



El impacto de la adopción de la Blockchain en la Educación Virtual desde las percepciones de los profesores y estudiantes

Hugo Andrés Trujillo Montealegre

Universidad Ean

Facultad de Ciencias Sociales

Maestría en Gestión De la educación Virtual

Bogotá, Colombia

14/05/2024

El impacto de la adopción de la Blockchain en la Educación Virtual desde las percepciones de los profesores y estudiantes.

Hugo Andrés Trujillo Montealegre

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Magister en Gestión de la Educación Virtual

Director (a):

Antonio Lobato Junior

Modalidad:

Monografía

Universidad Ean

Facultad de Ciencias Sociales

Maestría en Gestión De la educación Virtual

Bogotá, Colombia

14/05/2024

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del director del trabajo de grado

Bogotá, 02/04/2024

A mis padres por enseñarme que la
exigencia personal tiene sus frutos.

Saber que se sabe lo que se sabe y que
no se sabe lo que no se sabe; he aquí el
verdadero saber.

Kung Fu Tzu.

Agradecimientos

A mis profesores de la Ean por su gran aporte y apoyo.

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo analizar el impacto de la adopción de la tecnología *blockchain* en la educación virtual, para lo cual se realiza una búsqueda académica en grandes bases de datos como Scopus ahondando conocer más sobre *blockchain* y su relación con la educación virtual, ayudando a mejorar la transparencia y seguridad de la información para luego realizar entrevistas a estudiantes y profesores en el tema de la Blockchain; para ello se hizo la siguiente metodología, se realizaron cuestionarios para cada grupo encuestado haciendo una interpretación de los resultados de dichas encuestas; estos resultados son analizados con una herramienta informática llamada Iramuteq la cual permite manejar grandes volúmenes de información, para luego interpretarlos de manera estadística, y así de esta forma argumentada y sólida sacar conclusiones frente al tema de la importancia de la tecnología blockchain en la educación virtual y así aportar de manera académica y con la estrategia de Monografía cómo la tecnología blockchain aporta a la educación virtual y a las instituciones educativas virtuales, y también analizar qué beneficios se obtendrían a la educación presencial.

Mediante esta investigación podemos deducir que la tecnología blockchain es muy importante para cumplir el objetivo de esta investigación que es mejorar la seguridad de la información académica de los cursos virtuales y las principales conclusiones fueron como la tecnología blockchain favorece la seguridad de la información de la educación virtual.

Palabras clave: blockchain, educación virtual, seguridad, transparencia, confiabilidad, mejoras, avance tecnológico.

Abstract

This research was about the technology adoption impact of blockchain in virtual education; for this reason, an academic analysis was realized in some data bases like Scopus, looking for knowing a little bit more about blockchain and its relation on virtual education. This analysis helped us to improve the information about security and transparency of it. Later, they were made some interviews to some students and teachers about blockchain. To do this, there were some question forms for each one of the groups, making in this way, an interpretation of results of those question forms.

These results were analyzed with an informatic tool which was called Iramuteq. This tool lets driving some big volumes of information. It was supervised on a statistic way later. So, in this argued and solid form, we obtained some conclusions about the importance of technology blockchain in virtual education. So, this aported in an academic way and some Monography Strategies. Blockchain gives too much to virtual education and some virtual educative institutions. This research helped me to look for some benefits to obtain for presential education.

We can conclude from this research that technology blockchain is very important to improve a total security of academic information on all virtual courses.

Key words: blockchain, virtual education, security, transparency, reliability, improvements, technological advance.

Contenido

	Pág.
Lista de Figuras	10
Lista de Tablas.....	¡Error! Marcador no definido.
Introducción.....	12
Objetivos	15
<i>Objetivo general.....</i>	<i>15</i>
<i>Objetivos específicos</i>	<i>15</i>
Justificación.....	15
Marco Teórico	18
Variables.....	23
Metodología.....	26
Trabajo de Campo.....	29
<i>ANALISIS.....</i>	<i>32</i>
<i>Propuesta de solución a la problemática</i>	<i>49</i>
Discusión	49
Conclusiones y Trabajo Futuro	52

El impacto de la adopción de la Blockchain en la Educación Virtual desde las percepciones de los profesores y estudiantes.	9
<i>Conclusiones</i>	52
<i>Trabajo futuro</i>	54
Referencias	56

El impacto de la adopción de la Blockchain en la Educación Virtual desde las percepciones de los profesores y estudiantes.	10
--	----

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 Registro en la blockchain.....	19
Figura 2 Generación de certificado del estudiante.....	20
Figura 3 Cuestionario Para Estudiantes en Jotform	29
Figura 4. Cuestionario Para Profesores en Jotform.....	30
Figura 5. Tabulación del resultado de la encuesta Estudiantes para Iramuteq...	32
Figura 6. Frecuencia de Formas generada por el software Iramuteq Respuesta 1 y 10 de los alumnos.	32
Figura 7. Frecuencia de Tipos generada por el software Iramuteq Respuestas alumnos.	33
Figura 8 Nube de palabras generada por el software Iramuteq Respuestas alumnos	34
Figura 9. Árbol de grafos generada por el software Iramuteq Respuestas alumnos.	35
Figura 10 Método Reinert generada por el software Iramuteq Respuestas de los alumnos.	36
Figura 11 Frecuencia de Formas generada por el software Iramuteq de la agrupación de las respuestas hechas por estudiantes.....	37
Figura 12 Frecuencia de Tipos generada por el software Iramuteq de la agrupación de las respuestas de estudiantes.....	38
Figura 13. Nube de palabras generada por el software Iramuteq Agrupación de las 8 respuestas de los estudiantes.....	38
Figura 14 Árbol de grafos generada por el software Iramuteq Agrupación de las respuestas dadas por los estudiantes.....	39

El impacto de la adopción de la Blockchain en la Educación Virtual desde las percepciones de los profesores y estudiantes.	11
Figura 15 Método Reinert generada por el software Iramuteq Respuesta 1 y 10 de uno de los alumnos.....	40
Figura 16 Tabulación del resultado de la encuesta Profesores para Iramuteq ...	41
Figura 17 Estadística de frecuencia de formas activas de la encuesta de Profesores hecho con iramuteq	42
Figura 18 Nube de palabras resultado de la agrupación de respuestas de la encuesta de Profesores hecho con iramuteq.....	42
Figura 19 Árbol de grafos resultado de la agrupación de respuestas de la encuesta de Profesores hecho con iramuteq.....	43
Figura 20. Árbol de grafos generada por el software Iramuteq Agrupación de las 8 respuestas dadas por los estudiantes y con las máximas ocurrencias.....	45
Figura 21 Nube de palabras generada por el software Iramuteq Agrupación de las respuestas de los estudiantes y con las máximas ocurrencias	46
Figura 22 Frecuencia de formas generada por el software Iramuteq Agrupación de las 8 respuestas de los estudiantes y con las máximas ocurrencias	47

Introducción

Muchas organizaciones y empresas están explorando la aplicación de *blockchain* en la educación virtual y han publicado información detallada sobre sus proyectos y desarrollos en esta área. Por ejemplo, la Universidad de Nicosia ha lanzado un programa de maestría en tecnología *blockchain* y ha creado un centro de investigación de *blockchain* para explorar su aplicación en la educación y otros campos (UNIC. Blockchain Programs, 2014). También hay empresas de tecnología educativa que están utilizando *blockchain* para crear registros de logros educativos y verificaciones de identidad para estudiantes y empleadores. Este es el caso del proyecto *Blockcerts* del Medialab del prestigioso Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), que se “materializa en una plataforma y unos estándares que permiten a instituciones implementar *blockchain* en programas educativos certificados (Tecnología *blockchain*, 2018). Por su parte, la Universidad de Tsinghua (Pekín) colabora a otros centros universitarios públicos de China en la iniciativa x-Lab para hacer asequibles los recursos educativos y, de esta manera, proporcionar a sus alumnos igualdad de oportunidades. El punto de partida será un protocolo de *blockchain* para que los centros interesados se unan a través de un conjunto de máquinas distribuidas.

Además, hay una gran cantidad de comunidades y foros en línea dedicados a la discusión y el intercambio de información sobre *blockchain* y su aplicación en la educación virtual (Gomez, 2018) Estos foros proporcionan una plataforma para que los profesionales y expertos en la materia compartan sus conocimientos y experiencias con otros interesados en el tema.

La educación virtual ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años debido a la facilidad de acceso y flexibilidad que ofrece a los estudiantes (Realidades,

2023). La educación virtual se está utilizando cada vez más frente a la educación presencial porque ofrece la posibilidad de que el profesor y alumno se comuniquen de manera asíncrona y perfecciona la relación profesor alumno. La mayoría de los registros todavía se emiten en papel u otros formatos físicos, aunque los gobiernos y las industrias están realizando esfuerzos de digitalización en todo el mundo. No existe un "formato perfecto" para los certificados, y muchos países utilizan certificados híbridos en los que los certificados en papel están respaldados por bases de datos digitales.

Sin embargo, las importantes limitaciones de cada sistema muestran claramente la necesidad de una tecnología de certificación más confiable y robusta.

La tecnología *blockchain* es ideal como una nueva infraestructura para asegurar, compartir y verificar los logros de aprendizaje. La tecnología *blockchain* mantiene una base de datos pública que aloja los certificados de una manera segura y con copias simultáneas en varios dispositivos en el mundo. Los certificados digitales que, por lo tanto, están protegidos en una cadena de bloques, tienen ventajas significativas sobre los certificados digitales "normales", ya que no pueden ser falsificados; es posible verificar con certeza que el certificado fue originalmente emitido y recibido por las mismas personas indicadas en el certificado (Grech, 2017).

La tecnología *blockchain*, por otro lado, ha ganado popularidad por su capacidad para proporcionar un registro seguro e inmutable de transacciones, lo que ha llevado a su aplicación en diversas industrias (Commission, 2018). En este proyecto de investigación se analizará el concepto de *blockchain* porque se conoce o se reconoce esta tecnología con las criptomonedas y como esta tecnología se convierte en una super base de datos que se puede utilizar para la educación virtual o presencial. También se estudiará la tecnología a fondo conociendo sus grandes ventajas de almacenamiento de información, y como es más conveniente aplicarlo a la educación virtual y no a las otras modalidades

de educación, mediante la recolección de información de alumnos y profesores para poder brindar un acercamiento mayor a la importancia de la adopción de la blockchain en la educación virtual.

El problema trata sobre la adopción de la *blockchain* en la educación virtual, y para ello es muy importante alcanzar el objetivo que es dar seguridad y transparencia a la información de la educación virtual y para alcanzar dicho objetivo se propone realizar entrevistas a estudiantes y profesores para probar su percepción frente al tema de la blockchain. Aprovechando las bondades de esta tecnología, se va a explicar casos reales donde esta tecnología ha sido protagonista, para luego determinar cómo aplicarla en contenidos o herramientas de educación virtual, para que esta tecnología se convierta en un ayudante para el docente virtual, garantizando la veracidad de los resultados de aprendizaje de cada alumno virtual.

Se toma como base la utilización del *software Blockcerts* para que permita la emisión de certificados con firmas publicadas en una cadena de bloques, así como un *software* de verificación para confirmarlos.

Asimismo, se puede optar por la transferencia de créditos, es decir, que quede la información registrada en la *blockchain* sobre los créditos aprobados en una institución educativa y que la otra institución lo valide de forma automática, todo esto ayuda a la comunicación entre instituciones sin que haya empleados o representantes de las instituciones para la correspondiente validación de créditos educativos (Delgado, 2019). Al comentar el incremento de la utilización de la blockchain en diferentes ámbitos y sus capacidades de alta seguridad, surge la idea de adoptar esta tecnología ya que así asegura la veracidad y confiabilidad de la información educativa de los alumnos virtuales ya que actualmente la seguridad en internet cada vez es más vulnerable a ataques informáticos, y con la ayuda de las percepciones de los actores principales de la

educación virtual como lo son los estudiantes y profesores se quiere fundamentar la idea de aplicar la blockchain en la educación virtual..

Objetivos

Objetivo general

Analizar el potencial de la tecnología *blockchain* para mejorar la transparencia y seguridad en la educación virtual.

Objetivos específicos

Los objetivos específicos de este trabajo son, en primer lugar, identificar los desafíos actuales de la educación virtual en términos de transparencia y seguridad en el proceso de evaluación y acreditación, analizando las características y beneficios de la aplicación de la tecnología blockchain en la educación virtual; en segundo lugar, evaluar las posibilidades de la tecnología blockchain para crear registros inmutables y verificables de logros educativos en la educación virtual; en tercer lugar explorar las posibilidades de la tecnología blockchain para automatizar acuerdos entre estudiantes, instructores y proveedores de contenido en la educación virtual, investigando los posibles obstáculos y limitaciones en la implementación de la tecnología blockchain en la educación virtual y, por último, proponer soluciones para abordarlos.

Justificación

El sector de la educación está experimentando una transformación a través del uso de la tecnología. Las aulas virtuales están sustituyendo a las tradicionales. El desafío es utilizar los beneficios y usos de la *blockchain* para integrarlo a la educación virtual y estudiar los resultados de casos de estudio ya hechos en instituciones, para luego hacer una investigación propia y sacar conclusiones al respecto (Iyer, 2020)

La educación virtual está en auge por la digitalización de la información y de los datos. El uso de *blockchain* en la educación virtual podría proporcionar un registro seguro e inmutable de los logros educativos de los estudiantes, lo que podría facilitar el proceso de evaluación y acreditación y, a su vez, aumentar la confianza en las instituciones educativas (Beetham, 2013).

En primer lugar, la tecnología *blockchain* está ganando cada vez más popularidad en diversas industrias, y su aplicación en la educación virtual es un campo de investigación en desarrollo. La investigación en esta área podría ayudar a identificar los posibles beneficios y limitaciones de la tecnología *blockchain* en la educación virtual, así como a proponer soluciones para superar los desafíos y obstáculos de su implementación (Funk, 2018)

En segundo lugar, la automatización de acuerdos y la creación de registros inmutables y verificables de logros educativos podría mejorar la eficiencia y la transparencia en la educación virtual. Esto puede ser especialmente importante para los estudiantes que buscan la validación de sus logros educativos en el mercado laboral y en la búsqueda de oportunidades educativas posteriores.

En tercer lugar, hay que destacar la importancia de la percepción de estudiantes y profesores virtuales frente a la adopción de la tecnología blockchain, indagando mediante cuestionarios de preguntas abiertas sobre que piensan ellos sobre la adopción de dicha tecnología.

Por último, la investigación en la aplicación de *blockchain* en la educación virtual podría ser beneficiosa para la comunidad académica y empresarial en general. La tecnología *blockchain* se está convirtiendo en una herramienta esencial en la era digital, y su aplicación en la educación virtual podría tener implicaciones más amplias en términos de la forma en que se realizan las transacciones y se verifican las credenciales en otros sectores (Pilkington, 2016), también la importancia de recolectar información sobre las opiniones de alumnos y profesores para mejorar el enfoque de la adopción de la blockchain en la educación virtual.

En resumen, la investigación sobre la aplicación de *blockchain* en la educación virtual es importante para garantizar la transparencia y seguridad en el proceso de evaluación y acreditación en la educación virtual, identificando nuevas posibilidades de aplicación de dicha tecnología en los diferentes escenarios de la educación virtual, y todo ello apoyado y basado en las opiniones de los profesores y estudiantes para dar un resultado de importancia y bien fundamentado, dicha opinión es muy importante porque ellos conocen las necesidades a cubrir en cuanto al manejo administrativo de la educación.

Marco Teórico

El *blockchain* es una tecnología emergente que está revolucionando muchos campos, incluyendo la educación virtual. En este marco teórico, se explorará la aplicación del *blockchain* en la educación virtual, sus características y beneficios, así como algunos desafíos y limitaciones.

Para comprender plenamente el significado de la tecnología *blockchain*, es necesario remontarse en el tiempo hasta el año 3200 a.C., cuando se registraron los primeros documentos contables de entrada única. Estos documentos podrían considerarse los predecesores de las bases de datos modernas y marcaron el comienzo del registro sistemático de la información.

En el siglo XV, se desarrolló el sistema contable de entrada doble, el cual fue codificado en un libro publicado en la ciudad italiana de Venecia. Aunque hubo pocos avances significativos hasta la década de 1990, la llegada de internet abrió las puertas a la tecnología *blockchain* digital, definiendo lo que es hoy en día.

En 1997, Adam Back creó un sistema monetario alternativo llamado *Hashcash*, que podría considerarse una prueba de concepto del sistema que posteriormente popularizó la moneda Bitcoin.

En 1998, surgieron sistemas como Bit Gold de Nick Szabo y B-Money de Wei Dai, donde se introdujo de manera destacada la noción de capacidad digital distribuida para gestionar criptomonedas.

Después de más de una década, en 2013, Vitalik Buterin, cofundador de la revista Bitcoin y programador, concibió la idea de crear un lenguaje de scripting para Bitcoin con el objetivo de desarrollar aplicaciones descentralizadas. Sin embargo, al no llegar a un acuerdo, Buterin decidió desarrollar una plataforma computacional distribuida basada en

el blockchain, conocida como Ethereum, que incluía una funcionalidad llamada contratos inteligentes. (Delgado, 2019)

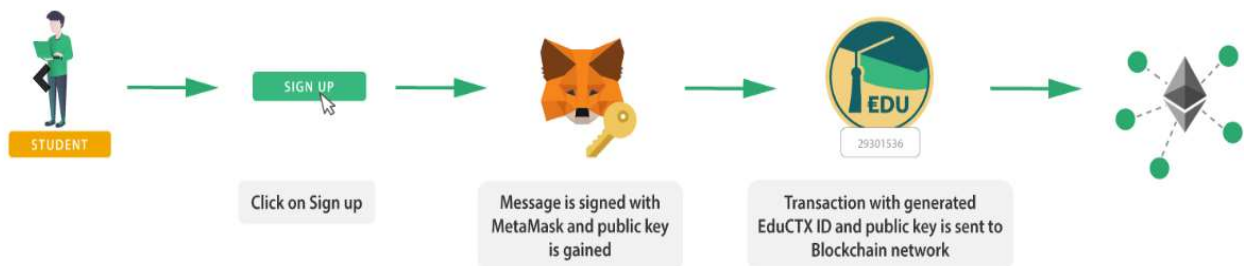
El *blockchain* es una base de datos distribuida que permite el registro y verificación de transacciones en una red descentralizada. Esencialmente, el *blockchain* es una cadena de bloques que se actualiza y se verifica constantemente a través de un proceso criptográfico. Cada bloque contiene una serie de transacciones y está enlazado con el bloque anterior mediante un algoritmo criptográfico, lo que garantiza la integridad y la seguridad de la información almacenada (Pastorino, 2022).

Para mejorar y agilizar los procesos de acreditación de logros educativos de los estudiantes, se utiliza un servicio como es el EduCTX, que es una plataforma *blockchain* distribuida descentralizada que conecta a las instituciones y sus miembros facilitando la gestión de certificados de conocimientos para todos.

Dicha plataforma está basada en Ethereum, como se observa en la Figura 1:

Figura 1

Registro en la blockchain.



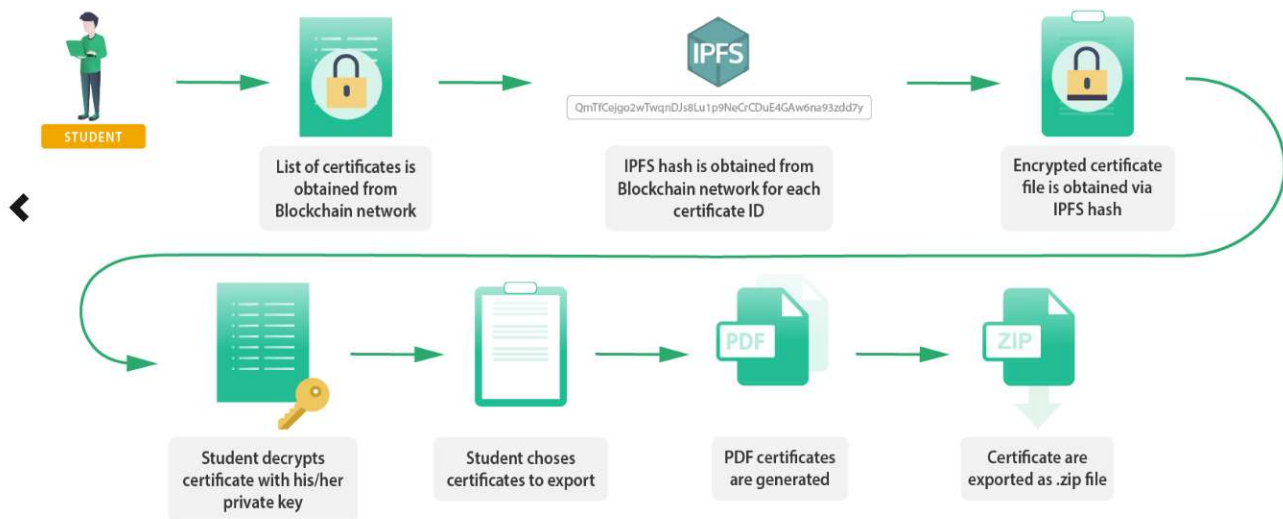
Nota. El estudiante se registra a través de Metamask y se genera un id para el estudiante y luego se registra en la blockchain Ethereum, tomado de la url: eductx.org.

Acá se puede observar cómo el estudiante se registra y mediante la billetera METAMASK se genera un identificador único que luego *EduCTX* se encarga de registrar en la blockchain de Ethereum (Lab:UM, 2023).

Asimismo, la institución registra un certificado de conocimientos para un estudiante, *EduCTX* se encarga de registrarlo en la *blockchain* para que luego el estudiante pueda generar su certificado legal (ver Figura 2).

Figura 2

Generación de certificado del estudiante



Nota. Esta es una plataforma que utiliza la blockchain con Ethereum y es tomado de la url: eductx.org.

La aplicación del *blockchain* en la educación virtual se ha centrado principalmente en dos áreas: la autenticación y verificación de identidad de los estudiantes y la creación de registros educativos inmutables. Sin embargo, se pretende estudiar muchas más posibilidades y escenarios donde la tecnología se pueda aplicar.

i) Autenticación y verificación de Identidad:

Uno de los mayores desafíos de la educación virtual es la autenticación y verificación de la identidad de los estudiantes. Al no haber un entorno físico en el que los estudiantes puedan ser identificados, la educación virtual está expuesta a una mayor cantidad de fraudes y engaños en comparación con la educación tradicional. El *blockchain* puede ayudar a abordar este problema al permitir la creación de registros de identidad inmutables y verificables.

ii) Creación de registros educativos inmutables:

Por ejemplo, el proyecto *blockcerts* utiliza el *blockchain* para crear certificados educativos digitales inmutables y verificables que se pueden compartir con empleadores y otras instituciones. Los estudiantes pueden recibir estos certificados y compartirlos con quienes lo necesiten sin tener que depender de intermediarios o entidades centralizadas (Delgado, 2019)

Futuro de la *blockchain* en la educación

Hoy en día, algunas universidades e institutos han aplicado la tecnología *blockchain* en educación, y la mayoría de ellos lo utilizan para apoyar la gestión de títulos académicos y la evaluación sumativa.

El futuro de la tecnología *blockchain* en la educación se vislumbra prometedor y lleno de posibilidades. A medida que la tecnología continúa evolucionando, es probable que se vea una mayor integración de *blockchain* en diversos aspectos de la educación. Aquí hay algunas perspectivas sobre cómo podría ser ese futuro:

Transparencia y autenticidad: La tecnología *blockchain* puede ayudar a garantizar la autenticidad de los materiales educativos, como libros de texto y recursos en línea. Mediante la incorporación de marcas de tiempo y registros transparentes, los estudiantes y profesores podrán acceder a contenido educativo confiable y original, evitando el plagio y asegurando la calidad de los recursos.

Micro credenciales y aprendizaje personalizado: Con la *blockchain*, es posible desarrollar sistemas de micro credenciales, donde los estudiantes pueden obtener reconocimiento por habilidades y conocimientos específicos adquiridos. Esto permite un enfoque más personalizado y flexible de la educación, donde los estudiantes pueden construir su propio perfil de habilidades a lo largo de su vida y obtener micro credenciales reconocidas y transferibles.

Colaboración y tutoría entre pares: La tecnología *blockchain* puede facilitar la colaboración y el intercambio de conocimientos entre estudiantes a través de plataformas descentralizadas. Los estudiantes pueden conectarse con otros compañeros de estudio, compartir recursos, participar en proyectos conjuntos y recibir retroalimentación de manera segura y transparente, aprovechando el poder de la tecnología blockchain para garantizar la integridad y la privacidad de la información.

Financiamiento y becas: *Blockchain* puede desempeñar un papel en la transparencia y eficiencia de los procesos de financiamiento y otorgamiento de becas. Mediante contratos inteligentes, se pueden automatizar y agilizar los trámites, asegurando que los fondos se destinen de manera adecuada y que los estudiantes elegibles reciban las becas correspondientes de manera oportuna. (lbn.com, 2023)

En resumen, el futuro de la tecnología *blockchain* en la educación está lleno de oportunidades para mejorar la transparencia, la seguridad y la eficiencia en diferentes aspectos del proceso educativo. A medida que se desarrollan nuevas aplicaciones y se exploran más casos de uso, la blockchain tiene el potencial de transformar la forma en que aprendemos, enseñamos y reconocemos los logros educativos.

Variables

Tema de investigación	El impacto de la adopción de la blockchain en la educación virtual desde las percepciones de los estudiantes y profesores.
Objetivo General	Analizar el potencial de la tecnología <i>blockchain</i> para mejorar la transparencia y seguridad en la educación virtual.

Objetivos Específicos	Variables de Interés	Códigos
identificar los desafíos actuales de la educación virtual en términos de transparencia y seguridad en el proceso de evaluación y acreditación, analizando las características y beneficios de la aplicación de la tecnología blockchain en la educación virtual	Variable 1: Adopción de blockchain en la educación virtual en cuanto a transparencia y seguridad.	Nivel y conocimiento sobre la adopción de la tecnología blockchain.

<p>evaluar las posibilidades de la tecnología blockchain para crear registros inmutables y verificables de logros educativos en la educación virtual;</p>	<p>Variable 2: Efectividad de la aplicación de blockchain en la educación virtual en cuanto a logros educativos.</p>	<p>Blockchain y educación virtual.</p>
<p>explorar las posibilidades de la tecnología blockchain para automatizar acuerdos entre estudiantes, profesores y proveedores de contenido en la educación virtual, investigando los posibles obstáculos y limitaciones en la implementación de la tecnología blockchain en la educación virtual</p>	<p>Variable 3: Aceptación de la tecnología blockchain por parte de los estudiantes y profesores</p>	<p>Nivel de aceptación de estudiantes y profesores.</p>
<p>Proponer soluciones para abordar la tecnología blockchain en la educación virtual en cuanto a seguridad de la información.</p>	<p>Variable 4: Seguridad de la información en la educación virtual con blockchain</p>	<p>Nivel de seguridad de la información.</p>

Variable 1: Adopción de *blockchain* en la educación virtual.

Definición conceptual: se refiere al grado en que las instituciones educativas han adoptado la tecnología *blockchain* en sus procesos educativos.

Se medirá mediante una encuesta dirigida a estudiantes de la educación para evaluar el nivel de conocimiento y adopción de la tecnología *blockchain* en sus prácticas educativas y se trata de una variable cualitativa.

Variable 2: Efectividad de la aplicación de *blockchain* en la educación virtual que se refiere a la medida en que la tecnología *blockchain* ha incrementado la calidad de la educación virtual en cuanto su seguridad y se medirá mediante una encuesta a los estudiantes que han participado en programas educativos, específicamente en la Tecnología de Análisis y Desarrollo de Sistemas de información en el Centro de Servicios Financieros Sena. que han utilizado la tecnología *blockchain* para registrar y verificar los logros educativos y se les preguntará sobre su experiencia y la percepción de los beneficios de la tecnología. Y se trata de una variable cualitativa.

Variable 3: Aceptación de la tecnología *blockchain* por parte de los estudiantes. Y se refiere a la medida en que los estudiantes están dispuestos a utilizar la tecnología *blockchain* en su experiencia educativa y se medirá mediante una encuesta a los estudiantes para evaluar su disposición y actitud hacia la tecnología *blockchain* en la educación virtual. Y se trata de una variable cualitativa.

Variable 4: Seguridad de la información en la educación virtual con *blockchain*. Y se refiere al nivel de seguridad y privacidad de los datos y registros educativos almacenados en el *blockchain* y la confianza que los estudiantes y las instituciones educativas tienen en la tecnología *blockchain*. Y se medirá mediante una encuesta dirigida a los estudiantes y las instituciones educativas para evaluar su percepción de la seguridad y

privacidad de la información y datos educativos almacenados en el *blockchain*. Y se trata de una variable cualitativa.

Metodología

Enfoque, diseño y tipo de investigación:

El enfoque de investigación que se utilizó es el cualitativo (Sanfeliciano, 2018), ya que se busca medir y analizar datos cualitativos para responder a los objetivos planteados. El diseño de la investigación se basa en la realización de cuestionarios que se van a aplicar a estudiantes y docentes virtuales de la tecnología de Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información del Centro de Servicios Financieros del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) en Bogotá aplicando el análisis de frecuencias y el análisis de correlación para lograr los objetivos planteados.

Fases de la investigación:

Las fases de la investigación son revisión de literatura, recolección de información, análisis, redacción y presentación de resultados.

En la revisión de la literatura, se explorarán fuentes secundarias como Scopus y se examinarán ejemplos de instituciones que han adoptado la tecnología blockchain. Un ejemplo destacado es la escuela de Holberton en San Francisco, que ha estado utilizando el sistema blockchain desde octubre de 2015 para almacenar y emitir certificados a sus estudiantes y graduados. La implementación de una cadena de bloques les ha brindado la capacidad de detener la emisión y alteración fraudulenta de los registros previamente almacenados, garantizando así la autenticidad e integridad de los certificados.

Se diseñó dos cuestionarios para medir las variables definidas en la investigación y para la validación del instrumento de medición se realizó una prueba piloto del cuestionario con un grupo de participantes para determinar la validez y confiabilidad del instrumento iniciando con una muestra de estudiantes.

Para la selección de la muestra se realiza por la caracterización del tipo de población, es decir estudiantes y profesionales de la educación que hayan participado en programas educativos que han utilizado la tecnología *blockchain* definida dentro de la entidad Sena Centro de Servicios Financieros Sección Educación Virtual con estudiantes y docentes de la tecnología de Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información.

La recolección de datos se aplicó el cuestionario a los participantes seleccionados para recolectar los datos necesarios. Para el análisis de datos se analizaron los datos recolectados mediante técnicas estadísticas como lo va a hacer el análisis de frecuencias, ya que puede proporcionar información sobre las tendencias y patrones generales en las respuestas dadas por los participantes, lo que puede ser útil para comprender mejor las percepciones y opiniones de los encuestados sobre la adopción de la tecnología *blockchain* en la educación virtual. Por ejemplo, puede ayudar a identificar las preguntas que generaron un mayor consenso o discordia entre los participantes. Para responder a los objetivos planteados. En cuanto a Interpretación de resultados se interpretaron los resultados obtenidos para responder a las hipótesis planteadas y se presentarán en un informe de investigación.

Población y muestra:

La población de la investigación se calculó a partir de la población de estudiantes y profesores de la parte de educación virtual del Centro de Servicios Financieros SENA Bogotá y, en particular, a los estudiantes de la tecnología de Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información. Dicha muestra toma en cuenta algunos profesores y estudiantes, y se tomó en cuenta este tipo de población ya que estos estudiantes y

profesores por pertenecer al área de tecnología entienden mejor el comportamiento de la blockchain frente a su adopción en la educación virtual.

Instrumento de medición:

Se hicieron dos cuestionarios, uno para los estudiantes y otro para profesores (Ver Anexo 2) para el caso de los profesores, se escogieron los que tengan conocimiento y experiencia sobre *blockchain* aplicado a la educación virtual, dichos cuestionarios se van a medir con los informes generados por la herramienta Iramuteq (Camargo, 2013) que nos permite interpretar las variables definidas en la investigación (ver Anexo 1). El cuestionario consta de 10 preguntas donde se mide la adopción de *blockchain* en la educación virtual, percepción de la tecnología *blockchain* en la educación virtual y seguridad de la información y privacidad en la educación virtual con *blockchain*.

Validación del instrumento de medición:

Se realizó una prueba piloto del cuestionario con un grupo de 5 participantes seleccionados al azar para determinar la validez y confiabilidad del instrumento. Se utilizarán las siguientes técnicas de análisis de confiabilidad y validez.

Análisis de validez: La validez de un cuestionario se refiere a si las preguntas del cuestionario miden lo que se busca que es la validez del cuestionario mediante análisis de contenido, para ello se utilizó el software Iramuteq que es una herramienta de medición lexicográfica.

La confiabilidad de un cuestionario se refiere a la capacidad del cuestionario para medir consistentemente el fenómeno que se está midiendo. Una forma de evaluar la confiabilidad del cuestionario es mediante la administración de pruebas repetidas a un mismo grupo de participantes para evaluar la consistencia de las respuestas y así evaluar la consistencia interna de las preguntas y la capacidad del cuestionario para medir las variables definidas en la investigación. Se hizo un análisis de validez donde se

estudia cada una de las respuestas de los participantes, si fue precisa y de manera personal, y su percepción sobre el tema tratado

La revisión de registros educativos en la blockchain se hará mediante la utilización de un software llamado EduCTX, el cual ya maneja la comunicación de información de registro entre instituciones con la *blockchain* y se hará la investigación respectiva del caso para sacar resultados con base en dicha investigación.

Procedimientos y técnicas de análisis de la información:

Se utilizarán técnicas (J, 2021) estadísticas como el análisis de frecuencias y el análisis lexicográfico para evaluar si hay una relación entre ciertas preguntas y las respuestas dadas por los participantes. Por ejemplo, analizar si existe una correlación entre el conocimiento previo de la tecnología *blockchain* y la percepción de su impacto en la educación virtual.

Trabajo de Campo

Se utiliza una herramienta de formularios online como lo es Jotform.com, ahí se crearon los dos formularios, el de estudiantes y el de profesores (J, 2021) (Ver figura 3 y 4) Se les suministra a los estudiantes y profesores el link web de cada uno de los formularios.

Se les comparte el link para que ellos diligencien debidamente los formularios para recopilar la información de manera cualitativa.

Figura 3

Cuestionario Para Estudiantes en Jotform



Nota. Se muestra el cuestionario que se diseñó en la plataforma Jotform.com para que los estudiantes lo contestaran tomado de la url:

(<https://form.jotform.com/232134717725657>)

Figura 4.

Cuestionario Para Profesores en Jotform



Cuestionario para Expertos en Blockchain

La tecnología blockchain ha emergido como una innovación revolucionaria en los últimos años. Aunque inicialmente se popularizó por su aplicación en criptomonedas como Bitcoin, su potencial se ha extendido a diversas áreas, incluida la educación. La blockchain es una base de datos distribuida, transparente y segura que registra de manera inmutable transacciones y eventos. Funciona mediante la descentralización y el consenso de múltiples participantes, lo que garantiza la integridad y la confianza en los datos almacenados. En el contexto educativo, la blockchain tiene el potencial de mejorar la eficiencia, la seguridad y la verificabilidad de los registros académicos, certificaciones y credenciales, entre otros aspectos. Ahora, te invito a compartir tus pensamientos y opiniones sobre la implantación de la tecnología blockchain en la educación a través de las siguientes preguntas abiertas: Cuestionario sobre la implantación de la tecnología blockchain en la educación:

Nota. Cuestionario diseñado para los profesores y ellos lo contestaron en línea, tomado de la url: <https://form.jotform.com/232135257476660>)

ANALISIS

Procesamiento de los datos (Cuestionario de Estudiantes)

Con base en el enfoque cualitativo se recolecta la información suministrada en formato Excel por parte del sitio web jotform.com y así se tabula en un archivo texto en formato UTF-8 para que lo pueda interpretar el software de licencia GNU Iramuteq. (Ver Figura 5)

Figura 5.

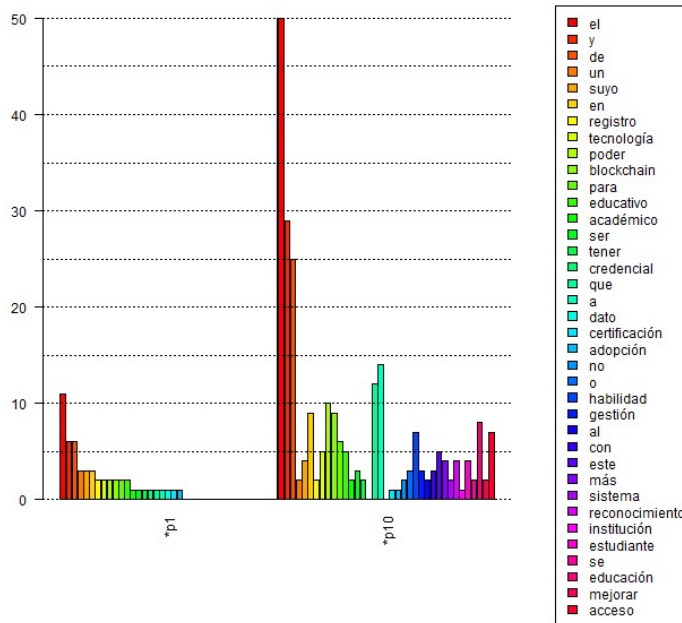
Tabulación del resultado de la encuesta Estudiantes para Iramuteq

```
EntrevistaGlobalEstudiantesRespuestas_blockchain_educacion_virtual - Juan Anacona: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
**** *p1 *ind_est
Es muy beneficiosa, ya que la tecnología blockchain cumple la función de registrar, con
**** *p2 *ind_est
La utilización de blockchain en la gestión de registros académicos y certificaciones po
**** *p3 *ind_est
Sí, la tecnología blockchain podría mejorar la transparencia y la integridad de los dat
**** *p4 *ind_est
Algunos desafíos al implementar la tecnología blockchain en la educación podrían inclui
**** *p5 *ind_est
La blockchain podría tener un impacto significativo en la verificación y autenticidad d
**** *n6 *ind est
```

Nota. Se codifico las respuestas de los estudiantes para poderlo ingresar en la plataforma Iramuteq Realizado por el investigador.

Figura 6.

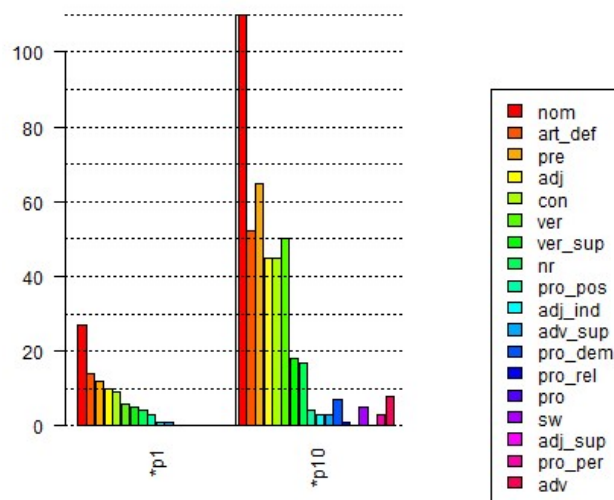
Frecuencia de Formas generada por el software Iramuteq Respuestas de los alumnos.



Nota. Frecuencia de aparición de las palabras que conforman las respuestas de los estudiantes tomado y generado por el investigador desde el software Iramuteq

Figura 7.

Frecuencia de Tipos generada por el software Iramuteq Respuestas de los alumnos.



Nota. Frecuencia de aparición de tipos gramaticales sobre las respuestas de los estudiantes, fuente generada por el investigador con el software Iramuteq

Luego de tabular cada resultado de encuesta donde se indica la respuesta de la pregunta 1 como variable p1 y así sucesivamente, y la variable ind_est que indica que se refiere a la encuesta de estudiantes se procede a instalar dicho software para luego generar graficas de cada tipo de análisis:

- Análisis de frecuencia de formas entre respuestas: de acuerdo con la aparición de palabras entre varias respuestas, por ejemplo, veamos un gráfico entre la Respuesta 1 y la Respuesta 10 de los alumnos (Ver figura 6).
- Análisis de frecuencia de tipos entre respuestas: lo que se hace es contar por tipos de palabras como adjetivos entre la Respuesta 1 y la Respuesta 10 del alumno Dimas (Ver figura 7)
- Nube de palabras: Nos permite visualizar las máximas ocurrencias de palabras en las respuestas de cada uno de los alumnos (Ver Figura 8)

Figura 8

Nube de palabras generada por el software Iramuteq Respuestas de los alumnos

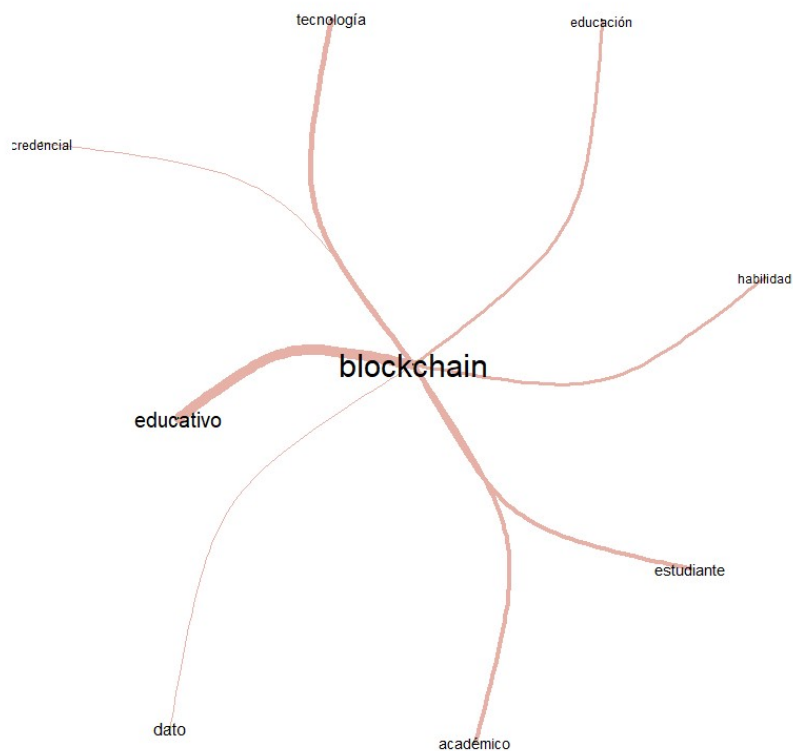


Nota. En esta grafica se muestra las ocurrencias de las palabras, a mayor tamaño mayor ocurrencia la palabra en las respuestas de los estudiantes, generado por el investigador a través del software Iramuteq

- Análisis de Similitudes: Acá analizamos las ocurrencias de las palabras y su correlación con las otras palabras, este grafico utiliza el sistema de grafos y nos permite deducir la estrecha relación entre la palabra blockchain y educativo (Ver grafica 9)
- Método Reinert: en este último análisis muestra de una manera jerarquizada y está definido por clases lexicales (Ver Grafica 10)

Figura 9.

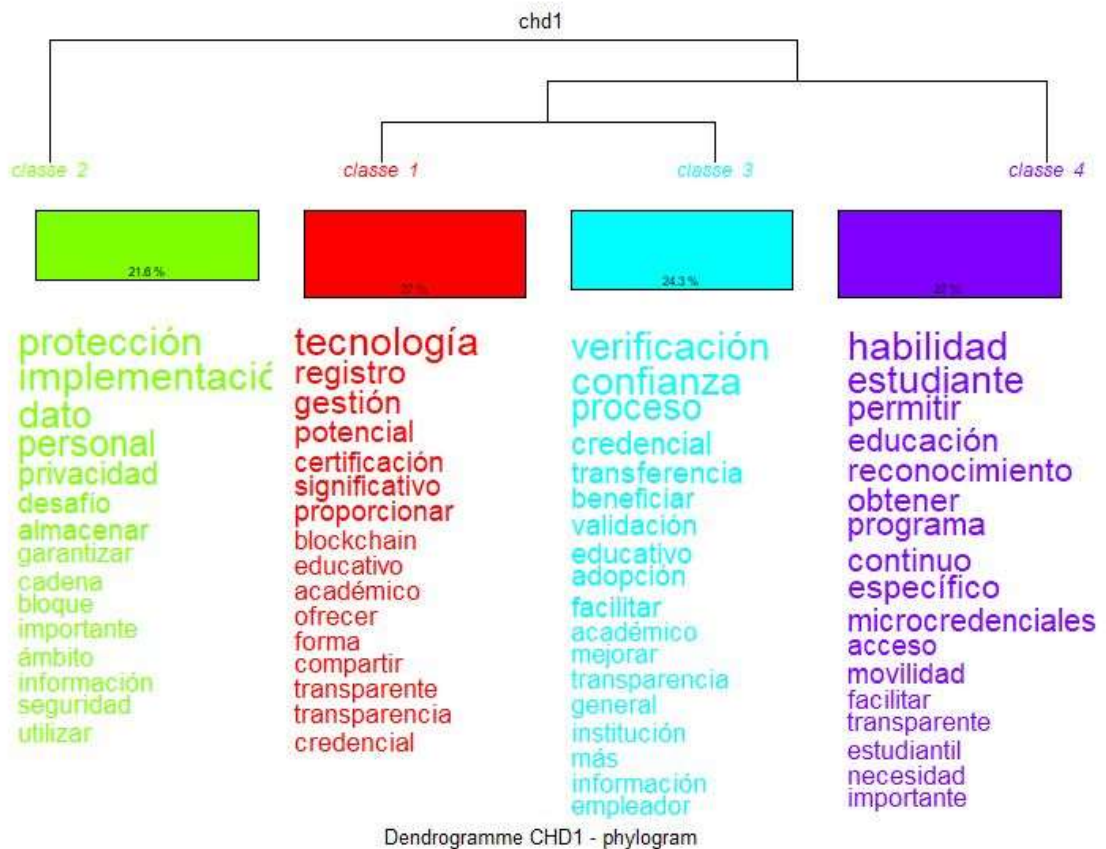
Árbol de grafos generada por el software Iramuteq Respuestas de los alumnos.



Nota. Esta grafica muestra la correlación entre las palabras, entre más gruesa la rama hay más fuerza en la relación de las palabras, tomado y generado por el investigador a través del software Iramuteq

Figura 10

Método Reinert generada por el software Iramuteq Respuestas de los alumnos.

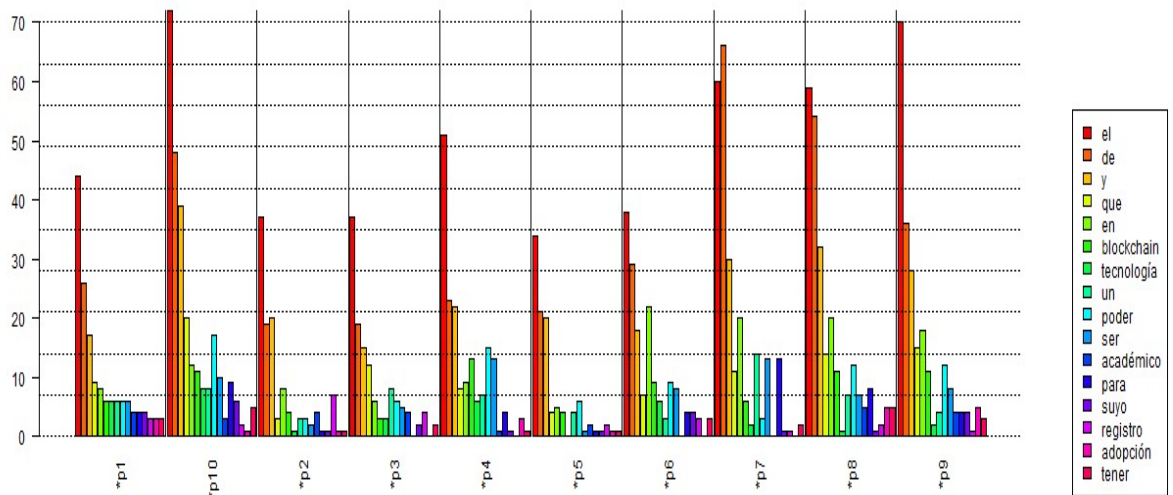


Nota. Esta grafica trata de jerarquizar de manera descendente por clases lexicales las cuales cada una representa una temática y pueden ser descritas por el vocabulario que las define, tomado y generado por el investigador a través del software Iramuteq.

Una vez recopilados las anteriores figuras generadas con Iramuteq y que se refiere a las respuestas de un solo estudiante se procede a generar nuevamente los mismos diagramas con la agrupación de las respuestas de 8 estudiantes del mismo cuestionario de las 10 preguntas.

Figura 11

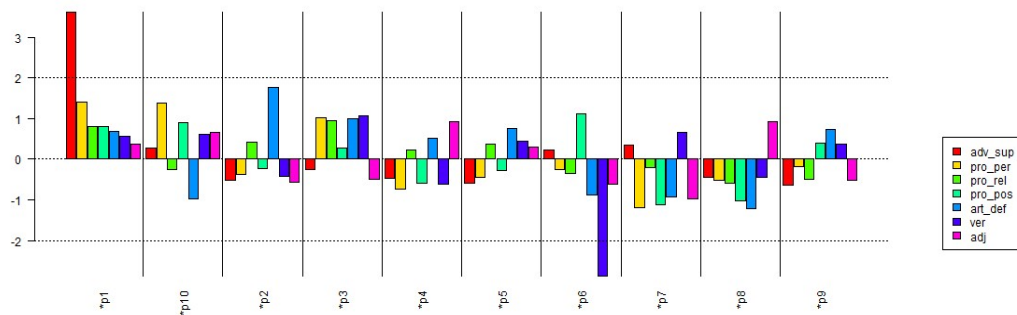
Frecuencia de Formas generada por el software Iramuteq de la agrupación de las respuestas hechas por los estudiantes.



Nota. Esta grafica muestra la frecuencia o aparición de las formas gramaticales de las respuestas de los estudiantes tomado y generado por el investigador a través del software Iramuteq

Figura 12

Frecuencia de Tipos generada por el software Iramuteq de la agrupación de las respuestas de los estudiantes.



Nota. Esta grafica muestra la frecuencia o aparición de los tipos gramaticales de las respuestas de los estudiantes, tomado y generado por el investigador a través del software Iramuteq

Figura 13.

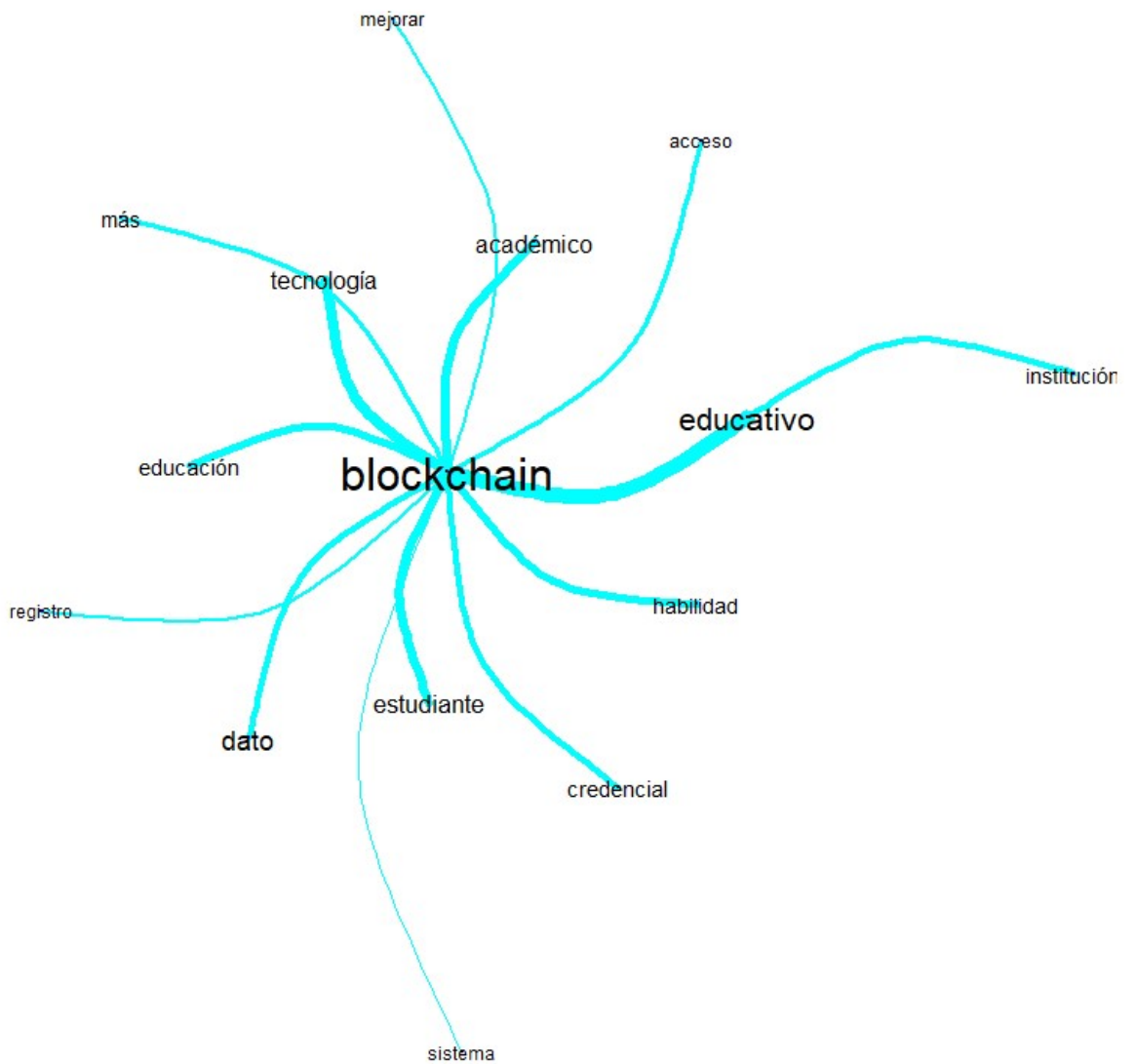
Nube de palabras generada por el software Iramuteq Agrupación de las respuestas de los estudiantes.



Nota. En esta grafica se muestra las ocurrencias de las palabras, a mayor tamaño mayor ocurrencia la palabra en las respuestas de los estudiantes, generado por el investigador a través del software Iramuteq

Figura 14

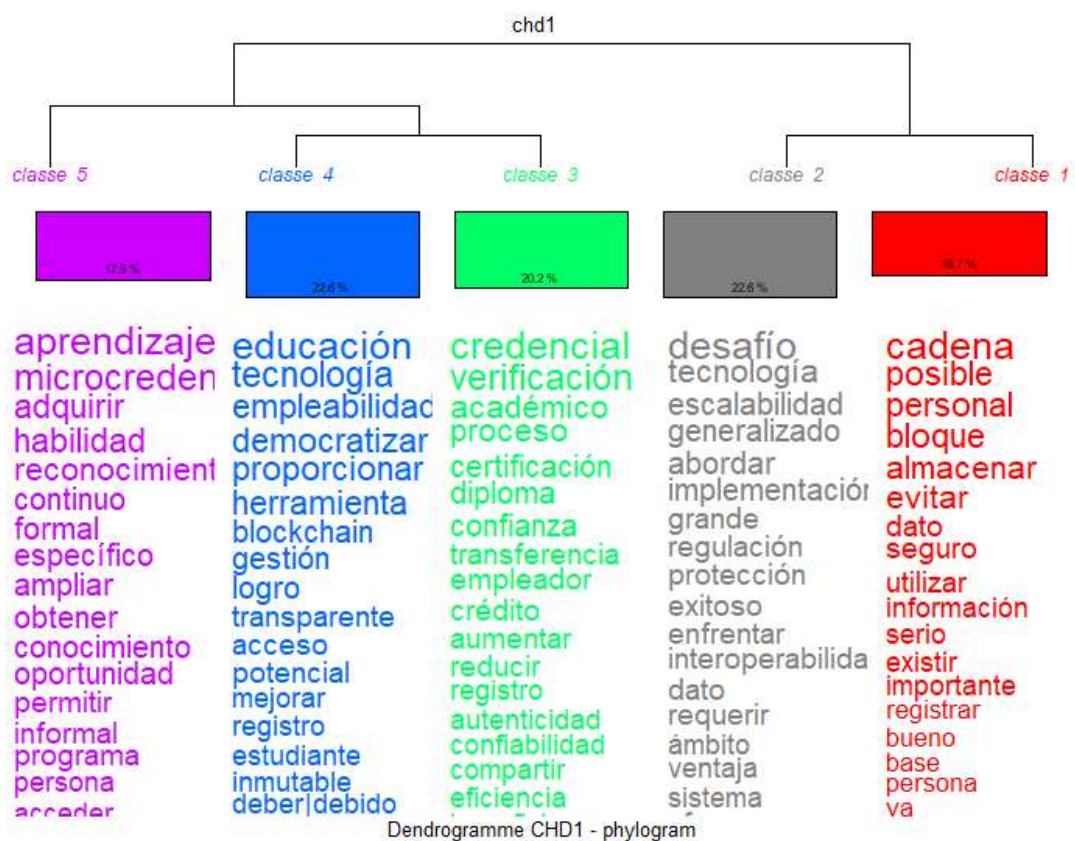
Árbol de grafos generada por el software Iramuteq Agrupación de las respuestas dadas por los estudiantes.



Nota. Esta grafica muestra la correlación entre las palabras, entre más gruesa la rama hay más fuerza en la relación de las palabras, tomado y generado por el investigador a través del software Iramuteq

Figura 15

Método Reinert generada por el software Iramuteq Respuestas de los alumnos.



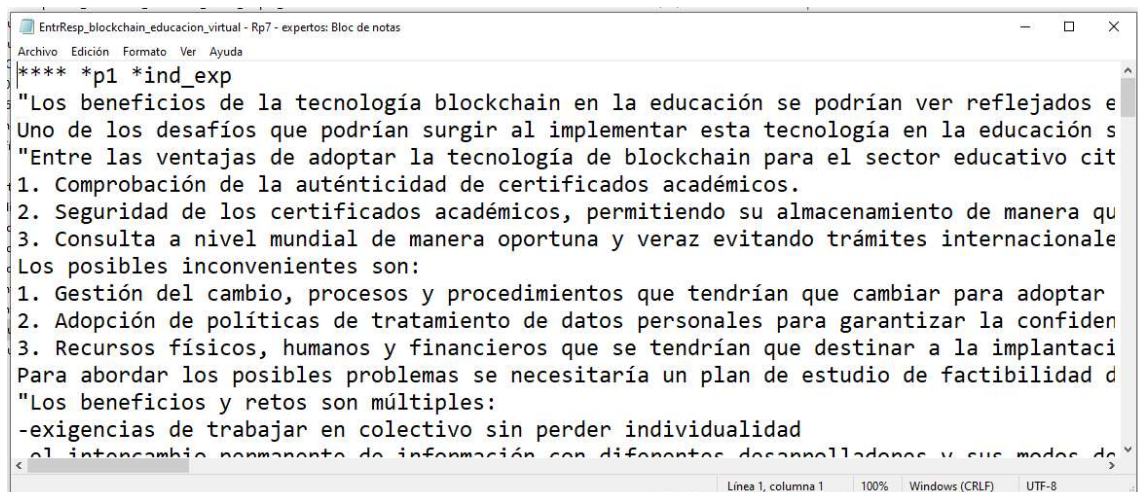
Nota. Esta grafica trata de jerarquizar de manera descendente por clases lexicales las cuales cada una representa una temática y pueden ser descritas por el vocabulario que las define, tomado y generado por el investigador a través del software Iramuteq

Procesamiento de los datos (Cuestionario de Profesores)

Se realiza el mismo proceso del cuestionario de estudiantes, se tabula y se alista el texto con la agrupación de la opinión de 7 profesores que son expertos en el tema Blockchain. Y son ingenieros de sistemas, y son instructores virtuales, y se sugiere este grupo ya que tienen alta experiencia en educación virtual y por ser docentes de sistemas conocen muy bien el concepto de Blockchain, esto es una muestra representativa de expertos en el tema de la blockchain aplicada a la educación virtual.

Figura 16

Tabulación del resultado de la encuesta Profesores para Iramuteq

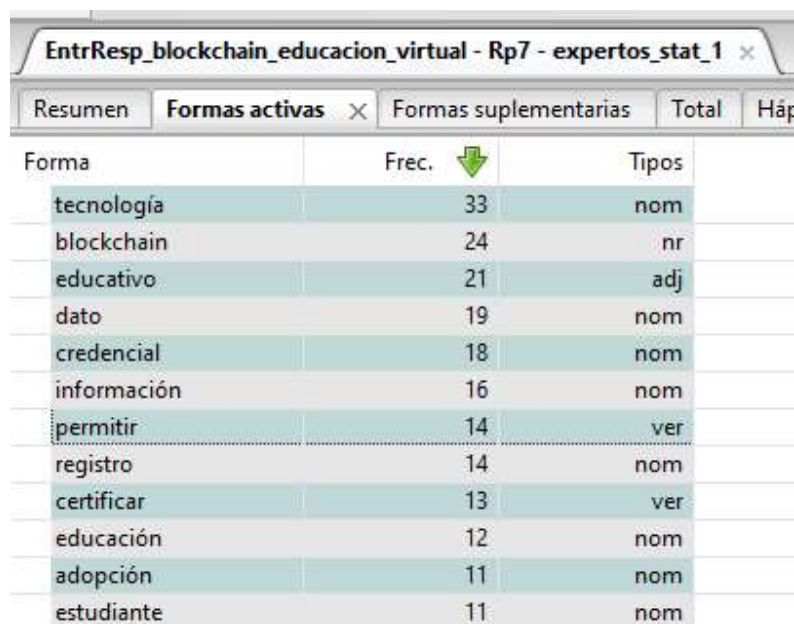


Nota. Organización y codificación de las respuestas de los profesores como preparación por parte del investigador para la generación de las graficas en el software Iramuteq.

Figura 17

Estadística de frecuencia de formas activas de la encuesta de Profesores

hecho con iramuteq



Forma	Frec.	Tipos
tecnología	33	nom
blockchain	24	nr
educativo	21	adj
dato	19	nom
credencial	18	nom
información	16	nom
permitir	14	ver
registro	14	nom
certificar	13	ver
educación	12	nom
adopción	11	nom
estudiante	11	nom

Nota. Tabla que muestra las palabras según su frecuencia de aparición y tipos en las respuestas hechas por los profesores, tomado y generado por el investigador a través Software Iramuteq

Figura 18

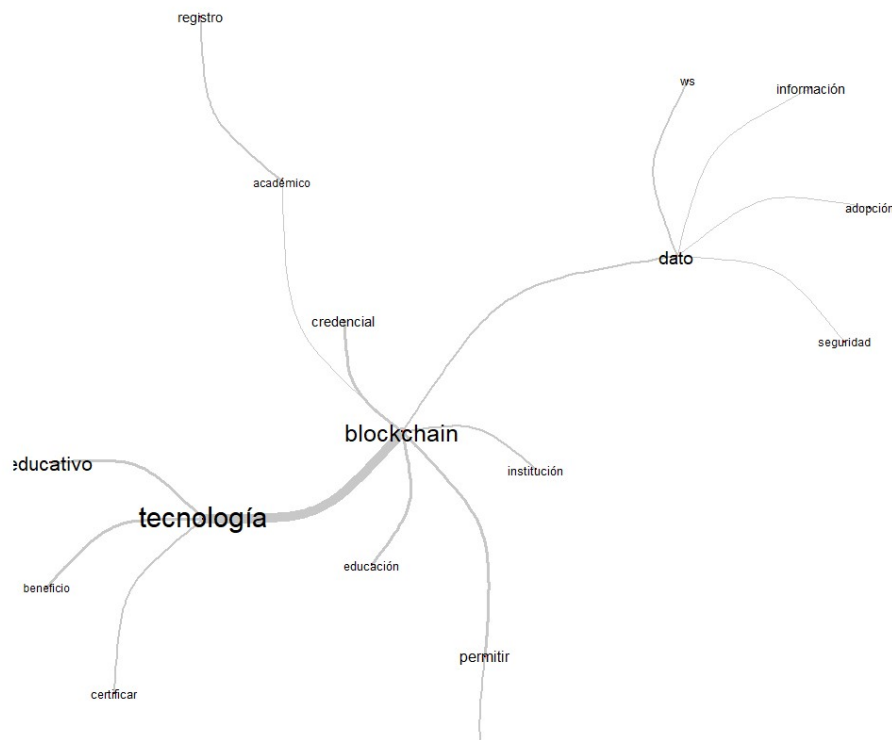
Nube de palabras resultado de la agrupación de respuestas de la encuesta de Profesores hecho con iramuteq



Nota. En esta grafica se muestra las ocurrencias de las palabras, a mayor tamaño mayor ocurrencia la palabra en las respuestas de los profesores, generado por el investigador a través del software Iramuteq

Figura 19

Árbol de grafos resultado de la agrupación de respuestas de la encuesta de Profesores hecho con iramuteq



Nota. Esta grafica muestra la correlación entre las palabras, entre más gruesa la rama hay más fuerza en la relación de las palabras, tomado y generado por el investigador a través del software Iramuteq

Se utiliza la nomenclatura ind_exp para indicar que son las respuestas de los expertos en *blockchain*,

Análisis de resultados (Estudiantes y Profesores)

Para el caso de las respuestas de los profesores se sacan los siguientes resultados:

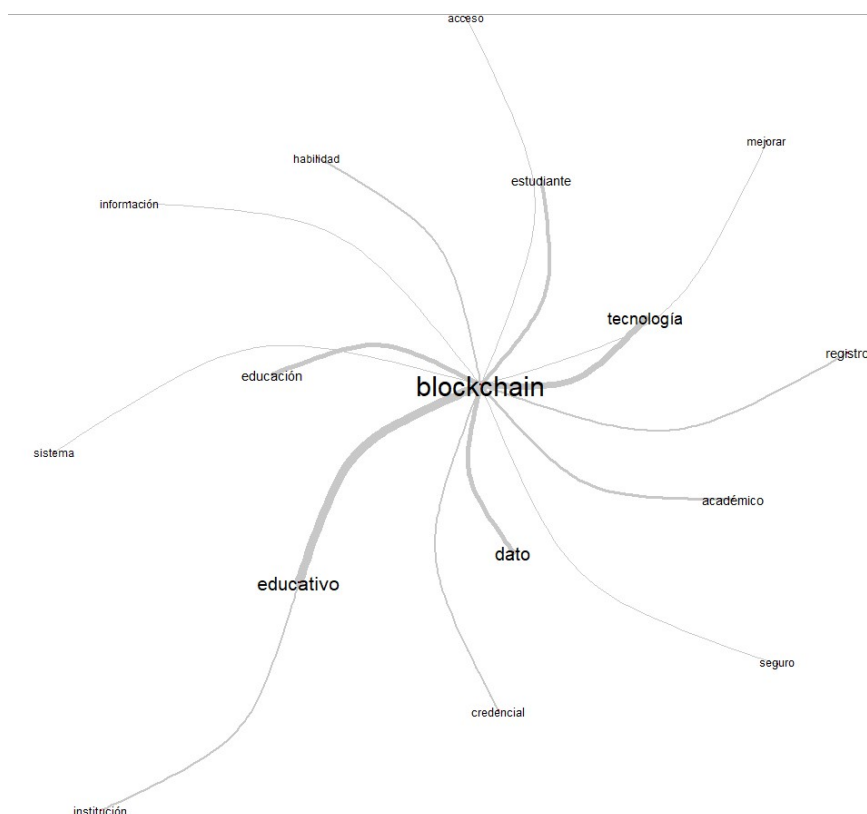
1. A diferencia del cuestionario de los estudiantes la máxima ocurrencia es la palabra tecnología (33) ganándole a la palabra *blockchain* (24). seguida de la palabra dato (19) y credencial (18) siguiendo un comportamiento igual al del cuestionario de estudiantes estas últimas palabras (Ver figura 20)
2. Con base en la figura 18 la nube de palabras da la fuerte relación y ocurrencia de la palabra blockchain, dato, educativo y tecnología dando la fuerte

tendencia de la adopción de la tecnología blockchain en la educación virtual igualando el caso con el resultado de la encuesta de estudiantes, solamente que la palabra tecnología tuvo mayor ocurrencia indicando que la tecnología influye en definir mejor esta investigación.

3. Con base en la figura 19 árbol de grafos la ocurrencia ahora se disgrega o se divide entra la palabra tecnología y blockchain, deduciendo que de estas dos palabras se logra llegar al objetivo que es la adopción de la tecnología blockchain en la seguridad y transparencia de la información.

Figura 20.

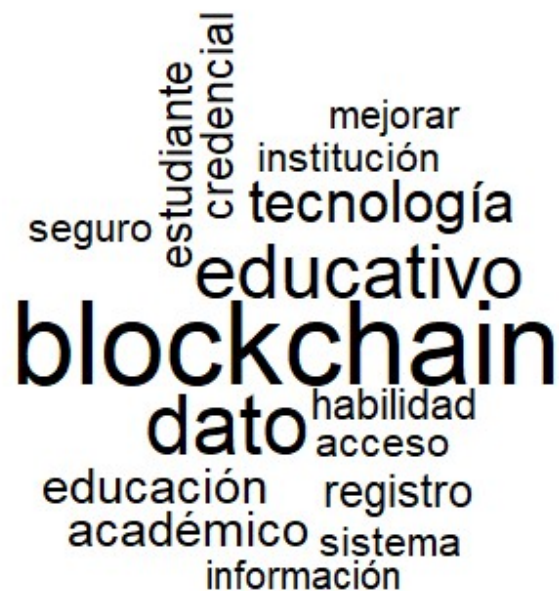
Árbol de grafos generada por el software Iramuteq Agrupación de las respuestas dadas por los estudiantes y con las máximas ocurrencias.



Nota. Esta grafica muestra la correlación entre las palabras, entre más gruesa la rama hay más fuerza en la relación de las palabras, tomado y generado por el investigador a través del software Iramuteq

Figura 21

Nube de palabras generada por el software Iramuteq Agrupación de las respuestas de los estudiantes y con las máximas ocurrencias




Nota. En esta grafica se muestra las ocurrencias de las palabras, a mayor tamaño mayor ocurrencia la palabra en las respuestas de los profesores, generado por el investigador a través del software Iramuteq

El procesamiento del corpus en el software de investigación Iramuteq presentó los siguientes resultados para el caso de las respuestas de los 8 estudiantes:

1. Con base en la figura 21 la nube de palabras da la fuerte relación y ocurrencia de la palabra blockchain, dato, educativo y tecnología dando la fuerte tendencia de la adopción de la tecnología blockchain en la educación virtual.
2. Con base en la figura 20 se presenta una fuerte relación entre blockchain con tecnología, educación, educativo y dato, lo que nos permite deducir la blockchain permite aplicarse en diferentes ámbitos educativos como lo es la seguridad.
3. Da curiosidad observar que seguro da una relación pequeña aduciendo que la blockchain es una plataforma segura.
4. Dieron 10 segmentos de texto, 4367 ocurrencias/palabras, dando como las palabras más importantes blockchain (78), dato (54) y educativo (48).
5. Al observar la figura 18 observamos como la palabra credencial (24), registro (25) y dato (54) nos apunta a que el objetivo general que es obtener la seguridad y transparencia en la educación virtual con la tecnología blockchain se cumpla según el análisis de estos resultados.

Figura 22

Frecuencia de formas generada por el software Iramuteq Agrupación de las respuestas de los estudiantes y con las máximas ocurrencias

Forma	Frec. 	Tipos
blockchain	78	nr
dato	54	nom
educativo	48	adj
tecnología	35	nom
académico	27	adj
educación	27	nom
registro	25	nom
credencial	24	nom
estudiante	24	nom

Nota. Esta grafica muestra las máximas ocurrencias de las palabras utilizadas en las respuestas de los estudiantes, con sus frecuencias y tipos, generada por el investigador a través del software Iramuteq.

Las figuras 13 y 14 presenta la información más relevante y se tomó como base para generar tanto las conclusiones como los resultados de la investigación, reflejando la exacta percepción de estudiantes y profesores.

Se puede lograr el objetivo general de esta investigación ya que con la nube de palabras se percibe la importancia de la tecnología blockchain relacionada con las palabras dato, habilidad acceso y educativo. Además, si comparamos las dos nubes de palabras (Figura 8 y 13), se observa una fuerte tendencia de ocurrencia de las palabras blockchain, dato, tecnología y credencial. Y su relación con estudiante, esto nos permite deducir el alcance del objetivo general, el objetivo general

Asimismo, en el análisis de similitud se percibe las fuertes relaciones entre la palabra dato y privacidad lo que se constituye en el logro del objetivo general y algunos específicos, también en el método Reinert se nota la máxima ocurrencia de la palabra tecnología y protección puntos clave para lograr los objetivos de esta investigación, cabe

anotar que lo mencionado ocurrió igual para el caso de estudiantes y profesores según los resultados obtenidos.

Propuesta de solución a la problemática

En definitiva, los hallazgos y análisis de los resultados de los análisis especificados y hechos por el software Iramuteq nos permite dar más solidez para el alcance del objetivo general ya que la percepción de los estudiantes es que la tecnología blockchain se puede adoptar en la educación virtual, en términos de seguridad de la información educativa, y cada vez más va a ser adoptada por las instituciones educativas.

La tecnología blockchain aporta seguridad y transparencia de la información de los estudiantes

Discusión

Actualmente, el termino blockchain está cogiendo fuerza ya que actualmente el bitcoin está alcanzando valores muy grandes en dólares, y eso atrae a el público en general, el afán de ganar dinero de manera rápida atrae a las masas, en el tema de la investigación según la opinión de estudiantes y profesores

se tienen cuatro tendencias importantes en el desarrollo de las soluciones a través del uso Blockchain durante los últimos cinco años, en primer lugar, se destaca la actividad inventiva y de patentamiento en el cual está el uso de Blockchain para el aseguramiento de comunicaciones y equipamiento electrónico; Blockchain en sistemas de pagos y comercio electrónico; Blockchain en sistemas de gestión de procesos empresariales en diferentes ámbitos; y por último, las tecnologías relacionadas con identidad digital y registros públicos (Olivero et al., 2020). Esta última tendencia es la que nos lleva a esta investigación, y tomando como referencia la experiencia en primera

instancia nos indica que la blockchain es una tecnología crucial e importante para el aseguramiento de la información educativa, en segunda instancia la recopilación de los resultados de las entrevistas a estudiantes y profesores nos indica que sus respuestas apuntan a que hay una fuerte relación entre la palabra dato, educación y la palabra blockchain brindando una tendencia fuerte a la seguridad de la información educativa, tomando como base el software Iramuteq que nos ayudó mostrando dichas ocurrencias con graficas como las figuras 20 y 21.

Durante todo el estudio y recopilación de documentación se pudo concluir que existe en la literatura gran interés por el aprovechamiento del Blockchain, vinculando a esta tecnología con la innovación en diversos aspectos de la vida humana (economía y finanzas, gestión pública y temas legales, salud y sociedad). En ese sentido, se cumplió con el objetivo general que es lograr transparencia y seguridad con la aplicación de la blockchain en la educación virtual.

También se ve que como obstáculo y barrera para lograr la aplicación de la blockchain en la educación virtual es que actualmente las instituciones manejan diferentes plataformas virtuales de aprendizaje y eso hace que se manejen diferentes bases de datos, lo que hace todo un reto la implementación o guardado de la información educativa en la tecnología Blockchain, una solución podría ser proponer a las plataformas virtuales de educación más utilizadas que hagan unos plugin especiales para que haya comunicación entre sus bases de datos hacia una plataforma blockchain como lo es Ethereum, como lo hace actualmente eductx.org

Dicha implementación daría mucho tiempo de implementación y desarrollo, sería un gran desafío para las plataformas virtuales actuales de educación, pero sería el inicio de una nueva era de seguridad y transparencia de la información educativa,

Otro obstáculo es la existencia de la educación tradicional, dicha educación maneja la información de manera física y tocaría todo un proceso de digitalización de la información

educativa, aunque a través de los años y gracias a la pandemia del COVID-19 muchos profesores y estudiantes tuvieron que migrar de una manera abrupta a la utilización de medios digitales para sobrellevar esta pandemia.

La tecnología blockchain se ha utilizado en muchos ámbitos de nuestra sociedad y la educación no es ajena a dicha aplicación, como se muestra ya existen plataformas donde se puede hacer la comunicación entre plataformas ya existentes de blockchain y el guardado de la información educativa, por ello al superar los obstáculos descritos nos acercamos a una sociedad educativa virtual apoyada con la tecnología blockchain en un tiempo no muy lejano.

Conclusiones y Trabajo Futuro

Conclusiones

Nuestro primer objetivo dice identificar los desafíos actuales de la educación virtual en términos de transparencia y seguridad en el proceso de evaluación y acreditación, analizando las características y beneficios de la aplicación de la tecnología blockchain en la educación virtual, para el cual se puede afirmar que

- Al análisis de grafos se vio que hay ocurrencias grandes de la palabra seguridad y educación lo que permite afirmar que desde la percepción de profesores y estudiantes existe transparencia y seguridad al aplicar el blockchain en la educación virtual porque las figuras así lo muestran y además la investigación muestra que es muy importante la seguridad de la información educativa.

Nuestro segundo objetivo específico dice evaluar las posibilidades de la tecnología blockchain para crear registros inmutables y verificables de logros educativos en la educación virtual, donde se puede afirmar que

- Según la percepción de estudiantes y profesores, ellos afirman que la aplicación de logros educativos con la tecnología blockchain ayuda a incrementar la seguridad de los logros educativos.

Nuestro tercer objetivo específico dice explorar las posibilidades de la tecnología blockchain para automatizar acuerdos entre estudiantes, profesores y proveedores de contenido en la educación virtual, investigando los posibles obstáculos y limitaciones en la implementación de la tecnología blockchain en la educación virtual donde se puede afirmar que

- Según los resultados que se muestran en las figuras 16 y 17 las palabras de mayor aparición son acceso, tecnología y seguro lo que nos indica una clara

tendencia hacia el objetivo general que es alcanzar la transparencia y seguridad con la adopción de la tecnología blockchain.

- Con base en la figura 21 árbol de grafos la ocurrencia ahora se disgrega o se divide entra la palabra tecnología y blockchain, deduciendo que de estas dos palabras se logra llegar al objetivo que es la adopción de la tecnología blockchain en la seguridad y transparencia de la información.

Nuestro cuarto objetivo específico dice Proponer soluciones para abordar la tecnología blockchain en la educación virtual en cuanto a seguridad de la información donde se puede afirmar que:

- Al observar la figura 18 se observa como la palabra credencial (24), registro (25) y dato (54) nos apunta a que el objetivo general que es obtener la seguridad y transparencia en la educación virtual con la tecnología blockchain se cumpla según el análisis de estos resultados.

Y por último nuestro objetivo general Analizar el potencial de la tecnología blockchain para mejorar la transparencia y seguridad en la educación virtual. Y se puede afirmar que con lo que se hizo en esta investigación se logra confirmar la importancia de aplicar la tecnología blockchain en términos de seguridad y transparencia en la educación virtual según la percepción de estudiantes y profesores.

Tanto estudiantes como profesores con sus respuestas apuntan que la adopción de la tecnología blockchain es posible y que nuestra sociedad está preparada para realizar dicho cambio, y que solo es implementar la tecnología blockchain y comunicarla con las plataformas virtuales existentes de educación, primero lograr el objetivo general que es dar transparencia y seguridad a la información educativa, luego lograr la adopción de la tecnología blockchain en la educación y por ultimo superar los obstáculos que la adopción de dicha tecnología se pueda dar, como se plantea en la sección de discusiones.

Se recomienda que algún ente como el estado tuviera el control para verificar la fiabilidad de este gran sistema educativo asentado o basado sobre una blockchain, actualmente eso existe con las criptomonedas y a futuro sería con la gestión de la educación virtual a nivel global.

Trabajo futuro

La tecnología blockchain se presenta como una oportunidad de mejorar la transparencia y seguridad de la información educativa manejada en las plataformas virtuales de aprendizaje, con base en los resultados de las opiniones de los estudiantes y profesores y según la teoría investigada sobre la concepción de la tecnología blockchain y como actualmente se maneja la tecnología blockchain y la educación virtual, da seguridad a la información sensible de los estudiantes virtuales como lo son sus certificados y logros educativos.

La tecnología blockchain ha demostrado ser una base de datos muy segura y confiable, y la investigación arroja resultados positivos, ya que estudiantes y profesores coinciden en la importancia de la seguridad y el acceso a la información en las plataformas virtuales de aprendizaje. En esta investigación existen dos opiniones bien fundamentadas que son las de los profesores que saben y conocen sobre la tecnología Blockchain y los estudiantes que viven las necesidades actuales de la educación virtual, y estas dos dimensiones de opinión nos dan una idea clara de cómo la tecnología Blockchain es el futuro de la seguridad informática y del guardado de la información avanzando en el tema de las bases de datos distribuidas, como lo dice el concepto de

blockchain en la educación. (Grech, 2017). Además le brinda transparencia y seguridad como lo afirman los profesores en sus respuestas ver Figura 20

En el tema de las criptomonedas la tecnología blockchain ayuda a dar seguridad a las transacciones con las confirmaciones de cada transacción que dan los diferentes nodos o cadenas, para el tema de la educación virtual sería las confirmaciones de un certificado digital que se emite a un estudiante virtual o la ayuda de consulta para los profesores de saber los logros educativos de un estudiante (Delgado, 2019), y todo esto se apoya en la teoría de las bases de datos blockchain también en el tema del acceso a las plataformas virtuales de aprendizaje sería el guardado de usuarios y contraseñas , para luego validar el ingreso de los estudiantes, administrativos y profesores a las plataformas virtuales de aprendizaje.

En el análisis de ocurrencias de las palabras y además de las fuertes relaciones en los grafos (Figura 19 y 20) presentados en esta investigación se deduce que el futuro de la blockchain es administrar la información educativa de estudiante, logrando un perfil académico unificado en una sola base de datos en la nube (Blockchain) logrando así de esta forma que no importa en que instituciones educativas haya cursado el estudiante, su información queda en un solo sitio y permite ser consultada por cualquier institución o plataforma educativa, asimismo el docente o profesor podrá consultar el estado académico de un estudiante en cualquier momento o lugar sin importar donde labore el docente solamente es que le asignen el acceso mediante la base de datos de la Blockchain.

Todo lo anterior está fundamentado en la plataforma Web EduCtx.org (Lab:UM, 2023) que ya utiliza la plataforma Blockchain como base para administrar los logros educativos, con la criptomoneda Ethereum.

Referencias

- Beetham, R. (01 de 01 de 2013). *Rethinking pedagogy for a digital age: Designing for 21st century learning*. Obtenido de (H. Beetham & R. Sharpe, Eds.; 2nd Edition). Routledge.:
<https://www.taylorfrancis.com/books/edit/10.4324/9780203078952/rethinking-pedagogy-digital-age-helen-beetham-rhona-sharpe>
- Camargo, B. V. (01 de 01 de 2013). *IRAMUTEQ: Um software gratuito para análise de dados textuais*. Obtenido de *Temas em Psicologia*, 21(2), 513–518. :
<https://doi.org/10.9788/tp2013.2-16>
- Commission, E. (24 de 05 de 2018). *EU Science Hub*. Obtenido de EU Science Hub.:
https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/blockchain4eu-blockchain-industrial-transformations-2018-05-24_en
- Delgado, P. (24 de 04 de 2019). *¿Qué es Blockchain y cómo se puede aplicar a la educación?* Obtenido de Observatorio / Instituto para el Futuro de la Educación; Instituto para el Futuro de la Educación.: <https://observatorio.tec.mx/edu-news/que-es-blockchain/>
- Funk, E. R. (01 de 01 de 2018). *Blockchain technology: A data framework to improve validity, trust, and accountability of information exchange in health professions education*. *Academic Medicine*:. Obtenido de *Journal of the Association of American Medical Colleges*, 93(12), 1791–1794. :
<https://doi.org/10.1097/acm.0000000000002326>
- Gomez. (15 de 06 de 2018). *blockchain en la educación virtual*. *Comunidad eLearning Masters | edX*. Obtenido de blockchain en la educación virtual.:
<http://elearningmasters.galileo.edu/2018/06/15/blockchain-en-la-educacion-virtual/>
- Grech, A. &. (01 de 01 de 2017). *Blockchain in Education*. Obtenido de Blockchain in Education.: <https://doi.org/10.2760/60649>

Ibm.com. (17 de 11 de 2023). *¿Qué son los contratos inteligentes en blockchain?*

Obtenido de *¿Qué son los contratos inteligentes en blockchain?*:

<https://www.ibm.com/es-es/topics/smart-contracts>

Iyer, S. S. (01 de 01 de 2020). *Education transformation using block chain technology* -.

Obtenido de *Education transformation using block chain technology* -:

<https://inria.hal.science/hal-03701786>

J, C. (28 de 06 de 2021). *JotForm, una herramienta para construir encuestas*. Obtenido

de *JotForm, una herramienta para construir encuestas*:

<https://www.tecsalud.io/2021/06/28/jotform-una-herramienta-para-construir-encuestas-y-apoyar-proyectos-de-desarrollo-digital/?lang=es>

Lab:UM, B. (23 de 04 de 2023). *EduCTX. Eductx.org*. Obtenido de *EduCTX. Eductx.org*:

<https://eductx.org/>

Pastorino, C. (13 de 05 de 2022). *Blockchain: qué es y cómo funciona esta tecnología*.

WeLiveSecurity. Obtenido de *Blockchain: qué es y cómo funciona esta tecnología*.

WeLiveSecurity.: <https://www.welivesecurity.com/la-es/2022/05/13/blockchain-que-es-como-funciona-y-como-se-esta-usando-en-el-mercado/#Qué-es-blockchain>

Pilkington, M. (01 de 01 de 2016). *Blockchain technology: principles and applications*. En

Research Handbook on Digital Transformations (pp. 225–253). . Obtenido de

Edward Elgar Publishing.:

<https://www.elgaronline.com/edcollchap/edcoll/9781784717759/9781784717759.0019.xml>

Realidades, N. (09 de 04 de 2023). *LA EDUCACIÓN SUPERIOR*. *Virtualeduca.org*.

Obtenido de *LA EDUCACIÓN SUPERIOR*. :

https://virtualeduca.org/documentos/observatorio/la_educacion_superior_a_distancia_y_virtual_en_colombia_nuevas_realidades.pdf

Reinert, M. (01 de 01 de 1990). *Alceste une méthodologie d'analyse des données*

textuelles et une application:. Obtenido de Aurelia De Gerard De Nerval. Bulletin de Methodologie Sociologique: BMS, 26(1), 24–54.:

<https://doi.org/10.1177/075910639002600103>

Sánchez, A. (07 de 06 de 2019). *Blockchain. Concepto de - Definición de*;. Obtenido de

Blockchain. Concepto de - Definición de;: <https://conceptodefinicion.de/blockchain/>

Sanfeliciano, A. (13 de 01 de 2018). *La investigación cualitativa y cuantitativa*. Obtenido

de La mente es maravillosa.: <https://lamenteesmaravillosa.com/disenos-de-investigacion-enfoque-cualitativo-y-cuantitativo/>

Tecnología blockchain. (30 de 07 de 2018). Obtenido de Tecnología blockchain en

Educación: principales aplicaciones. EDUCACIÓN 3.0.: Tecnología blockchain en Educación: principales aplicaciones. EDUCACIÓN 3.0.

UNIC. Blockchain Programs. (19 de 11 de 2014). Obtenido de UNIC:

<https://www.unic.ac.cy/blockchain/>

Anexo 1. Encuesta para estudiantes

Introducción:

La tecnología *blockchain* ha emergido como una innovación revolucionaria en los últimos años. Aunque inicialmente se popularizó por su aplicación en criptomonedas como Bitcoin, su potencial se ha extendido a diversas áreas, incluida la educación. La *blockchain* es una base de datos distribuida, transparente y segura que registra de manera inmutable transacciones y eventos. Funciona mediante la descentralización y el consenso de múltiples participantes, lo que garantiza la integridad y la confianza en los

datos almacenados. En el contexto educativo, la *blockchain* tiene el potencial de mejorar la eficiencia, la seguridad y la verificabilidad de los registros académicos, certificaciones y credenciales, entre otros aspectos. Ahora, te invito a compartir tus pensamientos y opiniones sobre la implantación de la tecnología *blockchain* en la educación a través de las siguientes preguntas abiertas:

Cuestionario sobre la implantación de la tecnología *blockchain* en la educación:

1. ¿Qué opinas sobre la adopción de la tecnología *blockchain* en el ámbito educativo?
2. ¿Cuáles crees que podrían ser los beneficios de utilizar blockchain en la gestión de registros académicos y certificaciones?
3. ¿Consideras que la tecnología blockchain podría mejorar la transparencia y la integridad de los datos educativos? ¿Por qué?
4. ¿Qué desafíos o barreras crees que podrían surgir al implementar la tecnología blockchain en la educación?
5. ¿Cómo crees que la blockchain podría impactar la verificación y autenticidad de las credenciales educativas?
6. ¿Existen aspectos de la educación en los que crees que la tecnología blockchain no sería relevante o beneficiosa? ¿Cuáles?
7. ¿Qué medidas se deberían tomar para garantizar la privacidad y protección de datos personales en una implementación de blockchain en el ámbito educativo?
8. ¿Qué implicaciones crees que tendría la adopción de blockchain en la forma en que las instituciones educativas colaboran y comparten información entre sí?
9. ¿Consideras que la adopción de blockchain en la educación podría mejorar la empleabilidad y la validación de habilidades de los estudiantes?
10. ¿Crees que la tecnología blockchain tiene el potencial de democratizar el acceso a la educación y reducir las desigualdades? ¿Por qué?

El impacto de la adopción de la Blockchain en la Educación Virtual desde las percepciones de los profesores y estudiantes.

60

Recuerda que estas preguntas son abiertas, por lo que puedes proporcionar respuestas detalladas y expresar tu opinión. ¡Gracias por compartir tus ideas!

Anexo 2. Encuesta para Profesores

Este cuestionario está diseñado para recopilar la opinión y el conocimiento de expertos en el tema.

1. Según tu experiencia, ¿cuáles crees que son los principales beneficios que la tecnología *blockchain* puede aportar a la educación? ¿Qué desafíos específicos crees que podrían surgir al implementar blockchain en entornos educativos y cómo se podrían abordar?
2. En tu opinión, ¿cuáles son los requisitos clave que deben cumplirse para garantizar la seguridad y privacidad de los datos en una implementación de *blockchain* en el ámbito educativo?
3. ¿Cuáles consideras que son las aplicaciones más prometedoras de blockchain en la educación y por qué?
4. Desde tu perspectiva, ¿cuál es el nivel actual de conocimiento y comprensión sobre blockchain en las instituciones educativas y qué se puede hacer para fomentar una mayor conciencia y adopción?
5. ¿Consideras que la tecnología *blockchain* podría tener un impacto significativo en la forma en que se evalúa y valida el aprendizaje de los estudiantes? Si es así, ¿en qué aspectos específicos?
6. ¿Cuáles son los posibles riesgos o limitaciones que podrían surgir al utilizar blockchain en la educación y cómo se podrían mitigar?
7. En términos de interoperabilidad, ¿cómo crees que *blockchain* podría facilitar la transferencia de datos y credenciales educativas entre instituciones?
8. En tu opinión, ¿qué se requiere para fomentar una adopción más amplia de la tecnología *blockchain* en el ámbito educativo y cuáles podrían ser los próximos pasos para su implementación exitosa?

Anexo 3. Ficha Técnica de la Investigación

Tipo de Estudio:	Encuestas abiertas hechas para estudiantes y profesores en Jotform.com,
Metodología aplicada	Tabulación y codificación de los resultados de las encuestas para el software Iramuteq, tomando como base muestras no probabilísticas.
Universo	Profesores y estudiantes del Centro de Servicios Financieros que son característicos de educación virtual y para el caso de los profesores, el contenido de la malla curricular está relacionada con bases de datos avanzadas como la blockchain.
Tamaño de la Muestra	10 estudiantes y 7 profesores
Selección Muestral	Para el caso de estudiantes, solamente que sean de educación virtual, y para el caso de los profesores que tengan experiencia en blockchain aplicado a la educación virtual para poder recoger la percepción de cada grupo.