



## La cadena de bloques y los contratos inteligentes en el ámbito educativo

Investigador:

William Virgilio Zamora Girón<sup>1</sup>

Recibido: 24 de marzo, aprobado 19 de mayo.

### Resumen

**Objetivo:** analizar las ideas tecnológicas de nueva generación Blockchain, así como la relación que se puede generar entre la tecnología y la educación. **Método:** se aplicó el método histórico lógico, debido a que se estudió la evolución del fenómeno. **Resultado:** descubrir el amplio uso de la cadena de bloques dentro de la educación. **Conclusión:** el uso de las cadenas de bloques mejora la calidad de resultados al interior de las instituciones educativas.

**Palabras claves:** Cadena de Bloques, Contratos Inteligentes, Educación.

### Abstract

**Objective:** to analyze the technological ideas of the new Blockchain generation, as well as the relationship that can be generated between technology and education. **Method:** the logical historical method was applied, since the evolution of the phenomenon was studied. **Result:** discover the wide use of the blockchain within education. **Conclusion:** the use of blockchains improves the quality of results within educational institutions.

**Keywords:** blockchain, smart contracts, education.

### Introducción

El avance tecnológico impulsado por un fenómeno endémico que obligó a permanecer en casa, produjo cambios en los esquemas de enseñanza de las universidades; las empresas debieron actualizar sus sistemas informáticos y, por supuesto, el trabajo desde casa fue fundamental desde el año 2020 específicamente se hace referencia a la pandemia de COVID-19; lo cual influyó en el descubrimiento de diferentes formas de comunicación para realizar trabajos desde casa.

Cada elemento vinculado con la tecnología de la información se convirtió en un eje transversal en el quehacer cotidiano de las personas, el uso más activo de los dispositivos móviles y el consumo de internet incrementó para poder tener una herramienta de productividad que ayudará a resolver el encierro obligado que la pandemia estaba ocasionando. Por ejemplo, Meet de Google, zoom, Teams de Microsoft inclusive WhatsApp ayudaron a interconectar personas alrededor de las empresas y ciudades para que no se detuviera el sector productivo.

<sup>1</sup> Maestría en Consultoría Empresarial. Docente del Departamento de Ingeniería y Arquitectura, Facultad Multidisciplinaria de Occidente. Correo: [william.zamora@ues.edu.sv](mailto:william.zamora@ues.edu.sv)  
Orcid:  <https://orcid.org/0000-0003-2756-2831>

La educación también salió afectada no solo en la presencialidad, sino también en la calidad del aprendizaje y desempeño por parte del alumno y del docente, en cuanto a que no se contaba con herramientas que ayudarán a controlar el manejo de los exámenes y el manejo de plagios o trabajos grupales; esto se convirtió en un reto muy grande y todavía es complicado de verificar.

Al considerar que uno de los ejes vitales de cualquier sociedad es la educación, y que sin esta no se puede avanzar para mejorar y contribuir de manera productiva y eficaz a la sociedad, debe destacarse que la brecha entre la tecnología y la educación se vuelve más corta, obligando a la educación a enfrentar algunos retos difíciles, tales como medir el desempeño de los estudiantes mediante evaluaciones objetivas sin sesgos, de tal forma que su formación sea integral.

## Fundamentos de las Cadenas de Bloques

Las cadenas de bloques o como se conoce en inglés Blockchain nacen a partir del uso de las criptomonedas que supone un uso automático sin la intervención humana para el mantenimiento y envío del dinero digital entre pares. Lo interesante de esta propuesta es que se ajusta a las necesidades de muchas circunstancias tanto educativas como comerciales o empresariales; en tal sentido es necesario ver las bondades de las Blockchain y replicar el modelo.

Otro aspecto importante a resaltar son los contratos inteligentes o Smart Contracts, estos son montados dentro de una cadena de bloques para automatizar acciones dentro de cualquier ámbito que permiten ejecutar acciones previstas y diseñadas de tal forma que los usuarios conocen de antemano cual es el resultado de dichas operaciones, evitando así la manipulación humana y teniendo un control riguroso de la sistematización. La International Business Machines (IBM, s.f.): definen el concepto de Blockchain de la siguiente manera:

Blockchain es un libro mayor compartido e inmutable que facilita el proceso de registro de transacciones y de seguimiento de activos en una red de negocios. Un activo puede ser tangible (una casa, un auto, dinero en efectivo, terrenos) o intangible (propiedad intelectual, patentes,

derechos de autor, marcas). Prácticamente, cualquier cosa de valor puede ser rastreada y comercializada en una red de Blockchain, reduciendo el riesgo y los costos para todos los involucrados (p.1).

Por otro lado, la definición de contratos inteligentes en el sitio web de IBM (s.f.), expresa:

Los contratos inteligentes son simplemente programas almacenados en una cadena de bloques que se ejecutan cuando se cumplen condiciones predeterminadas. Por lo general, se utilizan para automatizar la ejecución de un acuerdo para que todos los participantes puedan estar seguros de inmediato del resultado, sin la participación de ningún intermediario o pérdida de tiempo. También pueden automatizar un flujo de trabajo, activando la siguiente acción cuando se cumplen las condiciones (p. 1).

## Como Funciona las Cadenas de Bloques

Para entender este nuevo fenómeno es necesario conocer que la Blockchain nace con el manejo de las criptomonedas en el año 2008 con el white paper, cuyo pionero es Satoshi Nakamoto (BIT2ME ACADEMY). Esta misma idea es desarrollada por Champagne (2014), en el cual establece la importancia del uso de blockchain y las criptomonedas.

Esta idea puede ayudar en la educación, a pesar de que esta tecnología nace con las criptomonedas, he aquí el asunto, al ser un fenómeno digital se le puede dar el uso más conveniente y aplicarlo para mejorar las capacidades de los nuevos futuros profesionales, garantizando mayor confianza, seguridad, eficiencia dentro de la cadena de bloques; en este sentido cada acción que realice alguna entidad o persona dentro de la cadena de bloques no puede ser corrompible, asegurando que nadie puede manipular los datos.

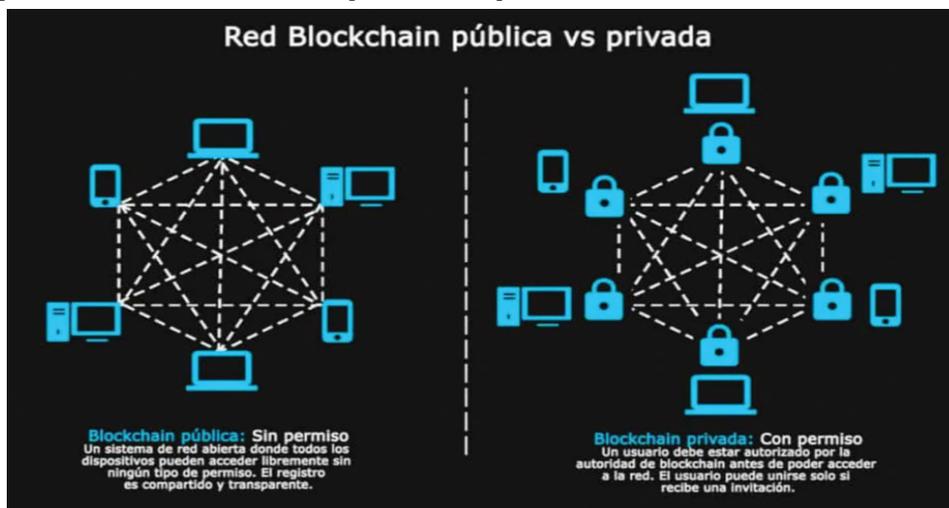
## Tipos de Cadena de Bloques

Existen grandes áreas: la pública, la privada, la híbrida o federada, (BIT2ME). La primera en nacer fue la pública, pero debido a los intereses de las empresas nacen las otras cadenas de bloques. Algunos ejemplos de cadena de bloques públicas son Bitcoin, Ethereum, Dash o

Monero, estas permiten ver su código y ver las transacciones que hay en sus sitios web. Se pueden consultar estas páginas para ver las transacciones que se hacen en la cadena de bloques: <https://blockchair.com/es> (Bitcoin, Ethereum, etc.), <https://etherscan.io/> (Ethereum) entre otros.

En la figura 1 se muestran las dos grandes áreas de las Cadenas de Bloques y la diferencia entre ambas.

Figura 1. Comparativa de la Blockchain pública vs privada



Fuente: tomada de BIT2ME ACADEMY (s.f.).

La respuesta radica en el lenguaje de programación Solidity. Según el sitio web SOLIDITY, (s.f.) puede definirse como:

Un lenguaje de alto nivel orientado a contratos. Su sintaxis es similar a la de JavaScript y está enfocado específicamente a la Máquina Virtual de Ethereum (EVM). Solidity está tipado de manera estática y acepta, entre otras cosas, herencias, librerías y tipos complejos definidos por el usuario. Como verá, es posible crear contratos para votar, para el crowdfunding, para subastas a ciegas, para monederos multi firmas, y mucho más (pp.1-3).

Este lenguaje se integra fácilmente a los intereses de las empresas o instituciones que necesitan solventar alguna de sus problemáticas, de tal forma que se pueda hacer de una manera automatizada sin ningún error y que genere las salidas necesarias de acuerdo a los contratos que se estipulan al principio del análisis de los mismos.

Una de las grandes ventajas que hay al implementar el código dentro de la cadena de bloques radica en que ya no se puede manipular el código fuente que se realizó. Esta misma idea es descrita por Jimenez (2021),

quien relaciona el tipado de manera estática, utilizando herencia, librerías y tipos complejos definidos por el usuario, que no permite realizar ajuste o manipulaciones de ninguna índole que trastorquen el fin último de la salida del programa, por tal razón se vuelve sólido y seguro el uso de estos, pero a su vez se vuelve complicado porque se necesita tener claridad de lo que se quiere realizar.

## Integración de la educación con las Cadenas de Bloques

La integración de la tecnología en la educación no es nueva, ha tenido buenas implementaciones con la informática como por ejemplo Moodle, Classroom de Google, entre otras; las instituciones educativas, en función de mejorar, están integrando las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) a pesar que no le dan la importancia a la mejora de las capacidades instaladas, ni a la capacitación del talento humano para el buen uso de las herramientas actuales. La brecha que hay entre la tecnología y las personas que la usan, se está acortando debido a que estos últimos dos años se obligó a utilizarla desde las casas; a pesar de este hecho todavía estamos muy lejos de manejar las TIC de una manera profesional. La siguiente figura muestra la relación TICs y educación:

Figura 2. Entrada y salida de información en el proceso de educación.



Fuente: Elaboración propia.

Este esquema puede parecer simple, pero al articular cada uno de los factores que involucran al proceso educativo se vuelve complejo y es por eso que se necesita profundizar en las herramientas que ayuden a la mejora y automatización de una educación integral que genere las expectativas y concretice los resultados que se planteen. Para dar una respuesta a cada una de los componentes dentro del proceso de la educación y articular cada elemento, es necesario conocer aspectos tecnológicos, sus bondades y fortalezas, de tal forma que se pueda ver una luz en medio de este amplio mundo de diversas soluciones.

El aprendizaje del estudiante, en el sistema educativo actual, se mide a través de un examen, dejando de lado las capacidades humanas como la interacción entre personas, el resolver problemas, el manejo de lógica, valores e inclusive la práctica de antivalores que dentro de cada una de las aulas se practica, dejando claro la discriminación que se da por la premiación al que mejor nota tiene, el que memoriza más, etc. En ese sentido, se debe mencionar que la educación como tal le hace falta mucho para dejar de ser mediocre y sea integral.

En la actualidad se han dado pasos para integrar la tecnología con la educación en el manejo de videoconferencias, aulas virtuales, chats grupales, entre otras opciones que hay para poder garantizar la educación; pero ¿cómo se puede hacer uso del Blockchain y Smart Contracts para que los estudiantes, los profesores y las instituciones tengan mejores herramientas y sirvan de apoyo para la formación de las futuras generaciones? La aplicación a la educación, puede reflejarse en los siguientes casos:

1. Rastreo de tareas parametrizadas para obtener resultados automáticos, sin manipulación.
2. Atención de instructorías personalizadas con lis-

tas de cotejo predeterminadas

3. Automatización en la cadena de notas y documentos
4. Manejo de las asistencias para cálculo de evaluaciones
5. Calificación de notas
6. Servicios institucionales
7. Progreso de los guiones de clases y avances
8. Estructurar programas de asignatura
9. Manejo de Pensum y avances de carrera
10. Manejo de Aulas, permutas y cambios
11. Servicios Financieros

Estos ejemplos pueden ser analizados y estudiados a profundidad para analizar de qué manera se pueden implementar y comenzar a desarrollar las ideas que conlleven a la mejora de las capacidades en la docencia.

En este sentido, Grech & Camilleri (2017), expresan el interés, en el contexto del Reino Unido, en cualquier tecnología que pueda contribuir a hacer que la educación superior sea más rentable, por lo que le apuestan a la tecnología Blockchain porque permite una desintermediación y desagregación total de la educación superior, contrario al modelo centralizado de aprendizaje actual que ya no es sostenible; esto muestra un ejemplo que es necesario un cambio que puede dar pie a mejoras sustanciales dentro del esquema educativo.

Para realizar estas ideas, propuestas o posibles mejoras de automatización se necesita hacer uso de la capacidad de las cadenas de bloques, como por ejemplo de Ethereum o Polkadot, que se especializan en el uso de sus propias criptomonedas, pero también ayudan a la integración de aplicaciones distintas que ayudan a desarrollar estas ideas, haciendo uso de los Smart Contracts usando el lenguaje Solidity que proporciona las capacidades para su programación. El potencial de los Smart Contracts frente a la corrupción tienen las siguientes características: velocidad, eficiencia, precisión, confianza, transparencia, seguridad y ahorro (Figuroa, et al., 2021).

## Conclusión

Las tecnologías Blockchain son una alternativa viable para la mejora integral de las dificultades en la educación, simplificando el uso y evitando la manipulación del quehacer docente, solo falta explorar y aventurarse en este tipo de cambios que favorecen a las futuras generaciones.

Además, se necesita construir un nuevo esquema que ayude al cambio de paradigmas dentro de la educación. Lo anterior es complicado, pero se puede ir paso a paso introduciendo los peldaños que generen la estabilidad necesaria para fortalecer la educación en colaboración con la tecnología para lograr que los profesores se auto capaciten sin temor al cambio y mejorar sus capacidades pedagógicas.

Con la implementación de estos modelos tecnológicos se puede mejorar la respuesta en el quehacer docente y las capacidades aprendidas por los estudiantes sin tener la subjetividad de una calificación, debido al uso de la Blockchain que sería automatizado y tomando en cuenta todas las aristas que se le quieran poner en el desarrollo de cada una de las cátedras.

Por último, se debe considerar que las instituciones educativas ganan prestigio y la relaciones con empresas que a su vez son los consumidores de los profesionales que cada una necesita para cubrir las necesidades de producción o talento humano, esto inspira y motiva a que cada una de las entidades involucradas mejore constantemente en su infraestructura y pongan más énfasis en la tecnología.

## Referencias

- Nakamoto, S. (s.f.). *Bitcoin: Un Sistema de Efectivo Electrónico Usuario-a-Usuario*. [https://bitcoin.org/files/bitcoin-paper/bitcoin\\_es\\_latam.pdf](https://bitcoin.org/files/bitcoin-paper/bitcoin_es_latam.pdf)
- Segura, J. (2019). *Cuántos tipos de blockchain existen*. Bit2me Academy. <https://academy.bit2me.com/cuantos-tipos-de-blockchain-hay/#:~:text=En%20la%20actualidad%20existen%20distintos.y%20la%20h%C3%ADbrida%20o%20federada>
- Champagne, F. (2014). *El libro de Satoshi* <http://www.libroblockchain.com/satoshi/>
- Figuroa, V., Villacreses, C., Chóez, J., Barreto, J., & Maldonado, K. (2021). El Blockchain y los Contratos Inteligentes; una forma de reducir la corrupción. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 14(5), 99-108.
- Grech, A., & Camilleri, A. (2017). *Blockchain in Education*. Joint Research Centre.
- IBM. (s.f.). *Definición de contratos inteligentes*. <https://www.ibm.com/es-es/topics/smart-contracts>
- IBM. (s.f.). *¿Qué son los contratos inteligentes en blockchain?* <https://www.ibm.com/es-es/topics/what-is-blockchain>
- Jimenez, E. S. (2021). *Diseño y Desarrollo de una aplicación descentralizada para la compraventa de vino a través de la tecnología blockchain*. Universidad Politécnica de Madrid.
- SOLIDITY. (s.f.). *Introducción a los Contratos Inteligentes*. <https://solidity-es.readthedocs.io/es/latest/introduction-to-smart-contracts.html>

*Revista Multidisciplinaria de Investigación - REMI by Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Universidad de El Salvador is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License.*

