



Criptogobernanza educativa y comunicación algorítmica en la era blockchain

Educational Cryptogovernance and Algorithmic Communication in Blockchain Era

José Luis Bustelo Gracia, ESERP Digital Business and Law School (Spain) (jbustelo@eserp.com)
(<https://orcid.org/0000-0002-5405-7788>)

RESUMEN

El presente estudio analiza críticamente los discursos institucionales y académicos que promueven la criptogobernanza en la educación formal, en un contexto de creciente digitalización y adopción de tecnologías blockchain. No se propone la implementación directa de estas tecnologías, sino la comprensión crítica de sus fundamentos discursivos y sus implicaciones pedagógicas. El objetivo es identificar los marcos narrativos que legitiman estas infraestructuras como soluciones a los desafíos de gobernanza educativa. Para ello, se aplica una metodología cualitativa basada en el análisis crítico del discurso, sobre un corpus compuesto por 40 documentos estratégicos y académicos (2015–2025). El análisis revela la consolidación de un relato dominante centrado en la fiabilidad, la transparencia, la rendición de cuentas y la descentralización, pero advierte sobre la automatización de decisiones sin deliberación contextual, y la posible invisibilización del juicio docente y la equidad institucional. Se concluye que la criptogobernanza constituye un proyecto tecnopolítico que debe analizarse desde marcos pedagógicos éticos y deliberativos, donde la tecnología complementa y no sustituya los principios de una educación democrática.

ABSTRACT

This study offers a critical analysis of institutional and academic discourses that advocate for educational cryptogovernance within the broader context of increasing digitalization and the adoption of blockchain technologies. Rather than endorsing the direct implementation of such technologies, the aim is to develop a critical understanding of their discursive foundations and pedagogical implications. The primary objective is to identify the narrative frameworks that legitimize these infrastructures as viable solutions to challenges in educational governance. To this end, a qualitative methodology grounded in critical discourse analysis is employed, focusing on a corpus of 40 strategic and academic documents published between 2015 and 2025. The findings reveal the consolidation of a dominant narrative built around trust, transparency, accountability, and decentralization. However, the analysis also highlights significant concerns regarding the automation of decision-making without contextual deliberation, and the potential marginalization of teacher judgment and institutional equity. The study concludes that cryptogovernance should be understood as a technopolitical project that must be examined through ethical and deliberative pedagogical frameworks, in which technology complements—rather than replaces—the principles of democratic education.

PALABRAS CLAVE | KEYWORDS

Criptogobernanza, blockchain, gobernanza educativa, discurso, pedagogía crítica, tecnologías emergentes.
Cryptogovernance, Blockchain, Educational Governance, Discourse, Critical Pedagogy, Emerging Technologies.

1. Introducción

En los últimos años, el discurso en torno a la transformación digital en la educación formal ha incorporado un nuevo actor: las tecnologías blockchain. Aunque inicialmente diseñadas para sustentar criptomonedas, estas infraestructuras distribuidas han sido resignificadas por organismos internacionales, universidades y empresas tecnológicas como herramientas de gobernanza descentralizada, trazabilidad documental, certificación académica y participación institucional (García Mexía, 2018). Este fenómeno ha dado lugar a lo que diversos autores denominan “criptogobernanza”, entendida como la aplicación de arquitecturas digitales distribuidas al gobierno de organizaciones e instituciones (De Filippi, Mannan y Reijers, 2020; Tan, Mahula y Cromptvoets, 2022).

En el ámbito educativo, la criptogobernanza se presenta como una promesa de modernización institucional. Esta investigación parte de la necesidad urgente de comprender críticamente las narrativas emergentes que legitiman el uso de blockchain en educación, ante su creciente promoción por actores institucionales con alta capacidad de influencia. Aunque estas tecnologías aún no están ampliamente implementadas, ya están modelando decisiones, políticas y expectativas en el sector. La falta de formación docente específica y la naturaleza opaca de la comunicación algorítmica refuerzan la urgencia de dotar al campo educativo de marcos interpretativos que permitan evaluar, cuestionar o adaptar estas propuestas desde una perspectiva pedagógica situada. Este trabajo no parte de una confianza en la criptogobernanza, sino de la preocupación por su legitimación discursiva sin suficiente problematización educativa.

Las iniciativas más destacadas incluyen el uso de contratos inteligentes para automatizar trámites administrativos, la emisión de credenciales académicas seguras y verificables, el reconocimiento transfronterizo de aprendizajes y formas de participación distribuida inspiradas en las DAOs (Rikken, Janssen y Kwee, 2019). No obstante, la literatura crítica advierte sobre riesgos importantes, como la tecnocratización de la toma de decisiones, la despolitización del juicio pedagógico y la consolidación de nuevas asimetrías digitales (Gisbert Quero, 2010; Primavera, 2001). Se remarca que el presente estudio parte del siguiente planteamiento del problema: los discursos que promueven la criptogobernanza educativa articulan promesas tecnológicas sin considerar suficientemente sus implicaciones pedagógicas, éticas e institucionales.

Estos relatos proyectan una visión tecnocrática del gobierno escolar que puede debilitar el juicio profesional y reducir la complejidad educativa a procesos automatizados. A partir de ello, se plantean dos preguntas de investigación: (1) ¿Qué marcos discursivos legitiman la adopción de blockchain como solución institucional en educación formal? (2) ¿Qué valores, supuestos y tensiones ideológicas subyacen a estas narrativas? La contribución principal de este estudio consiste en ofrecer un análisis crítico de los discursos institucionales sobre criptogobernanza, a partir de un enfoque pedagógico que pone en el centro la deliberación ética, el juicio docente y la justicia educativa.

Por otra parte, tal como subrayan Flores-Vivar y García-Peñalvo (2023), es imprescindible considerar las implicaciones éticas y de gobernanza de la implementación de tecnologías disruptivas, como la IA, en la educación, promoviendo la creación de observatorios y marcos reguladores especializados. Investigaciones recientes han profundizado en las limitaciones institucionales y éticas que implica la adopción de tecnologías blockchain en el sector educativo. de Alwis, Shrestha y Sarker (2025) destacan, en una revisión sistemática, que la mayoría de las propuestas sobre blockchain educativo carecen de marcos regulatorios coherentes que garanticen transparencia, distribución del poder y evaluación pedagógica.

Por su parte, Fracassi, Khoja y Schär (2024) evidencian, en el caso de Ethereum, que la supuesta descentralización puede derivar en concentraciones de decisión altamente técnicas y opacas, lo que pone en duda el ideal participativo de estos entornos. Asimismo, Heckler y Kim (2022) advierten que la automatización algorítmica de servicios públicos, incluida la educación, requiere una reflexión ética profunda para evitar que la eficiencia técnica supere al juicio humano. Estas tensiones son particularmente relevantes si se considera, como sostiene Atzori (2017), que el Estado sigue siendo un actor necesario para garantizar justicia y equidad en los sistemas de gobernanza, incluso cuando se promuevan arquitecturas distribuidas.

La contribución principal de este estudio es doble: por un lado, aporta una mirada crítica desde la pedagogía sobre un fenómeno tecnopolítico emergente aún poco explorado en la literatura educativa; por otro, amplía el campo de los estudios sobre blockchain incorporando dimensiones éticas, deliberativas y situadas, generalmente ausentes en enfoques de corte técnico o legal. Esta investigación se inserta así en una agenda interdisciplinar que conecta la teoría pedagógica con los estudios críticos de tecnología, subrayando la necesidad de una gobernanza educativa que no delegue el juicio en sistemas automatizados sin mediación contextual.

1.1. Líneas discursivas en la literatura sobre criptogobernanza

La investigación sobre blockchain en educación ha estado dominada por dos líneas discursivas. La primera, de orientación instrumental, enfatiza la eficiencia, la seguridad y la trazabilidad de procesos, y ha sido impulsada por organismos multilaterales y consultoras tecnológicas (Hegadekatti, 2016; Korpas, Frey y Tan, 2023). En este sentido, la criptogobernanza puede entenderse como un proyecto tecnopolítico en tanto articula infraestructuras digitales con lógicas de gobierno que desplazan la deliberación hacia sistemas automatizados. Se configura como una forma de regulación institucional mediada por el diseño algorítmico, donde las decisiones no solo se ejecutan por medio del código, sino que se legitiman discursivamente como neutrales, inevitables y eficientes.

Este desplazamiento de la autoridad desde los actores educativos hacia los sistemas técnicos constituye un fenómeno político que requiere ser abordado desde una perspectiva crítica y no meramente funcional. La segunda, de corte crítico, analiza las implicaciones epistemológicas, políticas y sociales de estos sistemas, señalando la tendencia a reemplazar la deliberación democrática por automatismos computacionales (De Filippi et al., 2020). Por otro lado, podemos indicar tal y como indica Luengo, Kneuer y de Blasio (2022) enfatiza que la incorporación de las tecnologías disruptivas en la administración exige modelos de gobernanza institucional claros y adaptados a la complejidad tecnológica actual. A nivel internacional, se han documentado experiencias pioneras, como plataformas de identidad auto-soberana para estudiantes, registros académicos distribuidos y sistemas de gobernanza estudiantil digital en universidades europeas. No obstante, estos desarrollos se producen en un contexto de gobernanza digital asimétrica, donde actores con alta capacidad tecnológica definen los marcos operativos y normativos (Gupta y Mason, 2016; Houben y Snyers, 2018; Rikken et al., 2019).

La promesa de neutralidad técnica que acompaña al discurso blockchain tiende a invisibilizar las condiciones materiales, jurídicas y políticas que condicionan su implementación (Barry, 2001; De Filippi y Hassan, 2016). En el contexto español, el interés por las monedas sociales, la trazabilidad del aprendizaje y las tecnologías colaborativas ha sido documentado en estudios vinculados a la economía solidaria y a la innovación educativa (Corrons Giménez, 2018; García Mandaloniz, 2020; Gisbert Quero, 2010). Aunque el uso de blockchain en educación formal es aún incipiente, existen ya experiencias vinculadas al registro de títulos, la verificación de competencias y la exploración de procesos electorales digitales en el entorno universitario.

1.2. Promesas institucionales y anticipaciones normativas

Este artículo parte de la premisa de que los discursos sobre criptogobernanza educativa no solo reflejan aspiraciones técnicas, sino que construyen anticipaciones normativas sobre el futuro de la educación. Como advierten Borup et al. (2006), las expectativas tecnológicas operan como dispositivos performativos: alinean actores, movilizan recursos y orientan decisiones políticas antes incluso de que las tecnologías estén plenamente desplegadas. En consecuencia, resulta pertinente analizar cómo se construyen estos discursos, qué valores movilizan y qué modelos de gobernanza proponen (Hajer, 2009).

Frente a esta tecnopolítica emergente, proponemos recuperar marcos pedagógicos deliberativos que prioricen el juicio docente, la justicia educativa y la participación informada en los procesos de adopción tecnológica. Esto implica fortalecer la agencia de los actores educativos mediante estrategias formativas, mecanismos de gobernanza participativa y marcos normativos que garanticen la transparencia, la reversibilidad y el control contextual de las decisiones algorítmicas. La deliberación pedagógica se concibe aquí como una práctica colectiva que interpela críticamente las promesas tecnológicas desde los valores de inclusión, equidad y autonomía educativa. Nos centramos en los discursos institucionales y académicos que promueven la criptogobernanza en contextos de educación formal, entre los años 2020 y 2024.

No se evalúa la eficacia técnica de las soluciones propuestas, sino los marcos discursivos que las legitiman. Mediante un análisis de discurso de documentos estratégicos, literatura académica y materiales de comunicación institucional, se identifican las narrativas que articulan blockchain con los ideales de fiabilidad, transparencia, rendición de cuentas y descentralización democrática.

Partimos de la hipótesis de que estos discursos no se limitan a describir tecnologías emergentes, sino que proyectan visiones normativas sobre la “buena gobernanza” educativa. Las preguntas que orientan este estudio son: ¿Qué marcos discursivos legitiman la adopción de blockchain como solución institucional?

¿Qué valores, supuestos y tensiones ideológicas subyacen a estas narrativas?

Por todo ello, este artículo examina críticamente los discursos que legitiman la criptogobernanza en contextos educativos formales, entendida como una forma emergente de tecnogobernanza institucional mediada por infraestructuras blockchain. En línea con estudios, se subraya la necesidad de analizar las tecnologías disruptivas desde marcos éticos y de gobernanza situados, capaces de anticipar sus impactos institucionales, normativos y pedagógicos (Flores-Vivar y García-Peñalvo, 2023). Como advierte Luengo et al. (2022), la incorporación de tecnologías digitales avanzadas en los sistemas de administración pública requiere modelos de gobernanza adaptados a la complejidad sociotécnica actual, algo especialmente relevante en el campo educativo. En términos generales, este estudio tiene como objetivo analizar críticamente cómo se construyen discursivamente las promesas de gobernanza educativa mediada por blockchain, atendiendo a sus valores implícitos, tensiones ideológicas y consecuencias pedagógicas.

De forma más específica, se busca: (1) identificar los marcos discursivos que legitiman estas infraestructuras como solución institucional; y (2) analizar los valores y supuestos que las sostienen desde una perspectiva crítica. El artículo se estructura en cuatro secciones: primero se presenta la metodología de análisis crítico del discurso aplicada al corpus documental; luego se exponen los principales hallazgos organizados en torno a cuatro ejes narrativos; posteriormente, se discuten las implicaciones ideológicas, políticas y educativas; y finalmente, se plantean conclusiones orientadas a la necesidad de una gobernanza democrática, situada y deliberativa.

El trabajo se estructura en cuatro apartados: primero, se describe el enfoque metodológico adoptado, basado en el análisis crítico del discurso; en segundo lugar, se presentan los principales hallazgos empíricos organizados en torno a cuatro ejes narrativos; a continuación, se discuten las implicaciones ideológicas, pedagógicas y políticas de estos discursos; finalmente, se ofrecen conclusiones que apuntan a la necesidad de una gobernanza educativa democrática, contextual y deliberativa frente al avance de soluciones tecnocráticas. Con ello, el estudio contribuye a una mejor comprensión de los riesgos y supuestos ideológicos de las propuestas tecnológicas emergentes, y aporta una perspectiva crítica desde el campo de la pedagogía sobre el discurso de modernización digital en la educación.

El propósito de esta investigación es visibilizar los marcos discursivos que legitiman la adopción de blockchain en educación, así como sus implicaciones ideológicas, éticas y pedagógicas. A diferencia de estudios previos que se han enfocado en la viabilidad técnica o las promesas institucionales de blockchain (De Filippi et al., 2020), este trabajo aporta una perspectiva crítica desde la pedagogía, que cuestiona el traslado de la confianza educativa al código, la naturalización de la vigilancia digital y la reducción de la participación a procesos tokenizados. En este sentido, se inserta en una línea emergente de investigación que busca re-politizar el debate sobre innovación educativa en el contexto digital (Heckler y Kim, 2022).

2. Material y métodos

2.1. Enfoque metodológico: análisis crítico del discurso

Este estudio se enmarca en una estrategia metodológica cualitativa, orientada al análisis crítico del discurso (ACD) en torno a la criptogobernanza en el ámbito de la educación formal. Esta elección metodológica responde a la necesidad de examinar no solo el uso de la tecnología, sino los discursos que la legitiman en el campo educativo. Dado que las propuestas de criptogobernanza operan como dispositivos anticipatorios, resulta imprescindible analizar cómo el lenguaje proyecta formas deseables de gobernanza y modernización institucional. Se opta por el análisis crítico del discurso por su capacidad para revelar las dimensiones ideológicas, normativas y performativas de estos relatos, en contraste con enfoques que abordan la blockchain únicamente desde su funcionalidad técnica. El objetivo general es identificar y problematizar los marcos narrativos que promueven la adopción de tecnologías blockchain como solución a los retos contemporáneos de gobernanza educativa. Se adopta un enfoque interpretativo que asume la performatividad del lenguaje en la construcción de realidades socioeducativas (Borup et al., 2006; Hajer, 2002).

Este enfoque resulta especialmente pertinente en tanto que la criptogobernanza se configura como un fenómeno discursivo emergente, donde las tecnologías no solo se implementan, sino que se proyectan mediante narrativas de legitimación. A diferencia de los métodos cuantitativos centrados en la medición de variables, el análisis cualitativo permite explorar cómo se construyen simbólicamente las visiones sobre descentralización, transparencia o confianza, y cómo estas anticipaciones discursivas modelan expectativas institucionales (Borup et al., 2006; Hajer, 2009).

Metodológicamente, el estudio se fundamenta en el ACD tal como ha sido desarrollado por Hajer (2009). Desde esta perspectiva, los discursos no solo describen el mundo, sino que lo configuran: legitiman actores, ordenan expectativas y proyectan formas específicas de gobernanza (Barry, 2001; De Filippi y Hassan, 2016). En línea con Hajer (2009), se emplea el concepto de “storylines” o líneas argumentales como unidades de análisis que articulan coaliciones discursivas y estructuras compartidas de sentido.

2.2. Selección del corpus documental

La selección del corpus se basó en una lógica teórico-intencional (Lucero Baldevenites et al., 2024), centrada en identificar textos que participaran activamente en la producción de sentido sobre la gobernanza educativa mediada por blockchain. Se incluyeron documentos de política educativa emitidos por organismos internacionales como UNESCO (2021), OECD (2020) y World Bank (2022); informes de proyectos piloto en universidades de Europa y América Latina; publicaciones académicas indexadas en Scopus y Web of Science; y literatura gris de centros de innovación y consorcios tecnológicos como Blockchain Education Network.

El corpus final estuvo compuesto por 42 documentos publicados entre 2020 y 2024. La mayoría fueron de acceso público, y una parte fue recuperada desde repositorios institucionales y bases como ProQuest y ScienceDirect. El criterio principal de inclusión fue que los textos hicieran referencia explícita a usos de blockchain vinculados con funciones de gobernanza educativa: toma de decisiones, certificación, participación estudiantil, trazabilidad del aprendizaje, auditoría institucional o legitimidad de procesos.

La decisión de trabajar con este corpus respondió a un criterio de saturación teórica: se consideró que la variedad de voces, formatos y enfoques era suficiente cuando dejaron de emerger marcos narrativos nuevos. Se priorizó una muestra diversa en cuanto a origen geográfico, tipo de actor (académico, institucional, técnico) y nivel de formalización. No se incluyeron fuentes de redes sociales, prensa generalista ni foros informales, con el fin de asegurar la trazabilidad y consistencia del material discursivo.

Aunque el análisis parte de documentos estratégicos y literatura académica, varios de ellos incluyen descripciones de experiencias piloto implementadas en instituciones educativas concretas, como universidades en Europa, Asia y América Latina. Estas referencias empíricas permiten observar cómo los marcos discursivos sobre criptogobernanza no solo anticipan posibilidades, sino que ya han comenzado a materializarse en decisiones curriculares, modelos de certificación o sistemas de gestión académica, ofreciendo un anclaje real al análisis. Por ello, y haciendo énfasis, este estudio surge de una laguna investigativa identificada en la literatura reciente: la escasa problematización pedagógica de las tecnologías blockchain más allá de enfoques técnicos o funcionales. Pese a que existen múltiples informes institucionales que promueven la adopción de estas infraestructuras en contextos educativos, pocos trabajos han abordado críticamente los marcos ideológicos que las sustentan desde una perspectiva situada de la educación. Por ello, se plantea una aproximación interdisciplinar, que cruce los estudios sobre gobernanza tecnológica con los marcos teóricos de la pedagogía crítica, a fin de comprender cómo se configuran discursivamente las promesas de innovación educativa basadas en blockchain.

2.3. Criterios de codificación y categorías analíticas

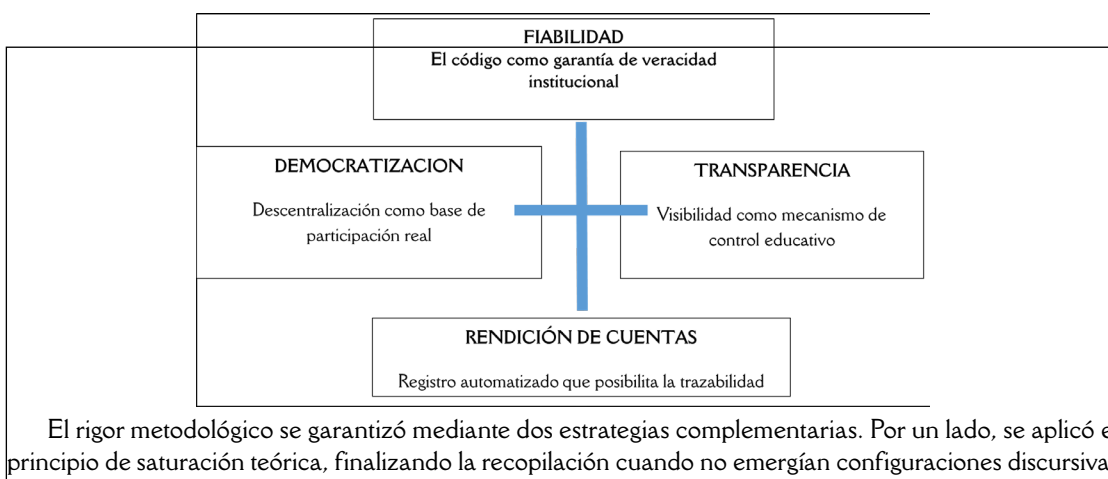
El procedimiento analítico se desarrolló en tres fases sucesivas. En la primera fase, se realizó una lectura exploratoria del corpus para identificar patrones terminológicos y marcos normativos. A partir de ello, se construyó una matriz inicial de categorías analíticas basada en cuatro ejes discursivos recurrentes: fiabilidad, transparencia, rendición de cuentas y democratización (Gupta y Mason, 2016). Estas categorías fueron elaboradas inductivamente, combinando sensibilidad teórica y sistematicidad interpretativa (Hajer, 2009).

En cuanto a la transparencia metodológica, se señala que todos los documentos analizados son de acceso público o están debidamente referenciados, y que los criterios de inclusión, codificación y análisis han sido descritos con detalle para favorecer su trazabilidad. Aunque el estudio no fue pre-registrado en una plataforma institucional, se ha seguido una estrategia sistemática y replicable, alineada con los principios de integridad científica recomendados por la revista Comunicar. Si bien no se prevé la publicación de los códigos analíticos empleados en Atlas.ti, el esquema de categorías, la matriz de codificación y el protocolo de análisis están disponibles para su consulta académica previa solicitud. De este modo, se garantiza un nivel adecuado de apertura para la validación externa, sin comprometer los derechos de autor sobre las bases de datos consultadas. (Tabla 1).

Tabla 1: Matriz de categorías analíticas y ejemplos discursivos.		
Categoría discursiva	Criterios de codificación	Ejemplo de enunciado tipo
Fiabilidad	Vinculación de blockchain con precisión, permanencia y neutralidad técnica.	“Los registros en blockchain garantizan que la información no se pueda alterar.”
Transparencia	Asociación entre trazabilidad y acceso público a los procesos educativos.	“La trazabilidad permite que cualquier actor educativo pueda verificar cada etapa.”
Rendición de cuentas	Discursos que ligan registro automatizado con responsabilidad institucional.	“Cada acción queda registrada, lo que facilita identificar responsables.”
Democratización	Narrativas que presentan la descentralización como mecanismo participativo.	“Gracias a la DAO, cada estudiante puede votar en decisiones importantes.”

En la segunda fase, se procedió a la codificación manual y asistida mediante Atlas.ti 9. Las unidades de codificación fueron definidas como enunciados con función normativa o performativa, es decir, afirmaciones que no solo describen, sino que prescriben una transformación deseable o anticipan un orden institucional futuro (Borup et al., 2006). La codificación permitió detectar patrones retóricos, tensiones argumentativas y silencios estratégicos. En la tercera fase, se elaboraron las storylines que estructuran el discurso dominante sobre criptogobernanza educativa (Figura 1). Estas líneas argumentales organizan de forma coherente la relación entre blockchain y los valores de neutralidad tecnológica, automatización confiable, trazabilidad radical y participación descentralizada (Rikken et al., 2019). Estas narrativas fueron contrastadas con literatura crítica sobre gobernanza digital (De Filippi y Hassan, 2016) para identificar sus supuestos ideológicos.

Figura 1: Ejes discursivos sobre criptogobernanza educativa.



nuevas. Por otro lado, se realizó una triangulación teórica y documental cruzando literatura académica, normativa institucional y materiales de comunicación. Esta triangulación se operacionalizó mediante una comparación iterativa entre categorías emergentes, marcos teóricos y tipos de fuentes, y fue reforzada por discusión con investigadores externos en estudios críticos de tecnología (Flick, 2015).

2.4. Estrategias de validación y limitaciones del estudio

Entre las principales limitaciones de la investigación, cabe señalar que la mayoría de los discursos analizados provienen de actores con alta capacidad de incidencia institucional y tecnológica. Esto puede haber excluido visiones contrahegemónicas provenientes de iniciativas comunitarias, cooperativas o activistas (Gisbert Quero, 2010). Asimismo, el carácter prospectivo de muchos textos, más orientado a imaginar futuros que a describir realidad, sitúa el análisis en un plano proyectivo más que empírico.

Dado que el ACD implica una lectura situada y no neutral, se reconoce la importancia del posicionamiento del investigador. En este estudio se adopta una postura crítica frente al determinismo tecnológico y a las

narrativas que presentan las infraestructuras digitales como soluciones universales y neutras. El análisis parte del supuesto de que el discurso modela relaciones de poder, y que interpretar estos relatos exige una toma de posición frente a los valores que los sostienen.

Desde el punto de vista ético, se garantizaron la transparencia y el cumplimiento de buenas prácticas científicas. Todos los textos analizados son públicos o están debidamente referenciados. No se trabajó con sujetos humanos, por lo que no fue necesario recabar consentimiento informado. Las fuentes de financiación y los posibles conflictos de interés se detallan en los apartados correspondientes.

Esta estrategia metodológica permite sustentar con rigor el análisis crítico de las narrativas sobre criptogobernanza educativa. El enfoque adoptado no solo permite identificar relatos dominantes, sino también problematizar sus supuestos ideológicos, sus exclusiones estructurales y sus implicaciones para la política educativa contemporánea.

3. Análisis y resultados

El análisis del corpus documental revela la configuración de una narrativa dominante que presenta la tecnología blockchain como una solución transformadora a los retos contemporáneos de la gobernanza educativa. Este marco discursivo se construye en torno a cuatro grandes ejes: fiabilidad, transparencia, rendición de cuentas y democratización. A continuación, se presentan los resultados organizados según estos ejes, tal como emergen en los textos analizados.

3.1. Fiabilidad: automatización como sustituto del juicio humano

Una de las afirmaciones más recurrentes en el corpus es la idea de que blockchain ofrece una garantía de ejecución neutra, precisa e inalterable de los procesos institucionales. Esta narrativa asocia la fiabilidad con la automatización de tareas tradicionalmente mediadas por la intervención humana, como la certificación de aprendizajes o la verificación de identidad estudiantil. Se postula que, mediante contratos inteligentes, la infraestructura blockchain permitiría eliminar errores, manipulaciones y ambigüedades administrativas.

Esta visión construye una equivalencia entre código y confianza institucional, en la que la desintermediación aparece como signo de eficiencia y honestidad. Sin embargo, en varios textos esta fiabilidad se construye más como promesa que como evidencia empírica, y se apoya en la expectativa de que la tecnología resolverá de forma objetiva los problemas estructurales del sistema educativo (Barry, 2001; Borup et al., 2006).

3.2. Transparencia: trazabilidad como dispositivo de control

La transparencia ocupa un lugar central en la narrativa pro-blockchain. En los textos analizados, se exalta la capacidad de esta tecnología para registrar, de forma permanente e inmutable, cada operación institucional. La trazabilidad es presentada como una herramienta que fortalece tanto la auditoría interna como la confianza externa en la integridad del sistema educativo (De Filippi y Hassan, 2016).

Particular énfasis se pone en el potencial de blockchain para revolucionar los sistemas de certificación académica, credenciales digitales, historiales escolares y procesos de votación electrónica en universidades. La transparencia no solo se asocia con la apertura informacional, sino con un ideal de “verificabilidad continua” en el que todo dato es rastreable y toda acción, imputable (Houben y Snyers, 2018).

En el análisis de los modelos de gobernanza blockchain, Silaghi y Popescu (2025) muestran que los sistemas de certificación académica basados en blockchain se han diversificado en propuestas con alto potencial, pero todavía enfrentan desafíos como la interoperabilidad y la regulación jurídica (Silaghi y Popescu, 2025). Esposito, Tse y Goh (2025) analizan DAOs bajo el prisma de Ostrom, advirtiendo sobre el riesgo de plutocracia en entornos que combinan tokenización y gobernanza reputacional (Esposito et al., 2025). En un estudio sobre democracia líquida (liquid democracy) en blockchains DPoS como EOS y Steem, se identifican importantes mejoras en la participación y la delegación de votos, aunque se advierte sobre posibles efectos en la concentración de poder. En el Internet Computer, los mecanismos de staking y recompensa pueden alinear mejor los intereses individuales con los objetivos colectivos en DAOs, fortaleciendo su sostenibilidad económica. Finalmente, se proponen seis principios de gobernanza descentralización, derechos de decisión y responsabilidad, entre otros, subrayando la importancia de equilibrar eficiencia técnica con rendición de cuentas ética en cualquier diseño de gobernanza blockchain.

3.3. Rendición de cuentas: visibilizar para responsabilizar

Estrechamente ligada al ideal de transparencia, la rendición de cuentas es otro pilar central de la narrativa analizada. Los discursos sostienen que, al eliminar las zonas grises informativas, blockchain permitiría identificar con claridad qué actores toman decisiones, qué compromisos asumen y qué consecuencias tienen sus actos (Rikken et al., 2019). Este eje discursivo introduce una lógica de vigilancia algorítmica, donde la visibilización total se asocia a una mayor responsabilidad institucional. Sin embargo, pocos textos problematizan las implicaciones pedagógicas o éticas de esta lógica, que tiende a suponer que la exposición automática de las acciones conduce, de forma directa, a su mejora. Las tensiones entre control y confianza, o entre visibilidad y deliberación, apenas se abordan.

3.4. Democratización: descentralización como metáfora organizativa

El cuarto eje que estructura la narrativa dominante gira en torno a la idea de descentralización como forma de democratización institucional. Se plantea que blockchain puede facilitar nuevos modelos de participación, inspirados en estructuras como las DAOs (Organizaciones Autónomas Descentralizadas), que permitirían a estudiantes y docentes participar en procesos decisionales sin necesidad de intermediarios jerárquicos (Korpas et al., 2023). Sin embargo, el análisis revela que esta promesa democrática rara vez se sustenta en experiencias concretas. La descentralización opera aquí como una metáfora organizativa más que como un dispositivo realmente habilitado. En varios textos, se identifican tensiones no resueltas entre los ideales de horizontalidad y las restricciones legales, técnicas o administrativas que dificultan su implementación efectiva (Hegadekatti, 2016; Primavera, 2001) (Tabla 2).

Tabla 2: Frecuencia de ejes discursivos en el corpus analizado.

Eje discursivo	Número de documentos donde aparece	Porcentaje sobre el corpus (%)
Fiabilidad	34	81
Transparencia	29	69
Rendición de cuentas	25	60
Democratización	22	52

3.5. Tensiones, ausencias y contra-narrativas

Pese al predominio de estos marcos, también emergen voces críticas dentro del corpus. Algunos documentos advierten que la automatización no elimina la necesidad de juicio pedagógico ni resuelve las ambigüedades propias de los entornos educativos. Otros textos alertan sobre los riesgos de vigilancia algorítmica y la opacidad de sistemas supuestamente transparentes (Gupta y Mason, 2016; Houben y Snyers, 2018).

Además, la descentralización aparece con frecuencia como una promesa performativa más que como una práctica implementada. Las condiciones tecnológicas, jurídicas y culturales para una gobernanza realmente distribuida aún están lejos de consolidarse, y los textos rara vez discuten los posibles efectos excluyentes de estas infraestructuras sobre actores con menor capacidad tecnológica (Gisbert Quero, 2010).

En síntesis, el análisis del discurso revela la presencia de un marco tecnocrático que traslada la solución de problemas estructurales del sistema educativo al ámbito de la ingeniería digital. Las narrativas dominantes asocian blockchain con confianza, control, legalidad y participación, pero lo hacen mediante metáforas que muchas veces escapan al contraste empírico. Estas visiones desplazan del centro del debate preguntas fundamentales sobre equidad, poder, deliberación pedagógica y sentido educativo, en favor de una lógica orientada a la eficiencia, la verificabilidad y la automatización.

Esta orientación tecnocrática también tiene efectos concretos en los entornos educativos. Por ejemplo, en estudios piloto llevados a cabo en universidades de Finlandia y Corea del Sur, la implementación de blockchain para el registro académico digital generó resistencias entre el profesorado, especialmente por la pérdida de control sobre los procesos de validación y la falta de transparencia sobre los algoritmos aplicados. Del mismo modo, en una iniciativa latinoamericana para certificar competencias extracurriculares mediante contratos inteligentes, surgieron dificultades para integrar el juicio profesional docente dentro de los procesos automatizados, lo que llevó a su suspensión parcial. Estos ejemplos muestran que el entusiasmo institucional por la tecnología no siempre se traduce en mejoras concretas, y que los sistemas educativos no pueden adoptar infraestructuras blockchain sin considerar sus efectos en las prácticas docentes reales, los tiempos escolares y las relaciones pedagógicas.

4. Discusión y conclusiones

Los resultados obtenidos en el análisis del discurso revelan la consolidación de un relato dominante sobre la criptogobernanza educativa, donde la tecnología blockchain es presentada como una solución técnica, eficiente y deseable a los retos de la gobernanza institucional. Este discurso, promovido por actores con alta capacidad de incidencia en la política educativa, articula promesas de fiabilidad, transparencia, rendición de cuentas y democratización. No obstante, estas promesas suelen descansar en marcos normativos implícitos y escasa problematización crítica.

Los hallazgos de esta investigación se alinean con la creciente literatura que cuestiona la neutralidad técnica atribuida a las infraestructuras blockchain en contextos educativos, incluso en organizaciones autónomas descentralizadas (DAOs), los mecanismos de votación tienden a concentrar poder en pocos actores activos, desafiando los ideales de horizontalidad y participación. De forma complementaria, cualquier arquitectura blockchain con implicaciones públicas debe ser evaluada no solo desde su funcionalidad, sino desde marcos éticos que articulen el diseño tecnológico con principios de justicia, privacidad y deliberación colectiva. Esta línea también es reforzada por Esposito et al. (2025), quienes analizan el funcionamiento real de varias DAOs y concluyen que la descentralización formal no garantiza dinámicas democráticas efectivas. Finalmente, los datos extraídos por Nuryahati et al. (2025) evidencian un giro en la investigación académica hacia modelos de co-diseño participativo, con énfasis en soberanía digital, equidad y ética institucional, lo cual refuerza la pertinencia de avanzar hacia una gobernanza educativa situada, deliberativa y democrática.

4.1. Automatización y despolitización del juicio pedagógico

La confianza depositada en el código como sustituto del juicio humano revela una concepción tecnocrática de la acción educativa. La automatización de procesos mediante contratos inteligentes presupone que las reglas educativas pueden formalizarse de forma unívoca y ejecutarse sin mediación contextual (De Filippi et al., 2020). Sin embargo, como han advertido De Filippi y Hassan (2016), esta sustitución puede traducirse en una despolitización de la práctica pedagógica, donde las decisiones ya no se debaten, sino que se codifican.

Al trasladar la confianza desde los sujetos hacia los sistemas, se refuerza una idea de neutralidad técnica que invisibiliza el carácter ideológico del diseño algorítmico. En lugar de enriquecer los procesos educativos, la automatización corre el riesgo de limitar la capacidad interpretativa de los actores implicados y de consolidar sistemas cerrados de control institucional (Borup et al., 2006).

4.2. Transparencia, vigilancia y sesgo tecnocrático

La transparencia, valor ampliamente exaltado en el discurso pro-blockchain, también exige ser problematizada. Aunque la trazabilidad y el acceso abierto a los datos pueden contribuir a la auditoría institucional, su uso acrítico puede derivar en nuevas formas de vigilancia digital (Gupta y Mason, 2016). Como señalan Rikken et al. (2019), la visibilidad constante no siempre se traduce en rendición de cuentas deliberativa; por el contrario, puede consolidar mecanismos unilaterales de supervisión y disciplinamiento.

Además, esta lógica invisibiliza preguntas clave: ¿quién define qué se rastrea?, ¿quién accede a los datos?, ¿quién interpreta la información generada? Sin estas consideraciones, la transparencia corre el riesgo de convertirse en una práctica de exposición constante sin agencia interpretativa ni justicia contextual.

En el discurso analizado, se postula una relación casi automática entre visibilidad y responsabilidad. No obstante, la rendición de cuentas en educación requiere marcos institucionales específicos que contemplen la posibilidad de réplica, apelación y revisión crítica. Un registro inmutable no garantiza por sí mismo prácticas justas; puede, incluso, consolidar decisiones erróneas si no existen mecanismos institucionales para disputar su validez. Blockchain, en este sentido, puede operar más como una tecnología de registro que como un dispositivo de justicia educativa. La idea de que todo es verificable no resuelve el problema de quién tiene el poder de validar, interpretar o corregir las decisiones tomadas.

4.3. Descentralización sin redistribución del poder

La descentralización es presentada en el discurso dominante como sinónimo de empoderamiento. Sin embargo, la literatura crítica muestra que este principio suele implementarse en contextos marcados por asimetrías estructurales de acceso, conocimiento y poder. Estudios recientes han demostrado que en entornos como las DAOs educativas, la toma de decisiones tiende a concentrarse en actores tecnológicamente

expertos, reproduciendo desigualdades existentes (Korpas et al., 2023).

La descentralización, sin mecanismos de equidad, puede convertirse en una ficción participativa. Su implementación efectiva exige condiciones técnicas, legales y pedagógicas que rara vez se discuten en los discursos analizados (Gisbert Quero, 2010; Primavera, 2001). La democratización institucional no se alcanza solo por diseño, sino por deliberación y redistribución del poder.

4.4. Hacia una gobernanza educativa situada, ética y deliberativa

Este panorama invita a reflexionar sobre las condiciones necesarias para una adopción ética y pedagógicamente coherente de tecnologías distribuidas en el ámbito educativo. Como advierten De Filippi y McMullen (2018), toda arquitectura tecnológica encarna supuestos sobre la autoridad, la comunidad y la agencia. En el caso de blockchain, estos supuestos suelen estar alineados con modelos neoliberales de autogestión, evaluación constante y automatización de la confianza.

Las implicaciones geopolíticas también son relevantes. Autores como Houben y Snyers (2018) y Hegadekatti (2016) han subrayado la necesidad de insertar las propuestas de criptogobernanza en marcos jurídicos nacionales e internacionales. Las promesas de universalización tecnológica chocan con las realidades de infraestructuras desiguales, restricciones normativas y brechas de conectividad que afectan particularmente a los sistemas educativos más vulnerables.

Un fenómeno emergente identificado en el corpus es la progresiva “tokenización” de la vida educativa. Al convertir procesos como la evaluación, la participación o el reconocimiento de logros en operaciones verificables digitalmente, se corre el riesgo de transformar relaciones educativas en transacciones (Gisbert Quero, 2010; Primavera, 2001). Este desplazamiento refuerza una lógica economicista que puede empobrecer los vínculos pedagógicos y reducir el aprendizaje a una secuencia de eventos certificados.

Finalmente, la visión tecnocrática de la criptogobernanza tiende a desplazar el debate pedagógico hacia un terreno técnico-administrativo. Como advierte Barry (2001) este tipo de soluciones tiende a naturalizar la autoridad del diseño algorítmico, invisibilizando los conflictos de valor que atraviesan cualquier reforma educativa. En este contexto, la fascinación por lo automatizable corre el riesgo de silenciar el juicio profesional, la deliberación democrática y las disputas ideológicas que son inherentes a toda política educativa.

Aunque el análisis ha priorizado fuentes internacionales e institucionales, es importante señalar que también existen experiencias emergentes en el contexto español que dialogan con las narrativas aquí identificadas. En particular, se han documentado iniciativas vinculadas a la trazabilidad del aprendizaje, el uso de credenciales digitales y la experimentación con monedas sociales en entornos educativos formales y no formales (Corrons Giménez, 2018; García Mandaloniz, 2020; Gisbert Quero, 2010). Estas experiencias, aunque todavía incipientes, aportan una perspectiva situada que permite comprender cómo las promesas de la criptogobernanza se articulan, y se tensionan, en realidades institucionales concretas. Su inclusión refuerza la necesidad de adaptar los modelos de gobernanza digital a los marcos normativos, culturales y pedagógicos de cada territorio.

La discusión crítica de las narrativas sobre criptogobernanza educativa permite visibilizar tanto los marcos de legitimación que sostienen el discurso dominante como sus silencios, contradicciones y límites. Frente al entusiasmo tecnosolucionista, se impone la necesidad de recuperar la centralidad del juicio pedagógico, el debate público y la justicia social. Blockchain puede ser una herramienta útil, pero nunca sustituye la política ni reemplaza el compromiso ético y colectivo que requiere una gobernanza verdaderamente democrática.

Desde una perspectiva pedagógica, esto implica diseñar estrategias formativas que permitan a los docentes comprender los fundamentos de la criptogobernanza, evaluar críticamente sus implicaciones y desarrollar competencias para su uso pedagógicamente informado. Coinciden con estudios empíricos que documentan tensiones similares en experiencias piloto, como resistencias del profesorado ante automatización curricular, y desafíos de implementación en DAOs educativas donde el poder tiende a concentrarse en pocos actores activos (Nuryahati et al., 2025; Permana y Martatika, 2024; Silaghi y Popescu, 2025). Estos hallazgos coinciden con estudios empíricos que han documentado tensiones similares en la adopción de blockchain en educación. Se evidencian resistencias del profesorado ante la automatización de procesos curriculares en universidades finlandesas muestran cómo los principios de gobernanza descentralizada son difíciles de implementar sin marcos institucionales adecuados. Asimismo, en las DAOs educativas el poder de decisión tiende a concentrarse en pocos actores, lo cual limita la promesa participativa. Estos estudios refuerzan la necesidad de situar las tecnologías disruptivas en contextos normativos y pedagógicos

específicos, tal como se ha planteado en este trabajo. La formación docente debería incluir conocimientos básicos sobre blockchain, marcos éticos para su aplicación, y escenarios prácticos de intervención en contextos educativos concretos. Solo así será posible que los educadores actúen como filtros deliberativos ante propuestas tecnológicas externas, salvaguardando principios de equidad, justicia educativa y sentido pedagógico. Además, involucrar al profesorado en los procesos de diseño e implementación de estas tecnologías garantiza que su adopción no desplace, sino que complemente el juicio profesional y la deliberación situada que caracterizan a una práctica educativa comprometida.

Este estudio ha analizado críticamente los discursos institucionales y académicos que promueven la criptogobernanza en el ámbito de la educación formal, en un contexto donde las tecnologías blockchain comienzan a instalarse como instrumentos legítimos de innovación y transformación digital. A partir del análisis de un corpus documental diverso, se identificó la consolidación de un relato que presenta blockchain como solución a los desafíos de la gobernanza educativa, articulando promesas de fiabilidad, transparencia, rendición de cuentas y democratización. No obstante, como se ha argumentado a lo largo del trabajo, estas promesas requieren ser interrogadas críticamente a la luz de sus implicaciones tecnopedagógicas, institucionales y políticas.

Una primera conclusión general es que el discurso de la criptogobernanza educativa se construye sobre una racionalidad instrumental que privilegia la automatización, la eficiencia y la trazabilidad por encima de valores como la deliberación, la equidad y la confianza pedagógica. Esta narrativa presupone una visión tecnológicamente neutra y universal de la modernización, que tiende a invisibilizar los conflictos normativos y las tensiones contextuales propias de los sistemas educativos.

En segundo lugar, la fiabilidad atribuida a blockchain se fundamenta en la externalización del juicio institucional hacia dispositivos algorítmicos. La automatización de procesos mediante contratos inteligentes puede ser útil en ámbitos administrativos, pero plantea serios dilemas en escenarios pedagógicos donde la interpretación, la flexibilidad y la relación humana son indispensables. Esta visión de la fiabilidad como cumplimiento automático choca con el carácter situado, dialógico y éticamente cargado de los procesos educativos.

En cuanto a la transparencia, el discurso dominante asume que la trazabilidad técnica conlleva un aumento de la legitimidad institucional. Sin embargo, la disponibilidad de datos no garantiza, por sí sola, procesos más justos o participativos. Sin mediaciones normativas, éticas e interpretativas, la transparencia puede derivar en vigilancia, control burocrático y automatización de decisiones sin contexto. Como se ha señalado, la transparencia digital no sustituye a la rendición de cuentas pedagógica, ni puede operar al margen de marcos democráticos de deliberación y evaluación.

Respecto a la rendición de cuentas, se detecta una tendencia a equiparar visibilidad con responsabilidad. Pero rendir cuentas en educación exige algo más que trazabilidad: requiere condiciones institucionales que garanticen el derecho a réplica, la posibilidad de apelación, y el reconocimiento de la complejidad inherente a los procesos formativos. Sin estas garantías, blockchain puede funcionar como una infraestructura de control más que como un dispositivo de mejora institucional.

En relación con la democratización, los discursos analizados tienden a asumir que la descentralización tecnológica equivale a participación genuina. Sin embargo, experiencias como las DAOs educativas muestran que las estructuras distribuidas no eliminan las asimetrías de acceso, conocimiento y poder, sino que, en algunos casos, las amplifican. Para que una gobernanza educativa sea verdaderamente democrática, no basta con modificar la arquitectura digital: es necesario garantizar condiciones de inclusión, deliberación y corresponsabilidad (Permana y Martatika, 2024).

De forma transversal, los discursos sobre criptogobernanza analizados reflejan una creciente tecnopolítica, entendida como la delegación de decisiones institucionales a infraestructuras digitales configuradas por agentes externos al campo educativo. Esta tendencia —identificada por autores como De Filippi y Hassan (2016), Barry (2001) plantea riesgos de desinstitucionalización, opacidad decisional y pérdida de soberanía pedagógica. Asimismo, este trabajo permite cuestionar críticamente la noción dominante de innovación educativa. No toda adopción tecnológica implica progreso pedagógico. Innovar no puede reducirse a incorporar tecnologías emergentes sin repensar los fines, valores y relaciones que configuran la práctica educativa. La criptogobernanza, tal como se plantea en muchos discursos, corre el riesgo de consolidar una educación tokenizada, hiperregulada y tecnificada, alejada de los ideales de justicia social, formación integral y pensamiento crítico.

Desde el punto de vista metodológico, el análisis crítico del discurso ha demostrado su potencia para desvelar no solo los relatos dominantes, sino también sus silencios. La escasa presencia de perspectivas

éticas, de enfoque de derechos, de diversidad cultural o de participación docente en los textos analizados sugiere una mirada limitada del cambio institucional. Una recomendación clave es incluir activamente a la comunidad educativa, docentes, estudiantes, personal técnico y administrativo, en todo proceso de diseño, adopción y evaluación de tecnologías disruptivas.

Del análisis se desprende también la necesidad urgente de construir marcos normativos específicos para la adopción de tecnologías blockchain en el sector educativo. Estos marcos deben abordar aspectos como la protección de datos, la interoperabilidad, la validación pedagógica de credenciales, los mecanismos de resolución de conflictos y la garantía de soberanía digital. Sin regulación clara, existe el riesgo de implementar estas tecnologías de forma fragmentaria, sin control democrático ni evaluación pública.

Una última conclusión destacada es la urgencia de promover modelos de gobernanza tecnológica situados, que reconozcan las condiciones sociales, jurídicas, culturales y pedagógicas donde se insertan estas tecnologías. Como señalan Houben y Snyers (2018), el impacto de blockchain no es uniforme ni universal, y depende de variables como la infraestructura digital, la cultura institucional o la agencia de los actores implicados. Por ello, se propone avanzar hacia formas de gobernanza híbrida donde lo digital complemente —sin sustituir— los procesos deliberativos, formativos e institucionales propios de una educación democrática.

Finalmente, este estudio abre múltiples líneas de investigación futura. Sería deseable ampliar este enfoque mediante estudios empíricos, metodologías participativas, análisis comparativos e investigaciones interdisciplinarias. En particular, resulta clave explorar cómo los discursos sobre criptogobernanza se traducen (o no) en prácticas institucionales, qué tipos de resistencias emergen y cómo estas tecnologías reconfiguran las relaciones entre política, tecnología y pedagogía.

La criptogobernanza en la educación formal representa una oportunidad para repensar los modos en que gestionamos el conocimiento, distribuimos la autoridad y reconocemos el aprendizaje. Para que las recomendaciones de este estudio sean aplicables, se requieren al menos tres condiciones básicas: (1) la existencia de marcos regulatorios claros que delimiten el alcance pedagógico de las infraestructuras blockchain. Estas condiciones han sido identificadas también en estudios previos que subrayan la necesidad de marcos normativos específicos, formación técnica y participación comunitaria para una adopción sostenible de blockchain educativo (de Alwis et al., 2025; Houben y Snyers, 2018). (2) la capacitación docente en gobernanza algorítmica y ética tecnológica; y (3) la incorporación de procesos participativos en el diseño y evaluación de estas tecnologías. Sin estos elementos, la introducción de blockchain en educación corre el riesgo de reproducir desigualdades y erosionar la autonomía profesional del profesorado.

Si se aplican en el ámbito educativo, estos hallazgos podrían contribuir a desarrollar modelos de gobernanza más democráticos y pedagógicamente responsables, donde las tecnologías no reemplacen, sino fortalezcan la agencia docente y la deliberación institucional. En el ámbito de los estudios de medios, el análisis de la criptogobernanza ofrece una oportunidad para entender cómo los discursos sobre innovación digital construyen marcos normativos y expectativas sociales, influyendo en las políticas públicas incluso antes de la adopción tecnológica efectiva. Esta idea se alinea con la noción de expectativas performativas, según la cual las tecnologías configuran visiones normativas antes de su despliegue efectivo (Borup et al., 2006), y con los análisis de De Filippi y Hassan sobre la influencia normativa del diseño tecnológico en instituciones educativas (De Filippi y Hassan, 2016). Pero esta oportunidad solo podrá materializarse si se superan los determinismos tecnológicos y se diseñan procesos deliberativos, éticos y pedagógicos que coloquen la justicia, la comunidad y la educación pública en el centro. Blockchain puede ser una herramienta útil, pero no debe sustituir aquello que da sentido a la educación como proyecto emancipador: la reflexión compartida, el juicio contextual y el compromiso democrático.

En este sentido, se recomienda a los responsables de políticas públicas y a las administraciones educativas que no adopten soluciones tecnológicas como blockchain sin antes establecer marcos normativos claros que garanticen el control democrático, la protección de datos y la pertinencia pedagógica de estas infraestructuras. Estas recomendaciones están en consonancia con las propuestas de marcos deliberativos y observatorios éticos en educación digital (Flores-Vivar y García-Peñalvo, 2023), y con experiencias que destacan el rol participativo del profesorado en el diseño institucional de tecnologías educativas (Gisbert Quero, 2010). La gobernanza tecnológica en educación requiere regulación proactiva y deliberativa, basada en el diálogo con la comunidad educativa y no solo en criterios de eficiencia digital. Como línea de investigación futura, se propone avanzar hacia enfoques metodológicos participativos que involucren a docentes, estudiantes, equipos

técnicos y familias en el análisis y diseño de políticas de innovación educativa. Este giro participativo permitiría no solo validar las propuestas institucionales desde abajo, sino también recuperar el protagonismo de los actores educativos frente a la automatización de la gobernanza. Como recomendaciones generales, se sugiere: (a) evitar la adopción acrítica de soluciones blockchain en educación sin un análisis normativo-pedagógico previo; (b) promover instancias de formación docente interdisciplinar en ética digital, tecnologías emergentes y gobernanza algorítmica; (c) crear observatorios o marcos de evaluación participativa que garanticen la rendición de cuentas contextual; y (d) asegurar que cualquier innovación tecnológica en el sector educativo parta de principios de justicia, inclusión y sentido pedagógico.

Referencias

- Atzori, M. (2017). Blockchain technology and decentralized governance: Is the state still necessary? *Journal of Governance and Regulation*, 6(1), 45-62. https://doi.org/10.22495/jgr_v6_i1_p5
- Barry, A. (2001). *Political Machines: Governing a Technological Society*. Athlone Press. <https://www.bloomsbury.com/uk/political-machines-9780485006346>
- Borup, M., Brown, N., Konrad, K. y Van Lente, H. (2006). The sociology of expectations in science and technology. *Technology Analysis & Strategic Management*, 18(3-4), 285-298. <https://doi.org/10.1080/09537320600777002>
- Corrons Giménez, A. F. (2018). *Análisis de la influencia de los valores humanos y las actitudes en el proceso de adopción de redes virtuales de intercambio no monetario: enfoques actitudinal, motivacional y panárquico* [Tesis doctoral, Universitat Jaume I]. <https://hdl.handle.net/10803/461173>
- de Alwis, A., Shrestha, A. y Sarker, T. (2025). Exploring Governance for accreditation in the education sector using blockchain technology: a systematic literature review. *Discover Education*, 4(1), 57. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00449-y>
- De Filippi, P. y Hassan, S. (2016). Blockchain technology as a regulatory technology: From code is law to law is code. *First Monday*, 21(12). <https://doi.org/10.5210/fm.v21i12.7113>
- De Filippi, P., Mannan, M. y Reijers, W. (2020). Blockchain as a confidence machine: The problem of trust & challenges of governance. *Technology in Society*, 62, 101284. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101284>
- De Filippi, P. y McMullen, G. (2018). *Governance of Blockchain Systems: Governance of and by Distributed Infrastructure*. COALA + Blockchain Research Institute. <https://coala.global/wp-content/uploads/2019/02/BRI-COALA-Governance-of-Blockchains.pdf>
- Espósito, M., Tse, T. y Goh, D. (2025). Decentralizing governance: exploring the dynamics and challenges of digital commons and DAOs. *Frontiers in Blockchain*, 8, 1538227. <https://doi.org/10.3389/fbloc.2025.1538227>
- Flick, U. (2015). *El diseño de la investigación cualitativa* (2.ª ed.). Ediciones Morata.
- Flores-Vivar, J. y García-Peñalvo, F. (2023). Reflexiones sobre la ética, potencialidades y retos de la Inteligencia Artificial en el marco de la Educación de Calidad (ODS4). *Comunicar*, 74, 37-47. <https://doi.org/10.3916/C74-2023-03>
- Fracassi, C., Khoja, M. y Schär, F. (2024). Decentralized Crypto Governance? Transparency and Concentration in Ethereum Decision-Making. *SSRN*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4691000>
- García Mandaloniz, M. (2020). *Una sociedad mercantil simplificada y digitalizada: un ecosistema emprendedor innovador, inclusivo y sostenible*. Dykinson. <https://hdl.handle.net/10016/30924>
- García Mexía, P. (2018). Del ciberderecho al criptoderecho. La criptorregulación. En B. Aranda Briones, F. Alcaide Soler, y P. L. García Mexía (Eds.), *Criptoderecho: la regulación de Blockchain* (pp. 75-140). Wolters Kluwer España. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7732639>
- Gisbert Quero, J. (2010). *Vivir sin empleo. Trueque, bancos de tiempo, monedas sociales y otras alternativas*. Los Libros del Lince. https://www.socioeco.org/bdf_fiche-publication-532_pt.html
- Gupta, A. y Mason, M. (2016). Disclosing or obscuring? The politics of transparency in global climate governance. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 18, 82-90. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.11.004>
- Hajer, M. (2002). Discourse Analysis and the Study of Policy Making. *European Political Science*, 2(1), 61-65. <https://doi.org/10.1057/eps.2002.49>
- Hajer, M. A. (2009). *Authoritative Governance: Policy Making in the Age of Mediatization*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199281671.001.0001>
- Heckler, N. y Kim, Y. (2022). Crypto-Governance: The Ethical Implications of Blockchain in Public Service. *Public Integrity*, 24(1), 66-81. <https://doi.org/10.1080/10999922.2020.1848106>
- Hegadekatti, K. (2016). Governance and Geopolitics in the Age of Blockchains and Cryptocurrencies. *SSRN*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2889314>
- Houben, R. y Snyers, A. (2018). *Cryptocurrencies and blockchain: Legal context and implications for financial crime, money laundering and tax evasion*. European Parliament. <https://doi.org/10.2861/280969>
- Korpas, L. M., Frey, S. y Tan, J. (2023). Political, Economic, and Governance Attitudes of Blockchain Users. *Frontiers in Blockchain*, 6, 1125088. <https://doi.org/10.3389/fbloc.2023.1125088>
- Lucero Baldevenites, E. V., Jurado-Vásquez, H. A., Espinel, J. E., Bracho-Fuenmayor, P. L. y Contreras-Piña, G. (2024). Glossary of emerging terms in artificial intelligence and metaverses from a sociotechnical and educational perspective. *Metaverse Basic And Applied Research*, 3, 104. <https://doi.org/10.56294/mr2024.104>
- Luengo, Ó., Kneuer, M. y de Blasio, E. (2022). Participación ciudadana en la esfera digital. *Comunicar*, 29(69). <https://bit.ly/44wVaAq>
- Nuryahati, I. K., Adam Assim, M. I. S., Kurniasih, N., Nuriman, H., Pradana, M. y Pramianti, A. (2025). Blockchain in education: a bibliometric study and future research agenda. *Cogent Arts & Humanities*, 12(1), 2508028. <https://doi.org/10.1080/23311>

- 983.2025.2508028
- OECD. (2020). *Back to the Future of Education: Four OECD Scenarios for Schooling*. Organisation for Economic Co-operation and Development. <https://doi.org/10.1787/178ef527-en>
- Permana, G. P. L. y Martatika, K. A. W. (2024). Potential and challenges of blockchain technology implementation in Higher Education: A systematic literature review. *Review of Management, Accounting, and Business Studies*, 5(1), 57-67. <https://doi.org/10.38043/revenue.v5i1.5580>
- Primavera, H. (2001). Moneda social: ¿gattopardismo o ruptura de paradigma? *Polis. Revista Latinoamericana*, (2), 1-24. <https://journals.openedition.org/polis/7872>
- Rikken, O., Janssen, M. y Kwee, Z. (2019). Governance Challenges of Blockchain and Decentralized Autonomous Organizations. *Information Polity*, 24(4), 397-417. <https://doi.org/10.3233/ip-190154>
- Silaghi, D. L. y Popescu, D. E. (2025). A Systematic Review of Blockchain-Based Initiatives in Comparison to Best Practices Used in Higher Education Institutions. *Computers*, 14(4), 141. <https://doi.org/10.3390/computers14040141>
- Tan, E., Mahula, S. y Crompvoets, J. (2022). Blockchain governance in the public sector: A conceptual framework for public management. *Government Information Quarterly*, 39(1), 101625. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2021.101625>
- UNESCO. (2021). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://doi.org/10.54675/ASRB4722>
- World Bank. (2022). *The State of Global Learning Poverty: 2022 Update*. World Bank Group. <https://bit.ly/3hvxO9M>