

VOTO ELECTRÓNICO CON “BLOCKCHAIN”: LA UNIÓN ENTRE LA TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

ELECTRONIC VOTING WITH “BLOCKCHAIN”: THE UNION BETWEEN TECHNOLOGY AND SOCIETY

Referencia del artículo

Lajpop Ajpacajá, K. A. (2021). Voto Electrónico con “Blockchain”: La Unión entre la Tecnología y Sociedad. Revista Científica del Sistema de Estudios de Postgrado de la Universidad de San Carlos de Guatemala, 4(1), 85-93. DOI: <https://doi.org/10.36958/sep.v4i1.79>

Mtro. Kevin Adiel Lajpop Ajpacajá

kevinadiel@gmail.com

 0000-0002-0392-7632

Maestría en Tecnologías de la Información y Comunicación por la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Fecha de recepción: 22/07/2021

Fecha de aceptación: 20/09/2021

RESUMEN

La sociedad ha ido evolucionando en función del crecimiento de la tecnología, por lo que, el complejo comportamiento social se ha visto influenciado por la tecnología, así mismo se ha visto complementado por la misma. Esto no excluye un proceso electoral con la inmersión del voto electrónico, pero la creación de un voto de esta índole no es solo crear un sistema que lleve el conteo de los votos o que permita emitir un sufragio, sino debe de respetar los fundamentos del voto, entre los cuales se puede mencionar que es único por persona, privado y secreto.

Ante todo, este tipo de requerimientos, no todas las arquitecturas de software cumplen con las características tan exigentes del voto electrónico, y una de las tecnologías que llegan a cumplir estos requerimientos es el “blockchain”, dicha tecnología sus fundamentos yacen en la privacidad, seguridad, poder distribuido, entre otras características.

PALABRAS CLAVE

“Blockchain”, criptografía, democracia, transparencia, consenso

ABSTRACT

Society has evolved based on the growth of technology, so that complex social behavior has been influenced by technology, and has also been complemented by it. This does not exclude an electoral process with the immersion of electronic voting, but the creation of a vote of this nature is not only to create a system that keeps the votes counting or that allows voting to be cast, but must respect the fundamentals of the vote, among which it can be mentioned that it is unique per person, private and secret.

Given all these types of requirements, not all software architectures meet the demanding characteristics of electronic voting, and one of the technologies that meet these requirements is the “blockchain”, said technology, its foundations lie in privacy, security, power. distributed, among other features.

KEYWORDS

“Blockchain”, cryptography, democracy, transparency, consensus

INTRODUCCIÓN

El mundo está atravesando una cuarta revolución industrial, una revolución que no hace alusión a la tecnología disruptiva como lo ha sido en anteriores revoluciones (Escudero, 2018) sino a lo transversal que pueden llegar a ser las disciplinas, como, por ejemplo, las ciencias de la computación aplicadas a la medicina o la robótica aplicada a la manufactura. Esto ha dado nacimiento a nuevas disciplinas, como lo ha sido la hiperconectividad, internet de las cosas, el auge de la ciencia de datos o nuevas infraestructuras como lo es el “blockchain” (González-Páramo, 2018).

Tal y como menciona Aretio (2019), la forma de vivir de la sociedad se verá en la necesidad de ser modificada a raíz de los avances de las Tecnologías de la Información y Comunicación, en adelante TIC, no únicamente impacta en la industria como tal, sino también en la forma de vivir de las distintas sociedades dado que la cuarta revolución industrial está creando ecosistemas digitales en los cuales los individuos estén conectados (Escudero, 2018).

Y al momento de hablar de sociedad y tecnología, no se puede hacer a un lado a la administración pública ni al estado porque el avance de las TIC también impacta al sector público, dado que, la modernización del estado es una oportunidad de desarrollo y crecimiento económico, social, cultural entre otras áreas (Xavier, 2016); y a todo esto se le denomina gobierno electrónico, que no es más que el uso de las TIC como un pilar en la administración pública, como lo es en la prestación de servicios públicos, transparencia, auditoría social o la optimización de procesos. Cuando se toca el tema de optimización de procesos, se puede mencionar un proceso tan complejo como lo es el sistema electoral, el cual es profundo porque tiene

muchas aristas en lo social, tecnológico, innovación e incluso en la política.

PLANTEAMIENTO

Voto y sociedad

Según Ocaña (1999), un sistema electoral es el proceso en el cual los ciudadanos o miembros de una sociedad manifiestan una preferencia por otro grupo de personas, para que asuman la autoridad y administración para la cual se está realizando dicho proceso. En el sistema electoral existen varios actores que regulan el buen funcionamiento del mismo y esto con base a un conjunto de reglas que norman dicho sistema.

De igual manera, es necesario saber que en un movimiento electoral existen tres perspectivas mínimas que hay que tener en cuenta, siendo la primera; los puestos que están en disputa y a elección, en esta perspectiva se determina quién gana o quién pierde, que a la larga es el objetivo del proceso electoral, como segunda perspectiva está la participación de la sociedad; siendo esto, incluso, un derecho con el que cuentan las personas en algunas sociedades y la última perspectiva es la decisión de cada persona que emite su sufragio, es la orientación o preferencia electoral de la persona (Vallés, 1990).

Se puede asegurar que el voto es un comportamiento individual y social, dado que nace de un individuo con el pensamiento y orientación electoral con el que se identifica, pero el sistema electoral lo constituye una sociedad con sus diferentes actores, porque existen personas que determinan las reglas, otros que se postulan a elección y por último quiénes eligen a las personas que se han postulado con base a las reglas, que la misma sociedad, por medio de personas idóneas las han determinado.

Un proceso electoral tiene sus fundamentos en la legitimidad y credibilidad, esto provoca en la población votante, una madurez y también interés por dicho proceso, no solo en participación, sino en la postulación, así como en la ejecución de dicho mandato, para el cual se está llevando a cabo el escrutinio. Todo esto desemboca en una sociedad apática y que rechaza la opacidad de los procesos electorales, por lo que se puede concluir que, para un proceso electoral, es importante la transparencia y rendición de cuentas (Vázquez, 2020).

El voto es la unidad mínima de un sistema electoral, dado que es único por persona y es por lo cual existe la disputa electoral, pero la realización de comicios es mucho más compleja, porque existe un sinnúmero de variables que hay que tomar en cuenta en este sentido, por mencionar algunos, insumos físicos, personal masivo o una estrategia y logística que prevea todos los escenarios posibles. Al momento de hablar de una actividad social de esta envergadura, hay que ver los posibles fallos que puede tener este proceso, como es el manejo y manipulación de boletas, tiempo en lo que se realiza el escrutinio, entre otros (Montes, 2016); y cuando existe una complicación o un alto riesgo en la elaboración de los comicios se pierden los fundamentos necesarios para llevar a cabo un proceso electoral sano.

El voto electrónico

En la actualidad la tendencia es automatizar vía las TIC las acciones y procesos sociales, no dejando esta automatización solo para la iniciativa privada, sino también para la administración pública y eso puede incluir un proceso electoral, pero este tipo de implementaciones está lejos de ser una realidad en países de Latinoamérica (Montes, 2016), esto a raíz de que no es una característica

esencial dentro del desarrollo de la sociedad latinoamericana.

Pero a todo esto, ¿qué se entiende como voto electrónico?, según Montes (2016) el voto electrónico es aquel proceso electoral en el cual la emisión del voto y el escrutinio de los mismos están bajo el uso de computadoras, esto deja claro, para que se cuente con un sistema de votación electrónica no basta solo con la digitación de los resultados o con tener gráficas y datos tabulados en línea, sino en todo el proceso se debe de contar con un dispositivo electrónico que procese el voto, desde su emisión hasta su escrutinio.

En la actualidad, el tener un voto electrónico va más allá de tener un sistema de información y esto es debido a la naturaleza de este, porque un sistema electoral es muy complejo y encontrar la armonía entre un sistema social y un sistema computacional es el verdadero reto, pero con el avanzar del tiempo y la cuarta revolución industrial se hace cada vez más necesario el contar con el voto electrónico.

DESARROLLO

Desmintiendo el voto electrónico

Existen varias aseveraciones que no son ciertas y que giran en torno al voto electrónico tal y como dicta Vilamala (2014), las cuales, en varias ocasiones son obstáculos que tienen las sociedades para poder llevar a cabo un proceso electoral electrónico, siendo estas las siguientes:

1. El voto electrónico solo es en internet, es necesario tener en cuenta que, para la realización de un proceso electoral digital, no es estrictamente vía internet sino se pueden emplear otras técnicas tecnológicas que pueden apoyar en la comunicación del sufragio.

2. El voto electrónico es solamente para entornos no controlados o no convencionales, es importante definir que un sistema electoral, por lo regular, es un entorno controlado y también auditado, porque tiene reglas procedurales y de igual manera jurídicas, por lo que se debe tener en cuenta que, el hecho que exista una votación electrónica no es significado de incerteza jurídica o desorden, y viceversa.

3. El voto electrónico es solo para elecciones políticas en una sociedad macro, sino el voto electrónico es transversal para elecciones de cualquier índole, por ejemplo, un gobierno universitario, elección de comités, juntas directivas u otro tipo de proceso electoral democrático que lleva a cabo la sociedad, por lo tanto, el sufragio electrónico va orientado a la necesidad de elección que tiene la sociedad, no a la política electoral o partidaria nacional.

4. El voto electrónico solamente es para países con un poder adquisitivo mayor, tal y como menciona Vilamala (2014) existen varios países que no cumplen con este enunciado, dado que no es cuestión monetaria, sino es cuestión cultural la adaptación del voto electrónico, porque no hay ninguna tendencia a que, países con más poder adquisitivo, tengan un sistema electoral electrónico.

Retos del voto electrónico

El voto electrónico presenta dos tipos de retos o dificultades a vencer, y son los retos de tipo técnicos y teóricos (Montes, 2016):

- Reto técnico: al momento de que el voto sea electrónico o digital, tiende a tener los mismos problemas que puede presentar un sistema de información normal, siendo estos los típicos problemas de seguridad, alta disponibilidad, ataques internos o externos que

son, a su vez, problemas del día a día de un sistema (Montes, 2016), pero al momento de hablar del voto electrónico, dichos problema no deben de pasar, el margen de error debe de tender a cero.

Otro reto que se puede detectar es la privacidad y seguridad de la información, el sistema de votación electrónica debe de asegurar que los votos no podrán ser alterados bajo ningún término, tampoco que se pueda identificar la decisión de una persona al momento de emitir su sufragio, por lo que el papel que juega la criptografía en un sistema electoral digital es clave, así como el reto de implementar un sistema criptográfico infalible es complejo (Jaramillo, 2015).

- Reto teórico: un sistema electoral debe tener varios requisitos tal y como los tiene un sistema electoral normal, entre estos requisitos, Jaramillo (2015) plantea los siguientes requisitos vitales:

- Elegibilidad, es cuando una persona forma parte del padrón electoral, no todas las personas de una sociedad son aptas para ejercer el voto;

- Unicidad es uno de los retos más grandes del sistema electoral, dado que es la propiedad que indica que, ninguna persona debe de poder votar más de una vez por cada justa electoral;

- Precisión, en una justa electoral los datos deben de ser precisos, deben de reflejar tal cual pasó la dicha contienda, no debe existir falta de votos o sobrante de los mismos;

- Verificable y transparente, los votos deben poderse verificar, es decir, que los votos emitidos sean los que se cuentan al final del proceso electoral, esto es a la larga un proceso de transparencia que también es necesario para el sistema electoral digital;

▫ Privacidad y seguridad, el sistema electoral debe de ser privado y seguro, partiendo de un voto no se puede identificar al emisor de dicho voto, se le debe de guardar la privacidad del votante, lo único que se debe de poder saber es el voto como tal, pero jamás quién emitió ese voto.

Así mismo también se debe de tener en cuenta que el sistema electoral tiene que ser seguro, en ningún momento se debe de ponerse en contienda la integridad de la persona, seguridad en cualquier ámbito, ya sea seguridad física o seguridad informática.

No es tan sencillo implementar un sistema electoral electrónico, en el cual se tenga la certeza que los retos técnicos y teóricos se cumplan a exactitud, dado que, con la creación de un sistema de información convencional no se puede lograr esa privacidad tan ansiada que se busca, por mencionar un reto. Son pocas las tecnologías que pueden hacer alusión a la privacidad, seguridad, transparencia, entre otras características; lo que, a la larga, todo apunta a la tecnología que soporta al bitcoin: el “blockchain”.

“Blockchain”

El Blockchain o cadena de bloques es una tecnología del tipo de estructura de datos, que funciona como un libro mayor en el cual se registran transacciones que se almacenan dentro de bloques, dicho libro o cadena de bloques se almacena en todos los miembros de la red, es decir, todos los miembros de la red guardan una copia del registro de las transacciones (Bashir, 2017), así teniendo su poder, no en un modelo monolítico sino en el poder distribuido, de igual manera, no hay una sola fuente de verdad absoluta de los datos, sino que todos a su vez tienen la fuente verdadera de datos.

Los principios del “Blockchain”

El “blockchain”, como toda tecnología, tiene principios que marcan la diferencia y el rumbo a seguir al momento de implementar esta tecnología, según Tapscott (2017) una aplicación “blockchain” debe de contar con principios mínimos, siendo los siguientes:

1. Integridad, al momento de no contar con un componente aislado que contenga la verdad absoluta, hace que la integridad esté a lo largo de la cadena, a razón de que al momento que todos tengan una copia del libro de transacciones, todos tienen la verdad absoluta y el elemento de la cadena que tenga un diferencial en su libro de transacciones, se identificará como un intento de alteración, pero la mayoría dará la integridad de los datos y las transacciones.

2. Poder distribuido, el hecho de ser una tecnología descentralizada no existe el poder centralizado, sino el poder radica en lo descentralizado en lo que se encuentra la red “blockchain”.

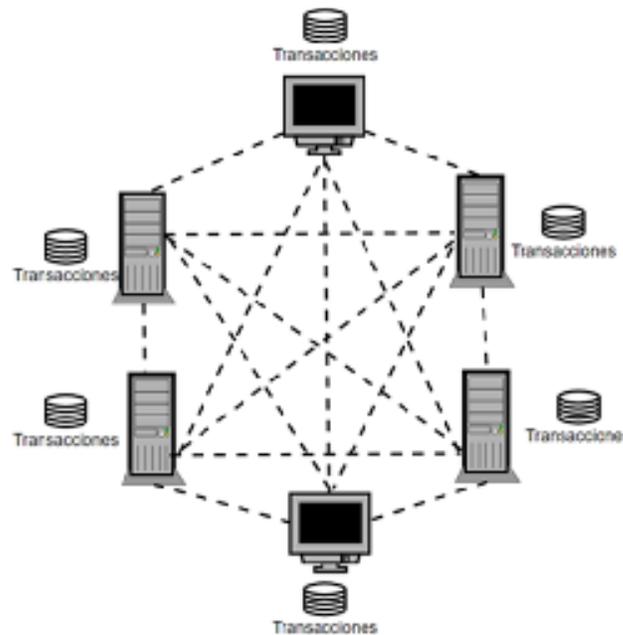
3. Seguridad, el hecho que las transacciones o datos estén resguardados en todos los nodos de la red, no dicta que los nodos tengan acceso a dichas transacciones, sino las transacciones y datos de la cadena están resguardados con altos mecanismos criptográficos ya sean simétricos o asimétricos, dependiendo del caso, así será el algoritmo criptográfico que se utilizará.

4. Privacidad, los datos de una transacción únicamente pueden ser accedidos por el dueño de la transacción con una contraseña o clave con la que fue cifrada, dicha información o transacción no puede ser accedida por ninguna otra persona, a menos que tenga la contraseña o clave.

El “blockchain” puede tener más principios o características, dependiendo del autor o investigador, pero las anteriores descritas son los pilares del “blockchain”, haciendo de esta, una tecnología que está orientada a la privacidad, seguridad y transparencia de transacciones. En la figura 1 se puede observar cómo interactúan los miembros de la

red de “blockchain” y el registro del libro contable los cuales todos los nodos de la red tienen acceso.

Figura 1. Red de “Blockchain”



Fuente: Elaboración propia

El consenso

A toda esta teoría, ¿cómo es que el “blockchain” acepta las transacciones?, ¿cómo se ponen los nodos de acuerdo sobre una transacción nueva?, pues esa es la última pieza del “blockchain”, a este proceso de aceptación de transacciones y puesta de acuerdo de todos los participantes se le denomina consenso, el consenso se realiza de manera digital y automático, es un proceso de votación en la cual todos los nodos que son par-

te de la red, tienen representación y según Gupta (2017), el consenso tiene las siguientes características clave:

- Prueba de participación: es la forma en la que se valida las transacciones, por lo regular es contar con un cierto porcentaje del valor total de los miembros de la red, es decir, la mayoría debe de estar de acuerdo de cualquier inserción en la cadena de transacciones, al momento que no exista un acuerdo no se acepta la transacción y será debido a la falta de mayoría.

- Firma múltiple: al momento de que todos participan a su vez, firman la transacción por lo que estará validado electrónicamente dicha transacción.
- Tolerancia a falla bizantina: una red “blockchain” en su concepción, tiene que cumplir con tener un plan de acción ante una falla bizantina, dicha falla bizantina puede ser falla de red, falla de validación, falla de tiempo de espera, entre otros.

Al final, el consenso es el mecanismo digital con el cual una transacción se hará válida, una transacción puede ser un voto electrónico, por lo tanto, para que un voto electrónico sea válido todos los miembros o nodos de la red “blockchain” deben de aceptar la transacción con la mayoría de los nodos a favor de la nueva transacción o voto.

El “Blockchain” y el voto electrónico

La tecnología “blockchain” es un mecanismo digital en el cual prevalecen inquebrantables todas las transacciones, haciendo imposible que exista una modificación o alteración de esta, con esto logrando una transparencia digital máxima y por medio de los algoritmos criptográficos que conlleva esta tecnología se asegura la privacidad de todas las transacciones.

Teóricamente, pareciera que el sistema electoral calca perfectamente con la funcionalidad del “blockchain”, pero no es fácil converger un sistema social tan complejo como el de un proceso electoral, aunque “blockchain” es la tecnología adecuada, es necesario tener en cuenta los retos anteriormente descritos, porque son los retos que debe de superar esta tecnología.

Perspectiva del futuro

En un momento dado las sociedades verán la necesidad de contar con un sistema electoral electrónico o un híbrido, para ello se tendrá que tener en cuenta la tecnología “blockchain” para la implementación del proceso electoral, pero también es de conocimiento que “blockchain” no será la solución para los problemas sociales, culturales o electorales, la implementación de un sistema con esta tecnología traerá consigo solución de problemas, ventajas o ganancias sobre el modelo tradicional, pero de igual manera traerá nuevos retos, problemas o situaciones que no habían sido exploradas en con modelo tradicional.

La necesidad del voto electrónico ha ido creciendo conforme al pasar el tiempo (Vilamala, 2012), llegando a ser una necesidad de la sociedad, pero cada segmento poblacional es diferente, por lo que es necesario un estudio exhaustivo de dicha evolución del sistema electoral, en el cual se incluya todos los factores que participan en la contienda electoral, ya sea social, cultural, tecnológico, legislativo, entre otros.

De igual manera, al implementar un sistema electoral basado en “blockchain”, requiere una investigación en el ámbito de las ciencias sociales como en el ámbito de las ciencias de la computación, porque es necesario converger ambos lados, el lado de la sociedad con el lado tecnológico y el resultado de dicha convergencia será el voto electrónico.

CONCLUSIONES

- 1.El voto electrónico es viable teóricamente, el mayor reto del voto electrónico yace en hacer converger un sistema y comportamiento social con un proceso electoral electrónico.

2. El diseño de una arquitectura física que soporte la red de “blockchain” así como los algoritmos criptográficos que se implementen, son vitales para que soporte un proceso de esa envergadura, como lo es una elección popular.

3. Tarde o temprano se debe de realizar el proceso electoral electrónico, ya sea por adaptación a la nueva realidad tecnológica o porque la misma sociedad lo demandará, por ser necesario una máxima transparencia en los procesos, así como ser auditable los mismos.

4. La sociedad debe de estar preparada en temas reglamentarios, legislativos, judiciales entre otros, que rigen a la sociedad y un proceso electoral porque, tanto el sistema social como la tecnología deben de convivir en un nuevo sistema social-tecnológico.

5. El voto electrónico con “blockchain” no es la solución de un proceso electoral, sino es la evolución de dicho proceso, dado que la sociedad ha estado evolucionando en función del uso de la tecnología, de igual manera lo debe de hacer el sistema electoral.

REFERENCIAS

Aretio, L. G. (2019). Necesidad de una educación digital en un mundo digital. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 22(2), 9-22. <https://doi.org/10.5944/ried.22.2.23911>

Barragán-Martínez, X., & Guevara-Viejó, F. (2016). El gobierno electrónico en Ecuador. Revista Ciencia UNEMI, 9(19), 110-127. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol9iss19.2016pp110-127p>

Bashir, I. (2018). Mastering Blockchain: Distributed ledger technology, decentrali-

zation, and smart contracts explained. Birmingham, UK: Packt Publishing Ltd.

Escudero Nahón, A. (2018). Redefinición del “aprendizaje en red” en la cuarta revolución industrial. Apertura (Guadalajara, Jal.), 10(1), 149-163. <https://doi.org/10.32870/Ap.v10n1.1140>

González-Páramo, J. M. (2018). Cuarta revolución industrial, empleo y estado de bienestar. In Anales de la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas (pp. 89-113). Ministerio de Justicia.

Gupta, M. (2017). Blockchain for dummies. Hoboken, USA: John Wiley & Sons.

Jaramillo, D. C. (2015). El voto electrónico y retos criptográficos relacionados. Revista de la Facultad de Ciencias, 4(2), 83-102. <https://doi.org/10.15446/rev.fac.cienc.v4n2.51677>

Montes, M., Penazzi, D., & Wolovick, N. (2016). Consideraciones sobre el voto electrónico. In X Simposio de Informática en el Estado (SIE 2016)-JAIIO 45 (Tres de Febrero, 2016).

Tapscott, D., y Tapscott, A. (2017). La revolución “blockchain”. Descubre cómo esta nueva tecnología transformará la economía global. Barcelona, España: Ediciones Deusto.

Vallès, J. M. (1990). Proceso electoral, comportamiento electoral y sistema político. Revista del Centro de Estudios Constitucionales, (5), 189-199.

Vázquez, A. P., Acosta, Y. R., & González, I. C. (2020). Transparencia y rendición de cuentas desde la participación ciudadana durante el proceso electoral federal de 2015 y el de 2018 en México. Apuntes Electorales, 19(63), 149-177.

Vilamala, J. M. R. (2012). Ocho dudas razonables sobre la necesidad del voto electrónico. IDP: Revista de Internet, Derecho y Política, (6).

SOBRE AUTOR

Mtro. Kevin Adiel Lajpop Ajpacajá

Es Ingeniero en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería USAC, Maestría en Tecnologías de la Información y Comunicación por la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería USAC. Profesor interino del área de ciencias de la computación de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas y Coordinador de desarrollo de software en la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.

Conflicto de intereses

Declara no tener ningún conflicto de intereses.

Declaración de consentimiento informado

El estudio se realizó, respetando el Código de ética y buenas prácticas editoriales de publicación.

Derechos de uso

Copyright© 2021 por Kevin Adiel Lajpop Ajpacajá

Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0. Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



Usted es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, re-mezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente, siempre que cumpla la condición de atribución: usted debe reconocer el crédito de una obra de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.