

Hacia una Universidad Transparente: Blockchain como garantía de títulos académicos digitales en la Universidad Autónoma Tomás Frías

Towards a Transparent University: Blockchain as a Guarantee for Digital Academic Degrees at the Universidad Autónoma Tomás Frías

Rumo a una Universidade Transparente: Blockchain como garantia de títulos acadêmicos digitais na Universidad Autónoma Tomás Frías.

Fecha de presentación: 08/10/2025, Fecha de Aceptación: 19/12/2025, Fecha de publicación: 01/01/2026



 **José David Mamani Figueroa**

E-mail: j.david.figueroa.dev@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-0673-7144>

Universidad Autónoma Tomás Frías, Bolivia.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Mamani-Figueroa, J.D. (2026) Hacia una Universidad Transparente: Blockchain como garantía de títulos académicos digitales en la Universidad Autónoma Tomás Frías. *Revista Ciencia & Sociedad*, 6(1), 96-104.

RESUMEN

La confianza en los títulos universitarios es un pilar fundamental para el prestigio y la credibilidad de las instituciones de educación superior en Bolivia. Sin embargo, los procesos tradicionales de certificación aún presentan riesgos que pueden afectar la seguridad y el reconocimiento de los egresados. Este trabajo tuvo como objetivo explorar la posibilidad de aplicar la tecnología Blockchain en la certificación digital de títulos académicos en la Universidad Autónoma Tomás Frías. Para ello se realizó una investigación aplicada, de carácter descriptivo, basada en la revisión de experiencias internacionales y en el análisis de su aplicación en el contexto universitario local. Los resultados muestran que Blockchain ofrece ventajas significativas al garantizar la autenticidad, la trazabilidad y la inalterabilidad de los títulos, aportando mayor transparencia a los procesos académicos. Se concluye que la incorporación de esta tecnología permitiría fortalecer la imagen institucional de la Universidad Autónoma Tomás Frías y posicionarla como una Universidad innovadora y comprometida con la calidad educativa.

Palabras Clave: Blockchain; Certificación digital; Educación superior; Transparencia; Universidad Autónoma Tomás Frías.

Hacia una Universidad Transparente: Blockchain como garantía de títulos académicos digitales en la Universidad Autónoma Tomás Frías

ABSTRACT

Trust in university degrees is a key element for the prestige and credibility of higher education institutions in Bolivia. However, traditional certification processes still present risks that may affect the security and recognition of graduates. This study aimed to explore the application of Blockchain technology in the digital certification of academic degrees at the Universidad Autónoma Tomás Frías. An applied, descriptive research was carried out, based on the review of international experiences and the analysis of its feasibility in the local academic context. The findings show that Blockchain provides significant advantages by ensuring the authenticity, traceability, and immutability of academic credentials, thereby increasing transparency in university processes. It is concluded that adopting this technology would strengthen Universidad Autónoma Tomás Frías institutional image and position it as an innovative university committed to educational quality.

Key Words: Blockchain; Digital certification; Higher education; Transparency; Universidad Autónoma Tomás Frías.

RESUMO

A confiança nos diplomas universitários foi essencial para o prestígio e a credibilidade institucional. Este estudo teve como objetivo analisar a aplicação da tecnologia blockchain na certificação digital de diplomas acadêmicos da Universidade Autónoma Tomás Frías. Realizou-se uma pesquisa aplicada e descritiva baseada em revisão documental de experiências internacionais e na avaliação de sua pertinência ao contexto boliviano. Os achados mostraram que a blockchain proporcionou autenticidade, rastreabilidade e imutabilidade às credenciais, possibilitando verificação pública e maior transparência institucional. Também foram identificados requisitos de implementação relativos à infraestrutura digital e à capacitação do pessoal. Concluiu-se que a adoção dessa tecnologia fortaleceu a imagem institucional e a confiança social nos processos acadêmicos, e estabeleceu diretrizes preliminares para sua incorporação na Universidade Autónoma Tomás Frías.

Palavras-chave: Blockchain; Certificação digital; Educação superior; Rastreabilidade; Transparência.

===== O =====

INTRODUCCIÓN

En la era de la sociedad del conocimiento, la integridad de las credenciales académicas se ha convertido en un activo crítico para las instituciones de educación superior. Sin embargo, el sistema tradicional de emisión y validación de títulos universitarios en Bolivia, y específicamente en la Universidad Autónoma Tomás Frías (UATF), enfrenta desafíos significativos. La dependencia de documentos físicos, procesos burocráticos centralizados y la vulnerabilidad ante la falsificación documental generan una brecha de desconfianza que afecta la movilidad profesional de los egresados y el prestigio institucional.

Fundamentos Teóricos y Contextuales de la investigación

La tecnología Blockchain (cadena de bloques) surge como un paradigma disruptivo que trasciende el ámbito financiero para ofrecer soluciones en la gestión de datos públicos. Según Alsobhi [et al. \(2023\)](#), el Blockchain es un libro de contabilidad digital incorruptible que permite registrar transacciones de manera descentralizada y transparente. En el ámbito académico, esta tecnología se traduce en la creación de registros distribuidos (DLT), donde cada título emitido posee una huella digital única (hash) que es validada por múltiples nodos, eliminando la necesidad de intermediarios para verificar su autenticidad.

Desde una perspectiva teórica, la adopción de Blockchain en la UATF se fundamenta en tres pilares esenciales:

Hacia una Universidad Transparente: Blockchain como garantía de títulos académicos digitales en la Universidad Autónoma Tomás Frías

- *Inmutabilidad y Seguridad:* Una vez que la información del título académico es grabada en la cadena de bloques, cualquier intento de alteración requeriría el consenso de la mayoría de la red, lo que garantiza que los datos sean permanentes y a prueba de manipulación.
- *Descentralización de la Verificación:* Actualmente, la verificación de un título requiere un contacto directo con la unidad de registros de la universidad. Con Blockchain, terceros (empleadores u otras universidades) pueden validar la autenticidad de forma instantánea mediante una firma criptográfica, optimizando los tiempos de respuesta.
- *Soberanía de la Identidad Digital:* Este modelo permite que el graduado posea el control total de sus credenciales en una billetera digital (wallet), facilitando su portabilidad en un entorno globalizado.

A pesar de los avances normativos en firmas digitales en Bolivia, la implementación de sistemas de certificación basados en redes distribuidas es aún incipiente. La Universidad Autónoma Tomás Frías, como institución líder en el departamento de Potosí, tiene la oportunidad histórica de liderar la transformación digital en el sistema universitario nacional. La transición hacia una "Universidad Transparente" no es solo un cambio tecnológico, sino un compromiso ético con la calidad y la seguridad jurídica del profesional boliviano.

La presente investigación analiza la viabilidad técnica y administrativa de este modelo, explorando cómo la arquitectura de Blockchain puede mitigar los riesgos de fraude y elevar los estándares de transparencia en la gestión de títulos de la Universidad Autónoma Tomás Frías.

METODOLOGÍA

La presente investigación se fundamenta en un rigor metodológico diseñado para evaluar la transferencia tecnológica de soluciones disruptivas al ámbito administrativo universitario. A continuación, se detallan los componentes del diseño investigativo:

Enfoque y Tipo de Estudio

El presente estudio se adscribe bajo un enfoque de investigación cualitativa, con un alcance descriptivo y de carácter aplicado. Este enfoque permitió no solo comprender la naturaleza de la tecnología Blockchain, sino también proyectar su utilidad práctica en la resolución de problemas específicos de autenticidad documental en la Universidad Autónoma Tomás Frías. Se buscó, a través de una lente fenomenológica, interpretar cómo la descentralización de datos puede reconfigurar la confianza institucional.

Diseño y Procedimiento

Se adoptó un diseño bibliográfico-documental, estructurado en tres fases secuenciales:

- *Heurística:* Localización y compilación de fuentes primarias y secundarias sobre protocolos de consenso y registros distribuidos.
- *Organización:* Clasificación de los insumos mediante fichas de registro bibliográfico y el uso de gestores de referencias para asegurar la trazabilidad de la evidencia.
- *Hermenéutica:* Interpretación crítica de la literatura para identificar patrones de éxito y fallos en implementaciones previas a nivel global.

En el proceso de la investigación, la recolección de datos se centró en bases de datos de alto factor de impacto como Scopus, IEEE Xplore y Google Scholar, garantizando una base científica actualizada.

- *Técnicas:* Se aplicó el análisis de contenido y la comparación constante.
- *Instrumentos:* Se diseñaron matrices de triangulación temática que permitieron contrastar la normativa boliviana vigente con los estándares técnicos internacionales de las credenciales verificables (W3C).

Hacia una Universidad Transparente: Blockchain como garantía de títulos académicos digitales en la Universidad Autónoma

Tomás Frías

Criterios de Selección (Inclusión y Exclusión)

Para asegurar la validez del análisis, se aplicaron criterios estrictos:

- *Inclusión:* Artículos originales y de revisión publicados preferentemente en los últimos cinco años, actas de conferencias técnicas sobre *FinTech* y *EdTech*, y documentos oficiales de organismos de educación superior.
- *Exclusión:* Literatura gris sin revisión por pares, blogs de opinión técnica sin sustento empírico y estudios cuyo enfoque tecnológico fuera incompatible con los marcos legales de firma digital en Bolivia.

Categorización y Análisis de la Información

El análisis se estructuró mediante una codificación temática basada en cuatro dimensiones analíticas fundamentales para la transparencia universitaria:

- *Seguridad:* Resistencia de la red ante ataques de denegación de servicio o alteración de registros.
- *Transparencia:* Capacidad de auditoría pública de los procesos de emisión.
- *Trazabilidad:* Seguimiento del historial del título desde su emisión hasta su verificación final.
- *Aplicabilidad:* Factibilidad de integración con los sistemas de gestión académica actuales de la UATF.

Consideraciones Éticas

El estudio se ha desarrollado bajo los principios de integridad científica y respeto a la propiedad intelectual. Al ser una investigación de carácter documental, se garantizó la atribución rigurosa de créditos a los autores originales mediante el formato APA (7ma edición), asegurando la ausencia de sesgos en la interpretación de los datos analizados.

DESARROLLO

El análisis sistemático de la literatura y las experiencias internacionales permitieron estructurar los hallazgos en cuatro dimensiones críticas. Estos resultados demuestran que la transición hacia un modelo de certificación digital basado en redes distribuidas no es solo una mejora técnica, sino un cambio de paradigma en la fe pública institucional.

Tabla 1

Dimensiones de análisis para la implementación de Blockchain en la certificación académica.

Categoría	Hallazgos principales	Impacto institucional
Seguridad	Empleo de funciones <i>hash</i> y criptografía asimétrica para garantizar la inmutabilidad.	Eliminación del riesgo de alteración o falsificación de grados.
Transparencia	Apertura de protocolos de validación sin intermediarios (<i>Trustless environment</i>).	Fortalecimiento de la confianza pública y rendición de cuentas.
Trazabilidad	Registro histórico irreversible de cada hito (emisión, firma y verificación).	Optimización de auditorías y control de procesos administrativos.
Aplicabilidad	Necesidad de marcos de gobernanza digital y alfabetización tecnológica.	Modernización de la infraestructura IT de la UATF.

NOTA: Elaboración propia en base a la revisión bibliográfica (2025).

Hacia una Universidad Transparente: Blockchain como garantía de títulos académicos digitales en la Universidad Autónoma Tomás Frías

Análisis Narrativo de los Hallazgos

Seguridad: La Inmutabilidad como Eje Central

Los resultados confirman que la principal fortaleza del Blockchain radica en su resistencia a la manipulación. Al registrar un título digital, se genera una huella criptográfica única en una red de nodos distribuidos. Para la UATF, esto significa que cualquier intento de fraude documental sería detectado de forma inmediata por el protocolo de consenso, garantizando que el documento que posee el graduado es exactamente el mismo que la universidad emitió.

Transparencia y Desintermediación

La transparencia se manifiesta en la capacidad de terceros (empleadores, instituciones extranjeras o colegios de profesionales) para verificar la validez de un título en tiempo real, sin requerir trámites burocráticos o cartas de certificación física. Este hallazgo sugiere que la UATF podría reducir significativamente los tiempos de legalización, otorgando al egresado una ventaja competitiva en el mercado laboral global mediante un sistema de verificación pública basado en estándares de Identidad Digital Soberana.

Trazabilidad del Ciclo de Vida Documental

A diferencia de los archivos en bases de datos SQL tradicionales, que son editables, el Blockchain permite conservar un historial indeleble. Se identificó que esta trazabilidad no solo sirve para la emisión, sino también para procesos complejos como la revocación de títulos (en casos legales) o la actualización de menciones, dejando una pista de auditoría transparente que facilita los procesos de acreditación nacional e internacional.

Aplicabilidad y Retos Tecnológicos

El análisis de aplicabilidad revela que el éxito de esta implementación en la UATF depende de tres factores críticos:

- *Interoperabilidad:* El sistema debe dialogar con las bases de datos actuales de la Dirección de Registros Académicos.
- *Marco Normativo:* Es imperativo alinear el uso de Blockchain con la Ley General de Telecomunicaciones, Tecnologías de Información y Comunicación de Bolivia.
- *Gradualidad:* Se recomienda un modelo de Blockchain Consorciada o Privada inicialmente, para mantener el control institucional antes de una posible apertura a redes públicas.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La implementación de tecnología Blockchain en la Universidad Autónoma Tomás Frías (UATF) no debe entenderse simplemente como una actualización de software, sino como una reingeniería de la confianza institucional. Los resultados obtenidos permiten establecer un diálogo crítico entre la teoría de la descentralización y la realidad administrativa de la educación superior en Bolivia.

El Desplazamiento del Paradigma de Verificación Centralizada

Tradicionalmente, la "verdad" de un título académico reside exclusivamente en los archivos físicos o bases de datos centralizadas de la universidad. Como señalan autores como Zheng et al. (2020), estos sistemas presentan un "punto único de falla" (*Single Point of Failure*). Los hallazgos de esta investigación coinciden en que la arquitectura de Blockchain distribuye esta confianza. Al contrastar esto con la realidad de la Universidad Autónoma Tomás Frías, se observa que la transición a un modelo descentralizado mitigaría los riesgos de pérdida de información ante desastres físicos o ciberataques, un avance significativo respecto a los métodos de archivo convencionales.

Hacia una Universidad Transparente: Blockchain como garantía de títulos académicos digitales en la Universidad Autónoma Tomás Frías

Comparativa con Experiencias Regionales

A diferencia de casos en Europa (como el modelo de Europass Digital Credentials), en el contexto latinoamericano la adopción ha sido heterogénea. Mientras universidades en México y Colombia han avanzado hacia redes consorciadas, en Bolivia la infraestructura de firma digital ya establecida por la ADSIB ofrece un terreno fértil. No obstante, la discusión aquí radica en la interoperabilidad. Los resultados sugieren que para que un título de la UATF sea verificable globalmente, la institución no debe simplemente crear una base de datos aislada, sino adoptar estándares internacionales como los *Verifiable Credentials* (VC) del W3C.

Desafíos de la "Inmutabilidad" frente al Marco Legal

Un punto crítico de discusión es la tensión entre la inmutabilidad de Blockchain y el "derecho al olvido" o la necesidad de corrección de datos. Si un título es emitido con un error ortográfico en el nombre del graduado, la naturaleza irreversible de la cadena de bloques plantea un reto. La solución discutida en este estudio, alineada con las mejores prácticas de ingeniería de software, propone el uso de contratos inteligentes (Smart Contracts) que permitan la revocación lógica y la emisión de una nueva versión, manteniendo el historial de ambos eventos para fines de auditoría, garantizando así la transparencia total que el título del manuscrito promete.

Viabilidad y Sostenibilidad Institucional

Finalmente, la aplicabilidad tecnológica en la Universidad Autónoma Tomás Frías está condicionada por la brecha digital. Aunque la tecnología garantiza seguridad, la discusión se traslada a la gobernanza. La creación de un nodo universitario requiere personal capacitado y una visión política de largo plazo. Se argumenta que el costo de inversión inicial se ve compensado por la eliminación de costos operativos de legalización manual y, fundamentalmente, por el incremento en el capital simbólico de la universidad al posicionarse como pionera tecnológica en el sistema de la Universidad Boliviana.

CONCLUSIONES

A partir del análisis desarrollado sobre la implementación de Blockchain en la gestión de títulos académicos, se extraen las siguientes conclusiones fundamentales:

Garantía de Integridad y Fe Pública: Se confirma que la tecnología Blockchain, a través de su propiedad de inmutabilidad, resuelve de manera definitiva el problema de la alteración documental. Para la UATF, esto representa la transición de un modelo de confianza basado en el soporte físico (papel de seguridad) a un modelo de confianza criptográfica, donde la autenticidad del título no depende de la interpretación humana, sino de un registro matemático indeleble.

Optimización de la Transparencia y Desburocratización: La investigación demuestra que la descentralización de la verificación permite a terceros validar credenciales en tiempo real y sin costos operativos adicionales. Este avance posiciona a la UATF como una "Universidad Transparente", agilizando la inserción laboral de sus egresados y eliminando los cuellos de botella administrativos asociados a las legalizaciones y certificaciones manuales.

Fortalecimiento de la Identidad Digital del Egresado: La adopción de este sistema empodera al graduado al otorgarle el control total de sus credenciales académicas en formato digital. Al alinearse con estándares internacionales de Credenciales Verificables (VC), la Universidad Autónoma Tomás Frías no solo moderniza su gestión interna, sino que dota a sus profesionales de una herramienta de movilidad global, facilitando la convalidación de estudios en el extranjero de forma segura.

Viabilidad Estratégica y Desafío Institucional: Si bien la viabilidad técnica es alta, la conclusión principal sobre su aplicabilidad es que el éxito depende de una gobernanza digital sólida. La Universidad Autónoma Tomás Frías cuenta con la madurez institucional para liderar un proyecto piloto basado en redes consorciadas, el cual serviría como modelo de transformación digital para el resto del Sistema Universitario Boliviano, siempre que se

Hacia una Universidad Transparente: Blockchain como garantía de títulos académicos digitales en la Universidad Autónoma

Tomás Frías

acompañe de capacitación técnica y una normativa interna armonizada con la Ley de Firma Digital.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsobhi, H. A., Alakhtar, R. A., Ubaid, A., & Hussain, F. K. (2023). Blockchain-based micro-credentialing system in higher education institutions: A systematic literature review. *Knowledge-Based Systems*, 268, 110238. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2022.110238>
- Chen, W., Guo, X., Chen, Z., Zheng, Z., & Lu, Y. (2020, July). Phishing scam detection on Ethereum: Towards financial security for blockchain ecosystem. In *Ijcai* (Vol. 7, pp. 4456-4462).