

Blockchain del futuro: Percibiendo a través de la inteligencia artificial

Alberto B. Morote^{1,2}, Hernan Rojas^{1,3}, and Amador Munaylla^{1,4}

¹Escuela Profesional de Ciencias Físico-Matemáticas, Unsch, Ayacucho, ...

²alberto.morote.26@unsch.edu.pe

³hernan.rojas.26@unsch.edu.pe

⁴amador.munaylla.26@unsch.edu.pe

Resumen: Este artículo de revisión manifiesta una historia de las generalidades de las redes neuronales artificiales (RNA) y aplicaciones en el campo de la tecnología de blockchain las cuales son entendidas como el guía de programación que imita el acto de adiestramiento y procesamiento en manera autónoma de una neurona humana. completado nos permite solucionar problemas con con alto nivel. Se mencionan los informes históricos, características, segmentación, ventajas haciendo un mayor énfasis en las aplicaciones actuales y sus tendencias futuras como son el blockchain en la cual estudiaremos.

Abstract: This review article shows a history of the generalities of artificial neural networks (ANN) and applications in the field of blockchain technology which are understood as the programming guide that imitates the act of training and processing in an autonomous way. human neuron. completed allows us to solve problems with a high level. Historical reports, characteristics, segmentation, advantages are mentioned with a greater emphasis on current applications and their future trends such as the blockchain in which we will study.

Palabras Clave: Redes neuronales artificiales, inteligencia computacional, Encriptación, Blockchain, futuro.

Keywords: Artificial neural networks, computational intelligence, Encryption, Blockchain, future.

INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) es un concepto científico que existe desde la década de 1950

(Xataka, 2018). Gracias al aprendizaje automático, un subconjunto de la inteligencia artificial, es posible que los ordenadores aprendan de los datos sin necesidad de programarlos explícitamente. Según IBM (2020) las redes neuronales imitan y reflejan el comportamiento del cerebro humano,

lo que permite que los programas informáticos reconozcan patrones y resuelvan problemas comunes en los campos de la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y el aprendizaje profundo son pilares del estudio actual en la ciencia de datos. Casi todo lo que se hace en Internet tiene que ver con el aprendizaje automático (Dhillon et al., 2021). Netflix, por ejemplo, utiliza el aprendizaje automático para impulsar sus algoritmos y recomendar programas y películas a más de 200 millones de suscriptores de pago, ajustando los gustos de los individuos en función de sus hábitos de visionado (Xataka, 2018).

¿En qué situaciones es especialmente recomendable el uso de técnicas de aprendizaje automático?. Básicamente, en tareas que nos gustaría poder automatizar pero que no hemos sido capaces de hacerlo (hasta ahora) por la complejidad que requeriría la programación de algoritmos tradicionales para resolver los problemas asociados a ellas (Berzal, 2018).

Se considera que 2008 es el año del nacimiento de la tecnología blockchain. Satoshi Nakamoto sentó la piedra angular de la tecnología blockchain en noviembre de 2008 con la publicación de "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System"(Gayvoronskaya y Meinel, 2021). Y ya en enero de 2009, publicó la primera versión del soft-

ware de código abierto Bitcoin . Bitcóin era la primera implementación de la cadena de bloques; sin embargo, ha marcado el comienzo de una cambiar para el mundo fuera de línea al permitir la transferencia de valor a través de la World Wide Web sin necesidad de una autoridad centralizada. Digitalización y democratización de la confianza a través de la cadena de bloques está permitiendo el crecimiento de una nueva clase de aplicaciones y empresas. Según Dhillon et al. (2021) Bagazo Andreessen es el autor famoso de un artículo en el Wall Street Journal que describe el tema de "software que se come el mundo", donde numerosas industrias están experimentando una rápida transformación después de ser consumido por software. Con ese fin, esperamos que nuestro libro proporciona una perspectiva del mundo a medida que blockchain transforma activamente a las empresas y crea verticales completamente nuevas (Dhillon et al., 2021).

El estudio de blockchain es importante pues permite la gestión segura e inviolable de transacciones financieras, de datos o de cualquier otro tipo, de forma totalmente confiable y sin que sea necesaria la presencia de una entidad, Banco Bilbao Vizcaya Argentaria, S.A. 2019 (BBVA2018) Hoy en día el Salvador se convierte en el primer país del mundo en el que el bitcoin se convierte en

criptomoneda de curso legal. Pero el primer lugar a nivel mundial es Estados Unidos con aproximadamente 16.700 cajeros de monedas virtuales (Xataka, 2021).

METODOLOGÍA

Como fuentes de información además para la localización de los documentos bibliográficos se utilizaron varias fuentes de información. La búsqueda de información comenzó en mayo del 2021 a fecha de hoy se tiene en registro personal 38 a 50 fuentes bibliográficas las cuales fueron recopiladas de los buscadores más conocidos de la actualidad por mencionar Library Genesis, La referencia, Springer, Google Scholar. Así mismo las fuentes bibliográficas son del tipo revistas electrónicas, artículos electrónicos, libros, etc.

Para lograr los objetivos (Cuadro 1) planteados en el presente trabajo, se hizo un estudio diagnóstico de tipo exploratorio, el cual permitió conocer el estado actual de los procesos de búsqueda de información por estudiantes universitarios; y, enriquecer las investigaciones de temas tan complejos como el Blockchain validando de información de otras lenguas como el inglés, alemán, portugués y español las cuales fueron de mucha ayuda en este artículo.

Cuadro 1

Objetivos del estudio de la correlación de Blockchain y IA

- Resumir información sobre un el blockchain y su estudio sobre las redes neuronales.
- Identificar los aspectos relevantes conocidos, los desconocidos y los controvertidos sobre el Blockchain
- Identificar las aproximaciones teóricas elaboradas sobre el Blockchain.
- Identificar las variables asociadas al estudio del Blockchain.
- Comunicar al lector a preparar nociones, sobre tal importancia de temas de estudio a futuro.
- Contribuir a superar las barreras idiomáticas.
- Mostrar la evidencia disponible.
- Dar respuestas a nuevas preguntas.
- Sugerir aspectos o temas de investigación.

Lista de objetivos a cumplir:

Instrumentos de análisis de información: Los instrumentos pueden ser diversos, entre estos, los siguientes:

- El análisis cualitativo y cuantitativo de las nuevas tecnologías.
- La síntesis de información que concierna tanto a Blockchain y inteligencia artificial.
- Resumen de las fuentes de información como revisión de los principales trabajos paralelos al estudio del Blockchain.
- Recursos humanos,

DESARROLLO:

Como parte de la metodología y desarrollo de este artículo una parte importante para entender el concepto de la tecnología de blockchain es entender conceptos que preceden a las redes neuronales, adicionalmente para entender las redes neuronales artificiales tenemos que comprender dos conceptos matemáticos claves en las redes neuronales y también hacer mención a la aritmética en concreto para entender la encriptación.

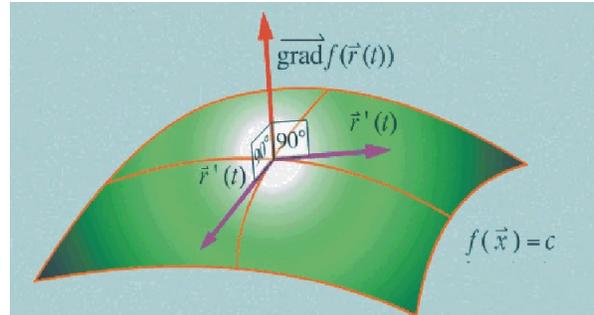
El desarrollo de las redes neuronales nace bajo las estrictas matemática particularmente en análisis vectorial, el gradiente o también llamado como vector gradiente, denotado por ∇f de un campo escalar f es un campo vectorial. El vector gradiente de f evaluado en un punto genérico x del dominio de f , $\nabla f(x)$, indica la dirección en la cual el campo f varía más rápidamente y su módulo representa el ritmo de variación de f en la dirección de dicho vector gradiente (Tambi, 2018).

De acuerdo a Khan Academy (2020) El gradiente de una función f que se denota como ∇f , es la colección de todas las derivadas parciales en forma de vector. Esto es:

$$\nabla f(x_0, y_0, \dots) = \left(\frac{\partial f(x_0, y_0, \dots)}{\partial x}, \frac{\partial f(x_0, y_0, \dots)}{\partial y}, \dots \right)$$

Figura 1

El gradiente de una función f .



Fuente: https://www.lemat.unican.es/lemat/proyecto_lemat/derivadas/nivel3/img/curvni.gif

Una posible conexión entre estas tecnologías podría ser que "Internet Of Things"(IoT) recopila y proporciona datos, blockchain proporciona la infraestructura y establece las reglas de participación, mientras que la IA optimiza los procesos y las reglas (Salah et al., 2019 y Zheng et al., 2020)

Por diseño, estas tres innovaciones son complementarias y pueden explotar todo su potencial si se combinan.

La convergencia de estas tecnologías puede ser particularmente prometedora para la gestión de datos y la automatización de procesos comerciales que analizamos y discutimos a continuación

REDES NEURONALES ARTIFICIALES: Están basadas en el funcionamiento de las redes de neuronas biológicas. Las neuronas que todos tenemos en nuestro cerebro están compuestas

de dendritas, el soma y el axón: Las dendritas se encargan de captar los impulsos nerviosos que emiten otras neuronas. Estos impulsos, se procesan en el soma y se transmiten a través del axón que emite un impulso nervioso hacia las neuronas contiguas. (Xeridia, 2019). La mayoría de los sistemas de IA en desarrollo en la actualidad son sistemas expertos típicamente especializados que utilizan una base de datos de conocimiento para tomar decisiones. Sin embargo, muchos investigadores están trabajando para construir sistemas de IA que puedan aplicar aplicaciones verdaderamente inteligentes procesos de toma de decisiones a un conjunto restringido de problemas, algunos de los cuales pueden tener un impacto positivo en nuestra vida diaria.

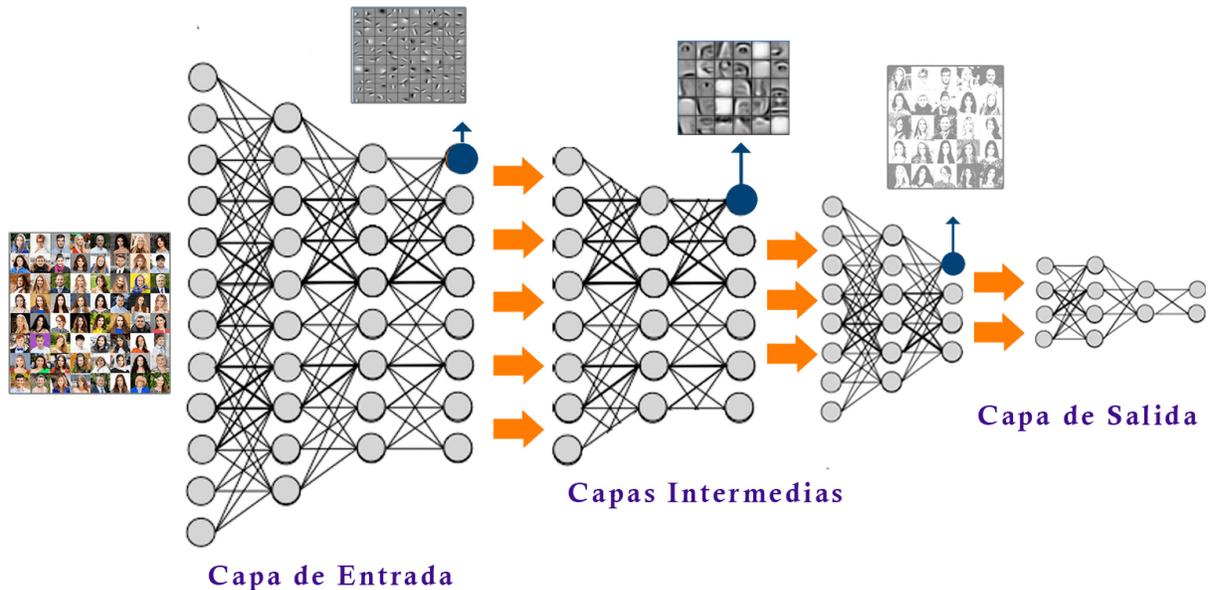
Blockchain es un sistema público distribuido, de código abierto, inmutable. La cadena de bloques, más conocida por el término en inglés blockchain, es un registro único, consensado y distribuido en varios nodos de una red. (Pastorino C., 2018). Básicamente, blockchain es una cadena de bloques que componen el libro mayor. Este libro tiene un registro permanente de transacciones e interacciones que tuvieron lugar entre los participantes acceder a la red blockchain distribuida y descentralizada (Wood, 2014). Cada bloque contiene los detalles de la transacción. y los intercambios de activos (es decir, Ether o Bitcoin) que tuvieron

lugar entre los usuarios (Nakamoto, 2008), (Wood, 2014). Los contratos inteligentes son códigos que puede ser ejecutado por los nodos de minería de blockchain. Un inteligente contrato es un código auto-ejecutable que puede verificar el cumplimiento de términos y condiciones predefinidos (Bocek et al., 2017). Aunque generalmente hablamos de blockchain, lo cierto es que este concepto como tal no existe. No obstante, en general se puede hablar de una tecnología que ha llegado para quedarse y, más aún, para definir lo que será el mundo del futuro. Los políticos británicos, por ejemplo, han sido de los primeros en entender todo el potencial de esta nueva industria, de ahí que el Reino Unido esté subvencionando con 15 millones de libras esterlinas proyectos sustentados en la blockchain (Pérez, 2021). Cerca de Zúrich se ha organizado un ecosistema perfecto para inversiones de tecnología blockchain. Desde Wall Street(hogar de la Bolsa de Valores de Nueva York) hasta Silicon Valley(Valle del Silicio, en EEUU), en Estados Unidos se está también invirtiendo un capital importante para impulsar esta tecnología. En Singapur, las administraciones públicas, pero también las empresas privadas, los académicos y los desarrolladores, han aunado esfuerzos para impulsar esta tecnología.

Es una cuestión de confianza, el problema que resolvió Nakamoto con el blockchain fue el de

Figura 2

RNA diseño de capas entrada, capas ocultas y capas de salida



Fuente: <https://cdn.edureka.co/blog/wp-content/uploads/2017/05/Deep-Neural-Network-What-is-Deep-Learning-Edureka.png>

establecer la confianza en un sistema distribuido. Según Halaburda (2018) Más específicamente, el problema de crear un almacenamiento distribuido de documentos con sello de tiempo en los que ninguna de las partes pueda alterar el contenido de los datos o las marcas de tiempo sin detección. Tenga en cuenta que este problema es ortogonal a los problemas de autenticación, integridad y no repudio, que se resuelven mediante firmas digitales. La existencia de una firma digital válida demuestra que la parte de hecho destinado a firmar el documento y que el documento no se ha modificado. Sin embargo, la firma digital garantiza nada sobre el momen-

to en que se firmó el documento: la marca de tiempo requiere confianza en la parte que la firmó.

CÓMO BLOCKCHAIN PUEDE TRANSFORMAR LA IA: Blockchain puede impulsar mercados descentralizados y plataformas de coordinación para varios componentes de IA, incluidos datos, algoritmos y potencia informática. Estos fomentarán la innovación y la adopción de la IA a un nivel sin precedentes. Blockchain también ayudará a que las decisiones de la IA sean más transparentes, explicables y confiables. Como todos los datos en blockchain son públicos disponibles, la IA es la clave para proporcionar a

los usuarios confidencialidad y privacidad (Dinh y Thai, 2018). Algunos de las características importantes de las estrategias para aumentar rentabilidad en el blockchain para IA se puede resumir de la siguiente manera:

- **Seguridad de datos mejorada.** El elemento clave de la tecnología blockchain es su capacidad para descentralizar. Como consecuencia, se vuelve definitivamente imposible infiltrarse en sistemas o sitios cuyo control de ingreso, almacenamiento de datos y tráfico de red por el momento no se hallan en una sola localización. No obstante, blockchain, al igual que con cualquier otra tecnología nueva, confronta varios retos de inicio mientras atraviesa el doloroso proceso de aumento (Legrand, 2020).

La tecnología Blockchain permite la descentralización a través de la participación de miembros en una red distribuida. No hay un solo punto de falla y un solo usuario no puede cambiar el registro de transacciones.

- **Mayor confianza en las decisiones robóticas.** Cualquier decisión hecho por agentes de IA se vuelve disfuncional cuando es difícil de entender y de confiar para los consumidores o usuarios. Blockchain es bien conocido por registrar transacciones en libros de contabilidad descentralizados punto por punto, haciendo es más fácil aceptar y confiar en las decisiones tomadas, con estar segu-

ro de que los registros no han sido alterados con, durante el proceso de auditoría con participación humana (Bernard, 2018). La necesidad de un auditor externo puede ser eliminado en un ecosistema robótico de enjambre, donde el consenso en el enjambre se puede lograr a través de un enfoque absolutamente descentralizado (Bernard, 2018) (Castelló Ferrer, 2019).

- **Toma de decisiones colectiva.** Uno de los principales beneficios de los sistemas blockchain es la automatización, porque opera datos confiables, no necesita intermediarios para confirmar la autenticidad y puede verificar de manera eficiente todas las condiciones requeridas antes de tomar medidas. Está privado de preferencias, inclinaciones, incertidumbre y otros atributos humanos. Esto cambia la forma en que se toman las decisiones comerciales (Denizhenko, 2020). Cada robot puede emitir su voto en forma de transacción, donde blockchain es público para todos los robots que pueden ser utilizado para la verificación de los resultados de la votación. Este proceso es repetido por todos los robots hasta que el enjambre llega a un conclusión decisiva.

- **Inteligencia descentralizada.** Según Masaccio (2020) podrá ser útil en aplicaciones de cálculo distribuido. O sea, la resolución de un problema complejo que se divide en tareas más simples. Estos problemas simples se distribuyen a una red de

computadoras cuya confianza e identidad se puede garantizar y son resueltos paralelamente. Luego las soluciones se combinan y se puede resolver el problema principal en cuestión. Las cadenas de bloques se pueden usar para crear redes de computadoras en un ‘marco de confianza’ e incentivar a cada uno de estos nodos a trabajar en conjunto, por ejemplo se puede dar una recompensa a aquellos que resuelvan estos problemas simples

- **Alta eficiencia.** Una prioridad clave de todos los directores financieros es mejorar la eficiencia de la conciliación, los pagos y el mantenimiento del libro más grande, incrementando de esta forma la productividad.

Los libros de contabilidad conjuntos cifrados, que verifican las transacciones en tiempo real, significan que no se necesita aguardar a que los intermediarios lo hagan.

Además de conceder procesos de pago más rápidos, blockchain además puede minimizar en gran medida el registro y la conciliación de datos que consumen un largo tiempo, debido a que los conjuntos de finanzas no necesitarían registrar las transacciones por separado con la utilización de recibos. La consolidación de datos para informes financieros además se simplificará y va a ser mucho menos manual (Steve, 2020).

Aplicaciones de las redes neuronales

Blockchain e inteligencia artificial son tecnologías que tienen la posibilidad de combinar en diversas magnitudes. La tecnología Blockchain, combinada con IoT e inteligencia artificial, allanará el camino hacia una totalmente nueva correspondió a digitalización.

A lo largo de la última década, la tecnología blockchain ha mejorado de forma considerable. Históricamente, ejemplificando, las críticas primordiales sobre la tecnología blockchain fueron su reducida escalabilidad e ineficiencias. Sostenemos que la tecnología blockchain se adaptará, mejorará y abordará nuevamente estas deficiencias, de igual manera a los inconvenientes de eficiencia y escalabilidad.

Aplicaciones de Blockchain: Del (Cuadro 2) se menciona Bitcoin, hoy en día es una palabra que esta en tendencia y es la cual impulso a plantear este artículo, Bitcoin es la aplicación mas famosa de la tecnología de Blockchain. El mecanismo de suministro de Bitcoin es la que mas controversia a generado por la forma en la que se obtiene. El proceso de minado es el equivalent de la revisión por pares en un entorno descentralizado donde ninguna de las partes involucradas confía en la otra (Dhillon et al., 2021). El proceso de minado a tenido variaciones en el tiempo principalmente en

Cuadro 2*Comparativa del pago por Bitcoin y de un Banco e comun.*

Características	Banco	Bitcoin
Horarios de apertura	Los bancos tradicionales tradicionales están abiertos de 9:00 a. M. A 5:00 p. M. De lunes a viernes. Algunos bancos abren los fines de semana pero con horario limitado. Todos los bancos cierran los días festivos.	Sin horario fijo; abierto las 24 horas, los 365 días del año.
Velocidad de transacción	Pagos con tarjeta: 24-48 horas, Cheques: 24-72 horas para liquidar, Transferencia bancaria: Dentro de las 24 horas a menos que sean internacionales y no se procesan los fines de semana o días festivos	Las transacciones de Bitcoin pueden tardar desde 15 minutos hasta más de una hora, dependiendo de la congestión de la red.
Privacidad	VoLa información de la cuenta bancaria se almacena en los servidores privados del banco y la mantiene el cliente.	Bitcoin puede ser tan privado como desee el usuario. Todo Bitcoin es rastreable, pero es imposible establecer quién tiene la propiedad de Bitcoin si se compró de forma anónima.
Seguridad	Suponiendo que el cliente practique medidas sólidas de seguridad en Internet, como el uso de contraseñas seguras y autenticación de dos factores, la información de una cuenta bancaria es tan segura como el servidor del banco que contiene la información de la cuenta del cliente.	Cuanto más crece la red de Bitcoin, más segura se vuelve. El nivel de seguridad que tiene un poseedor de Bitcoin con su propio Bitcoin depende totalmente de ellos. Por esta razón, se recomienda que las personas utilicen almacenamiento en frío para cantidades más grandes de Bitcoin o cualquier cantidad que se pretenda conservar durante un período prolongado.
facilidad de las transferencias	Una identificación emitida por el gobierno, una cuenta bancaria y un teléfono móvil son los requisitos mínimos para las transferencias digitales.	Una conexión a Internet y un teléfono móvil son los requisitos mínimos.

el hardware de uso y en cada una de ellas se busca la mayor eficiencia y estas son:

- **Minado por CPU:** Es la forma mas antigua e ineficiente de minar se refiere a la capacidad computacional del procesador, actualmente no se puede minar con este metodo.
- **Minado por GPU:** Se trata del uso del chip gráfico que se usa en la computacion, con ella se op-tiene varios ordenenes de magnitud de potencia con respecto al CPU, Ahora es el estandar en el minado por que es mas capaz de generar Hashes (La tasa de hash es la unidad de medida de la potencia de procesamiento de la red Bitcoin)
- **FPGA y ASIC:** FPGA son las siglas de Field Programmable Gated Array es un circuito integrado y están diseñadas para el minado de Bitcoin con lo cual se genera mas ganancias y menor consumo energético pero no fue suficiente y se diseño el ASIC(Circuito Integrado para Aplicaciones Específicas)
- **Minería por Cloud:** Se refiere a servicios en la nube que alquilan sus unidades de computo usando plataformas de economías de escala con lo cual se busca rentabilizar.

El rendimiento del minado se ha relacionado con el precio de la criptomoneda veamos en la figura su evolución en el tiempo ver (Figura 3):

Ahora veamos el impacto de otras criptomonedas como: Ethereum permite a los desarrolladores crear e implementar aplicaciones descentralizadas. Además, cualquier servicio centralizado puede ser descentralizado utilizando la plataforma Ethereum. El potencial de la plataforma Ethereum para construir aplicaciones no está limitado por nada más que la creatividad de los creadores. Según Cointelegraph (2021) en la siguiente lista veamos las principales aplicaciones del ether:

- **Gnosis :** Un mercado de predicción descentralizado que permite a los usuarios votar sobre cualquier cosa, desde el tiempo hasta los resultados de las elecciones.
- **EtherTweet :** Esta aplicación toma su funcionalidad de Twitter, proporcionando a los usuarios una plataforma de comunicación completamente sin censura.
- **Weifund :** Una plataforma abierta para campañas de crowdfunding que implementa contratos inteligentes.
- **Uport :** Proporciona a los usuarios una identificación auto:soberana que les permite recopilar verificaciones, iniciar sesión sin contraseñas, firmar digitalmente transacciones e interactuar con las aplicaciones de Ethereum.
- **Provenance :** El objetivo del proyecto es crear un marco de información abierto y accesible para

Figura 3

Evolucione el tiempo con el tipo de cambio actual en Dolares Estadounidense



Fuente: <https://g.co/finance/BTC-USD?window=MAX>

que los consumidores puedan tomar decisiones informadas sobre sus compras. Esto se hace a través del rastreo de los orígenes y la historia de los productos.

- **Augur** : Un mercado de predicción y pronóstico de código abierto que premia las predicciones correctas.
- **Alice** : Una plataforma que pretende aportar transparencia a la financiación social y la caridad a través de la tecnología Blockchain.
- **Bitnation** : la idea es que los actos administrativos y los servicios gubernamentales se procesen utilizando "tecnología blockchain.^a a través de una plataforma descentralizada: contratos, seguros, certificados y mucho más, todo lo que un ciuda-

dano exige del estado, supuestamente (Frankfurter Allgemeine, 2016).

En la actualidad la consolidación de Ethereum ha sido sorprendente como también su acogida, en el siguiente (figura 4) vemos como se comparan el crecimiento de estas dos criptos en el último año.

A pesar de la caída de Ether(en si de ambas) vemos que Ether sigue siendo sostenible y es un buen indicador porque no tubo problemas como si mencionar a Bitcoin.

Ahora siguiendo el sintaxis vemos otras

Figura 4

Comparativa en el último año de Bitcoin (Naranja) y Ethereum (Azul)

Ethereum a Dólar estadounidense

ETH / USD

1.885,06 ↑ 688,10 % +1.645,87 1 año

19 jul, 4:14:59 UTC · Coinbase · Renuncia de responsabilidad



Fuente: <https://g.co/finance/ETH-USD?window=1Y&comparison=BTC-USD>

aplicaciones y una que es peculiar además de interesante: Non-Fungible Token (NFT) es un tipo de criptomoneda que se deriva de los contratos inteligentes de Ethereum. NFT se propuso por primera vez en Ethereum Improvement Proposals (EIP) - 721 (Ethereum, 2018) y se desarrolló más en EIP-1155 (Ethereum, 2018). NFT se diferencia de las criptomonedas clásicas como Bitcoin en sus características inherentes. NFT es único que no puede intercambiarse de manera similar (de manera equivalente, no fungible), lo que la hace adecuada para

identificando algo o alguien de una manera única. ¿y como funciona NFT?.

Los NFTs no son intercambiables porque son únicos, aunque pueda haber copias fuera. Sin embargo, un NFT sí puede venderse a otra persona. Según señala la escuela de negocios, la mayoría de estos tokens se escriben en la red Ethereum (Funds People, 2021). Según McDougall (2021) los pasos a seguir son:

- Lo primero es decidir qué blockchain se usará,

siendo Ethereum lo más popular, aconseja el especialista de Lemon Cash.

- Luego, agrega, se debe contar con una billetera cripto que soporte esas redes y contar entre 50 y 100 dólares en ether.
- Acceder a una plataforma como OpenSeahref para elegir el archivo a tokenizar.

A continuación ponemos en mención las principales repercusiones y hechos referidos al uso de la tecnología de Blockchain:

Caso El Salvador: El salvador es el primer país en adoptar esta criptomenda(Bitcoin) con la cual subió, un día después de que El Salvador aprobara una ley para adoptar Bitcoin como moneda de curso legal (Kharpal, 2021). El Salvador es un caso muy interesante del uso de Bitcoin porque se esta usando el Bitcoin como metodo de pago legal y con ello se pudo observar incremento de inversión en El Salvador, pero Legalizar el bitcoin tiene consecuencias de gran alcance y cambiará radicalmente el país, de forma indefinida. Es un gran experimento en el que los salvadoreños son los conejillos de indias y nadie sabe exactamente cuál será el resultado final. (Deutsche Welle, 2021). De acuerdo a Morgan (2021) si bien el movimiento de El Salvador para legalizar bitcoin reci-

bió apoyo mayoritario de la comunidad bitcoiner, también continúa recibiendo expresiones de escepticismo y críticas. Además de JPMorgan, el Fondo Monetario Internacional (FMI), el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) también han abordado el tema.

¿Porque la inteligencia artificial debería de ayudarse del Blockchain? Una respuesta corta para que la IA funcione a pleno rendimiento, necesita un lugar donde almacenar toda la información que ha aprendido sobre nosotros. Y qué mejor lugar que un blockchain seguro (Tecno Hotel, 2020). Ahora sumarle que la inteligencia artificial, tiene una tasa de error más baja en comparación con los humanos al codificar.

Ha habido una integración notable entre AI y blockchain. Algunos ejemplos de esto incluyen la cadena de bloques Singularity.Net Singularity.Net y el programa de inteligencia artificial, que se creó para mejorar las pruebas de contratos inteligentes. Segun Brytskyi (2018) La empresa de cadena de suministro, Nahame, también ha incorporado tecnología blockchain e IA para ayudar a las empresas con la auditoría. Ademas resume los beneficios de esta colaboracion entre blockchain:

- Agregar un mayor rendimiento de la IA traerá almacenamiento a la cadena de bloques al facilitar

el acceso a los datos no estructurados.

- Puede integrar cualquiera de las tecnologías a través de la API de su sitio web existente.
- Una cadena de bloques integrada con inteligencia artificial ayudará a las organizaciones a reducir su consumo de energía.
- Dado que la IA aprende y se adapta a su entorno, combinado con blockchain, no hay duda de que aprenderá el proceso y la arquitectura de la red blockchain.

La cadena de bloqueo y la IA son los dos lados extremos del espectro tecnológico: uno fomenta la inteligencia centralizada en plataformas de datos cercanas y el otro promueve aplicaciones descentralizadas en un entorno de datos abiertos (Corea, 2017). De acuerdo a Lipton (2018) si encontramos una manera inteligente de hacerlos trabajar juntos, las externalidades positivas totales podrían amplificarse en un abrir y cerrar de ojos.

CONCLUSIÓN

En este artículo, al iniciar comenzamos con la perceptiva del uso de la inteligencia artificial aplicada en la redes neuronales para el estudio del blockchain revisamos el estado del arte relacionado con el uso y aplicabilidad de Funciones de block-

chain y almacenamiento descentralizado que en el texto es una palabra que se esta envolviendo en un termino muy comun de gran valor para el mercado. Además, presentamos una discusión taxonómica detallada y comparaciones de implementaciones comunes de blockchain en términos de operaciones de inteligencia artificial descentralizadas, los tipos de blockchain e infraestructura y protocolos de consenso. Una extensa análisis de aplicaciones blockchain para multi-agente inteligente los sistemas se revisan con respecto a la gestión de datos descentralizada y la infraestructura para la IA.

Es un hecho que tanto las inteligencia artificial y el Blockchain nacieron para quedarse, la inteligencia artificial es una tecnología ya consolidada, madura con miles de investigaciones y aplicaciones reales que estan transformando este mundo para bien. Pero lo que es innegable que la novedad del Blockchain es sorprendente la escala que a llegado, lo muy favorable que es sector financiero ya visto en ejemplos del Bitcoin ademas sumarle la potencialidad de Ethereum, o como usando NFTs puedes mantener la autenticidad de un material hasta añadirle valor. Como cada nueva tecnología trae retos y desafíos. Desde nuestra perceptiva creemos que la tecnología de Blockchain esta cambiando el mundo hacia uno descentralizado, seguro, muy optimizado gracias a la correlación del

Bibliografía

- Bernard, M. (2018). Artificial Intelligence And Blockchain: 3 Major Benefits Of Combining These Two Mega-Trends. Consultado el 22 de junio de 2021, desde <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/03/02/artificial-intelligence-and-blockchain-3-major-benefits-of-combining-these-two-mega-trends/>
- Berzal, F. (2018). Redes Neuronales & Deep Learning. *Departamento de Ciencias de la Computacion e IA, 1*, 31. <https://doi.org/10.0903-2030-2>
- Bocek, T., Rodrigues, B. B., Strasser, T. & Stiller, B. (2017). Blockchains everywhere - A use-case of blockchains in the pharma supply-chain. *Proceedings of the IM 2017 - 2017 IFIP/IEEE International Symposium on Integrated Network and Service Management*, 772-777. <https://doi.org/10.23919/INM.2017.7987376>
- Brytskyi, O. (2018). Decentralized AI: How AI and blockchain can work together. Consultado el 19 de julio de 2021, desde <https://espeoblockchain.com/blog/decentralized-ai-benefits>
- Castelló Ferrer, E. (2019). The blockchain: A new framework for robotic swarm systems. *Ad-*

- vances in Intelligent Systems and Computing*, 881, 1037-1058. https://doi.org/10.1007/978-3-030-02683-7_77
- Cointelegraph. (2021). ¿Qué es Ethereum? Consultado el 18 de julio de 2021, desde <https://es.cointelegraph.com/ethereum-for-beginners/what-is-ethereum>
- Corea, F. (2017). The convergence of AI and Blockchain: what's the deal? | by Francesco Corea | Medium. Consultado el 19 de julio de 2021, desde <https://francesco-ai.medium.com/the-convergence-of-ai-and-blockchain-whats-the-deal-60c618e3acc>
- Denizhenko, M. (2020). Blockchain-based decisions: how it affects business | Cybersecurity and Technology News | Secure Futures | Kaspersky. Consultado el 18 de julio de 2021, desde <https://www.kaspersky.com/blog/secure-futures-magazine/permissioned-blockchain/35661/>
- Deutsche Welle. (2021). ACTUALIDAD | DW. Consultado el 19 de julio de 2021, desde <https://www.dw.com/es/actualidad/s-30684>
- Dhillon, V., Metcalf, D. & Hooper, M. (2021). *Blockchain Enabled Applications* (2.^a ed.). Apress. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-6534-5>
- Dinh, T. N. & Thai, M. T. (2018). AI and Blockchain: A Disruptive Integration. *Computer*, 1, 2. <https://doi.org/10.1109/MC.2018.3620971>
- Ethereum. (2018). EIP-1155: ERC-1155 Multi Token Standard. Consultado el 18 de julio de 2021, desde <https://eips.ethereum.org/EIPS/eip-1155>
- Frankfurter Allgemeine. (2016). Bitcoin statt Bargeld und Bitnation statt Staat Regierung. Consultado el 19 de julio de 2021, desde <https://www.faz.net/aktuell/feuilleton/debatten/die-digital-debatte/bitcoin-statt-bargeld-und-bitnation-statt-staat-regierung-14050237-p3.html?printPagedArticle=true>
- Funds People. (2021). Qué son los NFT y cuál es su relación con el blockchain - Funds People España. Consultado el 18 de julio de 2021, desde <https://fundspeople.com/es/glosario/que-son-los-nft-y-cual-es-su-relacion-con-el-blockchain/>
- Gayvoronskaya, T. & Meinel, C. (2021). *Blockchain* (firts). Springer Nature Switzerland AG. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-61559-8>
- Halaburda, H. (2018). Blockchain Revolution Without the Blockchain, 5. www.bank-

- banque - canada . caStaffAnalyticalNote / Noteanalytiquedupersonnel2018-5
- IBM. (2020). What are Neural Networks? | IBM. Consultado el 13 de julio de 2021, desde <https://www.ibm.com/cloud/learn/neural-networks>
- Khan Academy. (2020). El gradiente (artículo) | Khan Academy. Consultado el 18 de julio de 2021, desde <https://es.khanacademy.org/math/multivariable-calculus/multivariable-derivatives/partial-derivative-and-gradient-articles/a/the-gradient>
- Kharpal, A. (2021). Bitcoin (BTC) price jumps after El Salvador adopts it as legal tender. Consultado el 19 de julio de 2021, desde <https://www.cnbc.com/2021/06/10/bitcoin-btc-price-jumps-after-el-salvador-adopts-it-as-legal-tender.html>
- Legrand, J. (2020). Los casos de uso futuros de Blockchain para la ciberseguridad. Consultado el 18 de julio de 2021, desde <https://www.cm-alliance.com/cybersecurity-blog/the-future-use-cases-of-blockchain-for-cybersecurity>
- Lipton, A. (2018). Blockchains and distributed ledgers in retrospective and perspective. *High-Performance Computing in Finance: Problems, Methods, and Solutions*, 11-20.
- Masaccio. (2020). Inteligencia Artificial descentralizada – .io. Consultado el 18 de julio de 2021, desde <https://masaccio.io/blockchain-e-inteligencia-artificial-descentralizada/>
- McDougall, F. (2021). Qué es un NFT, para qué se usa y cómo se vende. Consultado el 18 de julio de 2021, desde <https://www.iproup.com/economia-digital/24021-que-es-un-nft-para-que-se-usa-y-como-se-vende>
- Morgan, J. (2021). JP Morgan: adopción de bitcoin en El Salvador los meterá en problemas a ambos. Consultado el 19 de julio de 2021, desde <https://www.criptonoticias.com/comunidad/adopcion/jp-morgan-adopcion-bitcoin-el-salvador-metera-problemas-ambos/>
- Nakamoto, S. (2008). Papel de efectivo electrónico P2P de Bitcoin. Consultado el 14 de junio de 2021, desde <https://archive.is/rMBtV>
- Pastorino C. (2018). Blockchain: qué es, cómo funciona y cómo se está usando en el mercado | WeLiveSecurity. Consultado el 14 de junio de 2021, desde <https://www.welivesecurity.com/la-es/2018/09/04/blockchain-que-es-como-funciona-y-como-se-esta-usando-en-el-mercado/>
- Pérez, H. (2021). Regulador de Reino Unido invierte USD 15 millones en campaña de ad-

- vertencia contra las criptomonedas - DiarioBitcoin. Consultado el 17 de julio de 2021, desde <https://www.diariobitcoin.com/paises/europa/reino-unido-europa/regulador-reino-unido-invierte-usd-15-millones-en-advertencia-contra-criptomonedas/>
- Salah, K., Rehman, M. H. U., Nizamuddin, N. & Al-Fuqaha, A. (2019). Blockchain for AI: Review and open research challenges. *IEEE Access*, 7, 127-149. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2890507>
- Steve, T. (2020). Using blockchain to improve efficiency | Finance Teams. Consultado el 18 de julio de 2021, desde <https://www.theaccessgroup.com/en-gb/blog/fms-how-finance-teams-can-use-blockchain-to-improve-efficiency/>
- Tambi, T. (2018). Gradiente, 5-9. Consultado el 25 de julio de 2021, desde https://www.academia.edu/34232251/CALCULO_AVANZADO_W_A_TSON_FULKS
- Tecno Hotel. (2020). Inteligencia artificial + blockchain: la ansiada evolución del sector hotelero. Consultado el 19 de julio de 2021, desde <https://tecnohotelnews.com/2020/02/20/inteligencia-artificial-blockchain-hoteles-futuro/>
- Wood, G. (2014). Ethereum: a secure decentralised generalised transaction ledger. *Ethereum Project Yellow Paper*, 1-32. <https://ethereum.github.io/yellowpaper/paper.pdf>
- Xataka. (2018). Qué es la inteligencia artificial. Consultado el 5 de julio de 2021, desde <https://www.xataka.com/robotica-e-ia/que-inteligencia-artificial>
- Xataka. (2021). El Salvador se convierte en el primer país del mundo en el que bitcoin se convierte en criptomoneda de curso legal, pero no sin polémica. Consultado el 19 de julio de 2021, desde <https://www.xataka.com/criptomonedas/salvador-se-convierte-primer-pais-mundo-que-bitcoin-se-convierte-criptomoneda-curso-legal-no-polemica>
- Xeridia. (2019). Redes Neuronales artificiales: Qué son y cómo se entrenan | [site:name]. Consultado el 22 de junio de 2021, desde <https://www.xeridia.com/blog/redes-neuronales-artificiales-que-son-y-como-se-entrenan-parte-i>
- Zheng, P., Zheng, Z., Wu, J. & Dai, H.-N. (2020). XBlock-ETH: Extracting and Exploring Blockchain Data From Ethereum. *IEEE Open Journal of the Computer Society*, 1, 95-106. <https://doi.org/10.1109/OJCS.2020.2990458>

Agradecimientos

Al MSc. EDISON LADERAS HUILLCAHUARI, por sus sugerencias, recomendaciones, apreciaciones y por brindarme la información necesaria para la formulación del presente artículo de revisión.

Agradezco también a las personas que contribuyeron en el desarrollo de esta investigación, a mis amigos de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, a la comunidad de \LaTeX y a la comunidad de usuarios de Python.