

Blockchain in the construction supply chain: systematic literature review

Esthefany L. Quispe¹; Stefany J. Avalos¹

¹Universidad Tecnológica del Perú, Perú, U19309388@utp.edu.pe, U21212115@utp.edu.pe

Abstract– *The construction sector supply chain faces structural limitations, such as fragmentation and low integration among actors, which negatively affects project performance. In this situation, blockchain technology emerges as a possible alternative to address these challenges. This systematic review aims to recognize the impact of blockchain technology on the construction sector supply chain in terms of logistics operations, information exchange, and limitations to its implementation. The study uses the PICO approach and the PRISMA methodology for the rigorous collection, evaluation, and selection of relevant studies. The literature search was conducted in various academic databases such as Scopus, ScienceDirect, and Web of Science, obtaining a total of 374 documents, of which 30 original articles were selected after applying predefined inclusion and exclusion criteria. The results show that blockchain technology contributes to information transparency, asset and process traceability, and data integrity and security. In addition, it improves coordination among supply chain participants through secure information exchange and the use of smart contracts, which strengthens trust and reduces disputes. However, challenges related to interoperability, scalability, and investment persist, preventing the effective implementation of blockchain. The findings also include a thematic map that identifies the main lines of research and highlights emerging and declining areas, proposing opportunities for future research.*

Keywords-- *blockchain, construction supply chain, collaboration, traceability*

Blockchain en la cadena de suministro del sector construcción: revisión sistemática de la literatura

Esthefany L. Quispe^{1,*}; Stefany J. Avalos^{1,*,*}

¹Universidad Tecnológica del Perú, Perú, U19309388@utp.edu.pe, U21212115@utp.edu.pe

Resumen— La cadena de suministro del sector construcción enfrenta limitaciones estructurales, como la fragmentación y la baja integración entre los actores, lo que repercute negativamente en el desempeño de los proyectos. En esta situación, la tecnología blockchain surge como posible alternativa para afrontar estos desafíos. Esta revisión sistemática tiene como objetivo reconocer el impacto de la tecnología blockchain en la cadena de suministro del sector construcción en cuanto a operación logística, intercambio de información y limitaciones para su implementación. El estudio emplea el enfoque PICO y la metodología PRISMA para la recopilación, evaluación y selección rigurosa de estudios relevantes. La búsqueda de literatura se efectuó en diversas bases de datos académicas como Scopus, ScienceDirect y Web of Science, obteniendo un total de 374 documentos, de los cuales 30 artículos originales fueron seleccionados después de aplicar criterios de inclusión y exclusión predefinidos. Los resultados evidencian que la tecnología blockchain contribuye a la transparencia de la información, trazabilidad de activos y procesos, así como a la integridad y seguridad de los datos. Además, mejora la coordinación entre los participantes de la cadena de suministro mediante el intercambio seguro de información y el uso de contratos inteligentes, lo que refuerza la confianza y reduce disputas. No obstante, persisten desafíos relacionados con la interoperabilidad, escalabilidad e inversión que impiden la implementación efectiva del blockchain. Asimismo, los hallazgos comprenden un mapa temático que identifica las principales líneas de investigación y resalta áreas emergentes y en declive, proponiendo oportunidades para futuras investigaciones.

Palabras clave— blockchain, cadena de suministro de la construcción, colaboración, trazabilidad

I. INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción contribuye significativamente a la economía mundial, representando el 13% del Producto Bruto Interno mundial. China, Estados Unidos de América e India son los países que lideran la demanda en este rubro [1]. En este contexto, la necesidad de adoptar tecnologías emergentes se ha vuelto prioritaria para mejorar la competitividad del sector. Una de estas tecnologías es el blockchain, la cual funciona como una tecnología de libro de contabilidad digital descentralizada, capaz de registrar e interconectar de forma segura transacciones a través de una red [2].

América Latina enfrenta serias limitaciones por su logística costosa e ineficiente [3]. Estas barreras afectan negativamente el desempeño de los proyectos y generan desbalances en los presupuestos [4]. Entre los problemas se evidencian la falta de transparencia, la baja colaboración entre los actores, los retrasos

en los pagos y una trazabilidad limitada en los procesos [4], [5]. Ante esta situación, la tecnología blockchain surge como una solución innovadora para potenciar la gestión de la cadena de abastecimiento en el sector [6].

La cadena de suministro en la construcción se enfrenta a la fragmentación y escasa integración entre los diferentes participantes del proyecto, tales como clientes, contratistas, subcontratistas, arquitectos, ingenieros, entre otros [4]. Esta situación repercute en retrasos en el cronograma e incumplimientos contractuales [5], [7]. Frente a este escenario, la aplicación del blockchain es relevante como herramienta para fortalecer la coordinación, trazabilidad y transparencia en la cadena de suministro [8], [9].

A pesar del creciente interés académico, se identifican vacíos en la literatura respecto a la implementación del blockchain desde una perspectiva logística centrada en los flujos físicos y flujos de información. Los estudios actuales se enfocan en la integración del blockchain con otras herramientas digitales como BIM (Building Information Modeling), dentro del marco AEC (Arquitectura, Ingeniería y Construcción), y en contratos inteligentes. Así, por ejemplo, la revisión realizada en el año 2025 no aborda directamente la implementación de blockchain en la construcción, sino que se aborda en el área financiera, sin considerar una segmentación demográfica ni casos de aplicación sustanciales para el sector [4]. De manera similar, la revisión publicada en el año 2024 pone énfasis en los contratos inteligentes, pero se basa en una base de datos limitada y en tendencias publicadas que, aunque relevantes, corresponden más al sector manufacturero que al de la construcción [5].

Este estudio pretende contribuir a la generación de la literatura en cuanto a los beneficios y desafíos de la aplicación del blockchain en los procesos logísticos del sector construcción. La investigación profundiza en el impacto en la planificación, programación y control de materiales y actividades, con el objetivo de minimizar costos y tiempos y asegurar una coordinación eficiente entre proveedores, empresas y clientes. Asimismo, busca evaluar su impacto en la eficiencia operativa, reducción de costos y tiempos, y mejora de la coordinación entre los distintos eslabones de la cadena de suministro.

Desde una perspectiva económica y social, el desarrollo de esta investigación resulta significativa, ya que la implementación del blockchain podría fortalecer la competitividad de las empresas constructoras, optimizar sus procesos y fomentar la innovación tecnológica [10], [11]. Esta

* Estos autores contribuyeron por igual a este trabajo.

* Autor de correspondencia: avalosbejaranostefany@gmail.com

propuesta se alinea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 9: Industria, Innovación e Infraestructura, al promover soluciones tecnológicas que contribuyen a una industrialización sostenible y eficiente.

Esta revisión sistemática tiene como objetivo analizar el impacto de la tecnología blockchain en los procesos de gestión de la cadena de suministro del sector construcción. En específico, se pretende identificar los principales desafíos asociados a su implementación, así como resaltar su contribución en la operación logística, mejora de la transparencia, trazabilidad en flujos de información y materiales, y colaboración entre los distintos participantes que conforman la cadena de suministro.

En tal sentido, el documento está organizado de la siguiente manera. La sección II describe la metodología, detallando el proceso de investigación desde la formulación de preguntas hasta la selección de artículos alineados al objetivo de la revisión. La sección III presenta los resultados obtenidos, los cuales están organizados en dos secciones: el análisis bibliométrico y los hallazgos cualitativos de los estudios revisados. En la sección IV, se desarrolla la discusión donde se interpretan los resultados y se contrastan con las revisiones sistemáticas previas. Finalmente, la sección V expone las conclusiones del estudio, identifica sus limitaciones, y propone recomendaciones para futuras investigaciones en el campo.

II. METODOLOGÍA

El presente estudio utiliza la estrategia PICO para la formulación de las preguntas orientadoras en la búsqueda sistemática de literatura científica. Esta metodología recupera bibliografía existente de las bases de datos enfocando el propósito de la investigación [12]. Las preguntas orientadoras del estudio son:

RQ: ¿Cómo puede la tecnología blockchain transformar los procesos de gestión en la cadena de suministro de la industria de la construcción?

RQ1: ¿Cómo contribuye el blockchain a la mejora de la transparencia y trazabilidad en la cadena de suministro en proyectos de construcción?

RQ2: ¿Cuáles son los desafíos de la implementación del blockchain en la cadena de suministro del sector construcción?

RQ3: ¿Qué cambios se observan en la operación logística de la industria de la construcción tras la implementación de blockchain?

RQ4: ¿De qué manera el blockchain optimiza la colaboración y comunicación entre los actores de la cadena de suministro en el sector construcción?

Luego, se identificaron las palabras claves asociadas a cada componente del modelo PICO, como se muestra en la tabla I. El componente de comparación (C) no fue considerado en esta revisión, ya que el contraste de resultados frente a la adopción de otras tecnologías no está alineado a los objetivos del estudio.

TABLA I
METODOLOGÍA PICO

P	Problema	"construction supply chain"	"construction supply chain" or "construction logistics" or "construction transportation"
I	Intervención	blockchain	"blockchain"
O	Resultados	efficiency	efficiency or performance or improvement or transparency or "decision making"

La combinación de las palabras claves da origen a la siguiente ecuación de búsqueda: ("construction supply chain" OR "construction logistics" OR "construction transportation") AND blockchain AND (efficiency OR performance OR improvement OR transparency OR "decision making").

A. Análisis bibliométrico

La presente revisión también incluye un análisis bibliométrico con el propósito de identificar las principales tendencias de publicación y los patrones de difusión del conocimiento científico relacionado con la implementación del blockchain en la cadena de suministro de la industria de la construcción [13]. Este análisis se llevó a cabo utilizando la herramienta Bibliometrix dentro del entorno de desarrollo integrado RStudio, lo cual permitió una evaluación cuantitativa de la literatura. Para ampliar el alcance de la investigación y una mayor cobertura de la bibliografía, se definió una nueva ecuación de búsqueda: ("construction industry" OR "construction sector" OR construction) AND ("supply chain" OR logistics OR transportation) AND blockchain AND (efficiency OR performance OR improvement OR transparency OR "decision making"). La consulta se aplicó a las bases de datos Scopus y Web of Science recuperadas hasta el 16 de junio de 2025 filtrando documentos a partir del 2021 en idioma inglés y español. Además, se descartaron 98 documentos duplicados entre las dos bases de datos. Este análisis bibliométrico se efectuó con 299 publicaciones entre artículos, ponencias, revisiones de conferencias, revisiones de artículos, capítulos de libro, libros, editoriales y documentos de procedimientos. Los indicadores objetivos de esta metodología son el número de documentos producidos por año, país, artículos más citados, co-ocurrencia de palabras claves y mapas temáticos.

B. PRISMA

Esta revisión sistemática de la literatura adopta la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) para obtener un planteamiento coherente y un análisis exhaustivo. El proceso de investigación garantiza la obtención de datos y la consolidación de resultados. Esto es confirmado por autores que respaldan esta afirmación al indicar que una revisión sistemática parte de una pregunta claramente formulada y utiliza procedimientos rigurosos para identificar, seleccionar y examinar la literatura, además de recopilar y analizar la información derivada de los estudios considerados en la revisión [14].

Se definen los criterios de inclusión y exclusión, los cuales son utilizados para estructurar el proceso. Estos criterios se detallan en la tabla II.

TABLA II
CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Criterios de inclusión		Criterios de exclusión	
CI1	Los estudios incluidos deben abordar la implementación del blockchain.	CE1	Publicaciones diferentes a artículos originales.
CI2	Los estudios deben desarrollar la cadena de suministro o logística del sector construcción.	CE2	En relación con parámetros temporales, se descarta los artículos científicos publicados antes del 2021.
CI3	Los estudios deben reportar la eficiencia, mejoras y toma de decisiones.	CE3	Documentos en idiomas diferentes al inglés y español.
CI4	Publicaciones con disponibilidad de acceso al texto completo.	CE4	Se descartan publicaciones que no corresponden al campo de la ingeniería.

La base de datos empleadas para la selección de estudios científicos fueron Scopus, ScienceDirect y Web of Science, donde la búsqueda se realizó utilizando la ecuación de búsqueda correspondiente del modelo PICO. Se realizó una evaluación minuciosa que condujo a la exclusión de artículos que no corresponden al tema de estudio abordado, utilizando los filtros especificados de la tabla II y se concluye con 30 estudios pertinentes.

La Fig. 1 presenta de manera estructurada el proceso de selección de artículos, detallando las etapas de cribado y la cantidad de investigaciones identificadas hasta la revisión final.

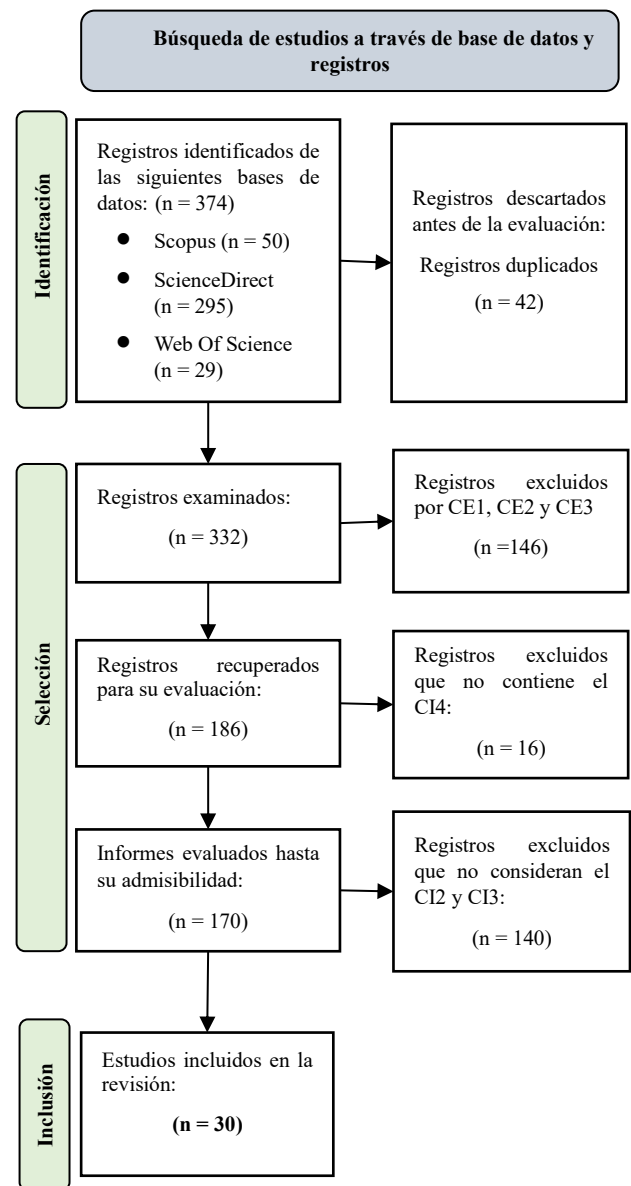


Fig. 1 Diagrama de Flujo – PRISMA

III. RESULTADOS

Este estudio de revisión sistemática se estructura en dos secciones principales. La primera sección comprende un análisis bibliométrico desarrollado a partir de parámetros previamente establecidos, empleando la herramienta Bibliometrix. La segunda sección expone los resultados cualitativos derivados de la revisión exhaustiva y detallada de 30 artículos originales, los cuales abordan al menos una de las cuatro preguntas específicas de la investigación. Los hallazgos más relevantes se sintetizan en diversas tablas y figuras, que permiten una visualización clara y estructurada de los datos extraídos durante el proceso de revisión.

A. Análisis bibliométrico

El análisis bibliométrico permite identificar tendencias de la evolución del blockchain en la cadena de suministro del sector construcción a través del tiempo. Asimismo, se pueden

encontrar patrones en las publicaciones que subrayarán la necesidad de nuevos estudios o enfoques en el campo.

En particular, la Fig. 2 comprende la distribución temporal de publicaciones científicas desde el año 2021 hasta el año 2025. Se observa un interés creciente en la producción académica con el tema de estudio, alcanzando el mayor pico en el año 2024 con un total de 88 publicaciones. En los años previos, se registraron 61 publicaciones en el 2023 y 53 en el año 2022. Hasta la fecha, 16 de junio de 2025, se cuenta con 47 documentos, lo que estaría indicando una continuidad en el desarrollo de investigaciones del blockchain en la cadena de suministro.

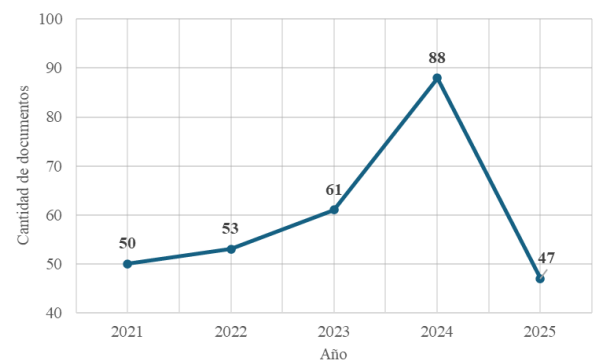


Fig. 2 Producción anual de documentos

Además de la tendencia creciente de la producción de investigaciones en estos últimos tres años, se evidencia una concentración significativa de publicaciones científicas en China, país que lidera en frecuencia de publicaciones con un total de 484 documentos. En segundo lugar, se encuentra Reino Unido, con 51 publicaciones seguido por Estados Unidos con 45 documentos. Esto reflejaría una alta contribución científica por parte de investigadores chinos, lo cual sugiere un posicionamiento estratégico de dicho país en la generación de conocimiento relacionado a la implementación de la tecnología blockchain en el sector de estudio.

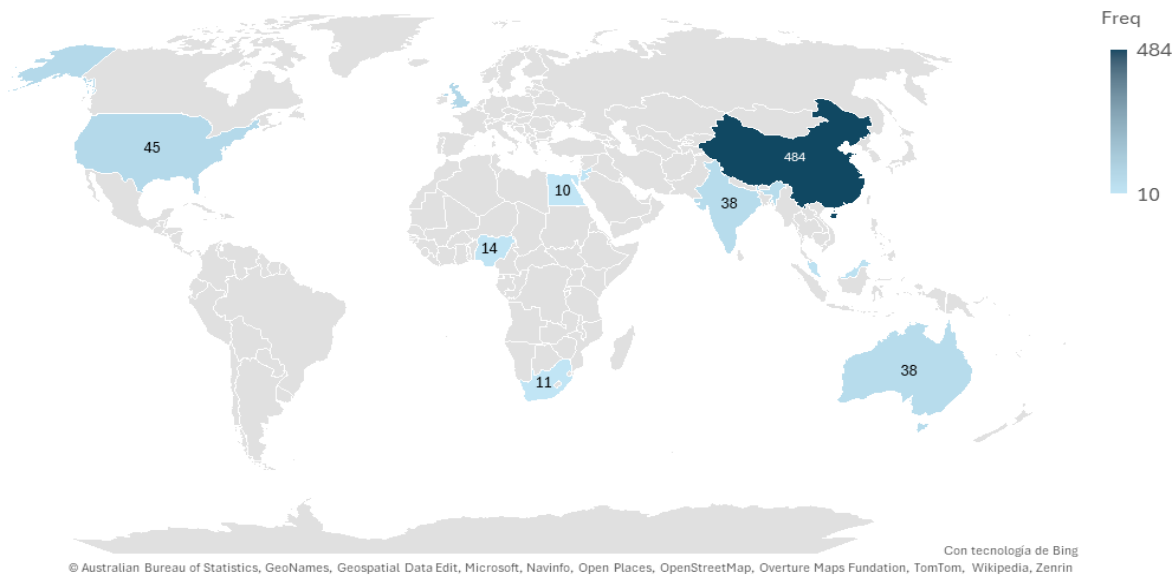


Fig. 3 Producción de documentos por país

Por otro lado, respecto a nivel de citaciones a nivel global, en la Fig. 4 se muestra los documentos con mayor número de citaciones. El artículo con mayor impacto corresponde al artículo titulado “Shifting trust in construction supply chains through blockchain technology”, elaborado por el investigador Qian, X. en coautoría con Papadonikolaki, E., el cual acumula un total de 199 citaciones. Luego, se encuentra el artículo “Blockchain-Enabled IoT-BIM Platform for Supply Chain Management in Modular Construction”, desarrollado por Li,

X., Lu, W., y otros autores de la afiliación china, el cual registra 139 citaciones. En consecuencia, se identifica que los 2 documentos con mayor presencia en la literatura provienen de China, país con mayor producción investigativa en el campo. Este indicador bibliométrico refleja la influencia de estos estudios en el desarrollo actual y futuro de investigaciones relacionadas con la implementación de la tecnología blockchain en la cadena de suministro del sector construcción.

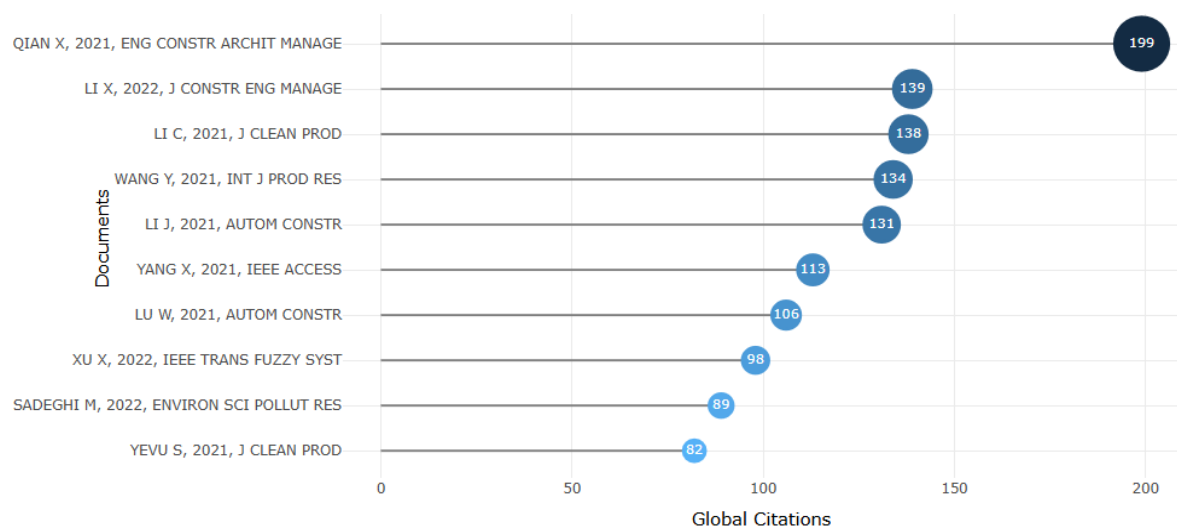


Fig. 4 Documentos más citados a nivel global

A continuación, la Fig. 5 ilustra la red de co-ocurrencia de palabras claves del autor con mayor representación en la literatura recolectada. El nodo central corresponde al término “blockchain”, el cual muestra mayor grado de centralidad y frecuencia de aparición, evidenciando su rol como eje temático en el campo de estudio. Asimismo, se muestra la formación de varias comunidades temáticas diferenciadas por colores, lo que sugiere la existencia de subcampos consolidados en torno a blockchain. En el clúster verde se agrupan términos asociados a tecnologías emergentes y sostenibilidad, tales como “Internet of Things”, “Industry 4.0”, “circular economy”, “smart contract” y “digital twin”, lo que refleja un enfoque tecnológico del blockchain con otras herramientas digitales en el sector de la construcción. Por otro lado, el clúster azul incluyen términos

como “construction industry”, “blockchain technology”, “construction management”, “asset lifecycle” y “supply chain management”. Este grupo temático evidenciaría la relevancia del uso del blockchain en la gestión de proyectos de la construcción y cadenas de suministros. Así también se identifican nodos periféricos menos conectados con otros términos como “artificial intelligence” y “applications”, que podrían representar áreas incipientes o emergentes de investigación con baja densidad de estudios actuales.

Este mapa temático refuerza el concepto de interacción de la tecnología blockchain con una variedad de disciplinas, destacando el blockchain como nodo central en la intersección con la digitalización, gestión de la cadena de suministro y sostenibilidad.

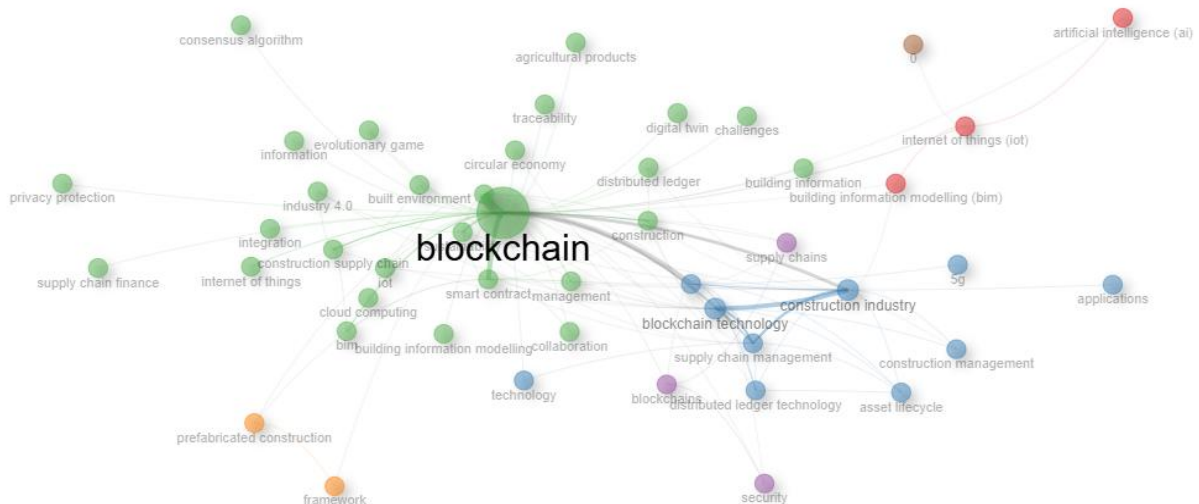


Fig. 5 Co-ocurrencia de palabras clave

Las relaciones semánticas más relevantes identificadas en la literatura también se reflejan en el mapa temático, como se muestra en la Fig. 6. Este gráfico permite visualizar la estructura conceptual del campo de estudio en base a dos

dimensiones: grado de desarrollo (densidad) y grado de relevancia (centralidad). En el cuadrante superior derecho se ubican los temas motores (Motor Themes), los cuales son altamente desarrollados destacando términos como “blockchain”, “supply chain”, “blockchain technology” y

“construction industry”. Por su parte, en el cuadrante superior izquierda, se identifican los temas especializados (Niche Themes) tales como “smart city”, “data security” y “decentralized finance”, los cuales representan áreas bien desarrolladas, aunque con una baja conexión con el resto de los temas abordados en la literatura recopilada. Por otro lado, los

temas emergentes o en declive como el “consortium blockchain”, “5G”, “vehicles”, “game of theory” y “optimization”, constituyen un bajo nivel de desarrollo y escasa relevancia temática. Esto puede sugerir que son áreas incipientes de investigación o temas con interés decrecientes dentro del campo de estudio.

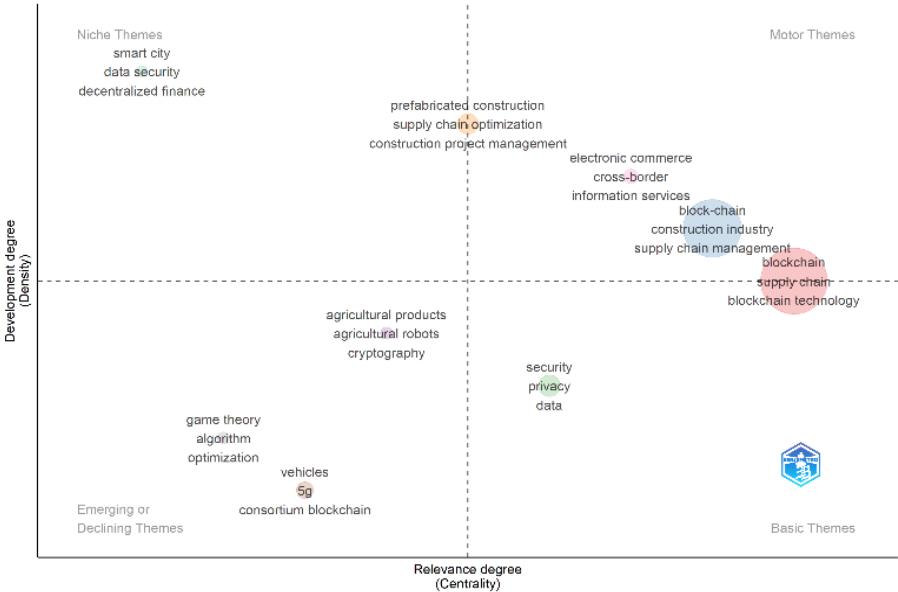


Fig. 6 Mapas temáticos

A. Preguntas

En esta sección, se abordará las respuestas a las preguntas PICO planteados en esta revisión de la literatura científica.

1) Contribución del blockchain a la transparencia y trazabilidad de la cadena de suministro

La tecnología blockchain juega un papel muy importante dentro de la cadena de abastecimiento, ya que permite rastrear, garantizar, registrar y fortalecer el cumplimiento de acuerdos entre las partes involucradas. En este contexto, varios autores coinciden en distintas líneas de investigación que abordan estas capacidades desde diferentes perspectivas. La Tabla III presenta una síntesis de estas contribuciones, agrupadas según las temáticas más recurrentes identificadas en la literatura.

TABLA III
CONTRIBUCIÓN DEL BLOCKCHAIN A LA TRANSPARENCIA Y TRAZABILIDAD

Categoría	Artículos
Transparencia de la información	[15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35]
Trazabilidad de activos y procesos	[17], [20], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36]
Confianza y responsabilidad compartida	[16], [18], [21], [22], [23], [25], [26], [27], [28], [30], [32], [33], [35], [37]
Autenticidad y seguridad de los datos	[23], [26], [27], [28], [30], [32], [35], [37], [38], [39]

2) Desafíos del blockchain en la cadena de suministro del sector construcción

Diversos autores coinciden en que aún persisten barreras técnicas, organizativas y culturales que deben ser superadas para una adopción efectiva del blockchain en el sector de la construcción. La Tabla IV resume los principales desafíos identificados en los artículos. En el estudio de Xiao, J., Zhang, W. y Zhong, R. se destacan problemas como la fragmentación de la información, la falta de flujos de trabajo estandarizados, la resistencia al cambio y el alto costo de implementación [40].

TABLA IV
DESAFÍOS DEL BLOCKCHAIN EN LA CONSTRUCCIÓN

Categoría	Artículos
Integración e interoperabilidad	[16], [20], [25], [27], [28], [30], [32], [33], [35], [40], [41], [42]
Escalabilidad y rendimiento	[22], [25], [27], [31], [34], [35], [37], [40], [41]
Costos e inversión	[25], [27], [29], [30], [31], [34], [35], [40], [43]
Privacidad y seguridad	[16], [21], [22], [25], [30], [34], [35], [40], [41]
Falta de preparación	[15], [21], [23], [25], [26], [30], [37], [43]
Resistencia al cambio	[26], [27], [29], [35], [42], [43]
Barreras legales	[15], [23], [25], [27], [31], [39]

3) Cambios logísticos tras la implementación del blockchain

La implementación de la tecnología blockchain genera cambios significativos en la logística de la cadena de suministro, especialmente en lo relacionado con la planificación y gestión eficiente del flujo de procesos hasta la entrega final. Estos beneficios han sido ampliamente destacados en el estudio, donde diversos autores identifican aspectos clave que fundamentan su impacto positivo. La Fig. 7 presenta una síntesis de estos puntos relevantes.

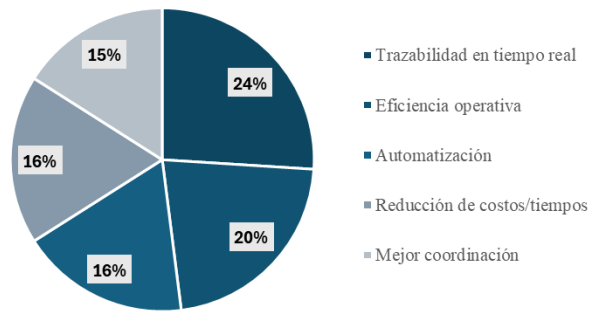


Fig. 7 Beneficios del Blockchain

4) Impacto del blockchain en la colaboración de la cadena de suministro

La tecnología blockchain fortalece la colaboración en la cadena de suministro al permitir un flujo de datos verificable, automatizado y accesible para todos los actores. Esta validación en tiempo real reduce errores y conflictos operativos. Como se muestra en la Tabla V, los enfoques identificados destacan su aplicación en los contratos inteligentes y mejora del intercambio de la información.

TABLA V
CONTRIBUCIONES DE BLOCKCHAIN EN LA COLABORACIÓN

Categoría	Artículo
Intercambio seguro	[18], [21], [22], [25], [30], [31], [34]
Contratos smart	[17], [18], [26], [30], [31], [37]
Datos comunes	[15], [26], [27], [33], [35], [43]
Menos disputas	[24], [27], [28], [34], [38]
Confianza mutua	[25], [27], [29], [34], [35]

IV. DISCUSIÓN

El análisis bibliométrico evidencia un crecimiento sostenido del interés académico en la aplicación del blockchain en la industria de la construcción, con una clara concentración de la producción científica en países como China, que registra 484 documentos publicados, posicionándose como el principal referente en este campo. En contraste, la contribución de América Latina es limitada, con solo cinco documentos originados en Brasil y ausencia de registros en otros países de la región, lo que evidencia una brecha significativa de investigación y aplicación práctica. Esta diferencia no solo es cuantitativa, sino también cualitativa, ya que los estudios más

influyentes provienen principalmente de China y Reino Unido, y han sido citados en revisiones sistemáticas recientes de los años 2022, 2024 y 2025. En particular, el estudio de Qian y Papadonikolaki destaca por proponer un marco conceptual basado en blockchain y contratos inteligentes para fortalecer la confianza en la cadena de suministro [15]. De manera complementaria, otros estudios resaltan su contribución a la seguridad, trazabilidad y transparencia operativa [4], [5]. Al comparar estos hallazgos con investigaciones previas que agrupan el campo en macrodimensiones como “project management”, “information management” y “decision making”, se observa que la presente revisión profundiza en una perspectiva más aplicada y operacional, orientada a la logística de la construcción [4]. No obstante, persisten vacíos específicos relacionados con la limitada validación empírica en economías emergentes, la baja producción científica latinoamericana y la falta de modelos adaptados a contextos con menor digitalización.

Respecto a los aportes tecnológicos, diversos estudios coinciden en que el blockchain contribuye a la transparencia de la información al operar mediante sistemas descentralizados que permiten registrar y compartir datos de forma segura, inmutable y en tiempo real [44], [45]. Este enfoque facilita el acceso a información fiable, mejora la visibilidad y fortalece el control de las operaciones dentro de la cadena de suministro [46]. De manera similar, estudios aplicados evidencian que esta tecnología mejora la trazabilidad de materiales en tiempo real y proporciona una fuente única de información confiable para los actores involucrados [4]. En cuanto a los desafíos de implementación, el modelo piloto ChainPM constituye un avance relevante, debido a que fue diseñado para proyectos ubicados en zonas remotas o con conectividad restringida, logrando reducir la latencia de sincronización entre 99.2 % y 99.8 % en comparación con sistemas basados en blockchain 2.0 [16]. Sin embargo, aunque este modelo demuestra potencial técnico, su aplicación aún requiere mayor validación en proyectos reales y en contextos latinoamericanos. En esta misma línea, el caso de una constructora en China con presencia en 475 obras demuestra una viabilidad económica tangible, al reducir la tasa de pérdida de acero de refuerzo del 5 % al 3 %, generando un ahorro anual de 800,000 toneladas, además de reducir el tiempo de respuesta para la localización de materiales de días a minutos [47]. Estos resultados refuerzan la relación entre digitalización, innovación empresarial e industrialización del sector, alineándose con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 9, referido a industria, innovación e infraestructura.

Bajo esta premisa, la integración del blockchain en la gestión logística ha transformado la trazabilidad, eficiencia y coordinación de los procesos [48], [49]. Esta tecnología ofrece un registro descentralizado que facilita la detección de retrasos, fraudes y desviaciones operativas, superando limitaciones de los métodos convencionales, donde la información suele estar dispersa, duplicada o expuesta a manipulaciones [50]. Además, los contratos inteligentes permiten automatizar acuerdos y transacciones, reduciendo errores, ambigüedades y disputas, ya que garantizan que los términos establecidos se ejecuten de manera verificable [51]. En contraste con los modelos

tradicionales de gestión logística, el blockchain facilita el intercambio eficiente de datos y la resolución de conflictos, fortaleciendo la cooperación entre los actores de la cadena de suministro [52], [53]. No obstante, la literatura también evidencia barreras relevantes, como la falta de interoperabilidad, los altos costos iniciales, la resistencia organizacional y la limitada preparación técnica de los profesionales [27], [30]. A partir de estos hallazgos, se propone como aporte conceptual un modelo integrado de gestión logística basado en blockchain, compuesto por tres ejes: contratos inteligentes para automatizar acuerdos, trazabilidad digital para controlar materiales y analítica predictiva para anticipar retrasos o riesgos operativos. Este modelo permitiría cerrar la brecha entre el potencial teórico del blockchain y su implementación práctica en proyectos de construcción, especialmente en América Latina, donde se requiere mayor evidencia empírica, pilotos aplicados y adaptación tecnológica al contexto local.

V. AGRADECIMIENTO/RECONOCIMIENTO

Los autores expresan su agradecimiento a los asesores Lorgio Valdiviezo y Christian Elugo, de la Universidad Tecnológica del Perú, por su acompañamiento, revisión crítica y valiosos aportes durante el desarrollo de esta revisión sistemática de la literatura. Asimismo, se agradece a la Universidad Tecnológica del Perú por el apoyo financiero que permitió la publicación de esta revisión.

VI. CONCLUSIÓN

La presente revisión sistemática evidencia un crecimiento sostenido del interés académico en la aplicación de la tecnología blockchain en la logística del sector construcción, con una marcada concentración de la producción científica en países como China y Reino Unido, en contraste con la escasa participación de América Latina. Los estudios analizados coinciden en destacar beneficios como la mejora de la trazabilidad, la transparencia y la seguridad de la información en la cadena de suministro; sin embargo, difieren en sus enfoques, ya que algunos priorizan la automatización mediante contratos inteligentes mientras que otros proponen modelos como ChainPM, orientados a contextos con limitaciones tecnológicas. Esta heterogeneidad refleja la ausencia de un modelo estandarizado adaptable a distintos entornos, evidenciando además vacíos específicos como la falta de estudios empíricos en proyectos reales de construcción, la limitada validación en economías emergentes y la escasa integración con tecnologías complementarias como el Internet de las Cosas, la inteligencia artificial y los gemelos digitales.

En este contexto, se propone como aporte conceptual el desarrollo de un modelo integrado de gestión logística basado en blockchain, que articule contratos inteligentes, monitoreo en tiempo real y análisis predictivo, con el fin de mejorar la eficiencia, confiabilidad y sostenibilidad en proyectos de construcción, especialmente en entornos con restricciones tecnológicas. Asimismo, se identifica como principal limitación de esta revisión la consideración exclusiva de publicaciones en idioma inglés y en bases de datos indexadas, lo cual podría

haber restringido la inclusión de evidencia relevante en otros contextos. Por ello, se recomienda que futuras investigaciones amplíen el alcance lingüístico, desarrollen estudios de caso en escenarios reales y evalúen la viabilidad técnica y económica de la implementación del blockchain en América Latina, contribuyendo así al cierre de la brecha existente entre el desarrollo teórico y su aplicación práctica.

REFERENCIAS

- [1] P. Korke, R. Gobinath, M. Shewale, y B. Khartode, «Role of Artificial Intelligence in Construction Project Management», *E3S Web Conf.*, vol. 405, p. 04012, 2023, doi: 10.1051/e3sconf/202340504012.
- [2] J. Yan *et al.*, «How does blockchain application impact on supply chain alliance?», *Technovation*, vol. 143, p. 103199, may 2025, doi: 10.1016/j.technovation.2025.103199.
- [3] H. T. Y. Yoshizaki, J. C. Velázquez-Martínez, y C. Mejía-Argueta, Eds., *Supply chain management and logistics in Latin America: a multi-country perspective: selected papers from the 2016 MIT SCALE Latin American Conference on Logistics and Supply Chain Management, 21-22 March 2016, Cambridge, MA*, First edition. Bingley, UK: Emerald Publishing, 2019.
- [4] M. Heydari y A. Shojaei, «Blockchain applications in the construction supply chain», *Autom. Constr.*, vol. 171, p. 105998, mar. 2025, doi: 10.1016/j.autcon.2025.105998.
- [5] B. G. Celik, Y. S. Abraham, y M. Attaran, «Unlocking Blockchain in Construction: A Systematic Review of Applications and Barriers», *Buildings*, vol. 14, n.º 6, p. 1600, jun. 2024, doi: 10.3390/buildings14061600.
- [6] M. A. Shah y U. B. Ganesh, «Delays to distributed ledgers: examining the rationale for leveraging blockchain technology in construction sector», *Glob. Knowl. Mem. Commun.*, ene. 2025, doi: 10.1108/GKMC-03-2024-0177.
- [7] S. Zhang y Q. Li, «A Review of Supply Chain Risk Management: From the Perspective of Default Correlation», en *2010 International Conference on Management of e-Commerce and e-Government*, Chengdu, Sichuan, China: IEEE, oct. 2010, pp. 111-115. doi: 10.1109/ICMeCG.2010.30.
- [8] L. Wu, W. Lu, R. Zhao, J. Xu, X. Li, y F. Xue, «Using Blockchain to Improve Information Sharing Accuracy in the Onsite Assembly of Modular Construction», *J. Manag. Eng.*, vol. 38, n.º 3, p. 04022014, may 2022, doi: 10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0001029.
- [9] W. Lu, L. Wu, R. Zhao, X. Li, y F. Xue, «Blockchain Technology for Governmental Supervision of Construction Work: Learning from Digital Currency Electronic Payment Systems», *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 147, n.º 10, p. 04021122, oct. 2021, doi: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0002148.
- [10] Y. Celik, I. Petri, y Y. Rezgui, «Integrating BIM and Blockchain across construction lifecycle and supply chains», *Comput. Ind.*, vol. 148, p. 103886, jun. 2023, doi: 10.1016/j.compind.2023.103886.
- [11] Zhou Zilin, Khoo Terh Jing, Ha Chin Yee, Deng Zihao, y Li Yao, «Blockchain Technology in Construction Supply Chain Management: Enhance Transaction Speed, Cost Effectiveness and Security», *J. Adv. Res. Appl. Sci. Eng. Technol.*, vol. 32, n.º 3, pp. 400-420, oct. 2023, doi: 10.37934/araset.32.3.400420.
- [12] C. M. D. C. Santos, C. A. D. M. Pimenta, y M. R. C. Nobre, «The PICO strategy for the research question construction and evidence search», *Rev. Lat. Am. Enfermagem*, vol. 15, n.º 3, pp. 508-511, jun. 2007, doi: 10.1590/S0104-11692007000300023.
- [13] A. Guimarães, P. Reis, y A. J. M. Cardoso, «BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF STUDIES ON INDUSTRY 4.0 MATURITY ASSESSMENT IN SMES», *Millenium J. Educ. Technol. Health*, vol. 2025, n.º 16, 2025, doi: 10.29352/mill0216.e34672.
- [14] D. Moher, A. Liberati, J. Tetzlaff, y D. G. Altman, «Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement», *Int. J. Surg.*, vol. 8, n.º 5, pp. 336-341, 2010, doi: 10.1016/j.ijsu.2010.02.007.
- [15] X. (Alice) Qian y E. Papadonikolaki, «Shifting trust in construction supply chains through blockchain technology», *Eng. Constr. Archit. Manag.*, vol. 28, n.º 2, pp. 584-602, may 2020, doi: 10.1108/ECAM-12-2019-0676.

- [16] R. Zhao, Z. Chen, y F. Xue, «A blockchain 3.0 paradigm for digital twins in construction project management», *Autom. Constr.*, vol. 145, p. 104645, ene. 2023, doi: 10.1016/j.autcon.2022.104645.
- [17] M. Basheer, F. Elghaish, T. Brooks, F. Pour Rahimian, y C. Park, «Blockchain-based decentralised material management system for construction projects», *J. Build. Eng.*, vol. 82, p. 108263, abr. 2024, doi: 10.1016/j.jobeb.2023.108263.
- [18] H. Hamledari y M. Fischer, «Construction payment automation using blockchain-enabled smart contracts and robotic reality capture technologies», *Autom. Constr.*, vol. 132, p. 103926, dic. 2021, doi: 10.1016/j.autcon.2021.103926.
- [19] K. Adel, A. Elhakeem, y M. Marzouk, «Decentralizing construction AI applications using blockchain technology», *Expert Syst. Appl.*, vol. 194, p. 116548, may 2022, doi: 10.1016/j.eswa.2022.116548.
- [20] J.-M. Sun, Z.-H. Liu, y Y.-Z. Jiang, «Game study on synergistic effect of building supply chain based on blockchain», *RAIRO - Oper. Res.*, vol. 58, n.º 1, pp. 865-879, ene. 2024, doi: 10.1051/ro/2023184.
- [21] M. Saygili, I. E. Mert, y O. B. Tokdemir, «A decentralized structure to reduce and resolve construction disputes in a hybrid blockchain network», *Autom. Constr.*, vol. 134, p. 104056, feb. 2022, doi: 10.1016/j.autcon.2021.104056.
- [22] L. A. Risso *et al.*, «A framework for modeling and simulating blockchain-based supply chain traceability systems», *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 278, p. 109408, dic. 2024, doi: 10.1016/j.ijpe.2024.109408.
- [23] A. Waqar, A. Mateen Khan, y I. Othman, «Blockchain empowerment in construction supply chains: Enhancing efficiency and sustainability for an infrastructure development», *J. Infrastruct. Intell. Resil.*, vol. 3, n.º 1, p. 100065, mar. 2024, doi: 10.1016/j.iintel.2023.100065.
- [24] Z.-S. Chen, K.-D. Chen, K. Govindan, y M. F. Antwi-Afari, «Evaluating digital transformation readiness in prefabricated construction supply chains: A multi-level model and fairness-aware optimization approach», *J. Ind. Inf. Integr.*, vol. 45, p. 100831, may 2025, doi: 10.1016/j.jii.2025.100831.
- [25] H. Xia, J. Li, Q. (Jan) Li, J. Milisavljevic-Syed, y K. Salonitis, «Integrating blockchain with digital product passports for managing reverse supply chain», *Procedia CIRP*, vol. 132, pp. 215-220, 2025, doi: 10.1016/j.procir.2025.01.036.
- [26] V. Ciotta, G. Mariniello, D. Asprone, A. Botta, y G. Manfredi, «Integration of blockchains and smart contracts into construction information flows: Proof-of-concept», *Autom. Constr.*, vol. 132, p. 103925, dic. 2021, doi: 10.1016/j.autcon.2021.103925.
- [27] A. K. Singh, V. R. P. Kumar, G. Dehdasht, S. R. Mohandes, P. Manu, y F. Pour Rahimian, «Investigating barriers to blockchain adoption in construction supply chain management: A fuzzy-based MCDM approach», *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 196, p. 122849, nov. 2023, doi: 10.1016/j.techfore.2023.122849.
- [28] A. T. Espinoza Pérez, D. A. Rossit, F. Tohmé, y Ó. C. Vásquez, «Mass customized/personalized manufacturing in Industry 4.0 and blockchain: Research challenges, main problems, and the design of an information architecture», *Inf. Fusion*, vol. 79, pp. 44-57, mar. 2022, doi: 10.1016/j.inffus.2021.09.021.
- [29] H. Hamledari y M. Fischer, «Measuring the impact of blockchain and smart contracts on construction supply chain visibility», *Adv. Eng. Inform.*, vol. 50, p. 101444, oct. 2021, doi: 10.1016/j.aei.2021.101444.
- [30] A. K. Singh, V. R. P. Kumar, M. Irfan, S. R. Mohandes, y U. Awan, «Revealing the Barriers of Blockchain Technology for Supply Chain Transparency and Sustainability in the Construction Industry: An Application of Pythagorean FAHP Methods», *Sustainability*, vol. 15, n.º 13, p. 10681, jul. 2023, doi: 10.3390/su151310681.
- [31] H. Hamledari y M. Fischer, «The application of blockchain-based crypto assets for integrating the physical and financial supply chains in the construction & engineering industry», *Autom. Constr.*, vol. 127, p. 103711, jul. 2021, doi: 10.1016/j.autcon.2021.103711.
- [32] L. Wang, Y. Zeng, Y. Xu, M. Chi, y H. Wu, «The effect of blockchain on construction supply chain resilience: A mediated moderation model», *Ain Shams Eng. J.*, vol. 16, n.º 2, p. 103253, feb. 2025, doi: 10.1016/j.asej.2024.103253.
- [33] R. Godina, A. Bruel, A. Neves, y J. C. O. Matias, «The Potential of Blockchain Applications in Urban Industrial Symbiosis», *IFAC-Pap.*, vol. 55, n.º 10, pp. 3310-3315, 2022, doi: 10.1016/j.ifacol.2022.10.122.
- [34] W. Van Groesen y P. Pauwels, «Tracking prefabricated assets and compliance using quick response (QR) codes, blockchain and smart contract technology», *Autom. Constr.*, vol. 141, p. 104420, sep. 2022, doi: 10.1016/j.autcon.2022.104420.
- [35] R. Brandin y S. Abrishami, «IoT-BIM and blockchain integration for enhanced data traceability in offsite manufacturing», *Autom. Constr.*, vol. 159, p. 105266, mar. 2024, doi: 10.1016/j.autcon.2024.105266.
- [36] F. Elghaish, M. R. Hosseini, T. Kocaturk, M. Arashpour, y M. Bararzadeh Ledari, «Digitalised circular construction supply chain: An integrated BIM-Blockchain solution», *Autom. Constr.*, vol. 148, p. 104746, abr. 2023, doi: 10.1016/j.autcon.2023.104746.
- [37] A. Tezel, E. Papadonikolaki, I. Yitmen, y P. Hilletoft, «Preparing construction supply chains for blockchain technology: An investigation of its potential and future directions», *Front. Eng. Manag.*, vol. 7, n.º 4, pp. 547-563, dic. 2020, doi: 10.1007/s42524-020-0110-8.
- [38] J. C. P. Cheng, H. Liu, V. J. L. Gan, M. Das, X. Tao, y S. Zhou, «Construction cost management using blockchain and encryption», *Autom. Constr.*, vol. 152, p. 104841, ago. 2023, doi: 10.1016/j.autcon.2023.104841.
- [39] J. Xu, M. Ye, W. Lu, Z. Bao, y C. Webster, «A four-quadrant conceptual system for analyzing extended producer responsibility in offshore prefabrication construction», *J. Clean. Prod.*, vol. 282, p. 124540, feb. 2021, doi: 10.1016/j.jclepro.2020.124540.
- [40] J. Xiao, W. Zhang, y R. Y. Zhong, «Blockchain-enabled cyber-physical system for construction site management: A pilot implementation», *Adv. Eng. Inform.*, vol. 57, p. 102102, ago. 2023, doi: 10.1016/j.aei.2023.102102.
- [41] S. Wilson *et al.*, «Blockchain-Enabled Provenance Tracking for Sustainable Material Reuse in Construction Supply Chains», *Future Internet*, vol. 16, n.º 4, p. 135, abr. 2024, doi: 10.3390/fi16040135.
- [42] P.-K. Chen, Y. Ye, y X. Huang, «The metaverse in supply chain knowledge sharing and resilience contexts: An empirical investigation of factors affecting adoption and acceptance», *J. Innov. Knowl.*, vol. 8, n.º 4, p. 100446, oct. 2023, doi: 10.1016/j.jik.2023.100446.
- [43] R. Zhou, J. Wang, y D. Zhu, «Blockchain Technology Adoption by Critical Stakeholders in Prefabricated Construction Supply Chain Based on Evolutionary Game and System Dynamics», *Buildings*, vol. 14, n.º 9, p. 3034, sep. 2024, doi: 10.3390/buildings14093034.
- [44] S. Dong, K. Abbas, M. Li, y J. Kamruzzaman, «Blockchain technology and application: an overview», *PeerJ Comput. Sci.*, vol. 9, p. e1705, nov. 2023, doi: 10.7717/peerj-cs.1705.
- [45] H. Guo y X. Yu, «A survey on blockchain technology and its security», *Blockchain Res. Appl.*, vol. 3, n.º 2, p. 100067, jun. 2022, doi: 10.1016/j.bcr.2022.100067.
- [46] Z. Wang, T. Wang, H. Hu, J. Gong, X. Ren, y Q. Xiao, «Blockchain-based framework for improving supply chain traceability and information sharing in precast construction», *Autom. Constr.*, vol. 111, p. 103063, mar. 2020, doi: 10.1016/j.autcon.2019.103063.
- [47] C. Wang, C. Ren, L. Tang, X. Wang, S. Pang, y S. Ji, «Enhancing Construction Material Management via a Blockchain-Enabled Platform: Design, Implementation, and Case Evaluation», *Int. J. Crowd Sci.*, vol. 10, n.º 1, pp. 26-33, mar. 2026, doi: 10.26599/IJCS.2023.9100037.
- [48] L. Ran, Z. Shi, y H. Geng, «Blockchain Technology for Enhanced Efficiency in Logistics Operations», *IEEE Access*, vol. 12, pp. 152873-152885, 2024, doi: 10.1109/access.2024.3458434.
- [49] A. Raja Santhi y P. Muthuswamy, «Influence of Blockchain Technology in Manufacturing Supply Chain and Logistics», *Logistics*, vol. 6, n.º 1, p. 15, feb. 2022, doi: 10.3390/logistics6010015.
- [50] M. Pournader, Y. Shi, S. Seuring, y S. C. L. Koh, «Blockchain applications in supply chains, transport and logistics: a systematic review of the literature», *Int. J. Prod. Res.*, vol. 58, n.º 7, pp. 2063-2081, abr. 2020, doi: 10.1080/00207543.2019.1650976.
- [51] T. K. Agrawal, J. Angelis, W. A. Khilji, R. Kalaiarasan, y M. Wiktorsson, «Demonstration of a blockchain-based framework using smart contracts for supply chain collaboration», *Int. J. Prod. Res.*, vol. 61, n.º 5, pp. 1497-1516, mar. 2023, doi: 10.1080/00207543.2022.2039413.
- [52] Y. Wu, «Blockchain-enabled sustainable supply chain management: a study on the impact of collaboration optimization», *Manag. Decis.*, mar. 2025, doi: 10.1108/MD-08-2024-1769.
- [53] J.-S. Kim y N. Shin, «The Impact of Blockchain Technology Application on Supply Chain Partnership and Performance», *Sustainability*, vol. 11, n.º 21, p. 6181, nov. 2019, doi: 10.3390/su11216181.