

## Estado del Arte de la Blockchain y su Aplicación a la Cadena de Suministros de las Plataformas Petroleras en la Región de Campeche

**Samuel Martínez González<sup>1</sup>**

[samuel.martinez17@gmail.com](mailto:samuel.martinez17@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0001-7188-1007>

Universidad Autónoma del Carmen  
México

**José Ángel Pérez Rejón**

[japerez@pampano.unacar.mx](mailto:japerez@pampano.unacar.mx)

<https://orcid.org/0000-0002-4888-7304>

Universidad Autónoma del Carmen  
México

**Beatriz Herrera Sánchez**

[bherrerah@pampano.unacar.mx](mailto:bherrerah@pampano.unacar.mx)

<https://orcid.org/0000-0002-6081-8985>

Universidad Autónoma del Carmen  
México

**Rubí del Carmen Gómez Ramón**

[rgramon@pampano.unacar.mx](mailto:rgramon@pampano.unacar.mx)

<https://orcid.org/0009-0007-7562-145X>

Universidad Autónoma del Carmen  
México

### RESUMEN

Los responsables involucrados en la gestión de la cadena de suministro se enfrentan día con día a diferentes retos a lo largo de toda la cadena de suministro, su impacto ambiental y vulnerabilidad se han convertido en importantes fuentes de preocupación. Además, su tarea se vuelve cada vez más compleja a medida que se expande la actividad económica mundial. Para hacer frente a estos cambios y con ello responder de manera inmediata, las industrias se han visto obligadas a cambiar su paradigma tecnológico. En este sentido, una de las tecnologías que están emergiendo y que ha tomado gran relevancia en las cadenas de suministro es la Tecnología Blockchain. Por lo tanto, el presente trabajo se centra en analizar el estado del arte de dicha tecnología y en dar a conocer las potenciales aplicaciones que la Blockchain puede ofrecer a la Cadena de Suministros de las Plataformas Petroleras en la Región de Campeche. Para ello, se explicará en que consiste esta tecnología y su funcionamiento, se incluyen sus términos y características más relevantes. La presente investigación es de tipo documental, el método de trabajo consistió en una revisión amplia del estado del arte respecto a la Tecnología Blockchain. Finalmente, se concluye que utilizar la Tecnología Blockchain en la Cadena de Suministro de las Plataformas Petroleras en la Región de Campeche, representa un gran salto en las empresas de dicha región, como actualmente las conocemos, debido a que asegura la calidad de la información, a través del principio de inmutabilidad de datos, así como también la eliminación de intermediarios al momento de realizar transacciones bancarias.

**Palabras clave:** *Tecnología Blockchain; Cadena de suministros; Plataforma petrolera; Campeche.*

---

<sup>1</sup> Autor Principal

## **State of the Art of Blockchain and its Application to the Supply Chain of oil Platforms in the Region of Campeche**

### **ABSTRACT**

Those responsible involved in supply chain management face different challenges every day throughout the supply chain, its environmental impact and vulnerability have become important sources of concern. Furthermore, their task becomes increasingly complex as global economic activity expands. In order to face these changes and thus respond immediately, industries have been forced to change their technological paradigm. In this sense, one of the emerging technologies that has become highly relevant in supply chains is Blockchain Technology. Therefore, the present work focuses on analyzing the state of the art of said technology and on publicizing the potential applications that Blockchain can offer to the Supply Chain of Oil Platforms in the Campeche Region. To do this, it will explain what this technology consists of and how it works, including its most relevant terms and characteristics. The present investigation is of a documentary type, the work method consisted of a comprehensive review of the state of the art regarding Blockchain Technology. Finally, it is concluded that using Blockchain Technology in the Supply Chain of Oil Platforms in the Campeche Region represents a great leap in the companies of said region as we currently know them, because it ensures the quality of the information, through of the principle of data immutability, as well as the elimination of intermediaries when carrying out bank transactions.

**Keywords:** Blockchain; Supply chain; Oil Platform; Campeche.

*Artículo recibido 15 mayo 2023*

*Aceptado para publicación: 15 junio 2023*

## INTRODUCCIÓN

La Tecnología Blockchain ha sido muy controversial desde su aparición en el 2008, pues se desconoce con certeza si su creador, el renombrado "Satoshi Nakamoto", es una persona o un grupo de personas que operan bajo ese seudónimo, a esta nueva tecnología nadie le prestaba interés, pero con el paso del tiempo ha ido aumentando el auge que ahora parece estar en boca de todos, especialmente por el gran ascenso que han tenido las criptomonedas con relación a sus precios, especialmente el Bitcoin; en cambio, ahora se discute sobre una gran cantidad de aplicaciones que podría tener la Tecnología Blockchain que van desde los contratos inteligentes, en el sector financiero, en las cadenas de suministros, administración gubernamental, erradicación de la corrupción, incluso en las votaciones en países para poder garantizar la autenticidad. (Enríquez García, 2020).

Respecto a la Cadena de Suministro, en la Tecnología Blockchain se puede estructurar un modelo innovador para que la cadena de suministro combinada con la Blockchain y otras tecnologías como la RFID (Identificación por Radiofrecuencias), IoT (Internet de las Cosas), puedan usarse para crear un registro permanente, compatible y procesable de cada momento del viaje de un producto a través de las etapas por las que atraviesa un bien o un servicio producido. Uno de los problemas más comunes en la cadena de suministro son los procesos manuales en papel, que se caracterizan por pérdida de tiempo, lo cual genera errores, aumenta la probabilidad de fraude y entorpecen la gestión del inventario (Figueiras, 2021). La digitalización de productos en Blockchain, por ejemplo, puede reducir considerablemente la cantidad de papeleo en una cadena de suministro y aumentar de manera significativa la precisión de los registros. (Enríquez García, 2020).

Algunos antecedentes relacionados con esta investigación son los siguientes:

Barrón Bastida, et al., (2021), en su investigación "*Estudio exploratorio sobre la tecnología Blockchain aplicada en cadenas de suministro*" presenta un estudio exploratorio sobre la tecnología emergente Blockchain. Se incluyen sus términos y características más relevantes. Así mismo, se aborda el impacto, beneficios, áreas de aplicación en las cadenas de suministro y los sectores que son ideales para implementar Blockchain. Concluye que esta tecnología presenta un

gran potencial para las cadenas de suministro internacionales que puede aportar muchas ventajas para competir en mercados globalizados, al punto tal, que en un futuro el uso de esta tecnología puede convertirse en una estrategia competitiva para que las organizaciones se mantengan en el mercado internacional, permitiendo operar en entornos seguros con socios comerciales que se encuentran al otro lado del mundo y agilizando transacciones a través de sus procesos de validación.

Arizaga Silva, et al., (2021), en su estudio *“Tecnología Blockchain aplicado en los sistemas inteligentes de transporte”*, tuvo como objetivo llevar a cabo un análisis cuantitativo del estado del arte de la investigación de la tecnología Blockchain en los sistemas de transporte inteligente. Concluyendo que la Blockchain, como tecnología de base de datos, es un nuevo patrón de almacenamiento y computación distribuido. Sus características inherentes de (no) confianza distribuida, anonimato, integridad de los datos y disponibilidad proporcionan un gran potencial para resolver los problemas de los ITS actuales. Así, la tecnología Blockchain puede beneficiar a los ITS en el sentido de que la privacidad, la transparencia y la seguridad. En este artículo se presentó una breve reseña del estado del arte de las aplicaciones de la tecnología Blockchain en los sistemas de transporte inteligente.

Monleón Durá, A. (2020) en su estudio *“Sistema de trazabilidad para cadenas de suministro con Blockchain en un entorno empresarial”*, tuvo como objetivo, analizar el ecosistema de las cadenas de suministro con el fin de mostrar los beneficios de un programa basado en Blockchain para los distintos roles y sus necesidades particulares. El estudio estuvo conformado por un análisis de un escenario para el cual la tecnología Blockchain resulta especialmente beneficiosa. Posteriormente, realizó un diseño conceptual en el que observamos los componentes que formarán parte del sistema. El estudio concluye exponiendo cómo incrementar significativamente la seguridad mediante la tecnología Blockchain, la escalabilidad mediante los motores de búsqueda indexada y su obtención a través de dispositivos IoT.

Villegas Casado, M. (2018), en su investigación *“Blockchain y su Aplicación a la Cadena de Suministro”*, con objetivos de esclarecer el concepto, las características, los fundamentos y el funcionamiento de Blockchain de una forma simple y clara para que cualquier lector sea capaz de

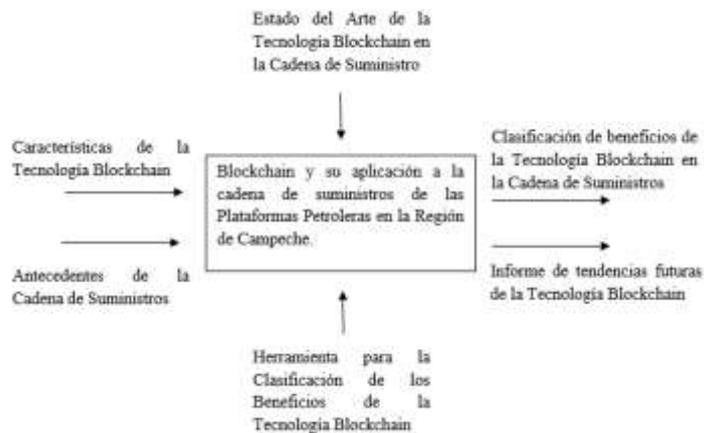
comprender esta compleja y novedosa tecnología, de igual manera en investigar las diversas aplicaciones que puede tener la cadena de bloques en todos los procesos que componen la cadena de suministro. El estudio concluye que las empresas u organizaciones deben de realizar una evaluación integral interna antes de implementar Blockchain en sus operaciones para garantizar la mitigación de los riesgos asociados a la tecnología. Cuestiones como el nivel de adopción del mercado o las posibles restricciones normativas, plantean una serie de inquietudes para la mayoría de las tecnologías emergentes.

Con base a lo anterior surge la siguiente interrogante:

¿Es posible que la aplicación de la Tecnología Blockchain pueda brindar beneficios a la Cadena de Suministros de las Plataformas Petroleras en la Región de Campeche?

En la siguiente figura, se muestra un diagrama de definición de integración para modelado de procesos.

**Figura 1.** Diagrama IDEF0 (Definición de integración para modelado de procesos).



Fuente: elaboración propia.

Actualmente, las cadenas de suministro son parte esencial de la economía global. Sin embargo, su impacto ambiental y vulnerabilidad se han convertido en importantes fuentes de preocupación. Además, su tarea se vuelve cada vez más compleja a medida que se expande la actividad económica mundial. Para hacer frente a estos cambios y con ello responder de manera inmediata, las industrias se han visto obligadas a cambiar su paradigma tecnológico. En este sentido, una de las tecnologías que están emergiendo y que ha tomado gran relevancia en las cadenas de

suministro es la tecnología de cadena de bloques, mejor conocida como Blockchain. De esta manera se pretende abordar los beneficios que puede brindar la Tecnología Blockchain en la cadena de suministro de las Plataformas petroleras en la región de Campeche.

## **METODOLOGÍA**

La presente investigación pretende hacer una revisión, un análisis y una interpretación del estado del arte de la Tecnología Blockchain, (Barrón, De la Torre y Hernández, 2021) “dada su naturaleza, esta tecnología ofrece una gran gama de aplicaciones para empresas de diferentes industrias, por ejemplo: en la gestión de las cadenas de suministro, la gestión de inventarios, las finanzas, la atención médica, votaciones, etc.” Por tal motivo se pretende dar a conocer los potenciales beneficios en la aplicación de la Cadena de Suministros de las Plataformas Petroleras en la Región de Campeche.

Considerando los criterios de utilidad definidos por Díaz-Barriga y Hernández (2002), la presente investigación se justifica por lo siguiente:

- **Conveniencia:** Se pretende que los resultados arrojados por la investigación ofrezcan una orientación a las empresas dedicadas a la Cadena de Suministro de las Plataformas Petroleras de la Región de Campeche sobre los beneficios que puede aportar la Tecnología Blockchain.
- **Relevancia Social:** Las conclusiones definidas a partir de esta investigación serán trascendentales para las empresas encargadas de la Cadena de Suministro de las Plataformas Petroleras en la Región de Campeche, ya que por medio de la Tecnología Blockchain se puede mejorar significativamente la eficiencia de un gran número de operaciones.
- **Implicaciones Prácticas:** Se pretende enlistar los beneficios que aporta la Tecnología Blockchain en la Cadena de Suministro de las Plataformas Petroleras en la Región de Campeche para la mejora y eficiencia de un gran número de operaciones.
- **Valor Teórico:** La investigación realizada servirá para enumerar los diferentes beneficios y aplicaciones que tiene la Tecnología Blockchain en la Cadena de Suministro de las Plataformas Petroleras en la Región de Campeche.
- **Utilidad Metodológica:** El análisis de los datos recolectados del estado del arte de la Tecnología Blockchain contribuirán en un eficiente registro de lo que pasa en cada etapa de

la operación logística, permitiendo disponer de información verificable y facilitar la colaboración eficiente entre los diferentes agentes que integran la Cadena de Suministro.

- Viabilidad: La investigación es viable, ya que se tiene un gran repertorio en cuanto al estado del arte de la Tecnología Blockchain y es posible obtener la información necesaria para la recopilación de los beneficios que se pueden obtener con dicha tecnología implementada a la Cadena de Suministro de las Plataformas Petroleras en la Región de Campeche.

El objetivo de este trabajo de investigación es analizar el estado del arte de la Tecnología Blockchain y dar a conocer los potenciales beneficios en la aplicación de la Cadena de Suministros de las Plataformas Petroleras en la Región de Campeche.

El enfoque de esta investigación es cuantitativo, ya que se utiliza la recopilación de información para poner a prueba o comprobar la hipótesis. El diseño descriptivo, que es parte de la investigación cuantitativa, busca caracterizar, exponer, describir, presentar o identificar aspectos propios de una determinada variable, en este caso, se busca exponer los beneficios que aporta la Tecnología Blockchain a la Cadena de Suministro de las Plataformas Petroleras en la Región de Campeche.

La presente investigación es de tipo documental, el método de trabajo consistió en una revisión amplia del estado del arte respecto a la Tecnología Blockchain. Con la revisión documental se establecieron los siguientes puntos de investigación: 1) determinar qué debe entenderse por confianza en la Tecnología Blockchain, 2) comprender cómo funciona la Tecnología Blockchain, 3) determinar si la Tecnología Blockchain en la implementación de la Cadena de Suministro en las Plataformas Petroleras de la Región de Campeche ofrece confianza a las partes y 4) determinar si la Tecnología Blockchain puede ser considerada un depositario de confianza para la Cadena de Suministro en las Plataformas Petroleras de la Región de Campeche. La revisión documental del estado del arte consistió en un listado general de las fuentes y referencias conocidas, comenzando por los antecedentes de la Tecnología Blockchain, incluyendo también los antecedentes de la criptografía (funciones de HASH criptográficas, criptografía asimétrica, firmas digitales).

Como el análisis de esta investigación busca exponer los beneficios que aporta la Tecnología Blockchain al implementarla a la Cadena de Suministro de las Plataformas Petroleras en la Región

de Campeche, se necesita resaltar los fundamentos que faciliten superar el obstáculo a la comprensión; en este caso se describen los beneficios de la Tecnología Blockchain cuya implementación facilita un servicio específico, tal es el caso de la Cadena de Suministro de las Plataformas Petroleras en la Región de Campeche.

En consecuencia, la variable independiente es la Tecnología Blockchain y la variable dependiente resulta superar los desafíos que plantea la Cadena de Suministro. Por consiguiente, el objeto de estudio es la Tecnología Blockchain y el sujeto de estudio los desafíos de mejoras en la Cadena de Suministro en las Plataformas Petroleras en la Región de Campeche.

Con referencia a la evaluación de la Tecnología en la Logística de las Empresas Petroleras en la Región de Campeche, los avances tecnológicos no se pueden detener y la logística ha tenido que irse adaptando a estos cambios, aunque evidentemente a veces ocurre una resistencia al cambio y esto es lo que ocasiona frecuentemente problemas en la cadena de suministros. Por eso una adecuada gestión de los procesos logísticos son aquellos que llevan una buena práctica con soportes tecnológicos adecuados. (Kon Salazar, 2022).

Las empresas requieren tener mercancías o materia prima para transformarlas en algún proceso productivo y así distribuirlas, ya sea importando o exportando, por lo que es necesario que esta cuenta con una estructura logística la cual asegure que los productos sean movilizados en el lugar correcto, a la fecha estimada y en las mejores condiciones. (Santander, 2022).

La Cadena de Suministro se descompone en diferentes eslabones que intervienen directa e indirectamente en el abastecimiento de materiales y estos son: compras, almacén/gestión de inventario, almacenamiento, operadores logísticos/transporte. (Kon Salazar, 2022).

- Compras: esta etapa es la primera que ocurre en la cadena de suministro, donde se determina cuáles van a ser los proveedores y qué materia prima o suministro se va a necesitar para fabricar los bienes deseados, y en otros casos se determina la cantidad de productos fabricados que se va a comprar para su venta.
- Gestión de inventarios: Este proceso tiene el objetivo de tener los productos correctos en el lugar preciso y en el momento conveniente. Esto permite la visibilidad del inventario, es decir, saber cuándo los productos ingresan y la salida de estos mismos.

- Almacenamiento: El objetivo principal es custodiar la mercancía y ubicarla de la mejor forma posible para así lograr reducir los costos. Tiene la función de controlar físicamente todos los bienes del inventario, estableciendo un flujo de mercancía y una serie de objetivos secundarios: (a) rotación del stock controlada, (b) tener accesibilidad a todas las mercancías, realizando el menor número de traslados, (c) máximo aprovechamiento de la capacidad de almacenamiento tanto en altura como en superficie, (d) conseguir llevar los recuentos y los inventarios con facilidad, además de conocer el estado en el que se encuentran los productos.
- Transporte: Cuando hablamos de transporte en logística hablamos de la manera en que se movilizan los insumos, ya sea aéreo, marítimo, terrestre o multimodal; el uso del tipo de transporte que se elija dependerá de la distancia entre el origen y el destino. (Kon Salazar, 2022).

Para llevar a cabo la investigación y poder dar el direccionamiento que se desea hacia la cadena de suministro, es importante que en primera instancia se profundice un poco en la Tecnología Blockchain y en los conceptos esenciales para entender el funcionamiento y lograr una visión más clara de lo que se puede lograr a raíz de su utilización (García Escobar, J y Uribe Jaramillo, M., 2020).

Después de esto se presentarán los resultados de la encuesta realizada a una muestra de 50 personas puntuales de ciertas características, dicha encuesta tiene como objetivo conocer la posición actual de las organizaciones y extraer información que pueda ser utilizada para tener una aproximación del potencial que puede llegar a tener una aplicación de la Tecnología Blockchain en la cadena de suministro enfocada en las Plataformas Petroleras en la Región de Campeche, teniendo en cuenta el contexto actual y las respuestas obtenidas en esta encuesta.

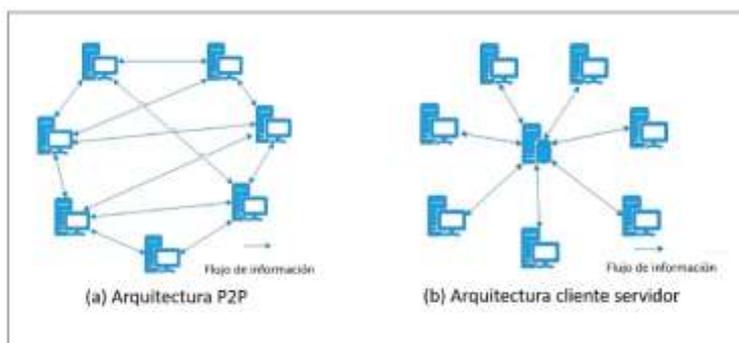
Finalmente, se utilizará toda la información obtenida para tratar de encontrar cuáles son las ventajas y limitaciones que puede traer el hecho de llevar a cabo un proyecto con Tecnología Blockchain buscando optimizar la cadena de suministro en las Plataformas Petroleras de la Región de Campeche.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A medida que el mundo digital continúa evolucionando y conforme el Internet se vuelve ampliamente accesible para la gente, se han desarrollado nuevas tecnologías utilizando su infraestructura. Sin embargo, la privacidad y seguridad se convirtieron en un problema. Es aquí, donde surgieron las bases de la Tecnología Blockchain.

La criptografía se considera la técnica esencial de la Tecnología Blockchain, ya que permite compartir información de forma encriptada por enormes redes de computadoras sin ninguna jerarquía. Para ello dependen de una red de igual a igual, en las cuales, se usa un protocolo de código abierto, permitiendo registrar transacciones mediante un entorno seguro a través del uso de la tecnología P2P. A continuación se muestra una figura, sobre las arquitecturas.

**Figura 2.** Arquitectura P2P y Arquitectura cliente servidor.



Fuente: (Valdés y Bastián, 2019).

A diferencia de una arquitectura cliente-servidor, en una arquitectura P2P hay una mínima dependencia de los servidores dedicados. En su lugar, las aplicaciones explotan la comunicación directa entre pares de hosts conectados. Los pares no son propiedad del proveedor del servicio, sino que son computadoras controladas por los usuarios. Los nodos son equipos de cómputo que forman parte de la red Blockchain, encargados de almacenar y distribuir en tiempo real copias actualizadas de las operaciones que se realizan. Cada vez que se genera un nuevo bloque de información, se añade una copia en todos los nodos de la red (BBVA, 2019).

Una cadena de bloques, conocida en inglés como Blockchain, es una estructura de datos cuya información se agrupa en conjuntos (bloques) a los que se le añade metainformaciones relativas a otro bloque de la cadena anterior en una línea temporal. En este contexto, cuando se habla de

las palabras "bloque" y "cadena", en realidad se está hablando de información digital (el "bloque") almacenada en una base de datos pública (la "cadena"). Los "bloques" en la cadena de bloques están formados por piezas digitales de información (Reiff, 2020).

Blockchain podría entenderse como un libro compartido e inmutable que facilita el proceso de registro de transacciones y seguimiento de activos en una red. Un activo puede ser tangible (una casa, un automóvil, efectivo, terreno) o intangible (propiedad intelectual, patentes, derechos de autor, marca). En este sentido, una red Blockchain proporciona los medios para registrar cualquier tipo de transacción y rastrear el movimiento de cualquier activo, ya sea tangible, intangible o digital, lo que reduce el riesgo y los costos para todos los involucrados (IBM, 2020).

Actualmente, la mayoría de los sistemas informáticos, trabajan de una manera centralizada, esto quiere decir que son manejados por una sola organización o entidad, y las personas que utilizan los recursos de esos sistemas confían en la organización que lo maneja. Por ejemplo, las personas depositan su dinero en los bancos y utilizan sus sistemas en línea para realizar transacciones de dinero, porque confían en esas organizaciones. (Barrón et al., 2021).

Además, existen organizaciones que utilizan sistemas de datos centralizados, donde todos los nodos de la red necesitan estar conectados a un nodo central para poder acceder a dichos datos. El problema es que, si no se puede acceder al nodo central, el sistema completo colapsaría. Si la información de este nodo central fuera eliminada y no tuviera mecanismos para salvaguardar la información y mitigar los daños, los datos podrían perderse para siempre. (Barrón et al., 2021).

Blockchain permite que computadoras distribuidas en distintos lugares almacenen información actualizada de forma permanente con todas las copias sincronizadas, sin la necesidad de depender de un intermediario que valide la información (IBM, 2020). Todos los nodos son responsables de la gestión y modificación de datos al mismo tiempo, por lo que corromper los datos es prácticamente imposible.

En la investigación de Rodríguez, N. (2020), menciona las siguientes características de la Tecnología Blockchain: No puede ser corrompida, debe ser una tecnología descentralizada, con seguridad mejorada, con registros distribuidos, contar con un consenso, establecer acuerdos más

rápidos: En comparación con los sistemas actuales, la Tecnología Blockchain ofrece acuerdos más rápidos al no depender de intermediarios o autoridades que controlen los activos.

Los principales beneficios del uso de la tecnología Blockchain son los siguientes: (Ospino, V., 2021): 1. Reducción del manejo de documentación física, 2. Reducción de errores, 3. Optimización, 4. Confianza, 5. Trazabilidad.

En cuanto a la trazabilidad, esta tecnología permite crear una huella digital inalterable para cada lote, y esta información puede estar disponible para todos los actores que intervienen en la cadena de suministro. Esta huella digital tiene una importante aplicación en la trazabilidad de productos que, por su naturaleza, necesitan ser fácilmente rastreables en caso de presentarse un caso de contaminación que pudiera poner riesgo vidas humanas, como pueden ser productos alimenticios o medicamentos. (Barrón et al., 2021).

En la cadena de suministro, la Tecnología Blockchain puede mejorar significativamente la eficiencia de un gran número de operaciones, pero las principales áreas donde se ha encontrado su máximo aprovechamiento, son las áreas de compras, almacén y embarque.

Una de las principales problemáticas del área de compras es que la búsqueda de proveedores puede estar afectada por intereses de terceros, ya sea por negligencia o por conveniencia de quien realiza las compras, la selección de proveedores no siempre es acorde a los intereses de la empresa, no hay manera de asegurar que los proveedores con quienes se trabaja son la mejor alternativa en calidad y precio.

La Tecnología Blockchain ofrece una plataforma común en la que fabricantes y proveedores convergen sin la necesidad de intermediarios, la identificación de posibles proveedores se vuelve más clara, las empresas pueden conocer de antemano la reputación del posible socio, con base en las calificaciones de sus clientes y proveedores, brindando una mayor confianza. Adicionalmente, la posibilidad de celebrar contratos de manera virtual agiliza en gran medida las operaciones.

Otra ventaja importante en el área de compras es la transferencia de información directamente entre los sistemas de información del cliente y del proveedor, evitando errores, alteraciones y posibles fraudes.

En el área de almacén y embarques es muy importante tener la información correcta y a la mano, la Tecnología Blockchain evita errores y devolución de mercancías, adicionalmente, facilita el uso de tecnologías de picking o preparación de pedidos. Incluso es posible que los clientes puedan conocer las existencias de los almacenes de sus proveedores para realizar sus pedidos.

El Transporte es una de las primeras áreas donde la aplicación de la Tecnología Blockchain demostró sus ventajas, ya que durante el traslado de una carga existen varios actores que están involucrados y necesitan conocer en tiempo real datos, como la ubicación de la mercancía, tener acceso a los documentos; como Carta Porte, lista de embarque, pedimentos, certificados de origen, permisos etc.

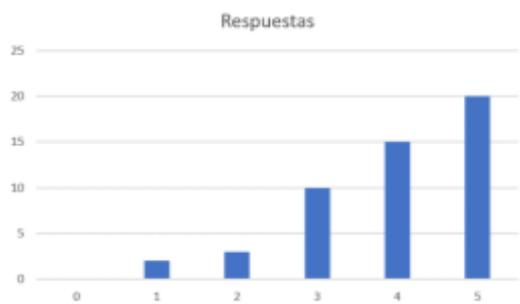
Toda esta información puede estar disponible para los diferentes interesados de manera segura y sin riesgo de que esta pueda ser interceptada por terceros para hacer mal uso de ella, o que pueda ser alterada. (Gómez, L., 2018).

También es posible dar seguimiento al vehículo en cuanto a su localización, velocidad y estado general de la unidad. Así como monitorear la carga en cuanto a temperatura, atmósfera controlada, vibraciones, etc. Esta información permite identificar problemas de manera oportuna y tomar decisiones adecuadas. (Barrón et al., 2021).

Luego de comprender más a fondo la Tecnología Blockchain y sus aspectos más fundamentales, es importante conocer la posición y pensamiento que tienen las organizaciones no solo con respecto a la tecnología específicamente, sino también con espacios en los que se promueva la evolución y avance tecnológico dentro de sus operaciones. Para ello, se construyó una encuesta de la cual participaron 50 personas pertenecientes a compañías tanto pequeñas, medianas o grande que tuvieran interés por la innovación, adaptación al cambio ocasionado por las nuevas tecnologías, proyectos de sostenibilidad y mejora continua a largo plazo; además de esto, deben considerar de gran importancia los procesos principales relativos a la gestión de la cadena de suministro y las operaciones logísticas. Se diseñó un instrumento con tres preguntas para conocer las respuestas de las organizaciones con respecto a la Tecnología Blockchain, a continuación, se presentan las preguntas realizadas a los 50 encuestados, acompañadas de su respectivo objetivo o finalidad y el análisis de las respuestas encontradas:

A la pregunta ¿Siendo 0 lo más bajo y 5 lo más alto, que tan importante considera usted el trabajo colaborativo entre diferentes organizaciones?, en la siguiente figura, se muestra el comportamiento sobre el trabajo colaborativo.

**Figura 3.** Trabajo colaborativo entre organizaciones.



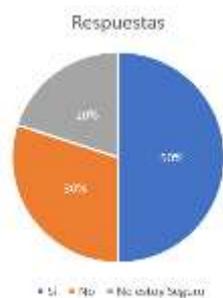
Fuente: elaboración propia.

El objetivo de esta pregunta se fundamenta en el enfoque de la aplicación de la Tecnología Blockchain y el aporte que le puede brindar a las compañías en un trabajo conjunto, por lo que se desea saber, sin que el encuestado conozca a profundidad esta tecnología, qué tan dispuesto está a la propuesta planteada, encontrando así un primer acercamiento a qué tan probable puede ser la implementación de un proyecto con Tecnología Blockchain según este enfoque en las organizaciones.

En la figura 3, mostrada anteriormente, se evidencia de manera contundente el patrón de pensamiento que tienen las compañías acerca del trabajo colaborativo como un factor clave para el cumplimiento de objetivos, ya que aproximadamente un 80% de las organizaciones encuestadas califican el trabajo colaborativo, en un tema de alta importancia (valores entre 4 y 5), un 15% de las organizaciones encuestadas consideran este tema como algo que tiene importancia moderada (valores entre 3 y 4) y en donde solo el 5% de las organizaciones considera que tienen una nula importancia.

Con respecto al cuestionamiento, en caso de que exista una manera segura de compartir la información. ¿Estaría usted dispuesto a compartirla con otras organizaciones de manera mutua, con el fin de aumentar niveles de competitividad y tamaño de mercados?, en la siguiente figura, se visualiza la información.

**Figura 4.** Compartir información entre organizaciones.



Fuente: elaboración propia.

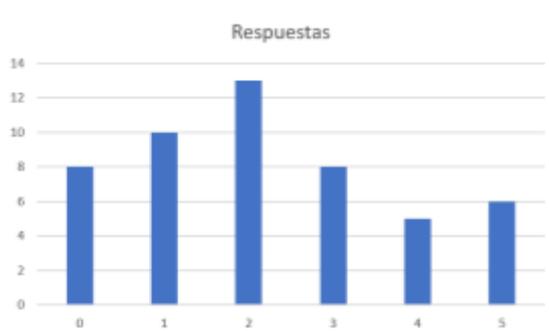
Hoy en día el mercado no se trata de acabar con la competencia, sino del crecimiento conjunto en la búsqueda de la expansión de mercados, optimización de los procesos y reducción de costos, para lo cual es indispensable la transferencia de información entre las empresas como método de colaboración, por esto con dicha pregunta se busca conocer qué tan dispuestas están las organizaciones a la hora de compartir su información en caso de que se les ofrezca una oportunidad de hacerlo de manera rápida, segura y transparente.

El análisis de esta pregunta ayuda a fortalecer la conclusión principal obtenida después de analizar la pregunta anterior, ya que un 35% de la muestra encuestada no cuenta con disposición de compartir su información, lo cual puede deberse a organizaciones que tienen pensamientos muy cerrados, en donde lo más importante es generar ventajas competitivas que permitan sobreponerse a los adversarios en un mismo nicho de mercado.

Sin embargo, es una parte muy reducida de la población la que no ha cambiado su mentalidad y esto genera un gran número de oportunidades en las otras compañías que sí se sienten en capacidad de abrirse a nuevas formas de operar y de crecer de manera conjunta en un mismo sector. Para este proyecto de investigación las respuestas son positivas, ya que permiten visualizar que las empresas actualmente no se encuentran cerradas al cambio y puedan optar por nuevos modos de operación.

Con relación a la pregunta, ¿Qué tan efectivo es el almacenamiento y utilización de los datos históricos recolectados en su organización a la hora de tomar decisiones relativas a la gestión de la cadena de suministro?, se puede observar en la siguiente figura.

**Figura 5.** Almacenamiento y utilización de datos históricos.



Fuente: elaboración propia.

El objetivo de esta pregunta es evaluar la efectividad de los sistemas de información actuales utilizados en estas compañías, con la finalidad de conocer que tan a gusto se sienten las organizaciones con ellos, o si, por el contrario, requieren de mejora en algunos aspectos.

El análisis de esta pregunta se dificulta un poco debido a que cada organización puede tener una percepción completamente diferente de lo que es un manejo efectivo de la información. Sin embargo, únicamente un 20% de la muestra encuestada considera que en su organización se le da buen manejo a la información recolectada, lo cual representa una oportunidad de mejora en los sistemas de información actuales y además de eso, generar conciencia en las empresas de que el poder de la información es abrumador y de las grandes posibilidades que pueden aparecer cuando las empresas trabajan de manera conjunta.

Según las respuestas recolectadas se puede evidenciar que existe disposición de las organizaciones hoy en día a la hora de realizar trabajos colaborativos, adaptándose a las formas de trabajar en la actualidad, por lo que se podría decir que se pasó de una competencia agresiva y destructiva a una en la que se busca aprovechar al máximo las oportunidades y ventajas que les brinda un crecimiento conjunto.

Anteriormente, la transferencia de información entre empresas del mismo sector era imposible; sin embargo, con el pasar de los años este pensamiento ha venido cambiando, en la encuesta se puede observar que la mayoría de empresas están dispuestas a compartir su información y buscar soluciones colaborativas siempre y cuando exista una manera segura y fácil de hacerlo, que asegure transparencia y responsabilidad del manejo de la información entre las partes involucradas, especialmente cuando se trata de organizaciones que hacen parte de la misma

cadena de suministro y caminan hacia un mismo objetivo de manera que el crecimiento de una genere progreso en las demás. Aun así, es algo que ha venido creciendo poco a poco y existen todavía muchas compañías que dudan de que pueda ser algo efectivo a la hora de generar valor a la empresa.

Por otra parte, en la actualidad las empresas tienen la necesidad de mejorar el almacenamiento y utilización de la información para la toma de decisiones en la gestión de la cadena de suministro. En la encuesta se tuvo un puntaje promedio en cuanto a la efectividad de estos aspectos, y aunque en algunos casos tengan buenos sistemas de análisis, los bajos puntajes indican que sigue existiendo una oportunidad de mejora.

En relación con lo anterior, las personas encuestadas concuerdan en diferentes aportes que pueden brindar las nuevas tecnologías emergentes como es la Tecnología Blockchain a la gestión de la cadena de suministro, entre los cuales se encuentra una mejor comunicación y manejo de los proveedores, optimización de recursos haciendo más inteligentes las operaciones logísticas, disminución de costos, aumento en la eficiencia y disposición de la información en tiempo real entre otros.

Por último, están de acuerdo también con la importancia de estar a la par de las tecnologías que van emergiendo, pues les permitirá ser competitivos y sobrevivir en los mercados. Sin embargo, existen también algunas limitaciones como; el desconocimiento de las empresas en cuanto a estas tecnologías emergentes y su potencial, además de que no existen muchos casos de aplicación efectiva en la actualidad, pues es un concepto nuevo en el ámbito de las cadenas de suministro.

## **DISCUSIÓN**

Con la información obtenida durante la investigación, se puede confirmar que la Tecnología Blockchain brinda varios beneficios sobre el enfoque tradicional, generando una orientación nueva que tiene el fin de cambiar los paradigmas en cada una de las acciones en la gestión y administración de la Cadena de Suministro en las Plataformas Petroleras en la Región de Campeche, a manera de tener un mayor control en la gestión de la información que se genera.

Sin lugar a duda, la Tecnología Blockchain presenta un gran potencial para las cadenas de suministro, ya que puede aportar muchas ventajas para competir en mercados globalizados, a tal

punto, que en un futuro el uso de esta tecnología puede convertirse en una estrategia competitiva para que las organizaciones se mantengan en el mercado internacional. (Santander, 2022).

Sin embargo, los beneficios de esta tecnología no son exclusivos para las grandes empresas, la Tecnología Blockchain puede también brindar respaldo a las pequeñas empresas; desde aquellas interesadas en ampliar sus mercados, aprovechando las plataformas ya existentes donde convergen en un ambiente seguro los compradores y proveedores.

Utilizar la Tecnología Blockchain en la Cadena de Suministro de las Plataformas Petroleras en la Región de Campeche, representa un gran salto en las empresas de dicha región, como actualmente las conocemos (García, S., 2006), debido a que asegura la calidad de la información, a través del principio de inmutabilidad de datos, así como también la eliminación de intermediarios al momento de realizar transacciones bancarias.

Al incluir la Tecnología Blockchain dentro de una cadena de suministro se puede seguir la trazabilidad de un producto, iniciando desde la adquisición de materias primas hasta culminado con el cliente final (Manobanda, C., 2021), otorgando una visión más amplia sobre el producto que se está consumiendo tales como: datos del proveedor, características de fabricación, certificado de calidad, entre otros.

El presente estudio propone una clasificación de beneficios orientados a la Cadena de Suministro de las Plataformas Petroleras de la Región de Campeche. Sin embargo, los beneficios de dicha clasificación pueden extenderse o adaptarse a la necesidad de la empresa que así lo requiere.

## **CONCLUSIONES**

Se puede observar en la presente investigación que la Tecnología Blockchain es un fenómeno en constante crecimiento, así mismo ofrece una variedad de beneficios que facilitan diversas áreas de trabajo en la cadena de suministros, de igual manera puede también disminuir tiempos de trabajo y costos.

Uno de los principales beneficios es la reducción de errores, dado que los datos son ingresados por la fuente de información original y son validados al momento, lo que reduce el número de intermediarios y esta información no puede modificarse por los demás colaboradores, por lo tanto,

el margen de error es mínimo, a la vez que es más seguro contra fraudes, ya que es posible detectar si alguien pretende alterar algún código.

De igual manera, la Tecnología Blockchain, tiene como ventaja la reducción del manejo de documentación física, dado que al eliminar el uso de documentos impresos tiene dos beneficios principales que son la reducción de costos para empresa y el beneficio para el medio ambiente al reducir el consumo de papel, porque la industria de fabricación de papel tiene efectos adversos para el medio ambiente, como la explotación forestal y el elevado consumo de agua. Finalmente, debido a su naturaleza basada en la confianza y en la inalterabilidad de los datos ingresados, la Tecnología Blockchain brinda más ventajas en su utilización.

## LISTA DE REFERENCIAS

- Aragonez, S. (2020). “Evolución de las cadenas de suministro en México”. The Logistics World.  
<https://thelogisticsworld.com/historico/evolucion-de-las-cadenas-de-suministro-en-mexico/>
- Arizaga Silva, J. A., Vásquez Sanjuan, J. J., Alonso Pérez, M. A., & Bonifacio Rodríguez, M. E. (2021, octubre). “Tecnología Blockchain aplicado en los sistemas inteligentes de transporte”. ResearchGate.  
[https://www.researchgate.net/publication/356145269\\_TECNOLOGIA\\_BLOCKCHAIN\\_APLICADO\\_EN\\_LOS\\_SISTEMAS\\_INTELIGENTES\\_DE\\_TRANSPORTE](https://www.researchgate.net/publication/356145269_TECNOLOGIA_BLOCKCHAIN_APLICADO_EN_LOS_SISTEMAS_INTELIGENTES_DE_TRANSPORTE)
- Barrón Bastida, M., de la Torre Romero, E., & Hernández Sánchez, B. (2021). “Estudio exploratorio sobre la tecnología Blockchain aplicada en cadenas de suministro”, (646.a ed.). <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt646.pdf>
- Bascuñana Catalá, A. (2019), *"Marco Conceptual y Estado del Arte sobre la aplicación del Blockchain en la Gestión de la Cadena de Suministro"*, (Tesis de Maestría), Universidad Politécnica de Valencia.
- Borrero, J.D. (2019): *"Sistema de trazabilidad de la cadena de suministro agroalimentario para cooperativas de frutas y hortalizas basado en la tecnología Blockchain"*, CIRIEC España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa, 95, 71-94, recuperado el 20 de Julio de: DOI: 10.7203/CIRIEC-E.95.13123.

- Enríquez García, H. C. (2020). "Tecnología Blockchain en Cadenas de Suministro; Mito, Realidad o Proyección". *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas*, 24(1), 173–188. <https://doi.org/10.30972/rfce.2414366>
- Figueiras, S. (2021), "¿Qué es una Cadena de Suministro?". <https://www.ceupe.mx/blog/que-es-una-cadena-de-suministro.html>
- García Escobar, J y Uribe Jaramillo, M., (2020), "*Evaluar la posibilidad de integrar la tecnología Blockchain en la gestión de la cadena de suministro*", Universidad EIA.
- García Santiago, F. A. (2006). "La Gestión de Cadenas de Suministros: Un enfoque de integración global de procesos. *Visión General*", 1, 53–62. <https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545874007.pdf>
- Gómez Lasala, I. (2018), "*Blockchain. La revolución en la industria*", Universidad Politécnica de Catalunya. <http://hdl.handle.net/2117/122913>
- IBM, (2020), "Tipos de redes blockchain", de IBM. <https://www.ibm.com/mx-es/blockchain/what-is-blockchain>
- IBM, (2020), "Arquitectura blockchain para transacciones confiables", de IBM, <https://www.ibm.com/cloud/architecture/blockchainArchitecture/reference-architecture/architectures/>
- Kon Salazar, Y.A., (2022), "Análisis de la Tecnología de Blockchain en la cadena de suministros para el comercio exterior", (Tesis de Licenciatura), Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Manobanda Paucar, C. D., (2021), "*Implementación de un modelo piloto para la gestión de la cadena de suministros utilizando Blockchain*", (Tesis de Licenciatura), Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Martner Peyrelongue, C. D. (2021). "*Reorganización logística y espacial de las cadenas de suministro marítimo-portuarias en México: entre el neoproteccionismo comercial y la pandemia del COVID-19*". *Revista Transporte Y Territorio*, (25). <https://doi.org/10.34096/rtt.i25.10955>
- Monleón Durá, A. (2020), "Sistema de trazabilidad para cadenas de suministro con Blockchain

- en un entorno empresarial”, (Tesis de Licenciatura), Universidad Politécnica de Valencia.
- Ospino Zapata, V. (2021). *“Factores determinantes para la aplicación de la tecnología Blockchain en la cadena de suministro”*, Tecnológico de Antioquia, Institución Universitaria.
- Petróleos Mexicanos. (2018), *“Sabías que Pemex está presente en todas las actividades de la cadena de valor de la industria petrolera”*. Twitter.  
<https://twitter.com/pemex/status/955951092382101504?lang=hi>
- Santander, (2022), *“Guía para saber que son las Criptomonedas”*.  
<https://www.santander.com/es/stories/guia-para-saber-que-son-las-criptomonedas>
- Villegas Casado, M. (2018), *“Blockchain y su Aplicación a la Cadena de Suministro”*, (Tesis de Licenciatura), Universidad de Sevilla.