

LA TECNOLOGÍA *BLOCKCHAIN* EN LA AUDITORÍA Y LA CONTABILIDAD: DESAFÍOS DE SU IMPLEMENTACIÓN EN EL PERÚ

 **Cielo Celeste Moncada Tillca**

20214051 | cielo.moncadat@pucp.edu.pe

 **Jennifer Giovanna Villalobos Calle**

20153022 | jgvillalobos@pucp.edu.pe

Resumen: Indagar acerca del uso de la tecnología del *blockchain* en el Perú es evidenciar los pocos recursos que se implementan en investigación y en la aplicación de esta en el país. En ese sentido, en el presente ensayo, se analizarán los desafíos a los que se enfrenta la implementación de dicha tecnología en el campo de la auditoría y contabilidad en el contexto peruano. Por tal motivo, a lo largo de la investigación, se busca brindar una definición del *blockchain* de manera sencilla, y explicar el impacto significativo y beneficioso que puede tener su implementación en el país, así como los desafíos que su aplicación conlleva. Dentro de nuestra metodología, se ha recurrido a recursos como libros, tesis, normativas relevantes, noticias actuales, entre otros, para obtener la información necesaria. A través de este análisis, se afirma que la tecnología *blockchain*, en las áreas de contabilidad y auditoría, cuenta con un potencial importante, ya que puede

mejorar la forma en la que se gestionan los registros de las transacciones empresariales. Finalmente, mediante la comparación con otros países europeos y asiáticos, se ha podido constatar que la implementación de esta tecnología en el Perú se está llevando a cabo de manera lenta, puesto que su aplicación se ha visto dificultada por factores económicos, estructurales y legales.

Palabras clave: auditoría, contabilidad, *blockchain*, bloques, viabilidad, Perú

1. INTRODUCCIÓN

Es innegable que la tecnología viene revolucionado el mundo y, a lo largo de los años, ha experimentado un desarrollo sustancial de manera exponencial, lo cual genera así transformaciones revolucionarias en diversos aspectos de la vida cotidiana de los seres humanos. En esa línea, se ha manifestado un creciente interés en una nueva tecnología conocida como *blockchain*, la cual ha aca-

parado la atención de expertos en diferentes sectores debido a su potencial para ser aplicada en distintas áreas, incluyendo el ámbito contable.

En ese sentido, el uso de la tecnología *blockchain* nace como respuesta a la creciente digitalización de las operaciones cotidianas y a la necesidad creciente de encontrar un sistema que protejan los datos de las transacciones realizadas por cada usuario de posibles fraudes, ya que el uso de dicha tecnología les permite a los usuarios de la red contar con la seguridad de que sus movimientos operacionales están seguros y no son modificables. Sin embargo, pese a los grandes beneficios que ofrece esta tecnología, el *blockchain* se enfrenta a distintos desafíos en su implementación en el Perú.

Por tal motivo, el objetivo principal de la presente investigación es buscar responder la siguiente interrogante: ¿cuáles son los desafíos de la implementación de la tecnología *blockchain* en la auditoría y contabilidad en el Perú? En ese sentido, para poder responder efectivamente esta interrogante, el presente trabajo se estructurará en tres secciones. La primera sección abordará los conceptos fundamentales de la tecnología *blockchain*. Así pues, en esta sección, se busca realizar la definición de dicha tecnología y, además, brindar definiciones claves de términos relacionados. Por su parte, en la segunda sección, se explicarán las aplicaciones y beneficios de la tecnología *blockchain* en la contabilidad y auditoría. Por tal motivo, en esta parte del trabajo, se busca explicar cuáles son los cambios que la aplicación del *blockchain* realiza en dichas áreas y cuáles son los beneficios de implementar dicha tecnología en los mencionados sectores. En el último capítulo, se abordarán los desafíos a los que se enfrenta la implementación de la

tecnología *blockchain* en el Perú; para ello, este capítulo abordará cuatro subcapítulos. Por un lado, el primer subcapítulo explicará la viabilidad de la aplicación del *blockchain* en las empresas. Asimismo, la segunda sección, tomando en cuenta el primer subcapítulo, buscará explicar cuáles son los desafíos a los que se enfrenta la adopción del *blockchain* en el Perú. Sumado a ello, se explicará el caso de una entidad financiera y su intento de adoptar dicha tecnología en su banca. Por último, se realizará una comparación de la aplicación de esta tecnología con países de Europa y Asia.

Finalmente, se expondrán las conclusiones de la presente investigación, y estas presentarán un recuento de los puntos más relevantes de cada sección y una reflexión final acerca del potencial futuro del *blockchain* en el Perú.

2. DEFINICIÓN Y CONCEPTOS BÁSICOS

2.1. QUÉ ES EL *BLOCKCHAIN* Y CÓMO FUNCIONA DE MANERA BÁSICA

En esencia, según Lawrence y Mason (2019), la tecnología *blockchain* o cadena de bloques, por su traducción al español, es una inmensa base de datos que es distribuida, compartida y protegida mediante un cifrado. Esta tecnología funciona como un repositorio público de información irreversible e incorruptible; además, cuenta con la capacidad para lograr el consenso entre personas que no presentan ningún vínculo al momento de decidir sobre la ocurrencia de alguna transacción o evento en particular sin que sea necesaria la presencia de alguna autoridad de control para validar y verificar las transacciones (citado en De

Filipp & Wright, 2018). En otras palabras, el *blockchain* es una estructura que funciona como un registro público de las transacciones digitales, que se almacenan en bloques y están interconectadas de manera secuencial. Asimismo, están protegidos mediante un cifrado único; es decir, solo las partes autorizadas pueden acceder a los datos de cada transacción, por lo que, una vez que se realiza y registra cada operación, esta no va a poder ser alterada ni manipulada, lo cual asegura la confidencialidad en las transacciones y en el almacenamiento de la información que se realiza en cada operación.

Bajo esta perspectiva, se clasificó el potencial del *blockchain* en distintos ámbitos. La contabilidad es uno de ellos, ya que la implementación de esta tecnología ofrece grandes ventajas. Por un lado, su uso garantiza una seguridad fortalecida porque, al crear un registro inmodificable y con cifrado, el *blockchain* contribuye a la prevención del fraude y reduce el impacto de actividades no autorizadas. Asimismo, el uso de esta tecnología genera mayor transparencia, puesto que todos los integrantes con acceso a la red visualizan simultáneamente la misma información. Sumado a ello, proporciona un seguimiento claro e inmediato que documenta el origen de cada operación en cada etapa de su trayecto. Por último, su implementación mejora los procedimientos en los que son llevadas a cabo las transacciones realizadas por los usuarios, ya que esto puede ocurrir de manera más ágil y eficiente (IBM, s.f.). Siguiendo esta premisa, la tecnología *blockchain* ofrece las mismas ventajas significativas en el ámbito contable porque ofrece seguridad, transparencia, agilidad y eficiencia en los registros contables de las entidades, lo que ha significado una mejora en la labor del contador en la gestión de la

información financiera de las empresas. Por tales razones, compañías como International Business Machines Corporation, Microsoft Corporation, Oracle Corporation y SAP SE proporcionan plataformas de *blockchain* en las que los clientes y socios de las compañías pueden acceder a esta tecnología, que es inalterable y compartida, para lograr la seguridad y eficiencia de los datos con información financiera.

En el área de contabilidad, la tecnología *blockchain* funciona como un libro mayor digital creado para capturar el registro de las transacciones realizadas entre los múltiples componentes de una red. Los particulares o las empresas que participan en la base de datos compartida están unidas como nodos al *blockchain*, en donde cada uno de los participantes cuenta con una copia idéntica del libro mayor. Así pues, cuando un participante de la cadena de bloques desea enviar un valor a otro como derechos, obligaciones o propiedades, todos los demás nodos de la red se comunican entre sí para que la nueva operación sea válida; una vez aceptada todas las copias del libro mayor, se actualizan con la nueva información de la transacción dada (American Institute of Certified Public Accountants [AICPA], 2018). Para ser más precisos, la tecnología *blockchain* funciona como una estructura en la que se almacenan los datos de cada transacción realizada por los usuarios de la red y que, posteriormente, deberán ser registradas y reflejadas en la contabilidad de las empresas. Así, dicha tecnología ha llegado a la contabilidad para revolucionarla, puesto que las transacciones se pueden realizar sin intermediarios; por ende, el registro de las operaciones se realiza de manera inmediata. Por tanto, esto representa una ventaja para la contabilidad porque la reducción de intermediarios en las transacciones económicas

fortalece la eficiencia al momento de realizar el registro de las operaciones, así como también disminuye el riesgo de posibles manipulaciones en las operaciones económicas, lo que genera que exista una mayor confianza en los registros contables realizados por las entidades involucradas. Asimismo, cada operación realizada por algún miembro perteneciente a la cadena de bloques es trazada; es decir, existe un marcado seguimiento de lo que se hace con las obligaciones, los derechos y las propiedades, por lo que los contadores pueden rastrear con facilidad cada transacción económica y verificar así su autenticidad.

Según el informe titulado *Blockchain Technology and Its potential Impact on the Audit and Assurance Profession*, publicado por el AICPA (2018), la tecnología *blockchain* cuenta con cuatro características únicas que la distinguen de cualquier otro tipo de tecnología. Por un lado, una de ellas es su capacidad de realizar y registrar las transacciones de manera rápida y eficiente. Además, el *blockchain* es un libro mayor distribuido; es decir, es una base de datos compartida y sincronizada que contiene el historial público de cada transacción, entre todos los nodos participantes de la misma red. Por otro lado, otra de las características que lo hace único es su irreversibilidad, ya que, una vez que la transacción ha sido confirmada, verificada y añadida a la cadena de bloque, no va a poder ser duplicada, modificada o eliminada del registro. Por último, el *blockchain* tiene una resistencia a la censura que se refiere a que los datos no pueden ser cambiados y son visibles para todos los que participan en la red, lo que dificulta la manipulación o la restricción de la información financiera a los participantes en la cadena de bloques.

2.2. CONCEPTOS CLAVES DEL BLOCKCHAIN

- **Cadena de bloques:** Son los elementos que contienen la información de las transacciones realizadas por los usuarios pertenecientes a la red de datos. Estas cadenas de bloques son elementales en el *blockchain* porque cada uno de ellos se utilizan para unir y almacenar cada transacción de manera ordenada y cronológica.
- **Trazabilidad:** En el contexto del *blockchain*, la trazabilidad está referida a que cada transacción u operación puede ser seguida desde su nacimiento hasta la llegada a su destino final a lo largo de la cadena de bloques, lo que permite al contador poder verificar la existencia y autenticidad de dicha operación.
- **Nodos:** En el *blockchain*, los nodos son los dispositivos conectados que forman parte de este sistema. Cada nodo contiene la misma información que va cambiando en tiempo real cada vez que los usuarios llegan a un consenso acerca de alguna operación, por lo que todos los usuarios pertenecientes a esta red descentralizada se encuentran en las mismas condiciones.
- **Encriptación:** La encriptación o el cifrado es el proceso mediante el cual se codifican los datos que se encuentran en la cadena de bloques, y a la que solo pueden tener acceso las partes autorizadas para evitar cualquier tipo de manipulación en la información de cada transacción.

- **Criptografía:** Se ocupa de realizar la encriptación de los datos de las cadenas de bloques para convertirlos en formatos ilegibles y evitar que los receptores no autorizados a dicha información puedan acceder a la misma.
- **Conceso:** Es el acuerdo al que llegan los participantes en la red descentralizada sobre el estado del libro mayor.
- **Descentralización:** Se refiere a la existencia de múltiples nodos que no están intercomunicados y que se encuentran ubicados en distintas zonas geográficas; es decir, no existe entidad central alguna que almacene y controle todos los datos en un mismo lugar, sino que la información de cada transacción está almacenada en distintos dispositivos (nodos).

3. APLICACIONES Y BENEFICIOS DEL *BLOCKCHAIN* EN LA CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

3.1. CAMBIOS QUE REALIZA LA APLICACIÓN DEL *BLOCKCHAIN* EN LA CONTABILIDAD Y LA AUDITORÍA

En la contabilidad y auditoría, es necesario contar con sistemas de ERP para que se integre toda la información y se automatizan los procesos financieros. Estos diversos sistemas se adaptan a las necesidades de operación, información y competitividad, de los cuales los más tradicionales son SAP, Peoplesoft, Oracle, Baan y J.D. Edwards (Lumbreras, 2001). Sin embargo, las nuevas tecnologías causan un mayor impacto, debido a que su extensión de información

a diversos sectores de industrias ha logrado que la percepción cambie. Por ejemplo, esto ha sucedido con el *blockchain*, que, al denotar su utilidad, ha ayudado a que su adopción y desarrollo tenga mayor énfasis. No obstante, esto genera ciertos cambios en ambos ámbitos que mencionaremos a continuación.

Por un lado, el cambio más notorio en la contabilidad es la triple partida. Para ello, es necesario explicar que, en un inicio, existía un sistema de entrada única; sin embargo, a medida que el comercio se fue desarrollando y la actividad empresarial se convertía más compleja, se creó el método de partida doble. Por ello, en la actualidad, las empresas siguen dicho método para sus registros contables, en el que en todo hecho existe un deudor y acreedor con el mismo monto correspondiente de la transacción realizada; es decir, se refiere a las cuentas del debe y haber.

En el *blockchain*, se traslada a un sistema de contabilización de triple partida; en este, se incorpora un tercer registro, que funciona como un libro adicional. Según Torres (2020), en ese tercer libro respecto a la cadena de bloques, las transacciones se registran en tiempo real, en el que son selladas criptográficamente con fecha y hora, y se asegura que la información registrada no sea modificada. Además, la innovación está en incorporar tokens, los cuales son elementos asociados a hechos contables, bienes derechos u obligaciones, que tienen la finalidad de ayudar a esta tecnología en el modelo contable, puesto que los estados financieros se interconectan inmediatamente entre todos los usuarios de la red de *blockchain* e incrementan la confianza en la contabilidad financiera (Vergel, 2019). Así, la triple entrada mejora la gestión de los libros

contables, pues es reemplazado por un libro adicional en el que la información registrada es inalterable, lo cual genera confianza a los usuarios interesados en la empresa. Entonces, su diferencia con la doble entrada es que no se necesita la existencia de un tercero neutral, quien se encargue de controlar dicha tercera entrada, ya que el proceso es automatizado de manera que utiliza la cadena de bloques; por ejemplo, al momento de registrar un asiento contable, se agrega a la cadena y, después de ello, es difícil modificarlo o destruirlo (Dimartino, Lafuente & Barbei, 2022). De esta forma, se demuestra que el avance tecnológico complementa al sistema de información contable que se utiliza, el cual cuenta con un registro de partida doble, y lo convierte a uno criptográficamente seguro y transparente.

Por otro lado, en la auditoría, los cambios se centran en los encargados de realizar su ejercicio, es decir, los auditores. Primero, según la NIA (Normas Internacionales de Auditoría) 200, ellos son los encargados de verificar la veracidad de la información recolectada, elaborar y entregar el informe de los estados financieros, en el que se guíe bajo los parámetros de la ética y el cumplimiento total de las NIAS (Castro, 2015), con la finalidad de proporcionar seguridad y confiabilidad de las operaciones de las empresas. Teniendo en cuenta ello, la función del *blockchain* es brindar las pruebas de alta calidad sobre los datos financieros de los clientes, de manera que protegen su privacidad; es decir, pueden utilizar el libro adicional que brinda dicha tecnología como documento fuente en los procesos de auditoría (Atik & Selahatdin, 2021). De hecho, esto ayuda a que los auditores puedan tener acceso a la información y monitorear los procesos para

que se pueda realizar las auditorías continuamente en tiempo real, lo cual cambia de dimensión de lo que la mayoría de compañías están acostumbradas a las auditorías tradicionales. Dicho término se refiere a que estas se realizan una vez al año o dependiendo de las necesidades del accionista o la empresa. Además, su objetivo es determinar el grado de concordancia entre la información solicitada y los criterios establecidos por las NIAS, mientras que el *blockchain* se realiza en tiempo real, por lo que se deben tener en cuenta ciertas consideraciones al usar la tecnología para informes financieros (Cambo, 2022):

- Consolidación de los métodos de validación utilizados.
- Frecuentes controles sobre el sistema y el acceso para evitar transacciones no autorizadas.
- Diseño de las interfaces dentro de la cadena de bloques y otros sistemas de usuario utilizados para proporcionar dicha información.

Con ello, se puede notar que la gran utilidad que tiene dicha tecnología no quita la labor del auditor; por lo contrario, como menciona Vergel (2019), se necesita el respaldo de este para que verifique el algoritmo y compruebe la seguridad, además de que asuma la responsabilidad de la opinión emitida. En otras palabras, la nueva tecnología hace más eficiente el trabajo del auditor y se elimina el riesgo de que se pueda manipular una transacción; además, esto no excluye la realidad actual de que se necesita una persona que exponga dichos informes auditados ante la gerencia.

3.2. BENEFICIOS DE LA APLICACIÓN DEL *BLOCKCHAIN* EN LA CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

Como hemos mencionado anteriormente, el *blockchain* se refiere a una base de datos con diversas características que la hacen especial. Por ello, presenta grandes beneficios para las empresas si es que se conoce la forma correcta en cómo se utiliza, de acuerdo a los procesos generados y modelos utilizados para exteriorizarla.

Conforme a los beneficios que posee, Matamoros (2019) menciona los siguientes: uno de ellos es que es accesible en diversas computadoras y no solo en una, como los sistemas tradicionales, lo cual lo vuelve descentralizado y conviene a la empresa para disminuir costos instalando el sistema en cada máquina. Además, permite tener un registro cronológico de todas las transacciones, de manera que, si se cambia el correo o la ciudad residente, en la cadena de bloques no se sobrescribe la información, sino que permanece intacta y se crea uno nuevo con la información correspondiente. Asimismo, es confiable e imposible falsificarlas, ya que, en la contabilidad, las entradas están distribuidas y selladas criptográficamente, de forma que las compañías crean un sistema de interbloqueo de sus registros contables, lo cual permite reducir los riesgos de fraude interno en la empresa. Adicionalmente, la automatización de los estados financieros disminuiría el costo y tiempo necesario que conlleva realizar una auditoría tradicional, por lo cual los auditores podrían utilizar dicho tiempo en otras áreas más complejas que permita mejorar la gestión de la empresa. Ello es beneficioso para las empresas, puesto

que están maximizando la eficiencia de cada trabajador y disminuyendo costos en salarios innecesarios realizando trabajos que la nueva tecnología puede realizar.

De la misma forma, otro de sus mayores beneficios es que brinda seguridad y transparencia. Según Mota, Fraile y Balbi (2020), por una parte, se requiere implementar y actualizar una codificación segura en todo el ciclo de vida del sistema para la seguridad, lo cual se ha comprobado en un informe elaborado por la empresa auditora Deloitte. En esta, se ha evidenciado que, cuando se introducen los datos en una transacción, posteriormente estos no se pueden modificar ni hacker, lo cual genera mayor confianza por la nueva tecnología. Por otra parte, la transparencia está basada en que todos los usuarios participantes puedan consultar la operación; sin embargo, no refiere a que puedan visualizar toda la información completa, sino partes de ella que los involucre. Esto beneficia a la empresa de forma que puede atraer a más clientes o inversionistas al generar confianza en ellos, lo cual le permitirá crecer como compañía.

Con todo lo mencionado, se puede inferir que la tecnología *blockchain* ofrece beneficios en las transacciones de manera segura y fiable, puesto que la información no puede ser hackeada al no haber intermediarios y estar descentralizado la gestión. Además, que su transparencia sea visible por partes seleccionadas que les interese a los participantes es beneficioso, debido a que como empresa no se desearía que los competidores potenciales tengan acceso a más información de lo debido, es decir, solo de lo que se establece por ley. Ello indica que se ajusta a las necesidades de la empresa.

4. DESAFÍOS DEL USO DEL BLOCKCHAIN EN EL PERÚ

4.1. VIABILIDAD DE SU APLICACIÓN

La posibilidad de adopción del *blockchain* en cada empresa depende de la naturaleza del negocio, las necesidades que esta requiere y el tiempo de comercialización. En el caso de la contabilidad y auditoría, la implementación de dicha tecnología en los activos financieros pone a disposición beneficios relacionados con el resguardo de privacidad mediante una clave pública y privada, y los archivos pueden ser accedidos en cualquier momento por los usuarios para realizar las consultas correspondientes (Mayuri, 2019).

Ahora bien, ¿en qué escenarios podría funcionar dicha implementación? Según Matamoros (2019), su aplicación es viable en los siguientes aspectos:

- **Gestión, monitoreo y control de inventarios de las entidades:** Una buena gestión permite cumplir con los objetivos de tener una información actualizada, ahorrar tiempo en la elaboración de inventarios, posibilidad de agregar características a los productos, lo cual se logra al automatizar el control de inventarios.
- **Aplicaciones del *blockchain* en logística:** Este escenario es de gran importancia para las empresas a nivel mundial, debido a que previene fraude, elimina desajustes, aumenta la eficiencia y transparencia, y reduce los gastos.

- **Detección de fraudes:** El *blockchain* se ajusta a las necesidades de cada industria, lo que proporciona control y confianza absoluta. Su solución permite cumplir con los principios de transparencia, seguridad, confianza, consenso y *compliance*.
- **Vigilancia de la contaduría pública:** Cumple su función de generar confianza en el área contable, ya que las cadenas de bloques permiten un registro auditable en tiempo real, lo que concede un registro que puede ser analizado en cualquier momento.
- **Eliminación de las conciliaciones:** Al integrar diferentes sistemas para la obtención de datos desde el punto de origen, logra eliminar las conciliaciones posteriores; por ejemplo, la conciliación bancaria se realiza automáticamente.
- **Reducción de riesgos:** La cadena de bloques reduce riesgos y, por el contrario, aumenta la eficiencia al automatizar las transacciones. Con ello se logra reducir costos, mitigar riesgos y asegurar el cumplimiento de las normas y auditorías.

De acuerdo con lo mencionado, un ejemplo reciente de dicha viabilidad es la empresa peruana Minsur, la cual está dedicada a la minería. Esta se ha convertido en el segundo mayor productor de estaño del mundo, debido a que su producción es trazable con la aplicación del *blockchain*. En otras palabras, se ha desarrollado un *software* para las cadenas de suministro de minerales, lo que significa que, a través de dicha tecnología, se rastrea su origen

de producción, composición del producto, estándares de sostenibilidad, certificados, entre otros datos para el interés de los clientes y el mercado en general (ProActivo, 2023). En este sentido, su implementación se encontraría en el escenario de gestión, monitoreo y control de inventarios, que, en este caso, se trataría del suministro de minerales, pues la aplicación del *blockchain* le permite acceder a una información actualizada de todo el proceso de la cadena, lo cual es de interés para usuarios terceros. Asimismo, se apoya en los escenarios de logística y reducción de riesgos, puesto que, al tener un control de todo el proceso, se refleja transparencia y eficiencia con las transacciones, lo cual ayuda a combatir fraudes o acciones ilícitas como el tráfico de minerales ilegales. Por ello, la empresa está liderando en el sector que se encuentra, que es la producción de estaños, ya que se evidencia los beneficios de dicha trazabilidad del *blockchain*.

4.2. OBSTÁCULOS ASOCIADOS CON LA IMPLEMENTACIÓN Y ADOPCIÓN DEL *BLOCKCHAIN* EN EL PAÍS

Como se ha podido observar, existen diversos beneficios en la contabilidad acerca del *blockchain*; sin embargo, en la actualidad, las empresas peruanas no lo han adaptado del todo. A pesar de ello, las cuatro empresas auditoras más grandes del país han estado interesadas en todo lo relacionado con la inteligencia artificial. Por ejemplo, KPMG utiliza el programa Shark, que es un sistema de contabilidad en tiempo real, el cual integra el aprendizaje de la automatización y la IA (Inteligencia Artificial), o como Deloitte, que ofreció el programa Rubix, el cual se

trata de un software basado en el *blockchain*, que permite realizar contratos inteligentes (Atik & Selahatdin, 2021). Con ello se demuestra que cuentan con la intención de implementarlo; sin embargo, ninguno se ha concretado o ha utilizado dicha tecnología con las características mencionadas como tal, por lo cual hemos tratado de identificar ciertas razones que explicarían el porqué.

Primero, se trataría de la barrera de la falta de cultura del uso de tecnologías modernas, lo cual genera incertidumbre, debido a que las empresas medianas o grandes están acostumbradas al uso de tecnología estándar, es decir, a los sistemas ERP tradicionales debido a que les genera mayor seguridad. Sin embargo, se debe tener en cuenta que, en el ámbito de la contabilidad, no lo reemplaza, puesto que no tienen una relación directa, pero sí existen conectores que buscan la integración entre el *blockchain* y los sistemas ERP. Cabe mencionar que, de acuerdo con sus características, estos sistemas tradicionales poseen módulos de contabilidad específicos y tienen muchas operaciones de datos y alta posibilidad de manipulación, mientras que el *blockchain* solo añade el movimiento, su manipulación es nula y es un sistema descentralizado (Dai & Vasarhelyi, 2017). Esto significa que no existe una relación directa con el sistema de contabilidad; por el contrario, es un proceso donde interviene un tercero para que ambos sistemas se puedan integrar.

De acuerdo con Sarro (2022), se pueden agrupar de las siguientes formas. Primero, se puede agrupar en tres capas: en la primera, se encuentra el *blockchain*, el cual contiene los *hashes* de los datos. En segundo lugar, se encuentra la capa de almacenamiento o recopilación de la información, la cual tiene

claves específicas para que ningún tercero tenga acceso a dicha información. En tercer lugar, se encuentra la capa de aplicación comercial, la cual interactúa con los ERP; es decir, su utilidad está dirigida para la validación de las transacciones de la materia prima. Un ejemplo conocido de la integración de ambos sistemas es el “Db2 Blockchain Connector”, la cual ha sido desarrollada por IBM. Esta utiliza el SQL (Structured Query Language) como ERP, el cual permite conectar el *blockchain* con una base de datos Db2 existente, con la finalidad de acceder a la información valiosa y su análisis que está dentro de dicho sistema (Sarro, 2022). En este sentido, como se puede observar, el uso del *blockchain* es eficiente dependiendo al uso que se le brinde y al conocimiento que se tenga sobre este. La barrera se encuentra si es que prefieren un sistema al cual están acostumbrados, en vez de capacitarse y conocer una nueva tecnología, la cual complementa y no necesariamente reemplaza al sistema que tienen, ya que, de todas maneras, se necesita una inversión: si no obtiene las ventajas competitivas que ofrece, sería una pérdida para ellas.

Además, incorporar el *blockchain* implica un cambio en el proceso y métodos que utiliza la empresa, o incluso remodelar el conjunto de partes interesadas, lo que quiere decir que no solo es una decisión de innovación tecnológica, sino que conlleva un análisis de beneficios y desventajas. Por ejemplo, la implementación del *blockchain* requiere pasar por las siguientes etapas:

- a. Identificar la industria de interés y desarrollar un plan tecnológico.
- b. Identificar una prueba de consenso adecuada.
- c. construir las API (*Application program interface*) como generador de claves, autoidentificación de datos, entre otros.
- d. Desarrollar prueba de consenso.
- e. Desarrollar prueba piloto.
- f. Desarrollar el primer *smart contract*, en el que se pone a prueba sus funcionalidades.
- g. Identificar el volumen completo de producción (Cardona & Orozco, 2019).

Por ello, muchas empresas temen apostar por dicha tecnología, puesto que requiere un largo tiempo y grandes costos para implementarlo.

Adicionalmente, según Stöckle (2023), otro obstáculo es que la información es generada por aplicaciones impulsadas por la inteligencia artificial, por lo que genera una inseguridad si los algoritmos son sólidos y libres de riesgos. Esto crea dudas sobre quién puede ingresar información en la cadena de bloques, qué verificaciones y controles existen, de qué manera se asegura la supervisión y cuáles son los derechos de permiso. De hecho, esta es una gran desventaja, ya que la información de los estados financieros presentada en una cadena de bloques debe ser verídica y confiable, porque es importante para la toma de decisiones empresariales y las auditorías realizadas.

Finalmente, otra limitación es que el *blockchain* se tendría que adecuar a las propias normas de cada país antes de su implementación y, al mismo tiempo, deben ser compartidas a nivel mundial en el sector financiero, con la finalidad de que se evite afectar a los usuarios, porque cada Estado presenta diferente legislación. Además, la misma aplicación no brinda un ente media-

dor que establezca un marco regulatorio eficaz, lo cual genera cierta desconfianza y dudas sobre su uso. En caso tenga mayor control acerca de las regulaciones, su funcionamiento no sería el mismo y no cumpliría con todos sus beneficios (Estrada & Valenzuela, 2020).

4.3. CASO BCP: APUESTA POR EL BLOCKCHAIN, RESULTADOS Y LIMITACIONES A PARTIR DE SU EXPERIENCIA

Actualmente, el uso del *blockchain* no es común en el Perú, ya que la investigación e implementación acerca de esta nueva tecnología se encuentra en una fase inicial. En ese sentido, el *blockchain*, al ser una tecnología relativamente nueva, requiere de una comprensión profunda de su uso e implementación. Por tal motivo, la investigación de esta surge como un punto de partida esencial para esclarecer su uso para facilitar su adopción en el país. Aunque han surgido algunos avances iniciales en la investigación de esta tecnología, aún resultan ineficientes en comparación con otros países para lograr la implementación de este sistema de manera eficaz en el Perú. En esa línea, existen algunas entidades del sistema financiero peruano que han realizado investigaciones entorno al uso de la aplicación de este sistema para mejorar la eficacia en sus operaciones y reducir los costos de estas. Por ejemplo, desde hace algunos años, el Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA) y el Banco de Crédito del Perú (BCP), dos de las más grandes entidades bancarias reconocidas en el ámbito financiero peruano, comenzaron a mostrar interés en esta nueva tecnología, por lo que han buscado la forma de darle uso a esta tecnología en su sistema; sin embargo,

parece ser que únicamente el BCP apostó por su implementación en el país.

Por un lado, el BBVA ha realizado una vasta investigación en el tema y, a su vez, difunde información acerca de las ventajas y beneficios del *blockchain* en su página institucional. Actualmente, esta entidad financiera ha impulsado la iniciativa del *blockchain* en su banca únicamente en países europeos como Suiza (BBVA, 2023). Sin embargo, no existe ningún tipo de información acerca de su decisión de querer implementar esta tecnología en las bancas filiales del país.

En ese orden de ideas, tal como explica BBVA (2020), a través de su página web oficial, la aplicación del *blockchain* en la filial suiza de esta entidad financiera ha iniciado con la prestación de su primer servicio de compra, venta y custodia de activos digitales, debido a que existe una notable regulación de los activos digitales en el país helvético. Además, el país cuenta con la alta aceptación de numerosas empresas especializadas en tecnología *blockchain*, lo cual resulta propicio para el lanzamiento de estos servicios en su banca. Así pues, tal como señala Alicia Pertusa, responsable de Estrategia en Cliente Solutions del BBVA, la aplicación del *blockchain* en este sector es de considerable importancia porque la forma en la que se lleva a cabo el intercambio de valor e información se realiza mediante el uso de esta tecnología (BBVA, 2020). De este modo, el BBVA, en la banca suiza, desde el 2021, les ofrece a sus clientes su servicio de compra, venta y custodia de activos digitales con todas las garantías que ofrece la tecnología *blockchain*; es decir, les proporciona un sistema para realizar sus transacciones de manera transparente, sencilla y eficiente.

Por su parte, en el año 2017, el BCP se asoció con el Consorcio R3 para adoptar una estrategia enfocada en el uso de la tecnología *blockchain* para llevar a cabo las transacciones financieras de la entidad. De esta manera, según Luis Alfonso Carrera, gerente de Banca Empresarial del BCP, el BCP realizó una alianza estratégica con el Consorcio R3 porque esta entidad en conjunto con más de 70 bancos en el mundo estaba llevando a cabo una serie de ensayo con el objetivo de apostar e implementar esta tecnología en su banca y reducir el número de intermediarios en cada una de sus operaciones para así lograr reducir los costos por transacciones para sus clientes. Tal como indicó Carrera, trabajar de la mano con dicha entidad les proporcionó los recursos necesarios para llevar a cabo las pruebas de los proyectos en el país para que se agilicen las transferencias internacionales y, con ello, sus costos asociados. Asimismo, el BCP, al ser parte de esta tecnología, buscaba que las operaciones en las cuentas de los inversionistas, por la compra de acciones en el mercado de valores, se vean de manera inmediata y así mejorar la administración de las cuentas de sus clientes. Por lo tanto, el BCP evidencia ampliamente su intento de adoptar el *blockchain* en el ámbito financiero para lograr la satisfacción de sus clientes (Gestión, 2017).

No obstante, es importante recalcar que la implementación de esta tecnología en el país se encuentra en un periodo de prueba. Por ende, pese a haber intentado implementar el *blockchain* en la banca del país, la entidad financiera perteneciente al grupo Credicorp se encontró con ciertas limitaciones que lograron que la ejecución de esta tecnología en el país se viera dificultada.

En ese orden de ideas, tal como señala Juan Diego Crisanto, líder del Proyecto de

Banca Empresas para Interbank, para el año 2019, ningún grupo financiero en el país está implementando esta tecnología en las bancas. Por lo tanto, él indica que el sistema financiero peruano tiene una regulación muy sólida; es decir, sugiere que la regulación en el país de la banca está bien establecida y estructurada. No obstante, agrega, a pesar de ello, que esta no está teniendo el impacto necesario y esperado para lograr la implementación de la tecnología en el país, ya que, si algún banco quisiera implementar el *blockchain*, vería muy limitado su alcance porque se enfrentaría a barreras jurídicas poco flexible que impiden su aplicación en el país. En ese sentido, tal como como señala el líder del Proyecto de Banca Empresa para Interbank, la implementación de esta tecnología solo sería viable para transacciones internas o entre sus propias cuentas, puesto que, si se quisieran realizar transacciones con otras entidades financieras, como Interbank, BCP o BBVA, estas deberían de aplicar el sistema *blockchain* e, incluso, también debería adoptar este sistema el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) porque es el centro por donde pasan todas las transacciones. Por tal motivo, en el Perú, no existe ningún proyecto que decida implementar *blockchain* directamente, sino que existen proyectos de investigación para ver en dónde se podría aplicarlo (Crisanto, 2019). Es decir, debido a la existencia de la interdependencia mutua entre los bancos para aplicar *blockchain* en las transacciones, en el Perú, no existe ningún proyecto que esté considerando su aplicación generalizada en todo el sistema financiero peruano, sino que cada entidad está investigando y viendo su propio ámbito de aplicación.

Asimismo, el BBVA (2021), por medio del periodista Edgar Mondragón, indica que

uno de los obstáculos para la adopción e implementación a gran escala son los altos costos de implementación, ya que, para las compañías que desean implementar esta tecnología, supone una alta inversión económica. Por ejemplo, en Francia, el presidente Emmanuel Macron, en su campaña electoral, anunció que planeaba invertir alrededor de 700 millones de euros en tecnología *blockchain* con el fin de reducir los niveles de burocracia en las estructuras gubernamentales del país. Asimismo, en Australia, se invirtió alrededor de mil millones de dólares australianos en la implementación de la tecnología *blockchain* en los sistemas de procesamiento de información para los ministerios relacionados a la Defensa y Asuntos Internos. En adición a ello, el alcalde de la ciudad surcoreana de Seul, Pak Wonsun, mencionó que planeaba invertir alrededor de 150 millones de dólares en la creación de complejos *blockchain* para la implementación de la tecnología en la ciudad surcoreana. Del mismo modo, la Unión Europea y Corea del Sur han invertido alrededor de 300 millones de euros y de 200 millones de dólares, respectivamente, para el desarrollo e implementación de la tecnología *blockchain* (Tarasenko, 2023). Como se puede apreciar, el costo de la implementación de esta tecnología es sumamente elevado; sin embargo, es preciso aclarar que el costo para llevar a cabo la implementación de esta tecnología depende de distintos factores, como la industria en la que se quiere aplicar, el propósito o el país en el que se busca ejecutar.

Por lo tanto, la adopción generalizada del *blockchain* se enfrenta a esta barrera porque se requiere que las entidades realicen un cambio de 180 grados sobre su propia infraestructura para incorporar esta

tecnología junto con los gastos asociados para garantizar la seguridad y eficiencia resultan una inversión considerable para las entidades. Además, el proceso de capacitación para que el personal pueda aprender a manejar esta tecnología resulta un gasto adicional a los gastos de logística (Crisanto, 2019). Por esa razón, los altos costos para implementar esta tecnología en entidades representan una barrera significativa para su implementación en las compañías interesadas en adquirir dicha tecnología.

Por otra parte, tal como señala Mondragón, es cierto que la inmutabilidad es una de las características principales del *blockchain*; sin embargo, también es importante resaltar que esta tecnología no está exenta de errores, por lo que, ante cualquier falla cometida durante el proceso de registro o cualquier dato incorrecto incorporado al bloque, quedaría inmutable, lo cual podría generar consecuencias graves para la entidad que adquieran esta tecnología (BBVA, 2020). Por lo tanto, se puede afirmar que la inmutabilidad de la información representa otro de los obstáculos al que se enfrenta la aplicación del *blockchain*, ya que cualquier error en la cadena de bloques puede traerle graves consecuencias a las entidades que buscan incorporar esta tecnología.

Por último, Abhishek Agarwa, arquitecto empresarial de Tata Consultancy Services, señala que el *blockchain* presenta otra limitante con respecto a la escalabilidad. Es innegable que el uso de la tecnología *blockchain* ocasiona que exista un incremento en la base de datos, ya que, al ir aumentando el número de participantes de la red descentralizada, el número de transacciones también va aumentando. Por tal motivo, esta tecnología representa otro gran desafío para las entidades que quie-

ran adquirir el *blockchain*, puesto que la red creada por esta tecnología debe de ser capaz de manejar el tráfico creciente de información y, a su vez, garantizar que no va a perder la velocidad de acceso para todos los participantes de la misma red descentralizada (Agarwa, 2019). Por ende, la escalabilidad representa uno de los mayores retos para lograr la completa implementación de esta tecnología en las entidades, y es importante que quienes deseen implementar la tecnología *blockchain* se aseguren de que pueden manejar las grandes cantidades de datos de manera efectiva. Caso contrario, si no garantiza la escalabilidad, la velocidad en las que se realizan las transacciones se vuelve más lenta, lo cual ocasionaría que la tecnología *blockchain* sea ineficiente; en consecuencia, esto puede representar costos adicionales para las entidades que lo adoptan porque, para lograr conseguir la estabilidad de la red, deberán aumentar los gastos en su infraestructura.

4.4. CONTRASTE DE LA APLICACIÓN DEL *BLOCKCHAIN* EN OTROS PAÍSES: CASO UCRANIA Y KAZAJISTÁN

En el Perú, hasta el año 2021, no existía un marco legal específico que regulara la tecnología *blockchain* u otras nuevas tecnologías para lograr el desarrollo sostenible del país. Sin embargo, el pasado 28 de julio del 2023, el Gobierno Peruano, mediante el Decreto Supremo N.º 085-2023-PCM, aprobó la Política Nacional de Transformación Digital hacia el 2030 y comenzó a dar los primeros pasos para la implementación de estas nuevas tecnologías en el país. En ese sentido, uno de los principales objetivos de la Política Nacional de Transformación

Digital es que, hacia el 2030, las instituciones públicas y privadas, a través de la innovación digital, logren optimizar los servicios que brindan; con ello, buscan consolidar la seguridad y confianza digital en la sociedad. Por ello, en aras de cumplir con dichos objetivos, el Gobierno del Perú estableció una serie de provisiones de servicios y estándares para cumplir con los objetivos impuestos en la Política Nacional de Transformación Digital. Así, según el artículo 4 de este decreto, las entidades de administración pública en el marco de cada una de sus funciones y de sus competencias deben implementar la Política Nacional de Transformación Digital al 2030 con el fin de contribuir con los objetivos de esta (D.S. N.º 085-2023-PCM, 2023). En otras palabras, el Perú ha comenzado a dar pasos significativos en su marco legal para implementar las nuevas tecnologías, como la del *blockchain*, con el fin de aprovechar las ventajas de estas para así mejorar la gestión y transparencia de los recursos públicos del Estado y aumentar la eficiencia de las entidades públicas y privadas.

En contraste, países como Ucrania y Kazajistán, que ya cuentan con una regulación vasta acerca de la implementación de las nuevas tecnologías, han podido aprovechar y utilizar el máximo provecho que el *blockchain* genera gracias a su implementación en sus sistemas contables y financieros, ya que la adopción de este tipo de tecnología en las empresas públicas y privadas de ambas naciones sigue completamente la hoja de ruta trazada que han adoptado ambos países con respecto a la transformación digital y al desarrollo sostenible respectivamente.

Por un lado, el uso de la tecnología *blockchain* es bastante amplio en Ucrania y todos ellos están parcial o completamente

relacionados con la contabilidad y auditoría. En ese sentido, más del 17% de uso de esta tecnología en Ucrania es para tener un seguimiento de las transacciones por pagos y liquidaciones internacionales. Asimismo, el uso del *blockchain* por almacenamiento, origen y reproducción de datos en la cadena de valor representa más del 10%. El área de negocio y transacciones posteriores a las operaciones de intercambio representa el 10% de uso de esta tecnología. Sumado a ello, la gestión de activos y mercancías representa el 8% de las áreas en las que han sido aplicadas esta tecnología. Por último, un poco más del 5% de la tecnología *blockchain* es empleada para la gestión de datos personales (Matskiv, Smirnova, Malikova, Pugachenko & Dubinina, 2023). En ese sentido, se puede apreciar claramente que el empleo de esta tecnología ha tenido un impacto significativo en la práctica contable de Ucrania. Su implementación en diversas áreas, como la de pagos y liquidaciones, la de almacenamiento y reproducción de datos o el área de negociación, ha permitido mejorar la labor del contador en dicho país y, con ello, se ha mejorado la seguridad, la eficiencia y la transparencia de las transacciones y procesos contables que se llevan a cabo en dicha nación.

Por otro lado, Kazajistán está comenzando con una importante transformación digital de su economía. En ese sentido, muchas empresas aún están utilizando métodos tradicionales de contabilidad y auditoría; sin embargo, muchas otras han decidido adoptar la última tecnología, ya que este es uno de los puntos clave de desarrollo sostenible que ha decidido adoptar el país asiático para lograr el desarrollo necesario que busca el gobierno Kazajistán (Matskiv, Smirnova, Malikova, Pugachenko & Dubinina,

2023). Es crucial entender que, a pesar de ser un país más avanzado tecnológicamente, los cambios en su proceso de transformación digital de la economía no se van a realizar con celeridad porque aún existen empresas que siguen manteniendo los métodos tradicionales para llevar a cabo la contabilidad y auditoría. No obstante, el gobierno kazajo sigue en la labor de adoptar la tecnología *blockchain* para seguir impulsando el progreso de su país, ya que el uso de esta tecnología los puede conducir a lograr un crecimiento sostenible y el desarrollo económico del país.

En esa línea, gracias a la transformación digital de la economía kazaja, los expertos esperan que, dentro de los próximos 4 años, el 10% del producto bruto interno del país estén almacenados en redes blockchain. Asimismo, por las mismas épocas, a nivel global, se proyecta que el 10% del producto bruto interno mundial también se basará en la tecnología *blockchain*, ya que, debido al creciente interés de las empresas pública y privadas, en el país asiático, hacia esta tecnología, se espera que las cifras de la economía de la nación en términos de aplicación sigan las tendencias globales (Matskiv, Smirnova, Malikova, Pugachenko & Dubinina, 2023). De esta manera, el crecimiento del interés por parte de las empresas públicas y privadas por la adopción de *blockchain* en sus propios sistemas está teniendo un impacto significativo en las diversas operaciones en los sectores económicos y financieros de dicho país.

Entonces, en símil con la aplicación de *blockchain* en el Perú, se puede concluir que, si bien también se encuentran en un periodo de prueba, Ucrania y Kazajistán están un paso más adelante con respecto a la implementación de esta nueva

tecnología. En ese sentido, ambos países han comenzado con la implementación del *blockchain* en sectores relacionados con la contabilidad y auditoría de las empresas privadas, así como de las instituciones públicas, porque vieron las necesidades propias de implementar este sistema en las operaciones económicas que están relacionadas con estas actividades económicas. Asimismo, los gobiernos de ambas naciones están buscando impulsar a las empresas públicas y privadas para adoptar esta tecnología y obtener beneficios que ayuden al desarrollo económico de sus países. No obstante, esta situación difiere con la del Perú porque recién se ha comenzado a implementar el marco legal adecuado para la aplicación de estas tecnologías; sin embargo, su objetivo inicial es con miras hacia el 2030. Asimismo, distintas entidades privadas como las del sector financiero recién han comenzado a explorar y a realizar investigaciones acerca de esta tecnología, de su uso, de los costos de implementación, de sus ventajas, de sus desventajas y de las posibles áreas en las que se podría aplicar el *blockchain* para obtener su máximo provecho.

5. CONCLUSIONES

En conclusión, la tecnología de *blockchain* en los campos de la contabilidad y la auditoría ha demostrado un potencial significativo para transformar y mejorar la forma en que se gestionan los registros financieros y se realizan las auditorías. Como se ha observado a lo largo del texto, el *blockchain* o cadena de bloques cuenta con la funcionalidad de guardar un registro público de transacciones digitales, las cuales están protegidas y almacenadas en bloques, pues, una vez que se registra, no puede ser alterada dicha tran-

sacción, por lo que asegura su confidencialidad.

En este sentido, la implementación del *blockchain* en contabilidad y auditoría ofrece beneficios significativos en términos de transparencia, seguridad y eficiencia. Ello se evidencia de manera que dicha tecnología permite un registro cronológico de todas las transacciones, las cuales son imposibles de modificar. En el ámbito contable, reduce el costo y el tiempo en las auditorías tradicionales, pues los estados financieros están automatizados. Asimismo, evita fraudes, pues la información no puede ser hackeada al no haber intermediarios, y su transparencia se refleja al presentar información visible para usuarios terceros.

Sin embargo, también existen desafíos que deben ser superados para que su adopción sea exitosa en el contexto peruano. Primero, integrar el *blockchain* en la contabilidad y la auditoría puede ser costoso en términos de desarrollo, implementación y mantenimiento, pues se requiere de un personal calificado para administrar y mantener la red *blockchain*. Adicionalmente, se deben superar obstáculos como la disponibilidad de acceso a Internet confiable y la inversión en equipos y sistemas adecuados, lo cual puede ser un desafío mayor en lugares donde la conectividad y la infraestructura digital aún no están completamente desarrolladas. Por otro lado, la capacitación a profesionales contables, auditores y otros involucrados en la tecnología *blockchain* es crucial para aprovechar sus beneficios plenamente, puesto que la falta de conocimiento y conciencia sobre cómo funciona *blockchain* puede retrasar su adopción en el Perú. Por último, de acuerdo con el ámbito normativo, la tecnología *blockchain* aún no está completamente definida en términos

legales, lo que puede generar incertidumbre en cuanto a su validez y cumplimiento. Por ello, es necesario que las autoridades y los organismos reguladores establezcan un marco legal claro que permita la adopción segura de esta tecnología.

Finalmente, la tecnología del *blockchain* está a prueba en otros países como Ucrania y Kazajistán en los ejemplos mencionados; sin embargo, en Perú, se complica

su adopción por los desafíos mencionados, mayormente, por el marco legal. Por ello, su objetivo está a un plazo de aproximadamente 7 años, es decir, para el 2030. Cabe mencionar que existen entidades que están explorando y capacitándose acerca de su implementación, lo cual es lo más adecuado para cada empresa, pues los avances tecnológicos facilitan el desarrollo de estas pese a los desafíos que puedan presentarse.

BIBLIOGRAFÍA

Association of International Certified Professional Accountant [AICPA] (2018). *Blockchain Technology and Its Potential Impact on the Audit and Assurance Profession*. <https://us.aicpa.org/content/dam/aicpa/interestareas/frc/assuranceadvisoryservices/downloadabledocuments/blockchain-technology-and-its-potential-impact-on-the-audit-and-assurance-profession.pdf>

Atik, A. & Selahatdin, G. (2021). Blockchain Technology and Its Potential Effects on Accounting: A Systematic Literature Review. *Istanbul Business Research*, 50(2), 495-515. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1332472>

BBVA. (09 de diciembre de 2020). *BBVA lanza en Suiza su primer servicio comercial para la compra-venta y custodia de bitcoins*. BBVA. <https://www.bbva.com/es/innovacion/bbva-lanza-en-suiza-su-primer-servicio-comercial-para-la-compra-venta-y-custodia-de-bitcoins/>

BBVA. (05 de junio de 2023). *Alfonso Gómez: "Los bancos deberíamos jugar un rol crítico para garantizar la liquidez en el entorno 'blockchain'"*. BBVA. <https://www.bbva.com/es/innovacion/alfonso-gomez-los-bancos-deberiamos-jugar-un-rol-critico-para-garantizar-la-liquidez-en-el-entorno-blockchain/>

Cambo, L. (2022). *Análisis comparativo del sistema de auditoría tradicional y un sistema de auditoría blockchain e ipes*. [Tesis de Grado, Universidad Técnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/11589/E-UTB-FAFI-SIST-000276.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cardona, V. & Orozco, J. (2019). *Propuesta para la aplicación de blockchain en la logística en Colombia: Caso de estudio en empresa avícola*. [Tesis de Grado, Universidad ICESI]. https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/84908/1/TG02549.pdf

Castro, L. (2015). *Normas Internacionales de Auditoría (NIAS) metodología y análisis de la NIA 200*. [Tesis de Grado, Universidad Militar Nueva Granada]. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/6842/ensayo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Dai, J. & Vasarhelyi, M. (2017). Toward Blockchain-Based Accounting and Assurance. *Journal of Information Systems*, 31(3), 5-21. <https://doi.org/10.2308/isys-51804>

Decreto Supremo N.º 075-2023-PCM. (20 de junio de 2023). Decreto Supremo que modifica el Reglamento del Decreto Legislativo N.º 1412, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gobierno Digital, y establece disposiciones sobre las condiciones, requisitos y uso de las tecnologías y medios electrónicos en el procedimiento administrativo, aprobado mediante el Decreto Supremo N.º 029-2021-PCM. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4869081/1%20DS%20N%C2%B0%20075-2023-PCM.pdf?v=1689780274>

De Filippi, P., & Wright, A. (2018). *Blockchain and the Law: The Rule of Code*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctv2867sp>

De León, A. (2020). *Blockchain: características y estado actual. Posible efecto sobre la auditoría* [Tesis de Grado, Universidad de La Laguna]. <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/20593/Blockchain%20caracteristicas%20y%20estado%20actual.%20Posible%20efecto%20sobre%20la%20auditoria.%20.pdf?sequence=1>

Dimartino, C., Lafuente, S. & Barbei, A. (2022, 17 de noviembre). Tecnologías de la Información y Blockchain. En Centro de Estudios en Contabilidad Internacional – CECIN. *18º Simposio Regional de Investigación Contable* [Simposio]. Blockchain y su implicancia en la contabilidad. Una revisión doctrinaria, La Plata, Argentina. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/149969/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Estrada, L. & Valenzuela, J. (2020). *La tecnología Blockchain y su uso en las Finanzas en América Latina*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/653383/Estrada_ML.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Gómez, A. (05 de junio de 2023). Alfonso Gómez: “Los bancos deberíamos jugar un rol crítico para garantizar la liquidez en el entorno ‘blockchain’”. BBVA. <https://www.bbva.com/es/innovacion/alfonso-gomez-los-bancos-deberiamos-jugar-un-rol-critico-para-garantizar-la-liquidez-en-el-entorno-blockchain/>

IBM. (s.f.). *Beneficios del Blockchain*. IBM. <https://www.ibm.com/es-es/topics/benefits-of-blockchain#:~:text=Blockchain%20aumenta%20la%20confianza%2C%20la,gracias%20a%20sus%20nuevas%20eficiencias.&text=Blockchain%20para%20empresas%20utiliza%20un,acceder%20los%20miembros%20con%20permiso>

Lumbreras, N. (2001). *Procedimiento de implementación de un sistema ERP para la empresa que utiliza sistemas tradicionales* [Tesis de Maestría]. Universidad Autónoma de Nuevo León. <http://eprints.uanl.mx/930/1/1020145854.PDF>

Matamoros, J. (2019). *Aplicación de la contabilidad en Blockchain*. [Tesis de grado, Universidad de El Salvador]. https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/20366/1/Tesis.Final_Jorge.Matamoros_FINAL.pdf

Matskiv, H., Smirnova, I., Malikova, A., Pugachenko, O. & Dubinina, M. (2023). The application of Blockchain Technology in Accounting and Auditing: Experience of Ukraine and Kazakhstan. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice* 1(48), 180–192. <https://doi.org/10.55643/fcaptop.1.48.2023.3955>

Mayuri, M. (2019). *Estudio de viabilidad de la implementación de la tecnología Blockchain en el sistema contable* [Tesis de Bachiller, Universidad de El Científica del Sur]. <https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/1439/TB-Mayuri%20M-Ext.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mondragón, E. (29 de junio de 2021). *Ventajas y desventajas del Blockchain*. BBVA. <https://www.bbva.ch/noticia/ventajas-y-desventajas-del-blockchain/>

Mota Sánchez, E., Fraile, V., & Balbi, D. (2020). Blockchain, criptoactivos e inteligencia artificial (BCIA): desafíos para la contabilidad y la auditoría 4.0. En *XVI Simposio Regional de Investigación Contable y XXVI*

Encuentro Nacional de Investigadores Universitarios del Área Contable (Modalidad virtual, 3 de diciembre de 2020). <https://bit.ly/3QFKSJa>

Quispe, M. (2019). *Impacto del blockchain en las transacciones financieras digitales de los bancos del Perú*. [Tesis de Grado de Bachiller, Universidad Tecnológica del Perú]. https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3845/Mirian%20Quispe_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ProActivo (2023). Minsur, primera empresa en el mundo en hacer trazable toda su producción de estaño mediante blockchain. *ProActivo*. <https://proactivo.com.pe/minsur-primera-empresa-en-el-mundo-en-hacer-trazable-toda-su-produccion-de-estano-mediante-blockchain/>

Gestión. (2017). BCP apuesta por las transacciones inmediatas con uso del Blockchain. *Gestión*. <https://gestion.pe/tecnologia/bcp-apuesta-transacciones-inmediatas-blockchain-150444-noticia/?ref=gesr>

Sarro, L. (2022). *Integración de la tecnología Blockchain en los sistemas administrativos de organizaciones argentinas del sector privado para promover la sustentabilidad en sus aspectos sociales*. [Tesis de Doctorado, Universidad Nacional del Sur]. Repositorio Institucional Digital de la Biblioteca Central "Profesor Nicolás Matijevic" de la Universidad Nacional del Sur.

https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/6376/SARRO%20L.A._TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Stöckle, S. (2023). All eyes on: ESG assurance through blockchain technology. *KPMG*. <https://kpmg.com/xx/en/blogs/home/posts/2023/06/all-eyes-on-esg-assurance-through-blockchain-technology.html>

Tarassenko, E. (10 de febrero de 2023). How much does blockchain implementation cost? Merehead. <https://merehead.com/blog/how-much-does-it-cost-of-blockchain-implementation/>

Trautman, L. y Molesky, M. (2019). A Primer for Blockchain. *UMKC Law Review*, 88(2), 239-284. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3324660>

Vergel, R. (2019). *Blockchain: auditoría, contabilidad y normativa*. [Tesis de Maestría, Universidad de Almería]. http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/8258/TFM_VERGEL%20VERGEL,%20RICARDO%20ANTONIO.pdf?sequence=1