Acorbat Internacional | Acorbat Revista de Tecnología y Ciencia

Crossref

Blockchain, transparencia y creación de valor en cadenas agroalimentarias

Ilán Meléndez Lugo*
Asociación Blockchain CR, Costa Rica

Autor de correspondencia:
Ilán Meléndez Lugo
ilan@delana.io

Contribución:
Nota de Investigación

Sección:
Poscosecha y Comercialización

Recibido:
15 diciembre, 2025
Publicado:
30 abril, 2026

Cita:
Meléndez Lugo I. 2026. Blockchain, transparencia y creación de valor en cadenas agroalimentarias. *Acorbat Revista de Tecnología y Ciencia* 3(1): 144 https://doi.org/10.62498/ARTC.26144

RESUMEN

La transparencia se ha convertido en un atributo competitivo central en cadenas de valor agroalimentarias crecientemente reguladas y expuestas a riesgos reputacionales. En un contexto caracterizado por cadenas productivas fragmentadas y por la proliferación de contenidos digitales falsos o manipulados, surge la necesidad de mecanismos que permitan generar y verificar evidencia confiable sobre el origen, los procesos productivos y los impactos sociales y ambientales. Este artículo presenta una revisión narrativa sobre el uso de blockchain como infraestructuras de confianza para la trazabilidad, la identidad digital y la coordinación de ecosistemas en agroalimentos. Se analizan: (i) el rol del libro mayor distribuido e inmutable como base técnica de la transparencia, (ii) la construcción de narrativas verificables mediante el registro cronológico de eventos a lo largo de la cadena de valor, (iii) factores críticos de éxito en implementaciones multi-actor y (iv) beneficios observados en acceso a mercados, eficiencia operativa e inclusión financiera. A partir del análisis de experiencias comparables en América Latina, incluyendo iniciativas basadas en credenciales verificables para pequeños productores como AgroWeb3, se analiza que el valor de blockchain no reside en la tecnología por sí misma, sino en su capacidad para alinear incentivos, reducir asimetrías de información y habilitar interoperabilidad entre actores que no requieren confiar entre sí.

Palabras clave: Blockchain, Trazabilidad, Cadenas de valor, Transparencia, Credenciales verificables, Web3

ABSTRACT

Transparency has become a central competitive attribute in agri-food value chains that are increasingly regulated and exposed to reputational risks. In a context characterized by fragmented production systems and the proliferation of false or manipulated digital content, there is a growing need for mechanisms that enable the generation and verification of reliable evidence regarding origin, production processes, and social and environmental impacts. This article presents a narrative review of the use of blockchain as a trust infrastructure for traceability, digital identity, and ecosystem coordination in agri-food systems. The analysis focuses on: (i) the role of immutable distributed ledgers as the technical foundation of transparency, (ii) the construction of verifiable narratives through the chronological recording of events along the value chain, (iii) critical success factors in multi-actor implementations, and (iv) observed benefits related to market access, operational efficiency, and financial inclusion. Based on the analysis of comparable experiences in Latin America, including initiatives built around verifiable credentials for smallholder farmers such as AgroWeb3, the paper argues that blockchain's value does not lie in the technology itself, but in its ability to

Copyright: © 2026 por los autores. Licencia Acorbat Internacional. Este artículo es de acceso libre y distribuido bajo los términos de Acorbat Internacional

align incentives, reduce information asymmetries, and enable interoperability among actors that do not need to trust one another.

Keywords: Blockchain, Traceability, Value chains, Transparency, Verifiable credentials, Web3

INTRODUCCIÓN

Las cadenas de valor contemporáneas operan en un entorno marcado por la globalización, la fragmentación productiva y una creciente presión por parte de consumidores, reguladores e inversionistas para demostrar prácticas responsables. En sectores como el agroalimentario, donde la producción se distribuye entre miles de pequeños y medianos productores y múltiples intermediarios, garantizar información confiable sobre el origen, los procesos productivos y el impacto ambiental y social se ha convertido en un desafío estructural (FAO, 2021).

La transparencia ha sido tradicionalmente abordada mediante sistemas centralizados de información, auditorías periódicas y certificaciones de terceros. Sin embargo, estos mecanismos presentan limitaciones significativas: altos costos, asimetrías de información, dependencia de intermediarios y dificultades para escalar en ecosistemas con múltiples actores. A ello se suma un nuevo contexto tecnológico caracterizado por la proliferación de inteligencia artificial generativa y contenidos falsos, que erosiona la confianza en la información digital.

En este escenario, blockchain surge como una tecnología con potencial transformador. Más allá de su asociación con criptomonedas, blockchain puede entenderse como un libro contable distribuido que permite registrar eventos de manera inalterable y verificable, creando una base común de verdad compartida siendo blockchain una herramienta que contribuye a la transparencia y a la creación de valor en las cadenas productivas, identificando condiciones bajo las cuales esta tecnología puede fortalecer la competitividad y la sostenibilidad (KPMG, 2021).

MATERIALES Y MÉTODOS

Blockchain y transparencia: fundamentos conceptuales

Blockchain es una tecnología de registro distribuido en la que múltiples participantes mantienen copias sincronizadas de un mismo historial de transacciones (Tapscott, 2016). Cada registro se agrupa en bloques que se encadenan criptográficamente, lo que impide su modificación retroactiva sin el consenso de la red. Esta característica, conocida como inmutabilidad, constituye la base de su propuesta de valor en términos de confianza.

A diferencia de los sistemas centralizados, donde una entidad controla la base de datos, blockchain distribuye la validación de la información entre los participantes. El consenso reemplaza a la autoridad central, reduciendo el riesgo de manipulación unilateral y aumentando la resiliencia del sistema. Desde una perspectiva de transparencia, esto no implica necesariamente que toda la información sea pública, sino que los registros relevantes puedan ser verificados por las partes autorizadas.

La literatura institucional destaca que la transparencia efectiva no depende únicamente de la disponibilidad de datos, sino de su credibilidad y verificabilidad. En este sentido, blockchain aporta un mecanismo técnico para garantizar la integridad de la información a lo largo del tiempo, lo que resulta especialmente valioso en contextos donde los actores enfrentan problemas de desconfianza estructural.

Cadenas de valor y trazabilidad basada en blockchain

La trazabilidad se define como la capacidad de rastrear un producto o servicio a lo largo de todas las etapas de la cadena de valor, desde el origen hasta el consumidor final (FAO, 2021). En el sector agroindustrial, la trazabilidad es un requisito creciente para acceder a mercados internacionales, cumplir regulaciones ambientales y responder a demandas de consumo responsable.

Blockchain permite de forma cronológica y verificable registrar eventos clave de la cadena de valor, por ejemplo, en los procesos de producción, transformación, transporte, certificaciones. Cada evento puede asociarse a metadatos que aportan contexto y construyen una narrativa productiva: prácticas agrícolas, condiciones laborales, cumplimiento ambiental o historial de calidad.

Experiencias recientes en América Latina muestran que estas narrativas verificables pueden traducirse en valor económico. Productores que demuestran prácticas sostenibles y cumplimiento normativo mediante registros inmutables logran mejores precios, acceso a mercados premium y relaciones comerciales más estables. Asimismo, la trazabilidad basada en blockchain reduce costos de coordinación y auditoría, al disminuir la necesidad de intermediarios para validar información.

Transparencia, identidad digital e inclusión productiva

Un componente clave de las soluciones basadas en blockchain es la identidad digital (Tapscott, 2023). En muchas cadenas agroproductivas, los pequeños productores operan en condiciones de informalidad o anonimato, lo que limita su acceso a servicios financieros, seguros y programas de apoyo. La creación de identidades digitales verificables permite a estos actores construir una reputación basada en su historial productivo.

A través del registro de eventos productivos y comerciales, los productores pueden demostrar comportamiento crediticio, cumplimiento de estándares y estabilidad en el tiempo. Esta información, al ser verificable, reduce la percepción de riesgo para instituciones financieras y abre la puerta a nuevas formas de financiamiento, incluyendo esquemas innovadores como la tokenización de activos productivos.

Desde una perspectiva de desarrollo, la transparencia habilitada por blockchain contribuye a la inclusión productiva al reducir asimetrías de información y democratizar el acceso a oportunidades económicas. Sin embargo, estos beneficios no son automáticos y dependen de un diseño institucional adecuado y de la participación activa de los actores del ecosistema.

RESULTADOS

La evidencia disponible sugiere que blockchain puede generar beneficios significativos en términos de transparencia y creación de valor, pero también presenta limitaciones (KPMG, 2021). Entre los principales beneficios destacan la reducción del fraude, la mejora en la confianza entre actores, el acceso a mercados exigentes y la posibilidad de interoperar con otros sistemas digitales.

No obstante, blockchain no resuelve por sí sola el problema de la veracidad de los datos de origen. Como en cualquier sistema de información, la calidad de la información depende de la calidad de los datos de entrada. La inmutabilidad implica que los errores o falsedades quedan registrados de manera permanente, lo que subraya la importancia de mecanismos de gobernanza, validación y auditoría complementarios.

Además, la adopción de blockchain requiere capacidades técnicas, conectividad y acuerdos institucionales que no siempre están presentes, especialmente en contextos rurales. Por ello, su implementación debe considerarse como parte de una estrategia más amplia de transformación digital y fortalecimiento del ecosistema.

Experiencias comparables

La evidencia empírica más reciente muestra una evolución desde pilotos aislados de trazabilidad hacia ecosistemas interoperables que combinan blockchain, identidad digital y estándares de datos abiertos. Estos casos comparten una lógica común: resolver problemas concretos de coordinación y confianza en cadenas agroalimentarias con múltiples actores, evitando soluciones cerradas y dependientes de un único intermediario.

Credenciales verificables para pequeños productores

AgroWeb3 constituye un ejemplo representativo de esta nueva generación de iniciativas. El enfoque parte de un problema estructural ampliamente documentado en América Latina y el Caribe: la dificultad de los pequeños productores para demostrar atributos productivos, ambientales y sociales de manera portable y verificable. En lugar de concentrarse únicamente en la trazabilidad de un producto específico, Agroweb3 prioriza la identidad digital del productor.

El modelo se apoya en credenciales verificables asociadas a identidades digitales, que permiten a los productores portar información crítica, por ejemplo, pertenencia a cooperativas, certificaciones ambientales, prácticas productivas o historiales de cumplimiento crediticio y compartirla selectivamente con compradores, entidades financieras o programas públicos. Desde el punto de vista de gobernanza, este enfoque reduce la dependencia de plataformas propietarias y refuerza el control del productor sobre sus datos, alineándose con principios Web3 de soberanía de la información (Tapscott, 2023).

Un rasgo distintivo es la interoperabilidad por diseño. En lugar de crear un sistema único, Agroweb3 se concibe como infraestructura habilitante sobre la cual distintos actores pueden ofrecer servicios: trazabilidad de lotes, pagos digitales, seguros paramétricos o financiamiento basado en desempeño. Esta arquitectura permite reducir fricciones entre actores y permite competencia de servicios sobre estándares comunes.

Trazabilidad agroalimentaria basada en blockchain

En paralelo, múltiples experiencias documentadas en el sector agroalimentario se han centrado en trazabilidad de productos con atributos diferenciados, como sostenibilidad ambiental, cero deforestación o comercio responsable. Estas iniciativas suelen combinar registros en blockchain con georreferenciación, documentación digital y, en algunos casos, integración con sensores o sistemas de información agrícola.

La literatura reciente destaca que el beneficio principal no es únicamente rastrear un lote, sino proveer evidencia auditable frente a auditorías, disputas comerciales o crisis reputacionales. Al registrar eventos de manera cronológica e inmutable, las cadenas de valor pueden responder más rápidamente a requerimientos regulatorios y demostrar cumplimiento sin recurrir a procesos manuales costosos (EY, 2020). No obstante, estos casos también evidencian límites claros: sin estándares de datos y acuerdos de gobernanza, los sistemas tienden a fragmentarse y a generar costos de integración elevados.

CONCLUSIONES

La transparencia se ha convertido en un factor estratégico para la competitividad y sostenibilidad de las cadenas de valor (FAO, 2021). Blockchain ofrece una infraestructura tecnológica capaz de fortalecer la confianza y habilitar nuevas formas de creación de valor basadas en información verificable. En sectores agroindustriales, su aplicación en trazabilidad, identidad digital y financiamiento muestra un alto potencial para mejorar el acceso a mercados, promover la inclusión productiva y responder a demandas regulatorias y sociales.

Sin embargo, blockchain no debe entenderse como una solución aislada, sino como un componente dentro de un ecosistema que incluye gobernanza, estándares, capacitación y colaboración entre actores. Cuando estas condiciones se cumplen, la transparencia deja de ser un requisito impuesto y se transforma en un activo que fortalece la resiliencia y el desarrollo de las cadenas de valor.

REFERENCIAS

Brody P. 2023. Ethereum for Business: A Plain-English Guide to the Next Internet of Value.

Deloitte. 2020. Blockchain: Supply chain innovation. Disponible en: https://www.deloitte.com/us/en/services/consulting/articles/blockchain-supply-chain-innovation.html

EY. 2021. Digital agriculture data solutions. Disponible en: https://www.ey.com/en_gl/insights/digital/digital-agriculture-data-solutions

FAO. s. f. (documento técnico). Disponible en: https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/6fa56152-c232-4bc6-8eee-7d413261ad64/content

FAO. s. f. (documento técnico). Disponible en: https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/66ce8120-ed1b-4469-a4ca-08529d3b0774/content

IDB Lab. 2024. AgroWeb3: A solution to transform smallholder farmers' access to global markets. Disponible en: https://bidlab.org/en/news/agroweb3-solution-transform-smallholder-farmers-access-global-markets

Tapscott D, Tapscott A. 2016. Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World.

Tapscott A. 2023. Web3: Charting the Internet's Next Economic and Cultural Frontier.

UNDP. 2021. Blockchain for Agri-Food Traceability. Disponible en: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2021-11/UNDP-Blockchain-for-Agri-Food-Traceability.pdf

World Economic Forum. 2024. Blockchain could help transform food supply chains – here's how. Disponible en: https://www.weforum.org/stories/2024/08/blockchain-food-supply-chain/