

Blockchain, tecnología en la gestión educativa

Blockchain, technology in educational management

Witt Jay Vanegas

Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia

Witt.jay@unad.edu.co

Milys Karina Rodelo Molina

Universidad del Atlántico, Colombia

mrodelomolina@mail.uniatlantico.edu.co

Jairo Eduardo Soto Molina

Universidad del Atlántico, Colombia

jairosoto1@mail.uniatlantico.edu.co

Recibido: 16-07-2021 / **Aceptado:** 14-10-2021 / **Publicado:** 05-01-2022

DOI: <https://doi.org/10.15648/am.39.2022.3295>

RESUMEN: Se analiza el Blockchain y su aplicación en la gestión educativa con el propósito de ampliar su visión como herramienta tecnológica que otorga múltiples beneficios a tales procesos. Su abordaje metodológico, se asumió desde un carácter bibliográfico y reflexivo, a partir de la naturaleza cualitativa y enfoque racionalista-deductivo. Se devela entre los principales hallazgos, la necesidad de comprender y divulgar sistemas teóricos, hechos reales, conjeturas o imaginarios que se han generado alrededor de esta tecnología. Desde el proceso de la reflexión, se concluye que el Blockchain (en adelante BC) puede aprovecharse en distintos sectores especialmente el educativo contribuyendo a la gestión académica y administrativa orientada al alcance de los propósitos educacionales, lo que implica, planificar, organizar, direccionar, ejecutar y hacer seguimiento y control de los procesos. Asimismo, desde sus múltiples aplicaciones; docentes, estudiantes y demás actores de la comunidad académica, pueden administrar y compartir de manera segura registro de datos centralizados garantizando seguridad, sincronización y un alto índice de privacidad a sus usuarios.

PALABRAS CLAVE: Blockchain, tecnología, información, gestión educativa.

ABSTRACT: The Blockchain and its application in educational management are analyzed in order to expand its vision as a technological tool that provides multiple benefits to such process. Its methodological approach, was assumed from a bibliographic and reflective character, from the qualitative nature and rationalist- deductive approach. It is determined among the main findings, the need to understand and spread theoretical systems, real facts, guesses or imaginary that have been generated around this technology. From the process of reflection, it is concluded that the Blockchain (from now on BC) can be used in different sectors especially educational by contributing to academic management and administration aimed at achieving educational purposes, which implies, planning, organizing, directing, executing,



monitoring and controlling processes; teacher, students and other actors of the academic community, can safely manage and share centralized data registry guaranteeing security, synchronization and a high privacy index to its users.

KEYWORDS: Emancipation, freedom, Kant, Hegel, Marx.

Introducción

A partir del desarrollo de la tecnología BC, en el mundo entero han emergido diversos conceptos innovadores y tecnológicos. Desde su creación, esta tecnológica se ha visto afectada por comentarios poco favorables asociados a compras imposibles de rastrear en la red oscura que se limitaban al uso de criptomonedas como Bitcoin y Ethereum entre otras, para realizar compras de forma anónima. Es decir, en décadas anteriores el término BC o cadenas de bloques era conocido solo por pocos, en función de las criptomonedas como exclusiva aplicación generalizada, lo que en la actualidad queda en imaginarios sociales como único uso, al ser esta, una tecnología segura y descentralizada, se puede aplicar en muchos sectores, incluidos la salud y la educación, entre las cuales, la educación será el campo de análisis en el presente estudio. En ese sentido, Bartolomé define “BC (en adelante BC) es el nombre de una tecnología que permite mantener registros descentralizados y distribuidos de transacciones digitales” (Bartolomé et al., 2017, p.2)

En la evolución del término, empresas como IBM, JPMorgan, entre otras, han investigado y adoptado la tecnología BC, esclareciendo dudas al presentar a sus usuarios, múltiples herramientas y aplicaciones, acciones que han convertido estas entidades entre las principales organizaciones innovadoras a nivel mundial atraídas por este campo tecnológico de información.

Entre otros contextos de aplicación, el BC, se relaciona directamente con el sector educativo. “Blockchain posibilitaría dar fe de la adquisición de aprendizajes adquiridos en diversidad entornos. Un sistema educativo totalmente abierto en el que todos pueden actuar como proveedores o como receptores de formación” (Bartolomé y Lindín, 2018, pp.88-89). Es evidente que el proceso de enseñanza y aprendizaje no es una actividad con periodicidad de inicio y final, al respecto Rodelo, et al. (2020) consideran que “el currículo debe atender los propósitos y actividades de la ciencia, tecnología e innovación, considerando las condiciones y necesidades del contexto, institucionalidad, gobernabilidad, articulación de los actores y tejidos socioeconómicos, y la presencia de una variedad de problemáticas sociales (p.127)”, este proceso se enriquece con la experiencia e interacciones en la práctica cotidiana, contribuyendo así, al desarrollo de dimensiones tanto personales como laborales, que supone un gran avance en el ámbito educativo, ya que “(...) permite comprobar de manera fidedigna la adquisición de competencias por parte de los estudiantes y, lo que, es más, garantizar que la preparación de estos es acorde a la realidad laboral (...)” (Lizcano y Lara, 2019, p.35).

En este contexto, las instituciones de educación superior podrían flexibilizar aún más su práctica curricular, al otorgar al estudiante libertad para elegir los cursos ofertados, sin el temor que susciten cambios futuros en la malla que generen confusiones en la actualización de contenidos, manteniendo siempre la trazabilidad con la malla curricular. En respuesta a esto, la BC se configuran como una tecnología que permite al estudiante ir eligiendo sus paquetes de aprendizaje de entre una oferta variada, guiado por el formador y con el soporte de programas de valoración y guía, gestionando SC (contratos inteligentes o Smart contracts), generando un registro de seguimiento de sus aprendizajes. (Bartolomé, 2020, p.252).

En tal sentido, Bartolomé et al. (2017), proponen que “debemos entender esta aplicación como un paso más hacia un sistema abierto y global de la formación, lo que, entre otras cosas, pondría en discusión la exclusividad certificadora de que gozan hoy en día las instituciones de educación superior” (p.10). Lo que implica gestionar conocimientos de manera continua, y en diversos entornos colaborativos, donde los estudiantes puedan capacitarse para enfrentarse a retos tecnológicos y adquirir el conocimiento necesario que les permita mayor implementación de esta tecnología en la sociedad. En ese sentido, Jay plantea “Capacitar a los estudiantes para trabajar en equipo los contenidos de un área de estudio, la participación comunitaria y la producción colectiva de conocimiento, dando respuesta a una necesidad para vivir y trabajar en la sociedad actual” (Jay et al., 2018, p.116). Como requerimientos propios del siglo XXI, mostrando más y mejores oportunidades de calidad de vida.

Desde otra mirada, los cambios que se han generado en la actual praxis educativa, exigen una dinámica que vislumbre nuevas tecnologías de información para contribuir a la práctica y gestión educativa libre sesgos desahuciados de exclusividad que exhiben algunas instituciones de educación. Es por eso, que ya existen informes desde la Unión Europea, donde el *Joint Research Committee* publica resultados de pilotos de estudios sobre la aplicación de la BC en procesos educativos:

El *Joint Research Committee* de la Unión Europea ha publicado un completo y ponderado informe en el que se analizan los proyectos piloto más conocidos y se señalan posibles y probables aplicaciones de las BC en educación: “acelerar el fin de los sistemas de certificación basados en el papel”, “automatizar el reconocimiento y la transferencia de créditos”, almacenar y verificar el registro completo de logros de aprendizaje formales e informales a lo largo de la vida de una persona, que podrá verificar automáticamente la validez de los certificados que se le hayan otorgado sin necesidad de contactar con la organización que los expidió (...). (Grech y Camilleri, 2017, citado en Adell y Bellver, 2018, p.198)

Por tal razón, el presente artículo propone ampliar la visión que la tecnológica BC otorga a la gestión educativa, a partir del registro permanente y múltiples herramientas aplicables en los procesos de enseñanza y aprendizaje bajo entornos de confianza, libertad y globalización; como lo plantea Adell y Bellver (2018), cuando afirman que “Las posibles aplicaciones de BC son numerosas: toda aquella actividad que requiera un registro permanente e inmutable de transacciones (...)” (p.197).

Blockchain, inicios y evolución del término

El BC, se refiere a un tipo de tecnología que almacena la información en cadenas de bloques, otorgando seguridad, sincronización y un alto índice de privacidad al usuario, para garantizar la veracidad de información evitando que sea alterada o reescrita. En tal sentido, Preukschat (2017), define el término BC como “una base de datos que se halla distribuida entre diferentes participantes, protegida criptográficamente y organizada en bloques de transacciones relacionados entre sí matemáticamente” (p.23).

Del mismo modo, el autor establece que dichas transacciones se agrupan en bloques y luego se vinculan entre sí, formando una cadena de bloques, de ahí el nombre BC, entre sus características operativas resalta, los registros digitales de transacciones que se distribuyen y pueden ser visibles entre los miembros de toda la red. La blockchain, de acuerdo con Dolader et al. (2017), “permite implementar una base de datos distribuida, pública e inmutable basada en una secuencia creciente de bloques. Esta base de datos proporciona de forma intrínseca tolerancia a fallos en nodos, robustez frente a manipulación y al ser pública, transparencia” (p.40). Se agrega, que los datos en bloques están encriptados (protegidos) y no

pueden ser descifrados (violados) en teoría, por lo tanto, una vez guardados, la información ya no se puede borrar. En esencia, esta tecnología contiene un registro preciso, con marca de tiempo y verificable de cada transacción.

Contrastando los anteriores apartados, los autores coinciden que cada bloque guarda información sobre los contratos inteligentes o las transacciones, los tiempos en que fue añadida a la cadena, la dirección de envío, entre otros datos, estados que garantizan validez a la presente y futuras transacciones o novedades.

Tipos de Blockchain

Hablar de tipos o clases de BC, es considerar su funcionalidad, aplicación y contexto en que se desarrolla. Según lo define Swan (2018) existen cuatro clases principales de aplicación para la tecnología BC: 1. Activos monetarios (moneda, pagos, remesas, finanzas, valores e instrumentos financieros), 2. Propiedad (terrenos, bienes raíces y registros de títulos de auto), 3. Contratos (acuerdos comerciales, licencias, registro, testamentos y fideicomisos, acuerdos de asociación y registro de propiedad intelectual) 4. Credenciales de identidad (pasaporte, visa, licencia de conducir y registros de nacimiento). (Swan, 2018, citado en Álvarez, 2018, p.32). De igual manera, previamente se han clasificado la tipología del BC desde el enfoque de quien o que sectores implementan la tecnología en públicos, privados e híbridos.

En primer lugar, Las *BC públicas* se definen como una base de datos abierto a todo público, donde cualquier usuario participa y accede libremente tanto a datos como a transacciones. Sin embargo, por el libre acceso de numerosos usuarios la expansión de la red se torne lenta y compleja, y al contar con usuarios no verificados, se necesita cifrado y verificación avanzada. Tomando en consideración esto, Viriyasitavat y Hoonsopon (2018) establecen que una red pública de BC está completamente abierta y distribuida, dejando claro que cualquier usuario puede unirse, participar y abandonar el sistema libremente (p.18).

En segundo lugar, las *BC Privadas*, se caracterizan por requerir un permiso de acceso. La participación en este tipo de cadena de bloques es exclusiva para usuarios con una invitación validada por parámetros de seguridad previamente establecidos o a través de la quien administra la red.

Blockchains privadas: funcionan solo por invitación y siguen un conjunto de reglas creadas por los que invitan. Debido al bajo número de personas involucradas, puede ser más especializado, con altibajos como menor inmutabilidad y transparencia, mayor centralización, eficiencia, volumen de transacciones y velocidad. Todo esto reduce el costo y los recursos utilizados. (Delgado, 2019)

Por su parte, para autores Viriyasitavat & Hoonsopon, (2018) BC privadas son adecuadas para sistemas cerrados, donde todos los nodos son completamente confiables. En definitiva, es el propietario quien tiene la máxima autoridad para controlar el acceso a nodos autorizados (p.19).

Finalmente, como resultado de la articulación de ambas, surge la *BC híbrida*, cuyo propósito es utilizar las mejores funciones que engloban a las BC públicas y privadas, con acceso controlado y al mismo tiempo libre. Viriyasitavat & Hoonsopon (2018) establece que la BC híbrida es adecuada para sistemas semi cerrados compuestos por unas pocas empresas, a menudo organizadas en forma de consorcio. El grado de apertura de los datos varía, por lo general con controles de acceso, definidos por el consorcio, para controlar el acceso en ambos participantes y la información dentro de BC. A pesar de que el sistema no está completamente abierto, los beneficios de la descentralización se pueden obtener parcialmente. Hyperledger Fabric, Ripple y Stellar son ejemplos de implementaciones de BC Híbridas (p.19).

Desde un sentido operativo, el BC posee beneficios los cuales evidencian al momento de utilizar las aplicaciones eficazmente. Para Abeyratne y Monfared (2016), el BC proporciona intrínsecamente varias ventajas tecnológicas claves para los usuarios que recaen su estructura. Algunos de los cuales incluyen durabilidad, transparencia, inmutabilidad e integridad del proceso:

Durabilidad: Esta característica hace que las cadenas de bloques sean mucho más duraderas que los sistemas centralizados y que sean más adecuadas para evitar los ataques maliciosos.

Transparencia: cada nodo en la red mantiene una copia idéntica de una cadena de bloques, lo que permite la auditoría e inspección de los conjuntos de datos en tiempo real.

Inmutabilidad: los datos que se almacenan en un BC público distribuido son prácticamente inmutables debido a la necesidad de validación por parte de otros nodos y rastreabilidad de cambios.

Integridad del proceso: los protocolos distribuidos de código abierto se ejecutan por naturaleza exactamente como están escritos en el código (p.23).

En otras palabras, el BC permite controlar procesos tanto educativos como investigativos, así administrar y compartir de manera segura, datos, competencias en formación, evidencias de desempeño, productos de aprendizajes y demás contenido educativo, evitando posibles casos de robo de información o intentos de plagio.

El BC y su aplicación en la gestión educativa

La gestión educativa ha cobrado importancia en el sector educacional en busca de fortalecer el desempeño institucional y la toma de decisiones eficaces orientadas a la capacidad creativa e innovadora, adquisición de fuentes informativas, almacenamiento, coordinación y generación de información. Guevara et al. (2021), sugieren que “Los esquemas de administración y gestión de las instituciones educativas requieren responder con efectividad a las demandas del contexto. Hasta ahora, este ha sido y es el reto de estas organizaciones (...)” (p.187). Hoy en día, los claustros académicos tienen la responsabilidad de garantizar que la data bajo su dominio sea confiable y fidedigna, para esto, deben integrar sus procesos administrativos educativos con la tecnología disponible que de soporte y brinde seguridad a la información.

Por consiguiente, el significado atribuido a la gestión en el presente estudio incluye varias dimensiones desde el componente gerencial y directivo. Autores como Cruz plantean que la “Planificación, organización, dirección o ejecución, control y evaluación, ya no de una organización específicamente, sino de un área particular de ella, que requiere atención pormenorizada de la gestión de los recursos asociados, precisando dimensiones de alcance, tiempo y costo” (Cruz et al., 2020, p.685). En ese orden, se propone observar, no al todo de la institución, sino particularmente a la unidad de gestión de la data académica, a la que se hace necesaria la ejecución de nuevos e innovadores procesos administrativos asociados fundamentalmente a la planificación, organización, coordinación de métodos que facilitan un óptimo desempeño personal, social y profesional con mayor efectividad y eficiencia.

En tal sentido, se plantea que la gestión educativa, implementa un conjunto de acciones encaminadas al uso de la tecnología y operaciones programadas en función de resolver exitosamente problemas propios del área administrativa académica. Así, como Rico conceptúa, “la gestión educativa entendida como el

colectivo de recursos, ideas, propuestas y demás dependencias existentes en una institución, con el fin de alcanzar los objetivos propuestos para el desempeño eficaz, eficiente y efectivo de la institución” (Rico, 2016, p.57). En ese orden, la gestión educativa se esfuerza por garantizar la buena marcha en la organización desde un enfoque global sistemático, que accione los diversos procesos estratégicos y permita una mejora continua.

En la búsqueda por lograr la interacción de la gestión operativa académica, con la administración eficiente del recurso, Guevara et al. (2021), manifiestan que “La gerencia educativa es el proceso de organización y administración de los recursos para alcanzar los objetivos organizacionales” (p.184). En tal sentido, se puede inferir como finalidad, invertir recursos y esfuerzos que permitan alcanzar los objetivos planteados.

Esta tecnología, contribuye a la globalización por la integración informática de procesos, y el creciente ambiente de responsabilidad y protección de la data. Entendiendo esto, Guevara escribe, “(...) por lo tanto, las organizaciones educativas deben introducir plataformas tecnológicas de calidad que permitan el óptimo desenvolvimiento de sus actividades. La gerencia educativa se encuentra ante la redefinición de sus procesos tradicionales” (Guevara et al., 2021, p.188). Es así, como se hace más imperante el lograr que plataformas tecnológicas especializadas en la protección de la información puedan y deban ser incorporadas a los procesos internos de las instituciones.

Como se detalló, en líneas anteriores, esta tecnología se aplica en distintos escenarios, entre los cuales el sistema educativo es uno de ellos. La Gestión Educativa, según Chacón (2014), “tiene como objetivo intervenir en el ciclo de la administración en las fases de planeación, organización, ejecución, evaluación y control” (p.154).

Son múltiples los beneficios que el BC otorga al sistema educativo, iniciando con los diversos entornos virtuales y plataformas. Según Roldán y Romagnano (2019), “Las aplicaciones basadas en BC están aportando especificaciones, las cuales hasta hace poco tiempo eran impensables para los sistemas de gestión administrativa y académica, tales como la permanencia, transparencia e inmutabilidad” (p.1). Con la veracidad de datos que otorga, se puede validar exámenes, calificaciones, evaluaciones y en general todos los componentes sistémicos que integran el currículo entre los que están el plan de estudio, la malla curricular, los contenidos programáticos y las competencias básicas y específicas a formar. Desde los aportes de Soto y Rodelo (2020), “resulta evidente que el contenido del currículum es o debe ser el elemento primordial de análisis, y previo a él, los elementos que lo configuran, la cultura y la ideología, ya que el contenido se ha entendido tradicionalmente como una selección y estructuración del saber” (p.9).

De igual manera, se añaden otras utilidades del BC en el ámbito educativo, las cuales se relacionan a continuación:

- Desde la gestión administrativa, cada institución debe expedir títulos y certificación de documentos oficiales, lo cual facilita el proceso de pagos, emisión y validación automatizada de la información.
- Desde el contexto universitario en la internacionalización de programas académicos, garantiza el proceso de certificaciones sin que el usuario pierda el control de sus datos, evitando apostillas y convalidaciones.
- Entre las diferentes transacciones, permite a los estudiantes tramitar sus datos y decidir qué tipo de contenidos visibiliza.
- Al tener la información digitalizada, se reduce o elimina el uso de papel, contribuyendo significativamente al impacto ambiental del ecosistema.

- Desde el contexto investigativo y científico, permite averiguar la propiedad intelectual, uso y reutilización de la misma. En tal sentido, disminuye o elimina la posibilidad de plagio, evitando la edición o modificación de un documento sin permiso previo del autor.
- Otra de las funciones se relaciona con el mantenimiento de registros, y tareas de gestión para los procesos de acreditación de calidad, un proceso complejo en muchas instituciones de educación superior.
- La publicación, es otro de los procesos que se le puede permitir a estudiantes, docentes, profesores e investigadores que generen constantemente contenido y material científico e innovador de calidad, entendiendo que el proceso de visibilización de producción intelectual es tarea difícil y costosa en algunos casos. Sin embargo, publicar a partir de la tecnología BC ayuda a investigadores a ampliar su índice de publicación al tiempo que protege sus derechos como autor.
- Todo proceso formativo implica hacer seguimiento y control de los logros, habilidades, capacidades y competencias a formar en los educandos, a través de esta tecnología, se puede contar con un registro verificable de todo el ciclo o récord académico a manera de historial del estudiante. Es decir, a través del BC se garantiza la transcripción de por vida de currículum vitae reduciendo el fraude en las transferencias de estudiantes entre universidades.

Las anteriores características distintivas, son apenas algunas generalidades, por lo que seguir reflexionando e indagando es una tarea inacabada por el ritmo acelerado de la innovación y la ciencia donde día a día van emergiendo novedades que contribuyen a la transformación del campo educativo, investigativo y pedagógica en múltiples dimensiones.

Ciertas crónicas futuristas auguran que gracias a Blockchain se desarrollará una transformación de la arquitectura del sistema educativo en su conjunto y una sinergia sin precedentes entre docentes, instituciones y ámbitos formales y no formales de educación. Si bien los avances son incipientes y los trabajos académicos escasos, existen indicios claros sobre la potencialidad de Blockchain en su aplicación administrativa, y resultan interesantes (a la par que desafiantes) algunas iniciativas educativas basadas en el modelo de las plataformas tecnológicas multilaterales. (Bellomo, 2020, p.34)

En conclusión, estos hechos de interés motivaron la presente reflexión, al observar cómo puede mejorar la gestión educativa mediante la incorporación de una tecnología que permita mantener bajo custodia de una institución, un sistema totalmente abierto donde todos los sujetos claves de la comunidad académica pueden asumir el rol de proveedores o receptores de información.

Metodología

Metodológicamente, la ruta que permitió la reflexión, comprensión epistémica y alcance del objetivo propuesto, se asumió a partir del enfoque racionalista-deductivo, el paradigma cualitativo y diseño teórico - documental, como un proceso sistémico en la identificación de las categorías de análisis y hechos de interés que motivaron la reflexión.

Para ilustrar, el enfoque racionalista-deductivo, se expone el razonamiento como pilar y esencia de la producción del conocimiento. Al respecto, Padrón (2007), lo considera “como producto del conocimiento científico el diseño de sistemas abstractos dotados de un alto grado de universalidad que imitan los procesos de generación y de comportamiento de una cierta realidad” (p. 27). Asimismo, se pueden explicar hechos relevantes, a través del método deductivo, el cual, según Pelekais y otros (2015):

La deducción es la forma de razonar, que, partiendo de juicios generales, concluye con juicios particulares; en este caso, la esencia del objeto que se investiga aplicando el método deductivo, garantiza el carácter necesario de las conclusiones, la conexión de las proposiciones generales, precedentes hasta llegar a las cosas singulares, particulares. (p.21)

En otras palabras, el método deductivo en la presente reflexión permitió hacer razonamientos basados en teorías generales para llegar a juicios particulares, producto de la compilación, síntesis y hallazgos. Con relación al paradigma, se consideraron estrategias de búsqueda y gestión del conocimiento, con miras a comprender e interpretar conceptualmente las categorías de análisis, tal como lo propone la naturaleza de investigación cualitativa, la cual, desde los postulados de Hurtado (2000), “es conocido también como paradigma interpretativo, fenomenológico o etnográfico y postula una concepción global inductiva, estructuralista, subjetiva, orientada al proceso y a lo propio de la antropología social” (p.5). Para efectos del estudio, permitió explicar los patrones de comportamiento, ampliar la visión y comprender el por qué y el cómo, la tecnología BC otorga múltiples aplicaciones que coadyuvan a la gestión educativa desde el estudio de la realidad y se estado actual.

Finalmente, a partir del diseño teórico documental se generó la reflexión ampliando la búsqueda, indagación e interpretación discursiva de la información. En efecto, “La investigación documental consiste en un análisis de la información escrita sobre un determinado tema, con el propósito de establecer relaciones, diferencia, etapas, posturas o estado actual del conocimiento respecto del tema objeto de estudio” (Bernal, 2006, p.110). Es decir, se fundamenta con fuentes documentales en relación a un contenido específico. En este contexto, se inició una indagación previa, se consultaron referentes internacionales, nacionales y locales, contando con documentos, y contenidos para comparar teorías y aportar sustento y credibilidad al estudio.

Conclusión

A nivel global, la tecnología BC ha evolucionado rápidamente cambiando la perspectiva de muchas organizaciones sectores y contextos, hechos que han esclarecido imaginarios confusos de su utilidad. Desde su interés corporativo, industrial y educativo, esta tecnología ha crecido considerablemente, lo que ha extendido su exclusivo dominio de las criptomonedas, considerando en la actualidad distintos ámbitos de expansión y aplicación.

A partir de la presente reflexión y revisión bibliográfica, se denota gran potencial y versatilidad de esta tecnología con actividades que garantizan la calidad de los aprendizajes y competencias en los estudiantes. Asimismo, la gestión de la información, del conocimiento, difusión y visibilización de publicaciones y productos de investigación en miras a promover una cultura de la gestión educativa digital.

Entre los principales postulados, el BC es una tecnología que funciona como base de datos que almacena y distribuye la información en forma de bloques seguros para usuarios de diversas entidades y contextos, entre los cuales el educativo como un ámbito de interés y análisis global. De esta manera la información es organizada en bloques siendo vivible entre los participantes, por tanto, cada transacción que se haga está firmada digitalmente para garantizar su autenticidad y manipulación, lo que supone seguridad y un alto índice de privacidad a sus usuarios.

Referencias

- Abeyratne, S. A., & Monfared, R. P. (2016). BC Ready Manufacturing Supply Chain Using Distributed Ledger. *International Journal of Research in Engineering and Technology*.
- Adell, Jordi & Bellver, Carles. (2018). BC en la educación superior: una visión crítica. pp. 193-211. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/325972485_BC_en_la_educacion_superior_una_vision_critica/link/5b30edef0f7e9b0df5c780a9/download.
- Álvarez Rojas, L. (2018). *Análisis de la Tecnología BC, su Entorno y su Impacto en Modelos de Negocios* (Tesis de maestría). Universidad Técnica Federico Santa María, Escuela de Negocios Departamento de Ingeniería Comercial, Santiago. Recuperado de: <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/47346/3560900251199UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Álvarez Rojas, Luis Rodrigo (2018) Análisis de la Tecnología BC, su Entorno y su Impacto en Modelos de Negocios, Universidad Técnica Federico Santa María, Escuela de Negocios Departamento de Ingeniería Comercial, Santiago.
- Bartolomé Pina, A. (2020). Cambiando el futuro: "BC" y Educación. *Píxel-BIT. Revista de Medios y Educación*, Nº 59, pp. 241-258. Recuperado de: <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/82546/61054>.
- Bartolomé y Lindin (2018) Posibilidades del BC en Educación. *Revistas ESAL*. Vol. 19, núm. 4. Consulta: 20/01/2019. Disponible: <http://revistas.usal.es/index.php/eks/article/view/19816>.
- Bartolomé, A. y Lindín, C. (2018). Posibilidades del Blockchain en Educación. *EKS*, vol. 19(4), pp. 81-93. Recuperado de: <https://revistas.usal.es/index.php/eks/article/view/eks20181948193/19762>.
- Bartolomé, A., Bellver, C., Castañeda, L y Adell, J. (2017). BC en Educación: introducción y crítica al estado de la cuestión. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 61, pp. 1-14. Recuperado de: <https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/915/pdf>.
- Bartolomé, A., Bellver, C., Castañeda, L. y Adell, J. (2017). BC en educación: introducción y crítica al estado de la cuestión. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, Núm. 61, pp. 1-14. Recuperado de: <https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/915/pdf>.
- Bartolomé, A; Bellver, C; Castañeda, L y Segura, J (2017) BC en Educación: introducción y crítica al estado de la cuestión. *Revista Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, Núm. 61 (2017): Edutec Nº 61 - Noviembre 2017. Consulta: 20/1/2019. Disponible: <https://doi.org/10.21556/edutec.2017.61.915>.
- Bellomo, S. (2020). Aportes instrumentales y sustantivos de Blockchain a la educación. *Tendencias Pedagógicas*, 35, pp. 34-48. Recuperado de: https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/690175/TP_35_4.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Bellomo, S. T. (2019). Aportes instrumentales y sustantivos de BC a la educación. *Tendencias Pedagógicas*, 35, 34-48.
- Bernal, C. (2006). *Metodología de la investigación. Para la administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Segunda edición. México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- Chacón M, L. (2014). Gestión educativa del siglo XXI: bajo el paradigma emergente de la complejidad. *Omnia*, 20(2), pp. 150-161. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/737/73735396006.pdf>.
- Cruz, J., Guevara, H., Flores, J. y Ledesma, M. (2020). Áreas de conocimiento y fases clave en la gestión de proyectos: consideraciones teóricas. *Revista Venezolana de Gerencia (RVG)*, 25(90), pp. 680-692. Recuperado de: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/rvg/article/view/32409/33798>.
- Delgado, Paulete (2019) Que es el Blackchain y como se aplica a la educacion, Observatorio de innovación Educativa, Monterrey, Nuevo León, México.

- Delgado, Paulete. (2019). ¿Qué es el Blockchain y como se aplica a la educación?. *Observatorio de innovación Educativa*, Abril 24. Monterrey, México.
- Dolader Retamal, Carlos., Bel Joan., Muños Tapia, Jose Luis (2017) La BC: fundamentos, aplicaciones y relación con otras Tecnologías Disruptivas, Universitat Politècnica de Catalunya
- Dolader, C., Bel, J. y Muñoz, J. (2017). La blockchain: fundamentos, aplicaciones y relación con otras tecnologías disruptivas. *Economía industrial*, Nº 405, pp. 33-40. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6207510>.
- Guevara, H., Huarachi, L., Lozano, G. y Vértiz, J. (2021). Gestión del cambio en organizaciones educativas pospandemia. *Revista Venezolana de Gerencia (RVG)*, 26(93), pp. 178-191. Recuperado de: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/rvg/article/view/34976/36952>.
- Hurtado de Barrera Jacqueline (2000). Metodología de la Investigación Holística. Editorial: Sypal. Caracas. Venezuela.
- Jay, W., Escalante, C., Villegas, J. y Piedrahita, G. (2018). BC: una estrategia de tecnología para el proceso enseñanza – aprendizaje. En V. Meriño Córdoba (Coord.), Gestión del Conocimiento. Perspectiva Multidisciplinaria (Vol. 8, colección unión global, pp. 103-118). Zulia, Venezuela: Fondo Editorial Universitario de la Universidad Nacional Experimental Sur del Lago “Jesús María Semprúm”. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11323/3144>.
- Lizcano Casas, D. y Lara Torralbo, J. A. (2019). Aproximación basada en BC para crear un modelo de confianza en la enseñanza superior abierta y ubicua. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 13, pp. 5-36. Recuperado de:.
- Padrón, J. (2007). Tendencias Epistemológicas de la Investigación Científica en el Siglo XXI. En: revista Epistemología de Ciencias Sociales. Versión escrita de la Conferencia en el III Congreso de Escuelas de Postgrado del Perú, 22-24 de Noviembre de 2006. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú.
- Pelekais, C., El Kadi, O., Seijo, C., Neuman, N. (2015). El ABC de la investigación. Pauta Pedagógica. Séptima edición. Maracaibo, Venezuela: Ediciones Astro Data S.A.
- Preukschat, A. (2017). Los fundamentos de la tecnología BC. En A. Preukschat (Coord.), BC: La revolución industrial de Internet (1ra ed., pp. 23-30). Gestión 2000.
- Preukschat, A. (2017). Los fundamentos de la tecnología BC. In BC: La revolución industrial de Internet (pp. 23-30). Gestión 2000.
- Recuperado de: https://www.planetadelibros.com/libros_contenido_extra/36/35615_BC.pdf.
- Rico Molano, A. (2016). La gestión educativa: Hacia la optimización de la formación docente en la educación. *Sophia*, 12(1), pp. 55-70. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/4137/413744648005.pdf>.
- Rodelo M. M, Torres D. G, Jay V. W, & Flórez G. Y, (2020). Transversalidad curricular en la gestión del conocimiento, No. 25, Venezuela, Revista Utopía y Praxis Latinoamericana, pp 124-137. Recuperado de <https://produccioncientificaluz.org/index.php/utopia/article/view/34506>
- Roldán, M. y Romagnano, M. (2019). Sistema de gestión administrativa utilizando BC. *XXI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2019, Universidad Nacional de San Juan)*. Red de Universidades con Carreras en Informática. ISBN: 978-987-3984-85-3. Recuperado de: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/77229/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

- Soto M. J. E., & Rodelo M. M. K. (2020). Fundamentos epistemológicos del currículo. *Amauta*,18(35).
<https://doi.org/10.15648/am.35.2020.5>
- Viriyasitavat, W., & Hoonsopon, D. (2018). BC characteristics and consensus in modern business processes. *Journal of Industrial Information Integration*.