la publicación es definir el estado actual y las potenciales áreas de investigación de *blockchain*. Mencionan como un área destacada el desarrollo de *smart contracts* que permite la creación de aplicaciones, entre ellas las DAO. Concluyen que es un desafío actual aplicar la *blockchain* a casos de uso innovadores que empleen mecanismos de consenso, incentivos económicos, criptografía y contratos programables.

Norta *et al.* [EP24] basa su aporte en el análisis y modelado del uso de una billetera virtual para la gestión de datos personales de los usuarios para diversas redes sociales de forma unificada. Con tal fin, plantea los requerimientos de un sistema que permita dicha interoperabilidad de datos. Finalmente, diseña un modelo conceptual que formaliza el sistema propuesto. Sugiere una arquitectura para implementar el mismo.

Wilkins *et al.* [EP34] se plantean dos objetivos. Por un lado, introducen un modelo de lo que denominan "*marketized commons*", en contraposición a lo conocido como *Creative Commons*. Éste supone un sistema donde el trabajo conjunto puede tratarse como un *commodity* y donde una comunidad invierte para el desarrollo colectivo. Por otro lado, buscan demostrar cómo las ciencias sociales pueden ayudar al diseño de plataformas. En este contexto sugieren a la *blockchain* como una tecnología que ofrece soluciones a los requerimientos de la acción colectiva. Concluyen que el modelo que postulan, puede ser una forma

innovadora de reformular el paradigma de lo conocido como trabajo cooperativo basado en computadoras o CSCW (*Cooperative Work & Social Computing*). Finalmente, destacan que las ciencias sociales son útiles para estipular una metodología para guiar el desarrollo de plataformas de “*marketized commons*”.

PI2: *¿Es utilizada una Organización Autónoma Descentralizada para implementar la gobernanza a través de la blockchain?*

Se puede aseverar que la Organización Autónoma Descentralizada es utilizada para implementar la gobernanza a través de la blockchain.

De los 40 artículos primarios, 16 analizan la gobernanza a través de la *blockchain* mediante una Organización Autónoma Descentralizada. Estos son: Ba [EP1], Chang [EP3], Chen y Cho [EP4], Frey [EP8], Nabben [EP21, EP22], Rennie [EP26], Rozas et al. [EP27], Shapiro y Talmon [EP28], Schneider et al. [EP29], Wang et al. [EP33], Zhan et al. [EP35], Zhang et al. [EP36], Zhao et al. [EP37] y Zichichi et al. [EP39, EP40].

De los artículos analizados, Rennie [EP26], Nabben [EP22] y Rozas et al. [EP27] se basan en la misma definición de Organización Autónoma Descentralizada dada en (Hassan & De Filippi, 2021). Dichos autores destacan a la misma como “un sistema basado en la blockchain que permite a las personas coordinarse y gobernarse mediadas por un conjunto de reglas que se ejecutan de forma autónoma, desplegadas en la blockchain y cuya gobernanza es descentralizada, es decir, independiente de un control central”.

Chang [EP3] y Zhan et al. [EP35], por otro lado se basan en la definición de (Hsieh et al., 2018) que destaca a las mismas como “organizaciones no jerárquicas que realizan y registran actividades en una red pública de particulares asegurada criptográficamente”. Señalan a su vez que las mismas “se basan en la contribuciones voluntarias de los interesados para operar, gestionar y evolucionar la organización mediante un proceso de consulta democrático”.

Sobre su empleo en casos de uso típicos de redes sociales, Chen y Cho [EP4] proponen que este artefacto puede ser utilizado para la toma de decisiones mediante la votación de los usuarios en el funcionamiento de una red social.

Zichichi *et al.* [EP39] postulan un sistema híbrido de votación y subasta para determinar el valor de activos digitales en el contexto de una red social.

Rozas *et al.* [EP27] argumentan que la implementación de una DAO en una red social podría acercar a dicha comunidad digital a la metodología planteada por Ostrom de producción común.

Chang [EP3] destaca que la implementación de las mismas puede facilitar como la teoría de capital social, programas de propiedad participada y participación activa.

Tabla 6. Artículos y definiciones de DAO.

Artículos	Definición de DAO empleada	Autores de definición
Rennie[EP26] Nabben[EP22] Rozas <i>et al.</i> [EP27]	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema basado en la blockchain que permite a las personas coordinarse y gobernarse mediadas por un conjunto de reglas que se ejecutan de forma autónoma, desplegadas en la blockchain • Gobernanza es descentralizada, es decir, independiente de un control central 	Hassan, S., & De Filippi, P. (2021).
Chang [EP3] Zhan <i>et al.</i> [EP35]	<ul style="list-style-type: none"> • Organizaciones no jerárquicas que realizan y registran actividades en una red pública de particulares y asegurada criptográficamente • Se basan en la contribuciones voluntarias de los interesados para operar, gestionar y evolucionar la organización mediante un proceso de consulta democrático 	Hsieh <i>et al.</i> (2018)
Zhang <i>et al.</i> [EP36]	Estructura de gobernanza online descentralizada	DuPont, Q. (2017).

Artículos	Definición de DAO empleada	Autores de definición
Zichichi et al. [EP40]	Organizaciones donde las reglas de gobernanza son formalizadas, automatizadas y se hacen cumplir mediante código	Jentzsch, C. (2016).

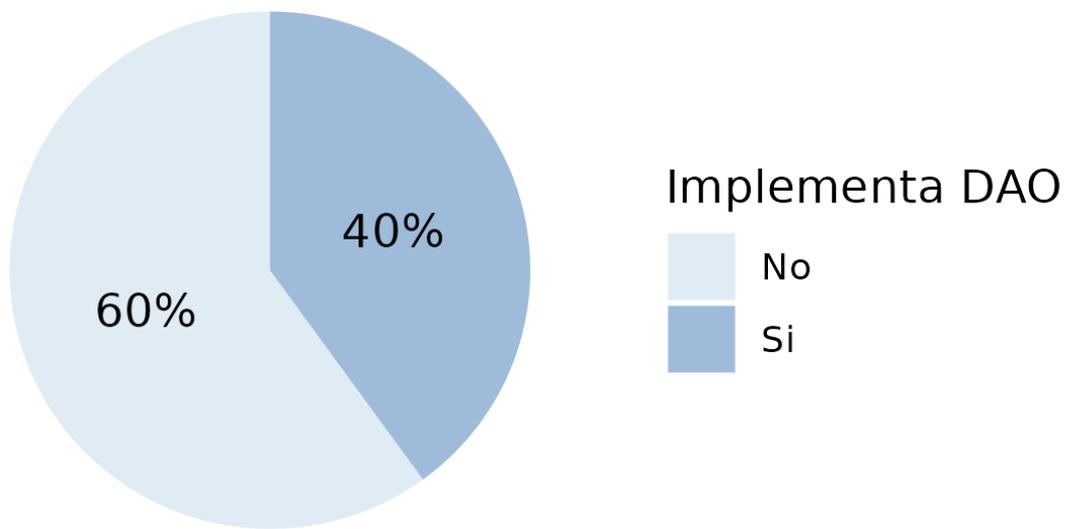


Fig 5. La figura muestra que el porcentaje de artículos que hacen uso de las DAO para el desarrollo de la gobernanza de redes sociales mediante la blockchain

PI3: ¿Qué redes sociales hacen uso de este tipo de gobernanza?

De los artículos analizados, 8 analizan el caso de Steemit. Estos son Ba *et al.* [EP1], Chang [EP3], Freni *et al.* [EP7], Kiayias *et al.* [EP14], Li *et al.* [EP16], Nguyen *et al.* [EP23], Wang *et al.* [EP33], Zheng y Boh [EP38]. 2 artículos analizan la red social HELIOS: Guidi *et al.* [EP11] y Koidl [EP15]; otros 2, la red social Indorse: Freni *et al.* [EP7] y Li *et al.* [EP16]; y otros 2, la red social Sapien: Ba *et al.* [EP1] y Li *et al.* [EP16]. Otras redes sociales reportadas son SocialX en Li *et al.* [EP16]; Peepeth, Minds e Indorse en Freni *et al.* [EP3].



Fig 6. La figura muestra las redes sociales que fueron reportadas en los artículos analizados en la investigación. Se puede observar que la red social Steemit es la más analizada.

PI4: ¿Qué tipos de investigación existen en los artículos?

En relación con el tipo de investigación de los estudios primarios a partir de la taxonomía propuesta por Wieringa (Wieringa et al., 2006), se encontró que 14 son de tipo filosófico, 12 artículos son de propuesta solución, 10 son de evaluación, 2 de experiencia personal y 2 de validación.

Tabla 7. Tipos de investigación.

Artículos	Definición de DAO empleada
Filosófico (n = 14)	Freni <i>et al.</i> [EP7], Frey <i>et al.</i> [EP8], García y Gil [EP10], Gritsenko y Wood [EP12], Jacobs <i>et al.</i> [EP13], Lustig [EP20], Nabben [EP21, EP22], Rozas <i>et al.</i> [EP27], Shapiro y Talmon [EP28], Wang <i>et al.</i> [EP33], Wilkins <i>et al.</i> [EP34], Zhan <i>et al.</i> [EP35], Zheng y Boh [EP38].
Propuesta solución (n = 12)	Ba <i>et al.</i> [EP1], Chen y Cho [EP4], Guidi <i>et al.</i> [EP11], Koidl [EP15], Nguyen <i>et al.</i> [EP23], Norta <i>et al.</i> [EP24], Schneider <i>et al.</i> [EP29], Tang <i>et al.</i> [EP30], Udokwu y Norta [EP31], Zhang <i>et al.</i> [EP36], Zichichi <i>et al.</i> [EP39, EP40]
Evaluación (n = 10)	Bellini <i>et al.</i> [EP2] , Chen <i>et al.</i> [EP5], Colomo-Palacios <i>et al.</i> [EP6], Gad <i>et al.</i> [EP9], Kiayias <i>et al.</i> [EP14], Lu <i>et al.</i> [EP18], Lu [EP19], Pan y Deng [EP25], Upadhyay [EP32], Zhao <i>et al.</i> [EP37]

Artículos	Definición de DAO empleada
Experiencia personal (n = 2)	Li <i>et al.</i> [EP16] ,Rennie [EP26]
Validación (n = 2)	Chang [EP3],Liu [EP17]

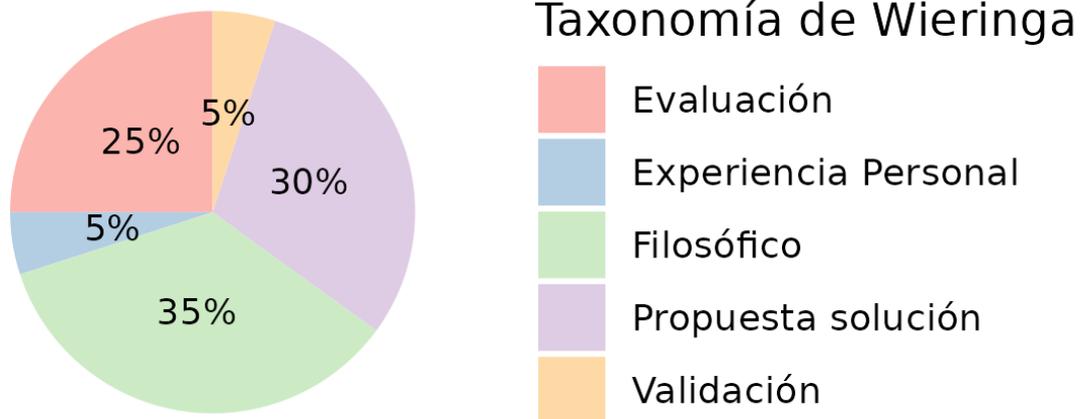


Fig 7. Muestra la distribución de tipo de artículo de acuerdo a la taxonomía propuesta en (Wieringa et al., 2006)

Conclusión

A partir del análisis de los estudios primarios, se puede concluir que numerosos autores estiman que la gobernanza a través de la *blockchain* puede tener un impacto sobre la gobernanza de redes sociales. Los artículos analizados reportan implementaciones, modelos y conceptualizaciones que buscan unir lo que se conoce como red social con la *blockchain*, procurando vincular los aspectos más positivos de ambas tecnologías para arribar a una solución superadora. De todas formas, cabe destacar que las implementaciones existentes no son de adopción masiva y se encuentran en estadios de desarrollo incipientes. Esto último impide determinar de forma concluyente si la aplicación de la gobernanza a través de la *blockchain* puede mejorar el funcionamiento de las redes sociales.

Varios autores que se manifiestan a favor de la adopción de gobernanza de redes sociales mediante *blockchain* basan sus desarrollos, modelados o conceptualizaciones a través de la implementación de Organizaciones Autónomas Descentralizadas. Éstos afirman que este cambio de paradigma puede aportar a que el usuario asuma un rol más participativo sobre la toma de decisiones en la plataforma que utiliza, hecho que tendría un impacto positivo sobre el uso de dichas plataformas. Cabe destacar, sin embargo, que un alto grado de participación puede generar nuevos problemas, como por ejemplo que los usuarios voten la eliminación de normas positivas para una plataforma.

Por otro lado, las Organizaciones Autónomas Descentralizadas se encuentran en desarrollo y actualmente poseen problemáticas propias. En algunos casos estas problemáticas coinciden con la de las redes sociales, principalmente, el ambiguo estatus legal por falta de legislación sobre las mismas. Otros problemas más técnicos se vinculan con la capacidad limitada de la *blockchain* para almacenar información. Hay desafíos vinculados con la seguridad, ya que los *smart contracts*

o contratos inteligentes, a partir de los cuales se construyen las DAOs pueden ser hackeados. Adicionalmente, cabe señalar que el diseño de este tipo de organizaciones se puede considerar poco escalable, debido a que la necesidad de que usuarios de la misma voten impide su automatización.

La viabilidad o no del caso de uso planteado de gobernanza de redes sociales a través de la *blockchain* está actualmente a prueba ya que existen desarrollos que lo implementan y que pueden ser analizados. Consecuentemente, se plantea que existe una vacancia en este espacio de estudio.

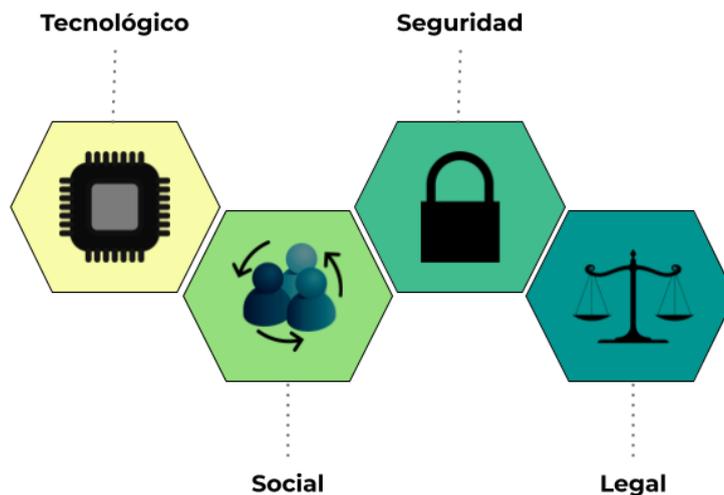


Fig 8. La figura muestra los cuatro dominios donde se categorizaron las áreas de vacancia..

Existen cuatro dominios más específicos donde se pueden enumerar áreas de vacancia: legal, seguridad, tecnológico y social.

En cuanto al legal, cabe destacar que es un área de vacancia válida ya que hay escasa legislación que abarque las gobernanza de redes sociales, las Organizaciones Autónomas Descentralizadas y las gobernanza mediante *blockchain*.

Por el lado de la seguridad, las DAO y la *blockchain* son tecnologías en desarrollo que pueden poseer vulnerabilidades. En este sentido, las auditorías de contratos inteligentes son un área de investigación que presenta oportunidades. El denominado ataque *Sybil* donde un agente malicioso pretende manipular la toma de decisiones asumiendo identidades falsas (Aggarwal & Kumar, 2021) es un desafío todavía presente en la forma de funcionamiento de las DAO.

En lo que concierne al ámbito estrictamente tecnológico vinculado al desarrollo de redes sociales que utilicen *blockchain* para su gobernanza, existen múltiples temáticas.

Por un lado, cabe destacar que la problemática de vincular a la *blockchain*, que es una base de datos poco eficiente para almacenar grandes volúmenes de información, con los requerimientos de una red social es todavía un área donde pueden hacerse avances. El funcionamiento de las DAO implementadas actualmente hace uso de herramientas que no son descentralizadas o *blockchain* para apoyar la discusión de los usuarios sobre propuestas en foros o *wikis*. A su vez, existen alternativas a bases de datos tradicionales como lo es IPFS (Benet, 2014), un sistema de archivos almacenados entre particulares (en inglés, peer-to-peer o P2P), sugerido en la literatura como una tecnología afín al caso de uso planteado.

Adicionalmente, cabe señalar que lo concerniente a la toma de decisiones a partir de la votación de los usuarios plantea como requerimiento un sistema basado en la reputación de los mismos. Este sistema de reputación es sugerido en la literatura pero no está actualmente lo suficientemente modelado o desarrollado.

Consecuentemente, cabe señalar que estas temáticas expuestas presentan oportunidades para futuras líneas de investigación en cuanto a su modelado, desarrollo y validación.

Por último, en lo que respecta al perfil sociotécnico del caso de uso abordado se pueden señalar distintos puntos que permiten estudios futuros. El registro que hace la blockchain del comportamiento de los usuarios mediante transacciones permite la extracción de datos que pueden ser analizados con fines investigativos. El desarrollo de etnografías sobre el impacto provocado por estas tecnologías en las comunidades de usuarios es una línea que presenta oportunidades.



Fig 9. La figura muestra las principales áreas de vacancia detectadas por dominio.

Futuras líneas de investigación

De lo descrito anteriormente se desprenden diversas problemáticas relacionadas con aspectos puntuales del impacto de lo blockchain sobre la gobernanza de las redes sociales. Sin embargo, se puede detectar que si bien hubo intentos de formalizar un modelo conceptual de una red social que implemente la blockchain como sistema de gobernanza faltan enfoques integradores que permitan generalizar este tipo de diseño. Se considera que el diseño de un modelo que

permita analizar un red social basada en blockchain a alto nivel, permitirá comprender de forma más ordenada las problemáticas que abordan los subsistemas que la componen y consecuente tomar decisiones más fundamentadas sobre el diseño de los mismos.

A su vez, el desarrollo de un modelo conceptual facilitará establecer distintos niveles de integración entre el uso de la blockchain y bases de datos tradicionales para el caso de uso estudiado.

Se considera adicionalmente que dicho desarrollo permitirá determinar qué fortalezas y debilidades aporta el diseño de gobernanza de las Organizaciones Autónomas Descentralizadas para este caso de uso.

Trabajo futuro de tesis

Para mencionar puntualmente enfoques para el trabajo de tesis se enumeran los siguientes aspectos a abordar.

Crear distintos modelos conceptuales de una red social basada en *blockchain* para poder distinguir claramente diversos niveles de integración de dicha base de datos con bases de datos tradicionales. De lo analizado previamente, se puede inferir que es una problemática abierta y que ofrece oportunidades para investigación y desarrollo. Con el fin de poder crear modelos generalizables para el caso de uso en cuestión se considera partir del diseño de distintos modelos y analizar su viabilidad. Se considera relevante llevar a cabo estudios de caso de implementaciones existentes y analizar en éstos la integración de la *blockchain* con bases de datos tradicionales. A sí mismo, se proponen modelos originales:

- Modelado de sistemas de votación de propuestas como el existente en Organización Autónoma Descentralizadas considerando la dimensión

propuesta como caso de uso: en un entorno de redes sociales o comunidades digitales. Considerar las fortalezas y debilidades de este sistema.

- Modelado de un foro de discusión que apoye el debate sobre la toma de decisiones de una Organización Autónoma Descentralizada
- Sistema de reputación de usuarios de una red social o comunidad digital.
- Modelado sistemas de autenticación de usuarios que se valgan de las ventajas de las billeteras virtuales.

Referencias

- Adams, H., Zinsmeister, N., Salem, M., Keefer, R., & Robinson, D. (2021). *Uniswap v3 core*. Technical report.
- Aggarwal, S., & Kumar, N. (2021). Chapter Twenty—Attacks on blockchain★ ★ Working model. In S. Aggarwal, N. Kumar, & P. Raj (Eds.), *Advances in Computers* (Vol. 121, pp. 399–410). Elsevier.
<https://doi.org/10.1016/bs.adcom.2020.08.020>
- Alharby, M., & Van Moorsel, A. (2017). Blockchain-based smart contracts: A systematic mapping study. *ArXiv Preprint ArXiv:1710.06372*.
- Ali, O., Jaradat, A., Kulakli, A., & Abuhlimeh, A. (2021). A comparative study: Blockchain technology utilization benefits, challenges and functionalities. *IEEE Access*, 9, 12730–12749.
- Antonopoulos, A. M. (2014). *Mastering Bitcoin: Unlocking digital cryptocurrencies*. O'Reilly Media, Inc.
- Ballon, P. (2014). Old and new issues in media economics. In *The Palgrave handbook of European media policy* (pp. 70–95). Springer.
- Benet, J. (2014). IPFS - Content Addressed, Versioned, P2P File System. *ArXiv:1407.3561 [Cs]*. <http://arxiv.org/abs/1407.3561>
- Bhargava, H. K. (2021). The Creator Economy: Managing Ecosystem Supply, Revenue-Sharing, and Platform Design. *Management Science (Forthcoming)*.
- Boyd, D. M., & Ellison, N. B. (2007). Social Network Sites: Definition, History, and Scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 13(1), 210–230.
<https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.2007.00393.x>
- Chohan, U. W. (2017). *The Decentralized Autonomous Organization and*

- Governance Issues* (SSRN Scholarly Paper ID 3082055). Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3082055>
- Christidis, K., & Devetsikiotis, M. (2016). Blockchains and smart contracts for the internet of things. *Ieee Access*, 4, 2292–2303.
- DuPont, Q. (2017). Experiments in algorithmic governance: A history and ethnography of “The DAO,” a failed decentralized autonomous organization. In *Bitcoin and Beyond*. Routledge.
- EIP. (n.d.). Ethereum Improvement Proposals. Retrieved February 4, 2022, from <https://eips.ethereum.org/>
- Ethereum Top-10 Burners Racing*. (2022, February 21). <https://dune.xyz/queries/442465>
- Flew, T. (2015). Social media governance. *Social Media+ Society*, 1(1), 2056305115578136.
- Friedman, B., Kahn, P. H., Borning, A., & Huldgtren, A. (2013). Value sensitive design and information systems. *Early Engagement and New Technologies: Opening up the Laboratory*, 55–95.
- Hassan, S., & De Filippi, P. (2021). Decentralized Autonomous Organization. *Internet Policy Review*, 10. <https://doi.org/10.14763/2021.2.1556>
- Hsieh, Y.-Y., Vergne, J.-P., Anderson, P., Lakhani, K., & Reitzig, M. (2018). Bitcoin and the rise of decentralized autonomous organizations. *Journal of Organization Design*, 7(1), 1–16.
- Jentzsch, C. (2016). Decentralized autonomous organization to automate governance. *White Paper, November*.
- Kitchenham, B. (2004). Procedures for performing systematic reviews. *Keele, UK, Keele University*, 33(2004), 1–26.
- Lamport, L., Shostak, R., & Pease, M. (2019). The Byzantine generals problem. In

Concurrency: The Works of Leslie Lamport (pp. 203–226).

Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. *Decentralized Business Review*, 21260.

Ølnes, S., Ubacht, J., & Janssen, M. (2017). Blockchain in government: Benefits and implications of distributed ledger technology for information sharing. In *Government Information Quarterly* (Vol. 34, Issue 3, pp. 355–364). Elsevier.

Ostrom Workshop. (n.d.). Ostrom Workshop. Retrieved March 7, 2023, from <https://ostrws.iu.edu/index.html>

Suzor, N. (2018). Digital constitutionalism: Using the rule of law to evaluate the legitimacy of governance by platforms. *Social Media+ Society*, 4(3), 2056305118787812.

Szabo, N. (1997). Formalizing and securing relationships on public networks. *First Monday*.

The Maker Protocol White Paper | Feb 2020. (n.d.). Retrieved March 29, 2022, from <https://makerdao.com/en/>[<https://makerdao.com/en/>](https://makerdao.com/en)

Wang, S., Li, D., Zhang, Y., & Chen, J. (2019). Smart contract-based product traceability system in the supply chain scenario. *IEEE Access*, 7, 115122–115133.

Wieringa, R., Maiden, N., Mead, N., & Rolland, C. (2006). Requirements engineering paper classification and evaluation criteria: A proposal and a discussion. *Requir. Eng.*, 11, 102–107. <https://doi.org/10.1007/s00766-005-0021-6>

Wood, G. (2014). Ethereum: A secure decentralised generalised transaction ledger. *Ethereum Project Yellow Paper*, 151(2014), 1–32.

Apéndice

Tabla 8. Listado de estudios primarios.

ID Estudios primarios

[EP1]	Ba, C. T., Michienzi, A., Guidi, B., Zignani, M., Ricci, L., & Gaito, S. (2022). Fork-based user migration in Blockchain Online Social Media. 14th ACM Web Science Conference 2022, 174–184. https://doi.org/10.1145/3501247.3531597
[EP2]	Bellini, E., Iraqi, Y., & Damiani, E. (2020). Blockchain-Based Distributed Trust and Reputation Management Systems: A Survey. <i>IEEE Access</i> , 8, 1–1. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2969820
[EP3]	Chang, M., Min, Q., & Li, Z. (2019). Understanding Members' Active Participation in a DAO: An Empirical Study on Steemit. <i>PACIS 2019 Proceedings</i> . https://aisel.aisnet.org/pacis2019/197
[EP4]	Chen, N., & Cho, D. S.-Y. (2021). A Blockchain based Autonomous Decentralized Online Social Network. 2021 IEEE International Conference on Consumer Electronics and Computer Engineering (ICCECE), 186–190. https://doi.org/10.1109/ICCECE51280.2021.9342564
[EP5]	Chen, L., Tong, T. W., Tang, S., & Han, N. (2022). Governance and Design of Digital Platforms: A Review and Future Research Directions on a Meta-Organization. <i>Journal of Management</i> , 48(1), 147–184. https://doi.org/10.1177/01492063211045023
[EP6]	Colomo-Palacios, R., Sánchez-Gordón, M., & Arias-Aranda, D. (2020). A critical review on blockchain assessment initiatives: A technology evolution viewpoint. <i>Journal of Software: Evolution and Process</i> , 32(11), e2272. https://doi.org/10.1002/smr.2272
[EP7]	Freni, P., Ferro, E., & Ceci, G. (2020). Fixing Social Media with the Blockchain. <i>Proceedings of the 6th EAI International Conference on Smart Objects and Technologies for Social Good</i> , 175–180. https://doi.org/10.1145/3411170.3411246
[EP8]	Frey, S., Krafft, P. M., & Keegan, B. C. (2019). “This Place Does What It Was Built For”: Designing Digital Institutions for Participatory Change. <i>Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction</i> , 3(CSCW), 32:1–32:31. https://doi.org/10.1145/3359134

ID Estudios primarios

[EP9] Gad, A. G., Mosa, D. T., Abualigah, L., & Abohany, A. A. (2022). Emerging Trends in Blockchain Technology and Applications: A Review and Outlook. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 34(9), 6719–6742. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2022.03.007>

[EP10] García, R., & Gil, R. (2020). Social Media Copyright Management using Semantic Web and Blockchain. *Proceedings of the 21st International Conference on Information Integration and Web-Based Applications & Services*, 339–343. <https://doi.org/10.1145/3366030.3366128>

[EP11] Guidi, B., Clemente, V., García, T., & Ricci, L. (2020). A Rewarding Model for the next generation Social Media. *Proceedings of the 6th EAI International Conference on Smart Objects and Technologies for Social Good*, 169–174. <https://doi.org/10.1145/3411170.3411247>

[EP12] Gritsenko, D., & Wood, M. (2022). Algorithmic governance: A modes of governance approach. *Regulation & Governance*, 16(1), 45–62. <https://doi.org/10.1111/rego.12367>

[EP13] Jacobs, M., Kurtz, C., Simon, J., & Böhmman, T. (2021). Value Sensitive Design and power in socio-technical ecosystems. *Internet Policy Review*, 10(3), 1–26. <https://doi.org/10.14763/2021.3.1580>

[EP14] Kiayias, A., Livshits, B., Mosteiro, A. M., & Litos, O. S. T. (2020). A Puff of Steem: Security Analysis of Decentralized Content Curation. In V. Danos, M. Herlihy, M. Potop-Butucaru, J. Prat, & S. Tucci-Piergiovanni (Eds.), *International Conference on Blockchain Economics, Security and Protocols (Tokenomics 2019)* (Vol. 71, p. 3:1-3:21). Schloss Dagstuhl–Leibniz-Zentrum fuer Informatik. <https://doi.org/10.4230/OASlcs.Tokenomics.2019.3>

[EP15] Koidl, K. (2018). Towards Trust-based Decentralized Ad-Hoc Social Networks. *Companion of the The Web Conference 2018 on The Web Conference 2018 - WWW '18*, 1545–1551. <https://doi.org/10.1145/3184558.3191608>

[EP16] Li, C., Palanisamy, B., Xu, R., Xu, J., & Wang, J. (2021). SteemOps: Extracting and Analyzing Key Operations in Steemit Blockchain-based Social Media Platform. *Proceedings of the Eleventh ACM Conference on Data and Application Security and Privacy*, 113–118. <https://doi.org/10.1145/3422337.3447845>

ID Estudios primarios

[EP17] Liu, Y., Lu, Q., Paik, H.-Y., & Xu, X. (2020). Design Patterns for Blockchain-based Self-Sovereign Identity (arXiv:2005.12112). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.12112>

[EP18] Lu, Y. (2018). Blockchain and the related issues: A review of current research topics. *Journal of Management Analytics*, 5(4), 231–255. <https://doi.org/10.1080/23270012.2018.1516523>

[EP19] Lu, Y. (2019). The blockchain: State-of-the-art and research challenges. *Journal of Industrial Information Integration*, 15, 80–90. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2019.04.002>

[EP20] Lustig, C. (2019). Intersecting Imaginaries: Visions of Decentralized Autonomous Systems. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 3(CSCW), 210:1-210:27. <https://doi.org/10.1145/3359312>

[EP21] Nabben, K. (2021). Is a “Decentralized Autonomous Organization” a Panopticon? Algorithmic governance as creating and mitigating vulnerabilities in DAOs. *Proceedings of the Interdisciplinary Workshop on (de) Centralization in the Internet*, 18–25. <https://doi.org/10.1145/3488663.3493791>

[EP22] Nabben, K., & Zargham, M. (2022). Permissionlessness. *Internet Policy Review*, 11(2). <https://doi.org/10.14763/2022.2.1656>

[EP23] Nguyen, H. H., Bozhkov, D., Ahmadi, Z., Nguyen, N.-M., & Doan, T.-N. (2022). SoChainDB: A Database for Storing and Retrieving Blockchain-Powered Social Network Data. *Proceedings of the 45th International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*, 3036–3045. <https://doi.org/10.1145/3477495.3531735>

[EP24] Norta, A., Hawthorne, D., & Engel, S. L. (2018). A Privacy-Protecting Data-Exchange Wallet with Ownership- and Monetization Capabilities. *2018 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)*, 1–8. <https://doi.org/10.1109/IJCNN.2018.8489551>

ID Estudios primarios

[EP25] Pan, Y., & Deng, X. (2021). Incentive Mechanism Design for Distributed Autonomous Organizations Based on the Mutual Insurance Scenario. <https://www.hindawi.com/journals/complexity/2021/9947360/>

[EP26] Rennie, E., Zargham, M., Tan, J., Miller, L., Abbott, J., Nabben, K., & De Filippi, P. (2022). Toward a Participatory Digital Ethnography of Blockchain Governance. *Qualitative Inquiry*, 10778004221097056.

[EP27] Rozas, D., Tenorio Fornés, A., Díaz Molina, S., & Hassan, S. (2021). When Ostrom meets Blockchain: Exploring the potentials of blockchain for commons governance. *Sage Open* 11 (1), pp. 1-14. DOI: 10.1177/21582440211002526

[EP28] Shapiro, E., & Talmon, N. (2022). Foundations for Grassroots Democratic Metaverse. *Proceedings of the 21st International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems*, 1814–1818.

[EP29] Schneider, N., Filippi, P., Frey, S., Tan, J., & Zhang, A. (2021). Modular Politics: Toward a Governance Layer for Online Communities. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 5, 1–26. <https://doi.org/10.1145/3449090>

[EP30] Tang, Y., Xiong, J., Becerril-Arreola, R., & Iyer, L. (2019). Blockchain Ethics Research: A Conceptual Model. *Proceedings of the 2019 on Computers and People Research Conference*, 43–49. <https://doi.org/10.1145/3322385.3322397>

[EP31] Udokwu, C., & Norta, A. (2021). Deriving and Formalizing Requirements of Decentralized Applications for Inter-Organizational Collaborations on Blockchain. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 46(9), 8397–8414. <https://doi.org/10.1007/s13369-020-05245-4>

[EP32] Upadhyay, N. (2020). Demystifying blockchain: A critical analysis of challenges, applications and opportunities. *International Journal of Information Management*, 54, 102120. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102120>

[EP33] Wang, S., Ding, W., Li, J., Yuan, Y., Ouyang, L., & Wang, F.-Y. (2019). Decentralized Autonomous Organizations: Concept, Model, and Applications. *IEEE Transactions on Computational Social Systems*, 6(5), 870–878. <https://doi.org/10.1109/TCSS.2019.2938190>

ID Estudios primarios

[EP34] Wilkins, D., Nuseibeh, B., & Levine, M. (2019). Monetize This? Marketized-Commons Platforms, New Opportunities and Challenges for Collective Action (pp. 130–147). https://doi.org/10.1007/978-3-030-22636-7_9

[EP35] Zhan, Y., Xiong, Y., & Xing, X. (2022). A conceptual model and case study of blockchain-enabled social media platform. *Technovation*, 102610. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102610>

[EP36] Zhang, M., Ji, D., & Chen, X. (2022). Building Trust in Participatory Design to Promote Relational Network for Social Innovation. *Proceedings of the Participatory Design Conference 2022 - Volume 2*, 94–102. <https://doi.org/10.1145/3537797.3537817>

[EP37] Zhao, X., Ai, P., Lai, F., Luo, X. (Robert), & Benitez, J. (2022). Task management in decentralized autonomous organization. *Journal of Operations Management*, 68(6–7), 649–674. <https://doi.org/10.1002/joom.1179>

[EP38] Zheng, Y., & Boh, W. F. (2021). Value drivers of blockchain technology: A case study of blockchain-enabled online community. *Telematics and Informatics*, 58, 101563. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2021.101563>

[EP39] Zichichi, M., Contu, M., Ferretti, S., & D’Angelo, G. (2019). LikeStarter: A Smart-contract based Social DAO for Crowdfunding. *IEEE INFOCOM 2019 - IEEE Conference on Computer Communications Workshops (INFOCOM WKSHPS)*, 313–318. <https://doi.org/10.1109/INFOCOMW.2019.8845133>

[EP40] Zichichi, M., Serena, L., Ferretti, S., & D’Angelo, G. (2021). Governing Decentralized Complex Queries Through a DAO. *Proceedings of the Conference on Information Technology for Social Good*, 121–126. <https://doi.org/10.1145/3462203.3475910>

Tabla 9: Listado de estudios primarios analizados.

ID	Resultados por cada PI			
	Contribución (PI1)	¿Utiliza DAO? (PI2)	Redes sociales analizadas (PI3)	Tipo de Investigación (PI4)
[EP1]	Modelo	Sí	Steemit, Hive, Sapiens, Minds	Propuesta solución
[EP2]	Framework	No	NC	Evaluación
[EP3]	Métrica	Sí	Steemit	Validación
[EP4]	Modelo	Sí	NC	Propuesta solución
[EP5]	Framework	No	NC	Evaluación
[EP6]	Framework	No	NC	Evaluación
[EP7]	Framework	No	Steemit, Indorse, Peepeth, Minds	Filosófico
[EP8]	Framework	Sí	NC	Filosófico
[EP9]	Framework	No	NC	Evaluación
[EP10]	Modelo, Arquitectura	No	NC	Filosófico
[EP11]	Framework	No	Helios	Propuesta solución
[EP12]	Framework	No	NC	Filosófico
[EP13]	Framework	No	NC	Filosófico
[EP14]	Modelo	No	Steemit	Evaluación
[EP15]	Modelo	No	Helios	Propuesta solución
[EP16]	Métrica	No	Steemit, Indorse, Sapien, SocialX	Experiencia personal
[EP17]	Modelo, Arquitectura	No	NC	Validación

ID	Resultados por cada PI			
	Contribución (PI1)	¿Utiliza DAO? (PI2)	Redes sociales analizadas (PI3)	Tipo de Investigación (PI4)
[EP18]	Framework	No	NC	Evaluación
[EP19]	Framework	No	NC	Evaluación
[EP20]	Etnografía	No	NC	Filosófico
[EP21]	Framework	Sí	NC	Filosófico
[EP22]	Framework	Sí	NC	Filosófico
[EP23]	Framework	No	Steemit	Propuesta solución
[EP24]	Modelo	No	NC	Propuesta solución
[EP25]	Modelo	No	NC	Evaluación
[EP26]	Métrica	Sí	NC	Experiencia personal
[EP27]	Framework	Sí	NC	Filosófico
[EP28]	Modelo, Arquitectura	Sí	NC	Filosófico
[EP29]	Framework	Sí	NC	Propuesta solución
[EP30]	Modelo	No	NC	Propuesta solución
[EP31]	Modelo	No	NC	Propuesta solución
[EP32]	Framework	No	NC	Evaluación
[EP33]	Modelo	Sí	Steemit	Filosófico
[EP34]	Modelo	No	NC	Filosófico
[EP35]	Modelo	Sí	NC	Filosófico

ID	Resultados por cada PI			
	Contribución (PI1)	¿Utiliza DAO? (PI2)	Redes sociales analizadas (PI3)	Tipo de Investigación (PI4)
[EP36]	Framework	Sí	NC	Propuesta solución
[EP37]	Framework	Sí	NC	Evaluación
[EP38]	Modelo	Sí	Steemit	Filosófico
[EP39]	Modelo, Arquitectura	Sí	NC	Propuesta solución
[EP40]	Modelo	Sí	NC	Propuesta solución

Tabla 10: Glosario

Término	Significado
Blockchain	Es un tipo de tecnología de registro distribuido ("Distributed Ledger Technology" o "DLT") que consiste en una lista de registros llamados bloques, que se van uniendo de manera acumulativa y segura a través de métodos criptográficos.
Bitcoin	Es una moneda digital descentralizada que puede ser transferida en una red de particulares o peer-to-peer. Las transacciones son verificadas por nodos de la red criptográficamente y registrados en registro distribuido llamado blockchain.
DAO, Organización Autónoma Descentralizada	Es una organización estructurada a partir de reglas codificadas como un programa de computación que es generalmente transparente, controlado por los miembros de la organización y no es influenciado por un gobierno central.
Descentralización	Es el proceso mediante el cual las actividades de una organización, particularmente aquellas relacionadas con la planificación y la toma de decisiones son distribuidas o delegadas sin la presencia de un grupo, locación o autoridad central.
DLT o Tecnología de Contabilidad Distribuida	Es un sistema electrónico o base de datos para registrar información que no es ejecutada por una sola entidad.
Ethereum	Es una blockchain descentralizada y de código abierto que permite la implementación de contratos inteligentes.
Hard Fork	Es el desprendimiento de una blockchain en dos. Se da a partir de diferencias entre quienes mantienen la blockchain. Las dos blockchain resultantes son mantenidas con distintas gobernanzas.
Peer-to-peer (P2P), red de particulares	Es una arquitectura de aplicación que divide las tareas y las actividades entre pares. Los pares poseen los mismos privilegios y poderes en la red; formando una red peer-to-peer de nodos.
Smart Contract o Contrato Inteligente	Es un programa de computadora o un protocolo transaccional cuya intención es ejecutar, controlar y documentar eventos y transacciones de forma automática de acuerdo a los términos de un contrato o acuerdo.
Token, ERC 20 token	Es un activo digital que implementa un estándar determinado por el ERC 20 garantizando cierta funcionalidad. Son implementados en una blockchain específica a través de un contrato inteligente. Pueden ser intercambiados, creados o destruidos.
Tokenomics	Es el estudio de los parámetros que determinan las características de las criptomonedas.
Utility Token	Es un tipo especial de Token diseñado para servir un uso específico en un ecosistema dado.