

TECNOLOGÍA DEL BLOCKCHAIN COMO HERRAMIENTA DE MEJORA PARA LA CADENA DE SUMINISTRO EN LAS EMPRESAS SIDERÚRGICAS MEXICANAS

TECNOLOGÍA DEL BLOCKCHAIN COMO HERRAMIENTA DE MEJORA PARA LA CADENA DE SUMINISTRO EN LAS EMPRESAS SIDERÚRGICAS MEXICANAS

Eveling Monroy Cabrera¹

MES Edgar Esaúl Vite Gómez²

RESUMEN

Blockchain, una tecnología emergente, se perfila como la siguiente revolución tras internet y las redes sociales. En México, donde el 68% de las empresas aún no adopta esta tecnología, surge la pregunta sobre su potencial impacto en la industria siderúrgica, vital para la economía y enfrentando desafíos como el exceso de capacidad y las importaciones crecientes, especialmente de China. Este estudio busca evaluar cómo la adopción de blockchain puede optimizar la cadena de suministro de la industria siderúrgica mexicana, analizando sus beneficios y su influencia en la competitividad del sector.

Palabras clave: Tecnología del blockchain. Cadena de suministro. Empresas siderúrgicas mexicanas.

ABSTRACT

Blockchain, an emerging technology, is poised to be the next revolution after the internet and social networks. In Mexico, where 68% of companies have yet to embrace this technology, questions arise about its potential impact on the steel industry a crucial sector for the economy grappling with challenges like overcapacity and increasing imports, especially from China. This study aims to assess how the adoption of blockchain can optimize the supply chain of the Mexican steel industry, analyzing its benefits and its influence on the sector's competitiveness.

¹ Alumna egresada de la Licenciatura en Comercio Exterior. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. E-mail: mo358463@ueh.edu.mx. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1558-5783>

² Asesor y autor de correspondencia. Maestro en Estudios Profesor investigador de tiempo completo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. E-mail: edgarvite@uaeh.edu.mx, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3170-6957>

Keywords: Blockchain technology. Supply chain. Mexican steel companies.

1. INTRODUCCIÓN

Blockchain, como tecnología emergente, se perfila como la próxima revolución tecnológica después de internet y las redes sociales. Ofrece una base de datos segura donde las transacciones y contratos se almacenan en bloques interconectados, cifrados y con marcas de tiempo inmodificables. En la actualidad, el panorama de adopción de blockchain en México es revelador.

La tecnología blockchain, inicialmente diseñada para criptomonedas, (Nakamoto, 2008), como un libro compartido e inmutable que facilita el proceso de registro de transacciones y seguimiento de activos en una red como se ha vuelto una tendencia en diversos sectores debido a su seguridad y trazabilidad.

Lo cual representa una evolución significativa en la forma en que se registran transacciones y se rastrean activos en redes, capaz utilizarse en diferentes sectores, lo que la hace una tendencia no solo en el mundo de las criptomonedas, sino que también en las diferentes áreas del conocimiento (Bartolomeo y Machin, 2016).

Según un estudio del Instituto Mexicano del Transporte realizado por Bastida et al., (2021), revela que el 68% de las empresas aún no han adoptado proyectos de blockchain, el 24% está en proceso de implementación con margen de mejora, y solo el 8% se muestra satisfecho con los resultados obtenidos.

Ante este contexto, surge una pregunta crucial: ¿cuál es el futuro de blockchain en la industria siderúrgica mexicana? Esta industria es esencial para sectores como la eléctrica, electrónica, infraestructura, automotriz y construcción. México, según datos de la Cámara Nacional de la Industria del Hierro y el Acero (2022) depende en un 38% de la producción basada en el reciclaje. Sin embargo, su capacidad de producción está subutilizada al 60%, lo que presenta desafíos para su expansión y eficiencia futura.

Actualmente la industria del acero en México enfrenta problemas de exceso de capacidad y aumento de las importaciones debido a la competencia desleal de naciones sin acuerdos de libre comercio, como China (CANACERO, 2022). La situación se agrava porque las medidas tomadas hasta ahora se

centran en aranceles y cuotas compensatorias en lugar de impulsar el crecimiento y la competitividad de manera sostenible (Merced y Cruz, 2016).

Este problema se ve agravado por la insuficiente inversión en ciencia, tecnología e investigación en México, en contraste con naciones desarrolladas como Estados Unidos, Alemania y Japón, que invierten más en estas áreas (UNESCO, 2020). Para superar estos desafíos y transformar la economía y la sociedad mexicanas, es esencial aumentar de manera constante y sostenible la inversión en ciencia, tecnología e investigación, tanto a nivel público como privado (Medeiros et al., 2019) (Estrada, 2018).

Enfocar y analizar esta problemática permitirá determinar la influencia del uso de la tecnología del blockchain para optimizar y favorecer el proceso dentro de la cadena de suministro de las empresas mexicanas siderúrgicas.

De tal manera que se logre así identificar los beneficios de utilizar la tecnología mediante sus diferentes aplicaciones en la cadena de suministro para optimizar procesos en las empresas del sector siderúrgico mexicano y reconocer el efecto que tiene la sobreproducción de otros países en industria del acero a través el análisis de indicadores económicos, que permitan valorar la evolución económica y los de beneficios que genera en este subsector.

Con los resultados obtenidos de este trabajo de investigación, se reconocerán áreas de oportunidad dentro de la complejidad de la cadena de suministro del sector y como es que la tecnología del blockchain pue óptimas para mejorar la eficiencia de la industria siderúrgica mexicana, aplicadas en las empresas que lo conforman para competir contra la sobreproducción de países con los que no se tiene un acuerdo de libre comercio.

La elaboración de ese trabajo se realizó bajo el uso de una metodología de tipo mixta con un enfoque comparativo, en la que se presenta una distinción de beneficios que ofrece el blockchain a la cadena de suministro, de igual manera se aplica la estadística descriptiva, a partir de bases de datos proporcionadas por el gobierno mexicano.

El desarrollo del tema se establece en cuatro apartados. El primero corresponde al estado del arte, los estudios previos al tema, con variables

relacionadas, lo cual permite abrir el panorama del estudio. En el segundo se analiza de manera comparativa la actual cadena de suministro en contraste con las ventajas potenciales que ofrece la incorporación de la tecnología del blockchain a la misma.

En tercer lugar, se sintetiza la información de la situación actual de la industria siderúrgica y por último se dan los resultados y conclusiones que permiten hacer la relación entre los temas, así como las limitaciones que se enfrentan por la actualidad del tema.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Estado del Arte

Aquí se proporciona un contexto sólido para abordar los impulsores clave de la industria siderúrgica en México, sus brechas clave y cómo el uso de blockchain en la cadena de suministro podría ser una estrategia beneficiosa para la industria en el contexto del comercio nacional e internacional. Además, se busca abordar aspectos clave como la importancia económica, la competencia internacional, la política gubernamental, la clasificación y las cadenas de valor, así como el impacto socioeconómico y la distribución local física.

Merced y Cruz (2016), describen como la industria siderúrgica de México ha sido una parte importante de la economía durante la última década, contribuyendo significativamente al producto interno bruto (PIB) y generando una cantidad importante de empleos directos e indirectos.

Carvajal (2011) evidencia en un artículo, la evolución de la producción de acero a nivel mundial. Donde destaca las estrategias que llevaron a China de ser un importador neto a convertirse en un exportador de materias primas para la industria del acero impulsando un nuevo crecimiento en esta cadena siderúrgica.

Barbero (2018), de la Universidad de Lima, presenta un artículo donde se expone el tema de la seguridad y transparencia de la tecnología del blockchain dentro de la cadena de suministro mediante un estudio cualitativo con una selección de 40 artículos.

Cruz et al., (2020) en este artículo tiene como fin analizar una solución para las cadenas de suministros en la ciudad de Babahoyo, aplicando la tecnología blockchain, con una metodología bibliográfica, documental, con técnicas como la encuesta y entrevistas dirigidas a empresas de la ciudad de Babahoyo que tuvieron actividades productivas en el año 2020 de manera que se permitió un análisis de flujo de trazabilidad de un producto, a través de la intervención de participantes dentro de la cadena de suministro.

Morales-Cardoso et al., (2020), en este artículo explica una propuesta de un modelo de cadena de suministro que sea soportado por la tecnología blockchain a través del desarrollo de contratos inteligentes utilizando un método descriptivo con énfasis en la investigación aplicada, ya que tiene como finalidad la solución de un problema industrial, por lo tanto se espera una solución tecnológica tangible.

Bastida et al., (2021) , presenta esta investigación realizada por la Coordinación de Transporte Integrado y Logística del Instituto Mexicano del Transporte, en el cual detalla un estudio exploratorio de la tecnología del blockchain, describiendo sus términos y características de igual manera, e aborda el impacto, beneficios, áreas de aplicación en las cadenas de suministro con la finalidad de formar una base de conocimiento y desarrollo de soluciones, que aporten valor al Sector de Comunicaciones y Transportes, y con ello, impulsar el crecimiento tecnológico del país.

Guillén et al., (2022), en este artículo el Centro de Estudios en Desenvolvimento Sustentável presenta una investigación basada en fuentes secundarias con un enfoque mixto, que fue exploratoria en cuanto al estudio de caso, puesto que expone el sector de licores en México para la implementación de tecnología blockchain como una estrategia de control en su comercialización, tiene como finalidad contribuir al desarrollo de una perspectiva más clara respecto a esta tecnología que a pesar de ser beneficiosa para las empresas que están interesadas en tener un mejor control y seguridad en su logística de sus productos el implemento del blockchain puede llegar a tener un alto costo.

2.2 Comparativa de ventajas de la tecnología del blockchain en la cadena de suministro

Desde hace un tiempo considerable, en el entorno empresarial se reconoce la cadena de suministro como un elemento esencial en la gestión. Las empresas ya no son entidades aisladas que operan de manera independiente; en su lugar, están interconectadas con el propósito principal de satisfacer las necesidades del cliente final, quien desempeña un papel central en todo el proceso (Carbajo de Lera et al., 2011).

El aporte más significativo de blockchain en su aplicación a la cadena de suministro es que cada actor puede ingresar y consultar información; de acuerdo a Bastida et al., (2021, pág. 11)

“La información ingresada se convierte en un bloque inmutable que se agrega a la blockchain, y solo puede ser consultada por los demás socios porque esta información está encriptada, brindando un alto nivel de seguridad contra archivos de información”. (Bastida et al., 2021 , pág. 11).

En la tabla 1 se hace una comparación de características actuales de una cadena de suministro en contra de las aportaciones que hace de la tecnología blockchain, el objetivo de analizar los beneficios potenciales que

Características	Cadena de suministro actual	Aportaciones del blockchain
Seguridad	Al ser parte de una cadena de suministro global la cadena de suministro se enfrenta vulnerable a interrupciones por causas externas, al igual que puede ser fuente de interrupción para otras empresas (Young y Esqueda, 2005). Actualmente en el país se lanzó la NMX-W-188-SCFI-2021 que requiere desarrollar e implementar procesos de seguridad de mercancías (DOF, 2022).	(Carbajo de Lera et al., 2011) y (Morales-Cardoso et al., 2020) Coinciden en que nadie puede alterar la información presente en la red para su propio beneficio utilizando la tecnología blockchain. Su implementación ayudaría a la cumplir con la Norma Mexicana antes mencionada.

brinda su implementación a fin de identificar áreas de oportunidad para la mejora de la misma.

Trazabilidad	En una cadena de suministro si no se utilizan métodos tecnológicos de rastreo es prácticamente imposible el rastreo de los elementos de una cadena con integrantes globales, lo cual dificulta el cumplimiento de la normatividad y la gestión de inventarios por mencionar algunos (Secretaría de Economía, 2013).	Las tecnologías modernas utilizan códigos para proporcionar códigos QR para información específica del producto y seguimiento RFID para la identificación y seguimiento del producto (Carbajo de Lera et al., 2011). Cada lote recibe una huella digital inmutable mediante su aplicación, y cualquier parte de la cadena de suministro puede acceder a estos datos (Lezama-León et al., 2023) (Barbero, 2018).
Transparencia	Los desafíos actuales incluyen la falta de visibilidad en tiempo real, retrasos en las comunicaciones, dificultades para rastrear productos y una gestión de inventario ineficiente. La falta de transparencia puede generar costos adicionales y pérdida de ingresos lo cual genera un motivo de preocupación (Young y Esqueda, 2005).	Provee una mayor transparencia ya que cada actor debe confirmar la validez de una transacción antes de agregarla (Carbajo de Lera et al., 2011). Además, disminuye la necesidad de documentación impresa al facilitar y garantizar la disponibilidad de los datos necesarios para la validación e identificación de las mercancías (Carbajo de Lera et al., 2011).
Confianza	La desconfianza en una cadena de suministro global puede surgir debido a la falta de transparencia, problemas de calidad, generados por una falta de tecnología en el proceso operativo, además de retrasos en la entrega y crisis globales. Esto puede tener efectos negativos en las relaciones comerciales y la eficiencia (Secretaría de Economía, 2013).	Los registros de transacciones transparentes que se producen utilizando tecnología blockchain, ayuda a mejorar la imagen y reconstruir la confianza de la cadena (Guillén et al., 2022). También simplifica la creación de contratos virtuales y ofrece más seguridad al transferir recursos. Permite a las empresas conocer la reputación de una empresa en función de las calificaciones de sus socios (Carbajo de Lera et al., 2011).
Optimización	Las cadenas de suministro se presentan como un desafío a la hora de buscar mejoras, ya que actualmente suelen ser complejas, con visibilidad limitada en tiempo real, procesos manuales, problemas de planificación y colaboración insuficiente. A menudo, enfrentan problemas de calidad, altos costos y una tendencia a resistirse al cambio. Además, son frecuentemente rígidas y propensas a interrupciones (Young y Esqueda, 2005).	Sin la existencia de intermediarios, los datos se pueden transferir con mayor precisión, lo que genera altos niveles de optimización. Tema se cobra más importancia cuando se habla referimos a las especificaciones de los insumos (Guillén et al., 2022). Lo cual permite una mejor utilización de recursos y evita pérdidas, y maximiza los demás otros beneficios (Carbajo de Lera et al., 2011).

Tabla 1 Comparativa de las características que aporta la tecnología del blockchain a la cadena de suministro.

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de (Carbajo de Lera et al., 2011), (DOF, 2022), (Guillén et al., 2022), (Lezama-León et al., 2023), (Morales-Cardoso et al., 2020), (Secretaría de Economía, 2013) y (Young y Esqueda, 2005).

2.3 Actual de la industria siderúrgica en México

En México, de acuerdo a Arreguín (2016), la industria siderúrgica desempeña un papel crucial en la economía, generando un valor agregado significativo y siendo esencial para la integración de las cadenas productivas.

La amenaza de importaciones de la industria siderúrgica china desde la década de 2010 llevó a la implementación de medidas arancelarias por parte de la Secretaría de Economía en octubre de 2015 (Merced y Cruz, 2016) incluyendo un aumento del 15 por ciento durante seis meses en productos de acero.

Es importante recalcar que los mayores problemas que enfrenta esta industria son la sobreproducción a nivel mundial y la competencia de la industria China que subvenciona su sector siderúrgico (González, 2019).

En un mundo la demanda de acero aumentó un 13% anual en promedio, China emergió como el principal contribuyente a la expansión de la industria siderúrgica. Como resultado, en 2014 China se consolidó como el principal consumidor de la producción de metales y minerales, absorbiendo de la producción mundial de acero el 45% y para el año 2022 según datos de la Asociación Mundial de Acero cuenta con el 54 % (González, 2019).

Sin embargo para Merced y Cruz (2016) las medidas implementadas para combatir la práctica desleal de China han resultado insuficientes para contener el diferencial de precio existente entre la producción local y las importaciones del sector, lo que, de continuar así, pondría en serio riesgo la viabilidad de los productores domésticos.

Ilustración 1 Evolución de la partición de la Industria Siderúrgica respecto al PIB 2015-2022

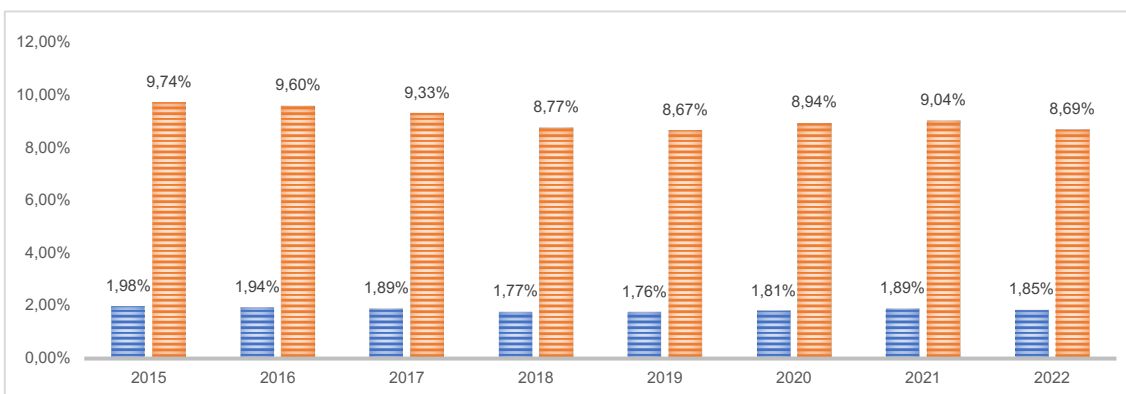


Ilustración 1 La gráfica presenta el valor porcentual del PIB real correspondiente a la industria metálica básica, en México a partir del año 2015 al 2022. Elaboración propia con datos obtenidos del Subsistema de Información Económica, Sistema de Cuentas Nacionales, por INEGI, 2022.

Ilustración 2 Evolución de las personas empleadas por la Industria Siderúrgica 2015-2022

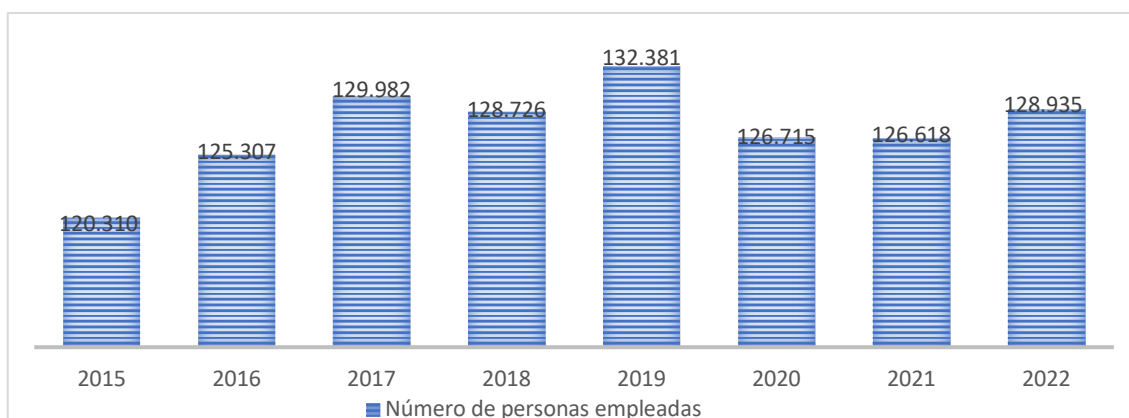


Ilustración 2 La gráfica muestra la cantidad de puestos de trabajo, con datos en miles de personas, que ha ofrecido la industria siderúrgica en México durante el 2015 al 2022. Elaboración propia con datos obtenidos de la Secretaría de Economía, Data México, por la (ENOE).

Ilustración 3 Evolución de la balanza comercial de artículos de hierro y acero del 2013 al 2022

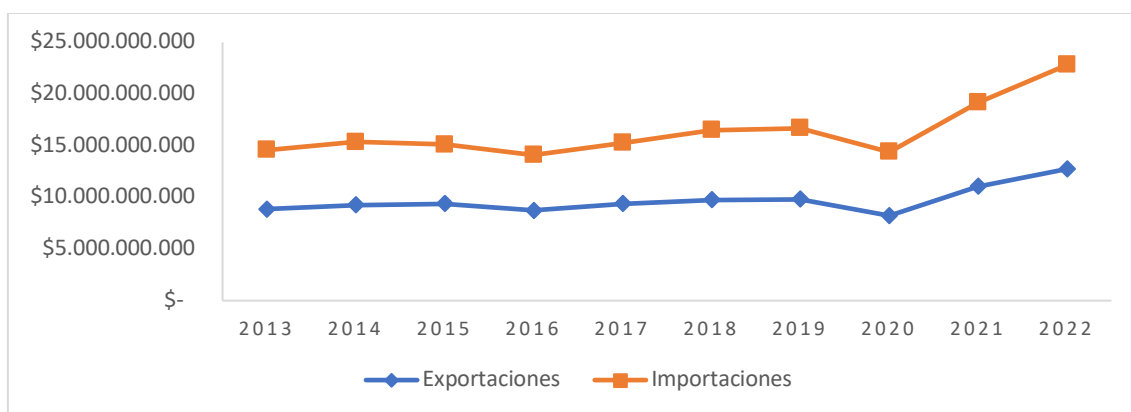


Ilustración 3 La gráfica presenta el valor de las exportaciones e importaciones, en millones de dólares a la industria siderúrgica, en México a partir del año 2013 al 2022. Elaboración propia con datos obtenidos de la Secretaría de Economía, Data México, 2022.

Ilustración 4 Evolución de las importaciones chinas de artículos de hierro y acero del 2013 al 2022

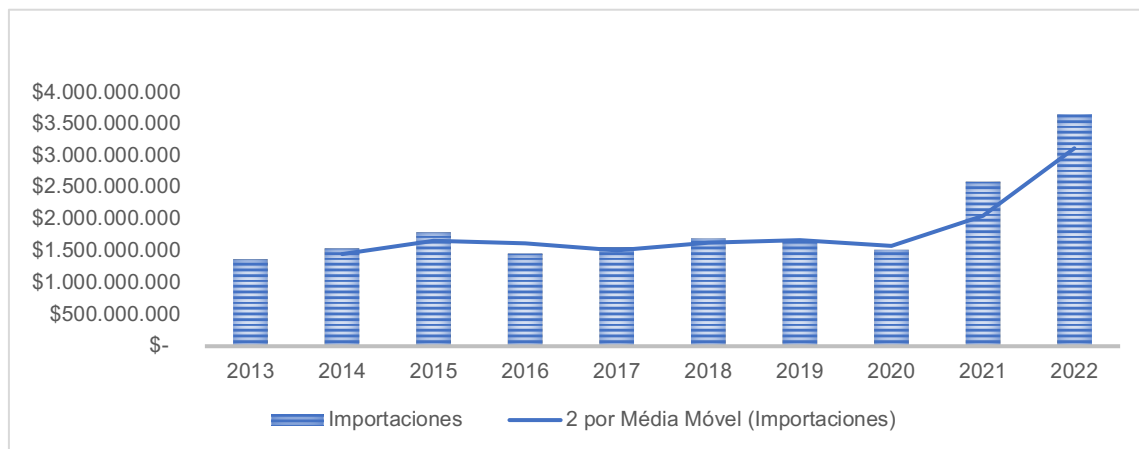


Ilustración 4 La gráfica presenta el valor de las importaciones chinas, en millones de dólares a la industria siderúrgica, en México a partir del año 2013 al 2022. Elaboración propia con datos obtenidos de la Secretaría de Economía, Data México, 2022.

En la ilustración 1 se demuestra la importancia del sector siderúrgico tanto para la industria manufacturera como para la economía en general, puesto que en promedio los últimos 7 años ha representado el 9.09% del PIB de toda la industria y 1.86% del PIB nacional, siendo el 2015 el mejor año con un aporte del 9.74% manufacturero y el peor 2019 con 8.67 % lo que representa una variación porcentual del -1.07%.

En la ilustración 2 se representa el indicador de número de personas empleadas por la industria, en promedio por año se emplearon 127,371 personas entre el periodo 2015-2022 siendo el año 2015 el que tiene el más bajo y el 2019 el más alto con un incremento del 10%.

En la ilustración 3 se representa la importaciones y exportaciones de artículos de acero, con un promedio de exportaciones en los últimos 10 años de \$6,671 MDD siendo el año más bajo 2020 con \$5,356 MDD y el más alto \$10,067 MDD representando un incremento del 75.6% en el intervalo de tiempo el promedio de importaciones fue de \$9,722 MDD siendo el año más bajo 2020 con \$8,220 MDD y el más alto 2022 con \$12,739,435 MDD con un incremento en promedio del 54.9%.

En la ilustración 4 se representa la mayor afectación al sector con las importaciones de productos de acero chinos pues en los últimos 10 años se han importado en promedio \$1,882 MDD siendo el año más bajo el 2013 con

\$1,367MDD y el más alto el 2022 con un total de \$3,647 MDD, del 2020 al 2021 se vio un incremento del 70% respecto a las importaciones, que representa el alza más grande.

3. METODOLOGIA

La presente investigación utiliza una metodología comparativa, la cual contrasta unas situaciones con otras para identificar sus semejanzas y diferencias (Baena, 2017). De acuerdo a una investigación documental, que recopila artículos científicos, tesis, artículos de libro y estudios exploratorios.

Por medio de una metodología comparativa se contrastan los beneficios que ofrece el blockchain a la cadena de suministro y las diferentes teorías de la innovación y el desarrollo económico, a fin de definir cómo se puede aprovechar esta tecnología en contraste con la situación actual de la industria siderúrgica y necesidad inherente de mejora e innovación, mediante información proporcionada por revistas científicas.

Se aplica la estadística descriptiva, a partir de bases de datos proporcionadas por el INEGI, CANACERO, Banco de México y el Instituto Mexicano del Transporte. Con naturaleza exploratoria, involucrando variables independientes en el estudio. Esto posibilitará un análisis detallado y comparativo de los datos recopilados, con el objetivo final de presentar las respuestas descubiertas en el estudio.

La naturaliza de la metodología será de tipo exploratoria, involucrando variables independientes en el estudio. Esto posibilitará un análisis detallado y comparativo de los datos recopilados, con el objetivo final de presentar las respuestas descubiertas en el estudio.

4. RESULTADOS

El dumping chino en la industria siderúrgica de México ha causado un daño significativo al mercado local al vender acero chino a precios artificialmente bajos. A pesar de las medidas arancelarias adoptadas por el gobierno mexicano para proteger su industria, el dumping continúa debido al exceso de capacidad china y al incumplimiento de las normas comerciales internacionales.

Pues tan solo el incremento de las importaciones chinas en los últimos 10 años ha sido constante en promedio del 14%, sin embargo, la preocupación radica desde los últimos 2 años que han aumentado del 50 al 70% las importaciones del sector, ya que en 2022 las importaciones chinas de productos de hierro y acero representaron 28.63% del total.

La adopción de la tecnología blockchain podría mejorar la seguridad y eficacia de la cadena de suministro de las empresas siderúrgicas mexicanas, a través de características tan importantes como las siguientes:

Seguridad Incuestionable: Asegura que los datos registrados sean seguros y a prueba de manipulaciones, brindando una capa adicional de seguridad en una industria crítica. **Trazabilidad y Transparencia:** Facilita el seguimiento preciso de los productos en toda la cadena de suministro, esencial para cumplir con normativas y garantizar la autenticidad de los productos siderúrgicos.

Optimización Eficiente: La automatización de procesos a través de contratos inteligentes reduce intermediarios, agiliza la ejecución de contratos y disminuye costos.

Fomenta la Confianza: La transparencia y trazabilidad fortalecen la confianza entre actores de la cadena de suministro, mejorando relaciones comerciales.

Sin embargo, también se encontraron retos significativos ante su adopción, a pesar de sus ventajas potenciales, existen obstáculos que deben superarse para aprovechar plenamente su potencial en este sector. Entre las dificultades más destacadas se encuentran las siguientes:

La falta de adopción generalizada se presenta como un desafío fundamental, puesto que es bajo el número de empresas que aún no han incorporado proyectos basados en blockchain. Reflejando una clara falta de familiaridad o confianza en la tecnología entre las empresas del sector.

Una de las barreras más evidentes es la inversión y recursos requeridos para implementar blockchain. Esta tecnología implica costos sustanciales en términos de infraestructura tecnológica, formación de personal especializado y un periodo de adaptación.

5. CONCLUSIONES

Los objetivos principales propuestos inicialmente plantean estudiar la viabilidad de adoptar la tecnología Blockchain como herramienta en la mejora de cadena de suministro en las empresas siderúrgicas mexicanas con la necesidad de facilitar el registro de información digital, pero sin riesgo de que sea editada o destruida de forma malintencionada.

El que se implemente un sistema con blockchain permitirá digitalizar los registros y emitirlos en una cadena de bloques permite ahorrar tiempo y dinero. Sin embargo, pese a estas ventajas, también se han identificado obstáculos significativos para la adopción generalizada de blockchain en este sector crítico. Uno de los desafíos clave es la falta de familiaridad y confianza en la tecnología blockchain por parte de muchas empresas del sector siderúrgico.

Además, la inversión y los recursos requeridos para implementar blockchain, como la infraestructura tecnológica y la capacitación del personal, representan un obstáculo financiero significativo.

Superar estos desafíos y aprovechar plenamente el potencial de blockchain en la industria siderúrgica mexicana puede proporcionar una ventaja competitiva significativa, alineándose con las teorías de Schumpeter y la Ventaja Competitiva de Porter en términos de innovación y reducción de costos. Además, podría contribuir a abordar problemas críticos como el dumping chino de manera sostenible y fortalecer la posición de la industria en el mercado nacional e internacional.

REFERENCIAS

- Arreguín, J. J. (2016). MERCADO GLOBAL DEL ACERO: EL RETO DE LA INTERNACIONALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA ACERERA MEXICANA. *Revista Global de Negocios*, 4(4), 83-94. <https://doi.org/https://ssrn.com/abstract=2670260>
- Baena, G. (2017). *Metodología de la Investigación*. Grupo Editorial Patria. Retrieved 10 de Septiembre de 2023, from <https://shre.ink/nMOJ>

- Barbero, M. L. (2018). Revisión de la capacidad de transparencia y confianza que ofrece la tecnología blockchain. *INTERFASES*(11), 119-133. <https://doi.org/10.26439/interfases2018.n011.2957>
- Bartolomeo, A., y Machin, G. (2016). INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN:SU IMPACTO EN LAS CIENCIAS ECONÓMICAS. *Dialnet.com*, 1-15. Retrieved 10 de Mayo de 2023, from <https://bdigital.uncu.edu.ar/fichas.php?idobjeto=15304>
- Bartolomeo, A., y Machin, G. (2016). INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN:SU IMPACTO EN LAS CIENCIAS ECONÓMICAS. *Dialnet.com*, 1-15. <https://shre.ink/nMOE>
- Bastida, M. B., Romero, E. d., y Sánchez, B. H. (2021). *Estudio exploratorio sobre la tecnología blockchain aplicada en cadenas de suministro*. Instituto Mexicano del Transporte. Retrieved 15 de Agosto de 2023.
- Bastida, M. B., Romero, E. d., y Sánchez., B. H. (2021). Estudio exploratorio sobre la tecnología blockchain aplicada en cadenas de suministro. (0188-7297), págs. 1-43. <http://normas.mobile.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt646.pdf>
- CANACERO. (2022). *CANACERO*. Retrieved 15 de Agosto de 2023, from <https://www.canacero.org.mx/aceroenmexico.php>
- Carbajo de Lera, P., Alfalla Luque, R., y Medina Lopez, C. (2011). La cadena de suministro del sector metalúrgico: un análisis de sus principales eslabones. *Working Papers on Operations Management*, 2(2), 14-24. Retrieved 3 de Septiembre de 2023, from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4787169>
- Carvajal, L. F. (2011). Reflexión sobre la industria del acero en el mercado globalizado. *Apuntes del CENES*, 30(51), 165 - 182. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/4795/479548754007.pdf>
- Cruz, N. K., Torres, N. M., Valero, M. I., y Torres., A. d. (2020). Análisis de la solución blockchain aplicada a las cadenas de suministro en la ciudad de Babahoyo. *JOURNAL OF SCIENCE AND RESEARCH*, 5(2528-8083),

831-844. Retrieved 10 de Agosto de 2023, from <https://doi.org/10.5281/zenodo.4451458>

Cruz, N. K., Torres, N. M., Valero, M. I., y Torres., A. d. (2020). Análisis de la solución blockchain aplicada a las cadenas de suministro en la ciudad de Babahoyo. *JOURNAL OF SCIENCE AND RESEARCH*, 5(2528-8083), 831-844. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4451458>

DOF. (2022). *Secretaría de Gobernación*. Ciudad de México: Diario Oficial de la Federación. Retrieved 30 de Agosto de 2023, from <https://shre.ink/nMO9>

Estrada, T. A. (2018). *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Mérida: CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTIFICA DE YUCATAN. <https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/RecursosHumanos/2018/Plan-de-Trabajo-Tomas-Gonzalez.pdf>

Estrada, T. A. (2018). *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Mérida: CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTIFICA DE YUCATAN. <https://shre.ink/nMOe>

González, J. A. (2019). *IMPACTO DE LAS IMPORTACIONES CHINAS Y SU EFECTO EN EL MERCADO COLOMBIANO DE ACERO*. UNIVERSIDAD DE CHILE. Retrieved 15 de Agosto de 2023, from https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/174359/Impacto_de_la_s_importaciones_chinas_y_su_efecto_en_el_mercado_colombiano_de_acero_2010%20%E2%80%93202017.pdf?sequence=4

González, J. A. (2019). *IMPACTO DE LAS IMPORTACIONES CHINAS Y SU EFECTO EN EL MERCADO COLOMBIANO DE ACERO*. UNIVERSIDAD DE CHILE. <https://shre.ink/nMcJ>

Guillén, A. L., Delgadillo, M. Y., y Torres, Y. S. (2022). LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN: UNA PROPUESTA LOGÍSTICA ANTE LA FALSIFICACIÓN DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS DE MÉXICO. *Revista CEDS*, 1-20. Retrieved 10 de Septiembre de 2023, from <https://periodicos.undb.edu.br/index.php/ceds/article/view/52/45>

Guillén, A. L., Delgadillo, M. Y., y Torres, Y. S. (2022). LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN: UNA PROPUESTA LOGÍSTICA ANTE LA

FALSIFICACIÓN DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS DE MÉXICO. *Revista CEDS*, 1-20.

<https://periodicos.undb.edu.br/index.php/ceds/article/view/52/45>

Lezama-León, E., Lezama-León, M., Solis-Galindo, A. E., Pérez-Pineda, E., y Figueroa-Urrea, H. (2023). Aplicación de la tecnología Blockchain como estrategia tecnológica en la logística. *Boletín Científico INVESTIGIUM de la Escuela Superior de Tizayuca*, 8(16), 12-18. <https://doi.org/https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/investigium/issue/archive>

Lezama-León, E., Lezama-León, M., Solis-Galindo, A. E., Pérez-Pineda, E., y Figueroa-Urrea, H. (2023). Aplicación de la tecnología Blockchain como estrategia tecnológica en la logística. *Boletín Científico INVESTIGIUM de la Escuela Superior de Tizayuca*, 8(16), 12-18. <https://doi.org/https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/investigium/issue/archive>

Medeiros, V., Godoi, L. G., y Teixeira., E. C. (2019). La competitividad y sus factores determinantes: un análisis sistémico para países en desarrollo. *Revista de la CEPAL*(129). Retrieved 10 de Agosto de 2023, from https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/45005/RVE129_Medeiros.pdf

Medeiros, V., Godoi, L. G., y Teixeira., E. C. (2019). La competitividad y sus factores determinantes: un análisis sistémico para países en desarrollo. *Revista de la CEPAL*(129). <https://shre.ink/nMtJ>

Merced, J. R., y Aldana, W. O. (2016). Desarrollo Económico Regional y Sustentable. En R. A. García, y N. S. Cruz, *Desarrollo Económico Regional y Sustentable* (págs. 21-47). UAEM. Retrieved 25 de Agosto de 2023, from https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/51753109/LibroDeasarrollo-libre.pdf?1486845739=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDesarrollo_economico_regional_y_sustenta.pdf&Expires=1693408846&Signature=b-zHSyllvVmZkVOGrg9BYM~dRINeWlhbGr3y5YzqsFJdi

- Merced, J. R., y Cruz, N. S. (2016). Desarrollo Económico Regional y Sustentable. En R. A. García, y N. S. Cruz, *Desarrollo Económico Regional y Sustentable* (págs. 21-47). UAEM. Retrieved 25 de Agosto de 2023, from <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/58182>
- Merced, J. R., y Cruz, N. S. (2016). Desarrollo Económico Regional y Sustentable. En R. A. García, y N. S. Cruz, *Desarrollo Económico Regional y Sustentable* (págs. 21-47). UAEM. Retrieved 25 de Agosto de 2023, from <https://shre.ink/nMcN>
- Morales-Cardoso, S., Morales-Morales, M. R., Chipuxi-Trujillo, V. W., y Paucar, J. (2020). Tecnología blockchain en la optimización de una cadena de suministro. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, 5, 161-180. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v5i2.1074>
- Morales-Cardoso, S., Morales-Morales, M. R., Chipuxi-Trujillo, V. W., y Paucar, J. (2020). Tecnología blockchain en la optimización de una cadena de suministro. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, 5, 161-180. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v5i2.1074>
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: un sistema de dinero en efectivo electrónico peer-to-peer1. Retrieved 10 de Agosto de 2023, from www.bitcoin.org
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: un sistema de dinero en efectivo electrónico peer-to-peer1. www.bitcoin.org
- Perasso, V. (2016). Qué es la cuarta revolución industrial(y por qué debería preocuparnos). *BBC Mundo*, 3. Retrieved 25 de September de 2022, from <https://shre.ink/nMcV>
- Secretaría de Economía. (2013). *Retos y tendencias en las cadenas de suministro en México y recomendaciones de política pública*. Secretaría de Economía. Retrieved 2023 de Agosto de 30, from <https://shre.ink/nMcL>
- Young, R. R., y Esqueda, P. (2005). Vulnerabilidades de la cadena de suministros: consideraciones para el caso de América Latina. *Revista Latinoamericana de Administración*(34), 63-78. <https://doi.org/http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=71603405>



Young, R. R., y Esqueda, P. (2005). Vulnerabilidades de la cadena de suministros: consideraciones para el caso de América Latina. *Revista Latinoamericana de Administración*(34), 63-78.
<https://doi.org/http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=71603405>