

**Soluciones económicas para la gestión de
recursos comunes, desde Fiat Coin hasta
Blockchain cuántico**

Jabeich Andrés Benavides Rivero



Soluciones económicas para la gestión de recursos comunes, desde Fiat Coin hasta Blockchain cuántico

Jabeich Andrés Benavides Rivero ¹

Resumen

Este artículo explorará la evolución potencial de la economía de la moneda fiduciaria a la cadena de bloques cuántica, destacando el papel disruptivo que tiene esta tecnología en la transformación de la forma en que se realizan las transacciones financieras en todo el mundo. Además, examinará cómo el blockchain puede ayudar a superar la tragedia de los bienes comunes, que podría tener implicaciones significativas para la economía global.

Palabras clave: Papel fiduciario, blockchain, tecnología, economía, tragedia de los comunes, evolución, cuántico, seguridad, privacidad, transparencia, descentralización, honestidad digital.

Introducción

En este artículo exploraremos la evolución del dinero y las formas de intercambio, desde la acuñación de una moneda hasta el desarrollo de sistemas en la era digital en la que nos encontramos, enfatizando en la tecnología blockchain.

Analizaremos cómo esta tecnología está transformando la forma de interactuar de las personas y su confianza en el intercambio de valor y de ideas. También se mostrará la importancia de la confianza digital en nuestras sociedades y cómo la tecnología blockchain es un mecanismo confiable para

¹ Escuela Superior de Administración Pública ESAP. Correo electrónico: jabeich.benavides@esap.edu.co

garantizar la integridad y la seguridad de las transacciones y el gobierno, entre otros aspectos.

Indagaremos las áreas prometedoras de la computación cuántica y cómo ellas transforman las posibilidades de resolución de problemas complejos y abren nuevas puertas para abordar desafíos que antes se consideraban insuperables. Reflexionaremos sobre posibles aplicaciones de esta tecnología en combinación con el blockchain.

Este artículo dará luz sobre las posibles soluciones en la gestión de recursos comunes. A medida que avanzamos hacia un futuro cada vez más digital, es de vital importancia comprender cómo estas innovaciones influyen en nuestras vidas y en la forma en que abordamos los desafíos.

Evolución del dinero y las formas de intercambio

El futuro de la economía es un tema difícil de dilucidar. Sin embargo, creemos que es necesario trazar caminos con resolución y creatividad. Es por eso que partimos de lo conocido: el sendero que recorre el dinero y sus distintas formas de intercambio, como el trueque de bienes, la utilización de objetos de valor intrínseco como metales preciosos, la emisión, circulación de billetes y monedas, el dinero digital, el blockchain y, finalmente, la tecnología cuántica.

En el pasado, el dinero se almacenaba en bodegas, acompañado de custodios con el tiempo, la concepción del dinero ha evolucionado hacia la fabricación de moneda, el papel fiduciario y el desarrollo de funciones financieras, contables y administrativas, como la inversión, el ahorro y la gestión de fondos. La evolución del dinero ha sido impulsada por la necesidad de una mayor portabilidad, divisibilidad y fungibilidad. Esto impulsó la sustitución de activos tangibles (Yalaman y Yildirim, 2020).

El papel de la tecnología en la evolución del dinero

Esta evolución dio pie a la creación de billetes, cheques, bienes de valor, bits y tarjetas de crédito, que, con el pasar de los años, han reemplazado lo tangible

por lo digital, haciéndolos más portables y convenientes. Según Preukschat y Daniel (2018), “la digitalización del dinero ha traído una mayor comodidad para el intercambio de valor, pero también ha abierto nuevos desafíos”.

Con la era digital, los intercambios se volvieron más ágiles, mejor estructurados y accesibles gracias al uso de sistemas de pago electrónicos, como las tarjetas de crédito y débito, las aplicaciones móviles de pago como “Google Pay”, “Bisum”, “Alipay”, entre otras. Aunque estos sistemas de pago electrónicos han brindado practicidad, también presentan algunos desafíos, como el fraude y el hackeo. La aparición del Bitcoin ha dado solución a estos riesgos, ya que, al ser una moneda descentralizada, funciona a través de una red global de computadoras, manteniendo copias inalterables en cada una de ellas (Lu, 2020).

El Bitcoin es una moneda digital descentralizada que se basa en la tecnología blockchain para garantizar su seguridad y transparencia. Según Nakamoto (2008), el creador del Bitcoin, esta moneda digital permite canjes directos entre dos partes sin necesidad de intermediarios y con una mayor privacidad y seguridad. Aunque todavía se encuentra en una etapa temprana de adopción, el Bitcoin y otras criptomonedas han comenzado a transformar la forma en que se manejan las transacciones financieras en todo el mundo.

La revolución de la tecnología blockchain en las transacciones financieras

La introducción de la tecnología blockchain ha proporcionado una plataforma segura y descentralizada para las transacciones y el mantenimiento de registros, lo que significa que no hay un solo organismo o institución que tenga control sobre ella. El blockchain utiliza la criptografía para asegurar que las transacciones sean seguras y verificadas por la red (Swan, 2015). Como dijo Nakamoto (2008), “la información se distribuye mediante copias idénticas en una red de computadoras, conocidas como nodos. Cada nuevo bloque de información que se agrega a la cadena está vinculado y protegido mediante

criptografía, lo que garantiza la integridad y autenticidad del registro. Una vez que se registra una transacción en el blockchain, no se puede eliminar ni modificar”. Gracias a esto, el mundo está experimentando un cambio significativo en el uso del dinero y los bienes de valor, al agilizar el comercio y mejorar la seguridad.

El blockchain ha demostrado ser revolucionario en la forma en que se llevan a cabo las operaciones económicas, permitiendo transacciones más seguras y rápidas que las transacciones convencionales. Además, el blockchain es transparente y descentralizado, lo que significa que no depende de un tercero para verificar las actividades de intercambio. El blockchain es la base para la creación de contratos inteligentes, es decir aquellos que se ejecutan automáticamente cuando se cumplen ciertas condiciones dadas por una programación previa.

La implementación de la tecnología blockchain como base en la economía permite una mayor eficiencia en los procesos financieros y proporciona mayor transparencia y seguridad en las transacciones. De hecho, el uso de blockchain en las transacciones financieras es revolucionario en términos de seguridad, transparencia y descentralización (Shrivastava, 2020). Con el aumento de la adopción de esta tecnología en diferentes industrias, se espera que el papel fiduciario pronto sea cosa del pasado. Según Yalaman y Yildirim (2020), la tecnología blockchain tiene el potencial de transformar la economía global, ya que permite la creación de una red descentralizada y segura para la transferencia de activos y valores.

La creación de la confianza digital es uno de los principales beneficios de esta tecnología. Según Vigna y Casey (2015), “el blockchain es la tecnología subyacente que da una base estructural a las criptomonedas, y su principal logro es ser un puente que permita la transferencia de valor entre dos desconocidos sin la necesidad de un intermediario de confianza” (p. 2). Esto significa que el blockchain permite que las transacciones sean verificadas de manera descentralizada, evita intermediarios costosos y lentos y crea

confianza digital. Para dar una mejor comprensión, es necesario mostrar con ejemplos cómo se configura la tecnología blockchain a través de sus dos representantes más famosos: Ethereum y Bitcoin.

Ejemplo

Bitcoin y Ethereum son actualmente dos de las criptomonedas más conocidas que utilizan la tecnología blockchain para garantizar la seguridad y transparencia en las transacciones financieras. Su principal diferencia es que Bitcoin es una moneda y un valor, mientras que Ethereum crea aplicaciones descentralizadas como contratos inteligentes. Es necesario comprender las ecuaciones matemáticas detrás de estas criptomonedas para desarrollar conocimientos sobre aplicaciones futuras. Ambas criptomonedas utilizan diferentes algoritmos de consenso para validar transacciones y generar nuevas unidades.

La fórmula matemática del algoritmo de consenso de Bitcoin se puede expresar como:

$$H(\textit{nonce}||\textit{prev}_{hash}||\textit{merkle}_{root}||\textit{timestamp}||\textit{bits}) < \textit{target}$$

Donde H es la función hash SHA- 256, \textit{nonce} es un número aleatorio utilizado para resolver el problema criptográfico, \textit{prev}_{hash} es el hash del bloque anterior, \textit{merkle}_{root} es el hash de todas las transacciones en el bloque actual, $\textit{timestamp}$ es la marca de tiempo del bloque y \textit{bits} es la dificultad objetivo. Esta ecuación tiene como objetivo es encontrar un valor de \textit{nonce} que haga que el hash del bloque sea menor que el valor objetivo.

Su forma simple es:

$$H(\textit{nonce}||\textit{data}) \leq \textit{target}$$

En esta ecuación, \textit{nonce} es un número aleatorio que se usa como entrada para una función hash criptográfica H , y \textit{data} es el bloque de datos que se

está procesando. $\$target\$$ es un valor que representa el nivel de dificultad requerido para el algoritmo PoW, lo que significa que el hash resultante debe ser menor o igual que el objetivo. Se procura encontrar un nonce que produzca una salida hash válida que cumpla con el nivel de dificultad actual.

El algoritmo de consenso de Bitcoin se llama Prueba de Trabajo (PoW), que se basa en resolver problemas matemáticos complejos. Cada transacción de Bitcoin es validada por los nodos de la red a través de la resolución de problemas criptográficos utilizando la función hash SHA- 256. Dar solución a estos problemas requiere de una gran cantidad de cómputo, comúnmente conocida como minería.

En segundo lugar, la tecnología de cadena de bloques de Ethereum se denomina Proof of Stake (PoS), que se basa en la participación de nodos en la red. Su objetivo es reducir la cantidad de energía requerida para validar transacciones y hacer que el proceso de validación sea más eficiente.

La fórmula matemática del algoritmo de consenso de Ethereum se puede expresar de la siguiente manera:

$$\text{Weight}(p_i) = \text{Balance}(p_i) \cdot \text{Age}(p_i)$$

En PoS, los validadores son democráticos, es decir que cada uno participa de acuerdo con la cantidad de Ethereum que tiene y la cantidad de tiempo que lo tiene. La ecuación calcula el “peso” de un validador como el producto de su saldo y el tiempo que ha mantenido ese saldo, dando a los poseedores más peso a largo plazo. Los validadores con pesos o mayor cantidad de Ethereum tienen más posibilidades de ser elegidos para crear un nuevo bloque y recibir una recompensa.

Su forma simple es:

$$H(B||N||C) < D$$

Donde H es la función hash Keccak- 256, B es el bloque anterior, N es el nonce del bloque actual y C es el conjunto de transacciones en el bloque actual. D es la dificultad objetivo y representa la cantidad de Ether que se espera generar en el bloque actual. El objetivo de esta ecuación es encontrar un valor de N que haga que el hash del bloque sea menor que el valor objetivo.

Ambas criptomonedas están basadas en tecnología blockchain, y permiten que las transacciones sean descentralizadas, verificadas y validadas por múltiples participantes de la red, transparentes y seguras en la información y confiables. Otro factor importante es la escasez en su oferta. A diferencia de las monedas fiduciarias, cuya oferta puede ser manipulada por los gobiernos, los tokens basados en tecnología blockchain son limitados por su programación, que en teoría debe ser inmutable: de cumplirse esta condición, se incentiva la creación de confianza digital que se sustenta en su programación.

La importancia de la confianza digital en los tiempos actuales

La creación de confianza digital es fundamental en la era digital, donde las transacciones se realizan de manera exponencial en internet. La tecnología blockchain nos facilita la forma de validar la integridad, autenticidad y confianza en las transacciones en línea sin la necesidad de un tercero o un notario. Esto ha llevado a una mayor eficiencia y seguridad en los procesos en línea, tanto financieros como comerciales, y ha eliminado la necesidad de intermediarios para verificar las transacciones.

La confianza digital es la piedra angular para construir relaciones de familiaridad, tanto en el ámbito personal como en el profesional, y nos ayuda a tomar decisiones más acertadas y responsables en el uso de nuestros recursos comunes. La honestidad digital creada por la tecnología blockchain nos obliga a nosotros mismos, a quienes nos rodean y a la sociedad en general, si esta descentralizada, a construir relaciones sanas, mejorar nuestro ambiente físico

y ser responsables en la toma de decisiones, además de actuar de manera ética y pronta frente a los problemas de los demás (Vigna y Casey, 2015).

Esta condición sugiere que el blockchain podría eliminar burocracia en la gestión de registros públicos, registros de propiedad, registros de identidad y registros de votantes. Al utilizar el blockchain para estos fines, se podría eliminar la necesidad de una autoridad central que gestione esos registros y se garantizaría la integridad y la autenticidad de los datos. Además, el blockchain también podría utilizarse para la gestión de contratos y las transacciones comerciales o monetarias, con procesos simplificados y compras de insumos y licitaciones automatizadas.

La tecnología blockchain ha sido objeto de evolución constante. Actualmente se está explorando la combinación de esta tecnología con la física cuántica para crear el blockchain cuántico. Esta unión colosal promete ser aún más revolucionaria, aumentando la seguridad y eficiencia a niveles nunca antes vistos. Según un estudio reciente, “la combinación de la criptografía cuántica y la tecnología blockchain puede garantizar la seguridad de la información en la era cuántica, lo que la hace especialmente útil para aplicaciones en campos como las finanzas, la logística y la cadena de suministro” (Azhar, Khan y Khan, 2019, p.33).

Las áreas prometedoras de la computación cuántica

La computación cuántica es un campo que está surgiendo rápidamente y que aprovecha las leyes de la mecánica cuántica para resolver problemas complejos. La unidad básica de almacenamiento en un ordenador cuántico es el qubit, que puede ser cero (0), uno (1), o una superposición de ambos estados. A medida que la computación cuántica avanza, se pueden abordar tareas cada vez más complejas y desafiantes: “la computación cuántica podría ser una tecnología disruptiva para la ciencia y la industria, con el potencial de abordar problemas en campos como la medicina, la energía y la seguridad” (Ladd et al., 2010).

La capacidad de los qubits para estar en múltiples estados a la vez lleva a la computación cuántica a ser mucho más poderosa que la computación clásica en ciertas tareas específicas. Aunque los ordenadores cuánticos todavía no son lo suficientemente grandes para ser útiles en la mayoría de las aplicaciones, es probable que pronto puedan tener un impacto en áreas como la criptografía, la síntesis de materiales y la simulación de sistemas químicos y biológicos complejos.

La computación cuántica se perfila como una tecnología disruptiva capaz de transformar áreas de las ciencias, la economía y la medicina, entre otras. Una de las áreas más prometedoras es la *optimización*, que significa encontrar la mejor solución posible entre muchas opciones. Los algoritmos cuánticos, como el algoritmo de Grover y el algoritmo de optimización semidefinida, pueden resolver estos problemas de manera más eficiente que los algoritmos clásicos (Wolf, 2017).

Otra área de gran promesa para la computación cuántica es la *simulación*. Los algoritmos cuánticos y su mejorada capacidad de cómputo pueden simular sistemas mucho más rápidos que los algoritmos clásicos. Esta característica tiene el potencial de resolver problemas complejos en áreas como la física, la economía, la química, la biología y la sociología, a través de la creación de contextos computacionales que muestren el resultado de elegir un camino y faciliten la toma de decisiones.

El futuro de la tecnología blockchain cuántica y su impacto en la sociedad, la política y la economía global

La combinación de la tecnología blockchain con la física cuántica genera una evolución en la que se utilizan los principios cuánticos para proporcionar mayor seguridad y privacidad en el registro distribuido basado en una red descentralizada de nodos. Es de esperar que la evolución de la tecnología blockchain cuántica tenga un impacto significativo en diversas áreas como la seguridad de la información, el gobierno, la gestión de la cadena de suministro

y las finanzas. La criptografía cuántica y la tecnología blockchain cuántica pueden proporcionar un nivel de seguridad sin precedentes en la gestión de datos y transacciones. Por lo tanto, la combinación de la tecnología blockchain con la computación cuántica puede llevar a la creación de aplicaciones y sistemas aún más robustos y seguros (Van Hijfte, 2020).

Aunque el blockchain cuántico aún está en fase de investigación, no cabe duda de que tendrá marcada influencia en la forma como se utilizarán los datos en el futuro y que podría tener aplicaciones en una amplia gama de campos, desde las finanzas hasta la ciencia de datos, la inteligencia artificial y la economía. Sin embargo, para aprovechar todo el potencial del blockchain, es importante que los líderes empresariales comprendan bien esta tecnología. El informe del Foro Económico Mundial (2023) destaca la importancia de desarrollar una comprensión sólida de las implicaciones del blockchain para los negocios, la sociedad y la economía.

Su aplicación en la economía de lo público puede solucionar problemas relacionados con el uso compartido de recursos comunes o la denominada tragedia de los comunes, la descentralización y la tecnología de una manera sostenible. Para asegurar la eficacia y sostenibilidad en el uso compartido de los recursos comunes, se deben seguir principios que redefinan los derechos de propiedad, establezcan reglas claras y aceptadas por todos los usuarios, monitoreen y sancionen las violaciones a estas reglas y fomenten la participación de los usuarios en la toma de decisiones y la formulación de políticas.

Aplicación de la tecnología blockchain cuántica en la gestión de recursos comunes

Una de las aplicaciones más recomendables es la creación de sistemas descentralizados en comunidades para la gestión de recursos comunes, donde los usuarios puedan participar en la toma de decisiones y la formulación de políticas a través de la tecnología blockchain. Esto permitiría una mayor

transparencia y confianza en la gestión de los recursos comunes, evitando la corrupción y las decisiones injustas.

Otra aplicación es el uso de contratos inteligentes en el blockchain, que podrían automatizar ciertas tareas y procesos en la gestión de recursos comunes. Esto podría incluir la distribución justa de recursos y la implementación de sanciones automáticas en caso de violaciones de las reglas establecidas.

En cuanto a la computación cuántica, su capacidad para la optimización y la simulación podría utilizarse para mejorar la gestión de los recursos comunes. Por ejemplo, la simulación cuántica podría utilizarse para modelar los efectos a largo plazo de la explotación de un recurso común, para determinar la mejor manera de distribuirlo y gestionarlo sosteniblemente en el tiempo.

Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se programa un contrato inteligente en Solidity para gestionar una fuente de agua de 100.000 litros cúbicos de agua en una comunidad agrícola de 100 habitantes donde cada habitante tiene que utilizar un máximo de tres litros cúbicos al mes para cubrir sus necesidades. Si llegare a excederse, se multará con 100 éthers por litro.

```
// SPDX- License- Identifier: MIT
pragma solidity ^0.8.0;

contract WaterSource {
    uint256 public totalWater;
    uint256 public usedWater;
    uint256 public maxWaterPerPerson = 3 ether; // límite de 3 litros
    cúbicos
    uint256 public penalty = 100 ether; // multa de 100 ether por litro

    mapping(address => uint256) public waterUsage; // registro de consumo
    por persona

    constructor(uint256 _totalWater) {
        totalWater = _totalWater;
    }
}
```

```

function useWater(uint256 _amount) public {
    require(_amount <= maxWaterPerPerson, "No se permite el consumo de
    más de 3 litros cúbicos por mes.");
    require(usedWater + _amount <= totalWater, "No hay suficiente agua
    disponible.");

    waterUsage[msg.sender] += _amount;
    usedWater += _amount;

    if (waterUsage[msg.sender] > maxWaterPerPerson) {
        uint256 overage = waterUsage[msg.sender] - maxWaterPerPerson;
        uint256 penaltyAmount = overage * penalty;
        // Aquí se podría llamar a un contrato que maneje el pago de la
multa
        // o se podría implementar un sistema de retención de fondos y
    liberación después del pago de la multa.

```

Este contrato hace seguimiento a la cantidad total de agua disponible, la cantidad de agua utilizada por todos los usuarios y el límite de consumo permitido por persona. También registra el consumo de agua individual por usuario y aplica una multa si alguien excede el límite permitido. La multa se calcula como el exceso multiplicado por el valor de la sanción, que en este ejemplo se establece en 100 ether.

Este es solo un ejemplo, ya que un contrato inteligente realista debe considerar muchos otros factores, como la asignación de recursos para el mantenimiento de la fuente de agua y la implementación de un sistema de pago de multas.

En general, tanto la tecnología blockchain como la computación cuántica ofrecen soluciones para mejorar la gestión de los recursos comunes. Sin embargo, su implementación efectiva requiere la colaboración de diferentes actores, como los gobiernos, las comunidades y las empresas, para garantizar la justicia y la sostenibilidad en la gestión de los recursos comunes.

La economía cuántica marca una fractura en el capitalismo como lo conocemos. Su alcance y complejidad son enormes y su potencial parece ilimitado. La diversidad y la adaptación a la tecnología de las peculiaridades de cada comunidad o pueblo son prioritarias para su éxito. Es necesario dar a las

comunidades la independencia suficiente para encontrar soluciones eficaces, sostenibles y justas para todos.

Conclusión

El blockchain cuántico es una tecnología en desarrollo que combina la seguridad y eficiencia del blockchain con la computación cuántica para realizar cálculos más ágiles y ofrecer soluciones más prácticas a problemas complicados. Su aplicación en la economía del sector público puede solucionar problemas relacionados con el uso compartido de recursos comunes, la descentralización y dar una nueva visión a los retos del mundo actual.

Para asegurar la eficacia y sostenibilidad en el uso compartido de recursos comunes, se deben seguir principios aceptados socialmente, redefinir los derechos de propiedad, establecer reglas claras, monitorear y sancionar las violaciones a estas reglas, para de esta manera fomentar la participación de los usuarios en la toma de decisiones y la formulación de políticas públicas.

La adopción de esta tecnología puede tener un impacto significativo en la sociedad, la política y la economía global. Su implementación debe estar guiada por una visión ética, socialmente aceptada y justa para asegurar que beneficie a todos los miembros de la sociedad, sobre todo en el buen manejo de los recursos comunes, la privacidad y la distribución de las riquezas.

Su capacidad para procesar grandes cantidades de datos de manera eficiente y segura, para facilitar transacciones internacionales sin intermediarios, hace de esta tecnología la base de futuros desarrollos. Aunque todavía hay muchos desafíos técnicos que deben superarse antes de que el blockchain cuántico pueda ser ampliamente adoptado, también existen preocupaciones sobre el impacto del blockchain cuántico en la privacidad, la creación de armas y la seguridad de los datos. A medida que esta tecnología continúa evolucionando, es importante que los gobiernos, las empresas y los ciudadanos estén atentos a su impacto potencial global.

Referencias

- Azhar, M. T., Khan, M. B. y Khan, A. U. R. (2019). Blockchain based Secure Crypto-currency system with Quantum Key Distribution Protocol. In 2019 8th International Conference on Information and Communication Technologies (ICICT) (pp. 31-35). Karachi, Pakistan. <https://doi.org/10.1109/ICICT47744.2019.9001979>
- Foro Económico Mundial o World Economic Forum. (2023). Guidelines for Improving Blockchain's Environmental, Social and Economic Impact. Retrieved from https://www3.weforum.org/docs/WEF_Guidelines_for_Improving_Blockchain%E2%80%99s_Environmental_Socia
- Ladd, T. D., Jelezko, F., Laflamme, R., Nakamura, Y., Monroe, C. y O'Brien, J. L. (2010). Quantum computers. *Nature*, 464(7285), 45-53.
- Lu, Y. (2018). Blockchain and the related issues: A review of current research topics. *Journal of Information Privacy and Security*, 14(3), 231-255. <https://doi.org/10.1080/23270012.2018.1516523>
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. Retrieved from <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- Ofiaz, N. K. (2020). Using smart contracts via blockchain technology for effective cost management in health services. In C. W. Tan y T. P. Liang (Eds.), *Blockchain Economics and Financial Market Innovation* (pp. 423-449). Springer International Publishing. ISBN: 978-3-030-25275-5.
- Preukschat, A. y Daniel, A. (2017). *Blockchain: La revolución industrial de internet*. Gestión 2000.
- Shrivastava, G., Le, D.-N. y Sharma, K. (2020). *Cryptocurrencies and Blockchain Technology Applications*. Wiley-Scrivener.
- Swan, M. (2015). *Block-chain: Blueprint for a New Economy*. O'Reilly Media, Inc.
- Van Hijfte, S. (2020). Blockchain and Other Emerging Technologies. In *Decoding Blockchain for Business*. Apress. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-6137-8_2
- Vigna, P. y Casey, M. J. (2015). *The Age of Cryptocurrency: How Bitcoin and Digital Money Are Challenging the Global Economic Order*. St. Martin's Press.
- Wolf, R. (2017). The potential impact of quantum computers on society. *Ethics and Information Technology*, 19(4), 271-276. <https://doi.org/10.1007/s10676-017-9439-z>
- Yalaman, G. O. y Yildirim, H. (2020). Cryptocurrency and tax regulation: Global challenges for tax administration. In C. W. Tan y T. P. Liang (Eds.), *Blockchain Economics and Financial Market Innovation* (pp. 407-422). Springer International Publishing. ISBN: 978-3-030-25275-5.

Zhai, M. (2022). Research on the development of computer simulation technology in the context of blockchain. In 2022 IEEE 2nd International Conference on Power, Electronics and Computer Applications (ICPECA) (pp. 827-830). Shenyang, China. <https://doi.org/10.1109/ICPECA53709.2022.9718980>

Sobre el autor**Jabeich Andrés Benavides Rivero**

Administrador Público de la ESAP, experto en estadística, gestión pública, administración de recursos comunes y políticas económicas.