

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS
AMÉRICAS**

CIENCIAS ECONÓMICAS

CARRERA DE COMERCIO INTERNACIONAL

**TRANSFORMACIÓN DIGITAL COMO FACILITACIÓN
ADUANERA DE COSTA RICA PARA EL AÑO 2022: CASO
BLOCKCHAIN**

**MODALIDAD DE TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE
LICENCIATURA EN COMERCIO INTERNACIONAL**

NOMBRE DEL AUTOR

JOSHUA VALLEJOS SÁNCHEZ

SAN JOSÉ, ABRIL 2023

INDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE IMÁGENES	8
CARTA DEL FILÓLOGO	9
Declaratorias y Agradecimiento	10
Dedicatoria.....	10
Agradecimientos	11
Resumen Ejecutivo	12
CAPITULO I: PROBLEMA	13
Planteamiento del problema de investigación	13
Justificación	15
Objetivos de la investigación.....	17
Objetivo general.....	17
Objetivos específicos	17
Antecedentes de la investigación.....	18
Antecedentes Nacionales	18
Antecedentes Internacionales.....	26
Proyecciones de la investigación	34
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	35
Revolución 4.0	35
Comercio Internacional.....	36
Estrategia de transformación digital de Costa Rica	38
Lineamientos de la estrategia.	39
Visión de la estrategia.	40
Líneas de acción.	41
Funciones y características del blockchain aplicadas al comercio internacional	41
Blockchain.....	41
Historia del blockchain.....	42
Criptografía.....	43
Funciones del Blockchain	44
Ciberseguridad.....	44

Inmutabilidad.....	45
Privacidad.....	46
Transparencia.....	46
Automatización.....	47
Interoperabilidad.....	48
Aplicaciones que utilizan blockchain.....	48
Tradelens.....	48
Tradelens en Costa Rica.....	49
Tradelens en Latinoamérica.....	50
Terminal Zarate.....	51
Terminal puerto Rosario.....	51
Terminal de Contenedores de Buenaventura.....	51
Puerto de Santos Brasil.....	52
Puertos chilenos.....	52
Secure Container Release (SCR).....	53
HanseBloc.....	54
Otros proyectos con blockchain.....	56
Áreas de mejora en Costa Rica.....	57
Innovación y tecnología.....	57
Facilitación del comercio.....	59
Acuerdo de Facilitación del Comercio.....	60
Sistema Aduanero Costarricense.....	61
Ley General de Aduanas.....	61
Servicio Nacional de Aduanas.....	62
Dirección General de Aduanas.....	63
Ministerio de hacienda.....	63
Tecnología de Información para el Control Aduanero.....	63
Ciberataque Ministerio de Hacienda y el TICA.....	64
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	66
Enfoque de la investigación.....	66

Diseño de la investigación	67
Análisis de contenido	68
Instrumentos utilizados en la investigación	69
Población y muestra	70
Población	70
Muestra	71
Unidades de Análisis	72
Fuentes de información	73
Fuentes primarias	73
Fuentes secundarias	73
Unidad de estudio	75
Unidad 1. Funciones	76
Unidad 2. Beneficios	76
Unidad 3. Áreas de mejora	76
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS	78
Unidad 1: Funciones	79
Categoría 1: Encriptación	79
Descripción	79
Análisis	81
Categoría 2: Velocidad	82
Descripción	82
Análisis	84
Categoría 3: Descentralización	84
Descripción	84
Análisis	86
Categoría 4: Disponibilidad	87
Descripción	87
Análisis	88
Categoría 5: Inmutabilidad	89

Descripción.....	89
Análisis	91
Unidad 2: Beneficios.....	92
Categoría 1: Seguridad	93
Descripción.....	93
Análisis	94
Categoría 2: Transparencia.....	95
Descripción.....	95
Análisis	96
Categoría 3: Eficiencia	97
Descripción.....	97
Análisis	98
Categoría 4: Confiabilidad	100
Descripción.....	100
Análisis	101
Categoría 5: Automatización.....	103
Descripción.....	103
Análisis	104
Categoría 6: Trazabilidad	106
Descripción.....	106
Análisis	107
Unidad 3: Áreas de mejora.....	108
Categoría 1: Tramitología.....	109
Descripción.....	109
Análisis	110
Categoría 2: Capacidad de repuesta	112
Descripción.....	112

Análisis	113
Categoría 3: Procesos	114
Descripción	114
Análisis	117
Categoría 4: Interoperabilidad	117
Descripción	117
Análisis	119
Categoría 5: Reducción de tiempos	121
Descripción	121
Análisis	123
Interpretación de los Datos.....	125
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	128
Conclusiones de la investigación.....	128
Recomendaciones de la investigación	130
CAPÍTULO VI: PROPUESTA	131
Objetivo	132
Objetivos específicos	132
Propuesta.....	132
Instituciones involucradas.....	132
MIDEPLAN	133
MICITT	133
Ministerio de Hacienda.....	135
Puerto Moín-APM Terminals.....	136
Puerto Caldera	140
Referencias.....	145
ANEXOS	157
Entrevista de la investigación	157

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Muestra de la investigación.....	71
Tabla 2 Matriz de codificaciones: Investigación con enfoque cualitativo	75
Tabla 3 Unidades y categorías de análisis.....	78
Tabla 5 Concesión APM Terminals Moín	138
Tabla 4 Etapas del Plan Maestro Portuario del Litoral Pacífico	141

ÍNDICE IMÁGENES

Imagen 1 Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0	39
--	----

CARTA DEL FILÓLOGO

Astrid Quirós Granados

Filóloga UCR

A quien interese:

Yo, Astrid Quirós Granados, Filóloga de la Universidad de Costa Rica; con cédula de identidad 3-438-182, inscrita en el Colegio Licenciados y Profesores, con el carné N° 80791 y en la Asociación Costarricense de Filólogos, con el carné N° 0096, hago constar que he revisado el trabajo. Y he corregido en él, los errores encontrados en redacción, ortografía, gramática y sintaxis. El trabajo se titula:

TRANSFORMACIÓN DIGITAL COMO FACILITACIÓN

ADUANERA DE COSTA RICA PARA EL AÑO 2022:

CASO BLOCKCHAIN

JOSHUA VALLEJOS SÁNCHEZ

Se extiende la presente certificación a solicitud del interesado, en la ciudad de San José a los veintitrés días del mes de marzo dos mil veintitrés. La filóloga no se hace responsable de los cambios que se le introduzcan al trabajo posterior a su revisión.

ASTRID CAROLINA QUIROS GRANADOS (FIRMA)
PERSONA FISICA, CPF-03-0438-0182
Fecha declarada: 23/03/2023 07:46:50 PM

Teléfono: 8315 95 27 Correo: asqui24@hotmail.es

Declaratorias y Agradecimiento

Dedicatoria

Deseo dedicar la presente tesina a mi abuelo Jorge Sánchez Montoya por ser mi principal guía a lo largo de mi vida y darme la fortaleza y serenidad para desarrollar el presente trabajo de investigación.

Posteriormente, le quiero dedicar el trabajo de investigación a mi madre y padre, Roxana Sánchez Brenes y Erick Vallejos Cortés, quienes fueron mis pilares durante la realización del presente trabajo; ellos han sido mi modelo por seguir, ya que, me han enseñado a que nada es imposible con esfuerzo y dedicación.

También me gustaría dedicarle el presente trabajo a mis abuelas, Anabelle Brenes Alfaro y Rosibel Vallejos Cortés, por el apoyo que siempre me han brindado; además, a mis tíos y madrina, Daniel Sánchez Brenes, Jorge Sánchez Brenes, Héctor Sequeira Hernández y Laura Sánchez Brenes por ayudarme y motivarme a ser una persona exitosa; a mi primos, Keiry Sequeira Sánchez y Jeirens Sequeira Sánchez por alentarme durante este proceso.

A mis amigos y compañeros de universidad por todo el apoyo brindado durante la realización de la tesina. Su ayuda y conocimientos fueron indispensables durante este largo proceso.

Agradecimientos

Primeramente, le agradezco a Dios por darme la capacidad y oportunidad de llegar tan lejos en cuanto a mi formación académica y poder completar uno de los procesos más importantes de mi vida; quiero agradecerle por darme el entendimiento, la paciencia, la fortaleza y sabiduría para realizar cada parte de la presente investigación y tomar las decisiones adecuadas para concluir adecuadamente el presente proyecto.

A toda mi familia, especialmente a mis padres Roxana Sánchez Brenes y Erick Vallejos Cortés, por toda la ayuda que me han dado, no solamente en lo económico, sino con los consejos y comprensión durante todo este proceso, además, agradezco a mis tíos Daniel Sánchez Brenes y Jorge Sánchez Brenes, quienes me ayudaron para poder financiar y cumplir una de mis metas. También, a mis abuelos Jorge Sánchez Montoya y Anabelle Brenes Alfaro por apoyarme y enseñarme que no hay que rendirse a pesar de las adversidades y siempre superarme como persona.

Asimismo, quiero agradecerles a todos mis compañeros de la universidad, especialmente Marvin Artavia, María José Rodríguez, Josué Beita y Sofía Guillén porque siempre estuvieron atentos y dispuestos a ayudarme en cuanto a consultas y consejos para el correcto desarrollo de mi tesis. A mis amigos Valeria Chinchilla, Dylan Meneses, Jairo Sánchez y Fabiana Blanco, ya que siempre me apoyaron y confiaron en mí durante este proceso. Por último, deseo agradecerles a los profesores de la universidad, porque durante toda la formación académica me brindaron su apoyo, conocimientos y motivación para profesionalizarme en comercio internacional.

De igual manera, le agradezco al director de la carrera de Comercio Internacional, MSc. Fernando Ramírez Cartagena, por su apoyo a lo largo de mi paso por la Universidad Internacional de las Américas.

Resumen Ejecutivo

En el presente trabajo de investigación se desarrolla el tema transformación digital como facilitación aduanera de Costa Rica para el año 2022: caso blockchain. De igual forma se basa en tres objetivos específicos desarrollados de manera amplia y del cual se extiende la muestra en estudio, dicha muestra está conformada por 10 personas, quienes, mediante una entrevista brindan una parte de la información esencial para el desarrollo y finalización del trabajo de investigación.

La transformación digital mediante el blockchain tiene como objetivo principal la digitalización, agilización y automatización de los procesos aduaneros y por esta razón, a nivel nacional la posible implementación de esta tecnología traerá consigo una serie de cambios que generen las condiciones necesarias para aumentar la productividad en el comercio transfronterizo de mercancías de Costa Rica.

Durante el año 2022, Costa Rica, específicamente el puerto de Moín a través de APM Terminals fue uno de los países elegidos para formar parte de la plataforma TradeLens; desarrollada por Maersk e IBM, hasta que poco tiempo después el proyecto fue dado de baja por parte de ambas empresas. Sin embargo, el simple hecho de que Costa Rica dentro de todos los países de la región Centroamericana haya sido considerado como el principal candidato para formar parte de una red internacional de este tipo basada en blockchain, tiene un gran peso de cara a los cambios tecnológicos experimentados en la actualidad.

Por lo tanto, el trabajo que se realice durante los próximos años de la mano del MICITT y su estrategia de transformación digital para el país, basada en las nuevas tecnologías disruptivas entre ellas la inteligencia artificial, internet de las cosas, machine learning y por supuesto el blockchain, se vendrá a mejorar los procesos relacionados a la importación y exportación de mercancías, de manera aumente considerablemente la competitividad del territorio costarricense.

CAPITULO I: PROBLEMA

Planteamiento del problema de investigación

La transformación digital en los procesos aduaneros se ha convertido en una tendencia a lo largo de los últimos años debido a que mediante la implementación de herramientas como la cadena de bloques (blockchain) en las actividades relacionadas con procesos aduaneros lo que se busca es la agilización, optimización, automatización y digitalización de los trámites relacionados al intercambio comercial de mercancías. Estas acciones se realizan con el fin de generar bases de datos de calidad necesarias para implementar sistemas de gestión de riesgos robustos y efectivos que mejoren la seguridad, productividad y competitividad de los países que adopten estas tecnologías dentro de su sistema aduanero.

De acuerdo con el Corcuera y García (2021) del Banco Interamericano para el Desarrollo (BID), la situación de las aduanas en Latinoamérica es la siguiente:

Las aduanas de América Latina y el Caribe (ALC) tienen la posibilidad de aprovechar nuevas tecnologías e innovaciones para impulsar su transformación digital y agilizar los procesos de logística del comercio exterior, lo que puede contribuir a mejorar la competitividad y al crecimiento de las economías de sus países. (párr.1)

En la actualidad, la transformación digital en las aduanas representa uno de los principales retos para la región de latinoamericana, debido a que la globalización cada día obliga a todos los actores del comercio internacional a innovarse para no perder competitividad. Otra situación que ha resaltado la necesidad de realizar cambios en las aduanas costarricenses ha sido la aparición del Covid-19, donde el rápido crecimiento del e-commerce ha propiciado al surgimiento de muchos emprendimientos que dependen del intercambio internacional de mercancías, por lo que el desarrollo e implementación de tecnologías es esencial para agilizar el flujo de las cargas.

La tramitología dentro del territorio costarricense suele ser la raíz de muchas de las áreas de mejora del país y el sistema aduanero no es la excepción, ya que, a pesar de que es necesario realizar un cambio tecnológico urgente, este también debe ir de la mano de una serie de modificaciones en la normativa nacional las cuales permitan el uso de documentos digitales en lugar de los físicos, de manera que se reduzcan los tiempos de tránsito, gastos y exista una mayor

seguridad y fiabilidad en cuanto a la documentación, pues esta proviene de una sola fuente, además de no ser manipulable.

De igual manera, el hackeo que el Ministerio de Hacienda de Costa Rica sufrió durante el presente año ha dejado en evidencia las deficiencias que presenta la infraestructura informática de los entes estatales nacionales, de forma tal que estos son muy vulnerables a ciberataques provenientes de cualquier parte del mundo. Este acontecimiento sin duda ha dejado secuelas en las empresas y entidades estatales de Costa Rica, ya que la inhabilitación de plataformas como el de Tecnologías de Información para el Control Aduanero (TICA), facilitado por dicho ministerio ha generado numerosos retrasos y pérdidas económicas en toda la actividad comercial costarricense.

Según LaRepublica.net (2022), la directora de la Cámara de Comercio Roxana Sossa mencionó “Los comerciantes incurrieron en gastos adicionales que rondan el 500% al tener que esperar que las declaraciones aduaneras se hicieran a mano e incluso en algunas ocasiones guardar las mercaderías en los almacenes fiscales”. Esto debido a la contingencia ocurrida este año por el ciber-ataque que sufrió el Ministerio de Hacienda. (párr.5).

Gran parte del problema radica principalmente en la falta de información de calidad que detalle las principales características, usos y posibles beneficios que el blockchain como herramienta podría traer para Costa Rica; ya que es los rápidos avances de la tecnología y la digitalización en el comercio internacional no son una novedad y, por lo tanto, es esencial adquirir el conocimiento necesario para emprender la difícil tarea de agilizar el intercambio comercial de mercancías mediante la utilización de nuevas tecnologías digitales, como una estrategia que guíe al crecimiento económico sostenido del país.

Por tal motivo, después de analizar los aspectos antes citados se llega a desarrollar la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el posible impacto que tendría la implementación del blockchain en los procesos aduaneros nacionales como parte de la transformación digital de Costa Rica para el año 2022?

Justificación

La presente investigación pretende conocer el alcance de la implementación de herramientas como el blockchain dentro de los procesos aduaneros de Costa Rica como parte del proceso de transformación tecnológica al que la globalización impulsa a todos los involucrados dentro del comercio internacional. Por lo tanto, este estudio es conveniente debido a que otorga una mejor perspectiva respecto a un tema del cual se tienen grandes expectativas a nivel nacional y donde el impacto que esto tendrá sobre la facilitación y agilización del comercio es de gran importancia e interés para todo el país.

La fuente MasContainer (2022) menciona lo siguiente en relación con implementación de nuevas tecnologías en las aduanas de Costa Rica:

TradeLens es una plataforma blockchain de digitalización de la cadena de suministro global, que servirá a la Aduana de Costa Rica a registrar la información importante en campos de datos específicos en los documentos de transporte se utilizará en los ensayos de evaluación de riesgos. (párr.2).

Por lo tanto, lo que se intenta es determinar cuáles podrían ser algunos de los posibles beneficios que se pueden ver reflejados en Costa Rica una vez que se implemente por completo esta herramienta, pues lo que se busca es que las personas comiencen a entender que la innovación en el comercio es algo esencial para ganar competitividad y que al construir una plataforma con datos compartidos y con permisos, pueden ser utilizados para aumentar la eficiencia en la cadena de suministro local, de forma tal que se logren eliminar algunas limitantes en el intercambio comercial.

Asimismo, se tiene en consideración, que actualmente el país viene de experimentar una desafortunada situación con todo lo relacionado al tema de los hackeos que se registraron durante el primer semestre del presente año, los cuales, afectaron la operación de algunas instituciones nacionales; entre ellas el Ministerio de Hacienda, el cual es el ente encargado de la plataforma TICA, cuyas funciones son ser el medio de interconexión entre las aduanas en conjunto con las otras instituciones que participan en el proceso de importación, además de permitir a los costarricenses realizar la cancelación de los respectivos aranceles sobre las mercancías que se importan y exportan.

Por esta razón, al ver la magnitud de la afectación causada durante los dos meses que estuvo inhabilitada la plataforma y la vital importancia que esta tiene para el correcto funcionamiento de la cadena de suministro, es inevitable pensar si la adopción de nuevas tecnologías como el blockchain dentro de los procesos aduaneros, lograría reducir o eliminar definitivamente el riesgo al que se encuentran expuestas las instituciones aduaneras nacionales, sumando los beneficios que esta herramienta brinda en términos de interoperabilidad, agilización y automatización de procedimientos.

De esta manera, ante la existencia de ciudadanos y empresas nacionales que desconocen por completo respecto al blockchain, o que tienen un concepto erróneo de este término basado en que su única función son las criptomonedas, se pretende llenar ese vacío de información existente acerca de cómo esta herramienta tecnológica tiene usos en áreas relacionadas al comercio, además de que brinda numerosos beneficios una vez que se implementa. A su vez, se busca informar acerca de algunos proyectos que se desarrollarán próximamente, donde la Autoridad Aduanera podrá revisar los envíos en contenedores y documentos de transporte al integrar sus procesos con la plataforma de TradeLens.

Según Rojas (2019) la situación del blockchain en Costa Rica es la siguiente:

El problema radica en la inexistencia de un documento o guía de referencia que estipule las principales características, usos y posibles beneficios del uso de la cadena de bloques (Blockchain) para Costa Rica; y dados los avances de la tecnología y la veloz digitalización del comercio internacional, se hace necesario contar con información de este tipo, para la agilización del intercambio comercial de bienes y servicios. (p.3).

Finalmente, este proyecto busca, a su vez, contribuir con la definición de algunos términos relacionados a la transformación digital que está ocurriendo en la atmósfera del comercio internacional, de la cual Costa Rica depende para su crecimiento económico, además de la correlación existente con nuevas tecnologías como el blockchain y algunos conceptos relativos a este. Además, se busca explicar la relación que surge entre las distintas unidades de análisis tomadas en consideración para la realización de este estudio.

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Estudiar la transformación digital para la facilitación aduanera en Costa Rica mediante la tecnología de blockchain para el año 2022.

Objetivos específicos

Conocer sobre las principales funciones que tiene el blockchain como herramienta digital y su vinculación con la facilitación aduanera en Costa Rica.

Determinar los posibles beneficios de la implementación del blockchain en los procesos aduaneros de Costa Rica como respuesta a la estrategia de transformación digital del país.

Identificar las posibles áreas de mejora del Sistema Aduanero costarricense y demás entidades que intervienen en el comercio del país, así como los esfuerzos a realizar para digitalizar y facilitar el intercambio comercial.

Diseñar una hoja de ruta de la estrategia de transformación digital de Costa Rica para el periodo 2025-2035 que permita desarrollar una red robusta y confiable capaz facilitar las gestiones aduaneras en el país.

Antecedentes de la investigación

Antecedentes Nacionales

La primera tesis nacional consultada es la de Rojas (2019) con el tema “El comercio internacional y la cadena de bloques (blockchain); perspectivas para Costa Rica”, la realiza para la Universidad de Costa Rica (UCR) y opta por el grado académico de maestría en Administración Pública.

De esta investigación, se desprende el siguiente Objetivo General: Analizar la aplicación y avances de la cadena de bloques en el comercio internacional de Costa Rica, y los siguientes Objetivos Específicos: Conocer sobre la cadena de bloques y su aplicación en el comercio internacional, así como de las perspectivas teóricas para realizar la investigación, Describir el comercio internacional de Costa Rica, historia, orígenes y logística, así como la normativa y aplicación de la cadena de bloques dentro del Acuerdo de Facilitación de Comercio, Diagnosticar la posible aplicación en Costa Rica y la relación que puede existir entre la cadena de bloques y el Acuerdo sobre Facilitación de Comercio de la Organización Mundial de Comercio e Identificar los principales beneficios del uso de cadenas de bloques para el comercio internacional, el caso de Costa Rica.

La metodología que se emplea es la cualitativa, la cual, mediante el uso de los siguientes instrumentos: entrevistas y talleres exploratorios, se procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que la tecnología será cada vez más importante en la facilitación del comercio, pero su uso adecuado requiere de una estrategia amplia que incorpore reformas institucionales, inversión en infraestructura, tanto hard como soft, y mayor cooperación regional para identificar desafíos comunes y compartir capacidades.

La recomendación va dirigida al requerimiento de un debate informado, el cual debe ir más allá de los expertos en comercio y mucho más allá de los aspectos regulatorios y legales. blockchain es una tecnología que tiene el potencial de romper paradigmas, por lo que no debemos crearlos. Se necesita un debate entre todas las partes interesadas: la comunidad

empresarial, los expertos de blockchain, las autoridades gubernamentales, los representantes de otras organizaciones internacionales y muchos otros.

Por lo tanto, se puede apreciar que el autor lo que da a entender es que con el paso de los años estas tecnologías digitales irán adquiriendo mayor relevancia en materia de facilitación del comercio, por lo que es fundamental que la población costarricense de la mano de expertos, entidades nacionales y de documentos informativos relativos a este tema; conozcan de mejor manera el funcionamiento y los beneficios que el blockchain brinda.

La segunda tesis nacional consultada es la de Moya (2020) con el tema “Propuesta de mejora para el proceso de selección de descargas que requieren supervisión en los depositarios aduaneros de la aduana central, basada en el marco de gestión de riesgo de la Organización Mundial de Aduanas”, la realiza para la Universidad de Costa Rica y opta por el grado académico de licenciatura en Administración Aduanera y Comercio Exterior.

De esta investigación, se desprende el siguiente Objetivo General: Desarrollar una propuesta de mejora basada en el marco de gestión de riesgo de la Organización Mundial de Aduanas, para el proceso de selección de descargas que requieren supervisión aduanera en los depositarios aduaneros bajo la jurisdicción de la Aduana Central.

Además de los siguientes Objetivos Específicos: Conocer la teoría relacionada con la gestión de riesgo en el contexto aduanero, desarrollada dentro del marco de la Organización Mundial de Aduanas, para mejorar las prácticas de control dentro de la administración aduanera, Describir el plan estratégico del Servicio Nacional de Aduanas; así como también los objetivos estratégicos de la Aduana Central, su historia y los aspectos legales que rigen el control aduanero para el caso del proceso de supervisión de descargas de las unidades de transporte en los depósitos aduaneros, 3. Analizar el proceso de selección de descargas realizado en la Sección de Depósito y los criterios de riesgo que aplican para seleccionar las descargas que requieren.

La metodología que se emplea es la cualitativa, la cual, mediante el uso de los siguientes instrumentos: recopilación de datos conservados en bases de datos y entrevistas, se procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que el trabajo del SNA debe dirigir sus esfuerzos a brindar herramientas a los funcionarios aduaneros, que permitan compartir la información entre dos dependencias de forma más simple, interconectando las bases de datos generadas dentro de todo el Servicio Nacional de Aduanas. Lo anterior implicaría que las aduanas integren dentro de sus actividades el desarrollo de las bases de datos y el análisis de las mismas, todo esto aunado a un sistema que garantice el cumplimiento de los protocolos de la seguridad de la información establecidos dentro del Ministerio de Hacienda.

Para lo anterior se considera imperativo orientar el objetivo de funcionamiento del sistema al análisis de datos por medio del módulo de supervisión de descargas en el sistema TICA, que permita aplicar filtros dentro de este, generar alertas por medio de correo electrónico para los funcionarios que supervisan descargas, exportar datos a la herramienta Excel, permitir el acceso de la información digitada en las actas a los funcionarios de la Aduana, codificar la mayoría de las casillas que digitan los funcionarios de aduanas para homogenizar y facilitar la integración de los datos, brindar acceso a la aduana de control para que pueda integrar, procesar y analizar los datos que se transmiten al sistema durante las supervisiones, todo ello con el fin de que la Aduana pueda evaluar resultados que son importantes para la toma de decisiones y administración del recurso humano.

La tercera tesis nacional consultada es la de Campos & Cruz (2020) con el tema “Estudio del Sistema Exportador de Costa Rica vía terrestre con el ingreso de la Declaración Única Centroamericana y el Plan de Contingencia aplicado por la Aduana 2018 – 2019”, la realiza para la Universidad Técnica Nacional y opta por el grado académico de licenciatura en Administración Aduanera.

De esta investigación, se desprende el siguiente Objetivo General: Analizar la implementación de la Declaración Única Centroamericana (DUCA) mediante las Resoluciones 409-2018, la cual le compete aprobar los actos administrativos del Subsistema de Integración Económica y 410-2019 hace referencia a la aprobación del formato de la Declaración Única Centroamericana y su instructivo de llenado; el Plan de Contingencia, que permita la continuidad de los servicios aduaneros y el intercambio comercial entre los países Centroamericanos.

Además de los siguientes Objetivos Específicos: Estudiar la Implementación de la Declaración Única Centroamericana (DUCA) en sustitución del FAUCA y el DUT, mediante la Resolución número 409-2018 (COMIECO LXXXV) para el Comercio Intrarregional Centroamericano, Describir el Plan de Contingencia y Control Aduanero aplicado por los Estados Parte ante las interrupciones del Sistema Informático y eventos que afectaron la continuidad de los servicios aduaneros al implementar el DUCA, Determinar las ventajas y desventajas de la Implementación de la Declaración Única Centroamericana (DUCA) en el intercambio comercial entre los países Centroamericanos.

La metodología que se emplea es la cualitativa, la cual, mediante el uso de los siguientes instrumentos: entrevistas y cuestionarios, se procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que, a raíz del crecimiento exponencial del comercio electrónico a nivel global, las autoridades aduaneras de la región y el transporte terrestre enfrentarán múltiples retos para desarrollar sus funciones de una forma adecuada. El contexto actual, con consumidores que cambian sus preferencias y valoran cada vez más la facilidad, la comodidad y ahorro de tiempos en sus compras, ha obligado a las autoridades aduaneras y al transporte terrestre a fortalecer sus canales de comercialización, lo que, a su vez, hace necesario que las aduanas optimicen sus procesos.

Para lo anterior se recomienda integrar a los representantes de todos los sectores involucrados; empresas transportistas, clientes de las empresas transportistas y dependencias públicas que tienen intervención en la actividad del transporte terrestre internacional, todo esto con el fin de asegurar el mejoramiento de las operaciones.

De acuerdo con lo mencionado por los autores, la globalización ha generado que el comercio crezca a un ritmo muy acelerado, donde se han ido generando cambios, especialmente en las necesidades de los consumidores. Esto trae consigo una serie de retos a los cuales las instituciones aduaneras y demás entidades involucradas en el comercio internacional tendrán que hacer frente mediante un proceso de transformación digital.

La cuarta tesis internacional consultada es la de Catalán, Jiménez & Mendoza (2017) con el tema “Implementación del Acuerdo sobre facilitación del comercio de la Organización

Mundial del Comercio: implicaciones en la legislación costarricense”, la realiza para la Universidad de Costa Rica y opta por el grado académico de Licenciatura en Administración Aduanera y Comercio Exterior.

De esta investigación, se desprende el siguiente Objetivo General: Analizar la implementación del Acuerdo sobre Facilitación del Comercio de la Organización Mundial del Comercio y su implicación en la legislación costarricense y los siguientes Objetivos Específicos: Determinar el entorno de la facilitación de comercio teniendo en cuenta los esfuerzos realizados en dicho ámbito, Identificar las disposiciones del Acuerdo sobre Facilitación del Comercio de la OMC, así como las establecidas sobre este tema en la legislación de Costa Rica, Comparar el Acuerdo sobre Facilitación del Comercio de la OMC con lo dispuesto en la legislación costarricense, Establecer la implicación y las posibles acciones por desarrollar en la implementación del Acuerdo sobre Facilitación al Comercio en Costa Rica.

La metodología que se emplea es la cualitativa, la cual, mediante el uso de los siguientes instrumentos: entrevistas y se procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que la resolución debe tomar en cuenta las mejores prácticas a nivel internacional y aspectos como la creación sistema de búsqueda web para acceder de forma gratuita que funcione como base de datos además de medio notificador para el comerciante en caso de modificaciones o revocaciones de una resolución anticipada en específico.

Para lo anterior, se recomienda la interoperabilidad de las ventanillas únicas de Centroamérica.

La quinta tesis internacional consultada es la de González, Pérez & Rivera (2018) con el tema “Estudiar los factores externos que inciden en la herramienta tecnológica TICA, y sus efectos en la tramitología que realiza el agente aduanero en Costa Rica, durante el periodo 2013-2016”, la realiza para la Universidad Técnica Nacional y opta por el grado académico de licenciatura en Administración Aduanera

De esta investigación, se desprende el siguiente Objetivo General: Detallar los factores externos que inciden en el uso de la plataforma informática TICA, y lo efectos que producen en la tramitología del agente de aduanas, y los siguientes Objetivos Específicos: Reconocer la

percepción del agente de aduanas con el uso de la herramienta TICA, Determinar si el recurso tecnológico usado por el agente de aduanas afecta sus tiempos de respuesta al utilizar la herramienta TICA, Detallar los efectos económicos en las operaciones del agente aduanero debido al uso de la herramienta TICA, Mostar la influencia de la administración de la herramienta TICA en la tramitología que realiza el agente aduanero.

La metodología que se emplea es la cuantitativa, la cual, mediante el uso de instrumentos como encuestas, se procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que No se ha invertido lo adecuado en el recurso humano del Departamento de Procesos Aduaneros, para poder cumplir con las necesidades administrativas del sistema TICA y de igual forma innovar constantemente en el desarrollo de sus herramientas tecnológicas. La inversión tecnológica es una exigencia para el éxito de las operaciones de los agentes de aduanas, generando costos económicos asociados al uso de la herramienta TICA. No existe un software que pertenezca y sea administrado por el estado, que trabaje en conjunto con el Sistema Tica para realizar las transmisiones del agente de aduanas.

Para lo anterior, se recomienda al Ministerio de Hacienda analizar las operaciones aduaneras, para actualizar y mejorar la eficacia de la plataforma debido a que el sistema TICA tiene la capacidad de evolucionar y desarrollar su software.

La sexta tesis internacional consultada es la de Calvo et al (2020) con el tema “Los conocimientos de embarque en formato electrónico y su incorporación al Acuerdo sobre Facilitación del Comercio: Caso de Costa Rica”, la realiza para la Universidad de Costa Rica y optan por el grado académico de licenciatura en Administración Aduanera y Comercio Exterior.

De esta investigación, se desprende el siguiente Objetivo General: Analizar los conocimientos de embarque en formato electrónico y su relación con el Acuerdo sobre Facilitación del Comercio y el control aduanero en Costa Rica.

Además, de los siguientes Objetivos Específicos: Conocer el conocimiento de embarque electrónico a nivel internacional y en el Acuerdo sobre Facilitación del Comercio, así como el control aduanero y las perspectivas teóricas para realizar la investigación, Describir los conocimientos de embarque electrónicos dentro del Acuerdo sobre Facilitación del Comercio, la

normativa y los procesos regulatorios en Costa Rica y en otros países modelo, así como el control aduanero, Diagnosticar los aspectos legales, logísticos, de control y regulatorios que conlleva para Costa Rica la incorporación de los conocimientos de embarque electrónicos.

La metodología que se emplea es la cualitativa, la cual, mediante el uso de los siguientes instrumentos: entrevistas, se procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que el acuerdo de Facilitación del comercio fomenta en varios artículos la documentación electrónica, porque las tendencias actuales de comercio internacional se enfocan en la modernización y la tendencia a mejorar la eficiencia, la seguridad y la rapidez en el control aduanero de la mano de la tecnología. Actualmente existe una posición afirmativa tanto del sector público como el privado en cuanto a tener un cambio tecnológico en los procesos aduaneros porque saben lo beneficioso que sería para el país, pero también reconocen que deber ser una gran inversión, pues son necesarios sistemas informáticos seguros y efectivos.

Para lo anterior se recomienda utilizar el blockchain como una solución descentralizada, de forma que el acceso sea gratuito, universal y transparente a cualquier parte relacionada con una transacción que involucre un conocimiento de embarque electrónico.

La séptima tesis internacional consultada es la de Rojas (2022) con el tema “Análisis de las causas y las consecuencias por la que los viajes bajo control Aduanero no fueron finalizados por su destino, del régimen: tránsito; modalidad: tránsito interno (8080), generados en la jurisdicción Aduana de Caldera, durante el período 2017 al 2019”, la realiza para la Universidad Técnica Nacional y opta por el grado académico de licenciatura en Administración Aduanera.

De esta investigación se desprende el siguiente Objetivo General: Analizar las causas y las consecuencias por la que los viajes bajo control Aduanero no fueron finalizados por su destino del régimen: tránsito; modalidad: tránsito interno (80-80), generados en la jurisdicción Aduana de Caldera, durante el período 2017 al 2019.

Y los siguientes Objetivos Específicos: Determinar por medio de las bases de datos de la Aduana de Caldera, cuales viajes en tránsito aduanero del régimen: tránsito; modalidad: tránsito interno (80-80), no finalizaron en plazo durante el periodo 2017 al 2019, Analizar los resultados de las interrupciones de tránsitos y sus justificaciones para la jurisdicción en la Aduana de

Caldera, durante el periodo 2017-2019, Determinar el principal causante y sus afectaciones por la que los viajes bajo control aduanero de la Aduana de Caldera, régimen: tránsito; modalidad: tránsito interno (80-80), no finalizaron durante el período 2017-2019.

La metodología que se emplea es la cualitativa, la cual, mediante el uso de los siguientes instrumentos: encuestas, se procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la como conclusión que el robo de contenedores es la segunda razón por la que se ve afectada la operación aduanera. Aunado a esto, se compara la ampliación de la Terminal de APM Terminals Moín con la operación del Pacífico, la globalización y su impacto en el Servicio Nacional de Aduanas en Costa Rica, la falta de infraestructura vial para el tránsito, la inseguridad que hay durante todo el trayecto en las principales vías del país, y la capacidad de operación del crimen organizado que hace uso de UT para el trasiego nacional o internacional de drogas, armas y dinero , sin dejar de lado el interés de los contrabandistas. Así mismo, refleja la falta de ayuda tecnológica y la falta de comunicación de los demás entes policiales y fiscalizadores del país.

Para lo anterior se recomienda que el sistema informático aduanero, debería estar asociados a otras bases de control como las policiales y migratorias de este país. Además de mejoras en el sistema de control de viajes del sistema informático, el proceso actual de cobros de multas es lento, un sistema que genere el cobro automático, y que en el mismo sistema se permita indicar el pago o la justificación dada, de esta manera se depuran los incumplimientos y queda registrado los ingresos por tales conceptos.

La octava tesis internacional consultada es la de Rodríguez, Fallas & Villacorta (2017) con el tema “Análisis de las medidas en aduana para evitar el ingreso de mercancías falsificadas de uso y consumo humano”, la realiza para la Universidad de Costa Rica y opta por el grado académico de licenciatura en Administración de Aduanas y Comercio Exterior.

De esta investigación, se desprende el siguiente Objetivo General: Estudiar las funciones que desempeñan las aduanas Santamaría y Limón en la aplicación de medidas específicas que eviten el ingreso al territorio nacional de mercancías falsificadas para el uso y consumo humano, con el fin de evaluar la intervención de las autoridades aduaneras en materia de falsificación de mercancías.

Además de los siguientes Objetivos Específicos: Revisar el marco jurídico internacional y nacional que regula las actuaciones a nivel de aduanas, específicamente en normas de cumplimiento para la protección de la propiedad intelectual y la falsificación de mercancías, Identificar las medidas que aplican las aduanas Santamaría y Limón para la detección durante el ingreso de mercancías que podrían estar transgrediendo los derechos de marca, Diagnosticar las medidas y/o acciones que implementa la Dirección General de Aduanas, junto con otras instituciones nacionales e internacionales para mejorar la detección de mercancías falsificadas, Identificar los compromisos que se han adquirido en los Tratados de Libre Comercio negociados por Costa Rica en materia de propiedad intelectual.

La metodología que se emplea es la cualitativa, la cual, mediante el uso de los siguientes instrumentos: entrevistas, se procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que actualmente, existe una base de datos de los representantes legales de las marcas comerciales, aunque ésta no es exhaustiva. Sin embargo, a raíz de la información suministrada es posible determinar que en la Aduana de Limón se desconoce la existencia de dicha base. Esta situación dificulta la localización de los representantes legales cuando existe sospecha de la vulneración de los Derechos de Propiedad Intelectual, el cual es un aspecto necesario para llevar a cabo la investigación correspondiente.

Para lo anterior, se recomienda la Dirección General de Aduanas debe crear un sistema informático con una base de datos que contenga la información de los representantes legales de las marcas comerciales. Asimismo, debe promover una campaña de difusión para que los funcionarios hagan uso apropiado de esta herramienta, la cual podría convertirse en un instrumento valioso en el proceso de localización de los representantes de marcas.

Antecedentes Internacionales

La primera tesis internacional consultada es la de Zapata & Ocampo (2020) con el tema “Blockchain como herramienta para el mejoramiento de los procesos de comercio exterior en Colombia”, la realiza para la Universidad de San Buenaventura y opta por el grado académico de Negociador Internacional.

De esta investigación, se desprende el siguiente Objetivo General: Identificar la contribución de la tecnología blockchain en la optimización de los procesos de comercio exterior en Colombia y los siguientes Objetivos Específicos: Explicar la integración de tecnologías blockchain en sistemas de rastreo y trazabilidad en la cadena logística, Explorar las ventajas de la aplicación del blockchain en sistemas de pagos con criptoactivos en los diferentes medios de pago en el comercio internacional, Examinar la reducción de tiempos en la gestión aduanera y documental por medio del blockchain.

La metodología que se emplea es la descriptiva, la cual, mediante el uso de los siguientes instrumentos: rastreo documental, se procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica se evidenció que fortalece su capacidad operacional en factores como la contratación, la distribución, el almacenamiento, el transporte y rastreo de bienes. Es decir, en todos los procesos de la cadena logística, trascendiendo incluso los que hacen parte del ámbito internacional como el transporte de mercancías y la gestión aduanera en distintos países de manera integrada. Sin embargo, el blockchain se enfrenta a un reto de interoperabilidad dado que todas las entidades que hacen parte de estos procesos deben adoptarla para que pueda funcionar de manera integral y así beneficiar y conectar todas las partes.

La segunda tesis internacional consultada es la de Frade (2021) con el tema “Blockchain aplicado al Comercio Internacional. Estudio de Casos”, la realiza para la Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales y opta por el grado académico de maestría en Negocios Internacionales. (Frade, 2021)

De esta investigación se desprende el siguiente Objetivo General: Identificar y describir casos en donde ya ha sido aplicada la Blockchain para facilitar el comercio internacional y generar recomendaciones para la aplicación de la misma en la región MERCOSUR, y los siguientes Objetivos Específicos: Describir el contexto actual del comercio internacional en cuanto a los procesos, Caracterizar casos en donde ya ha sido aplicada la tecnología Blockchain y extraer conclusiones, Generar recomendaciones acerca de la implementación de la Blockchain en el comercio exterior de la región MERCOSUR.

La metodología que se emplea es la cualitativa, la cual, mediante el uso de los siguientes instrumentos: análisis de información, se procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica IBM-Maersk es la primera unión que rompió con el esquema y marcó una disrupción de la manera en la que se venía desarrollando el comercio internacional. Con su plataforma TradeLens, plantearon la forma de ordenar la cadena de abastecimiento, limitando la cantidad de intervenciones de cada parte a fin de poder obtener un proceso ordenado, transparente y eficiente, que es lo primero que se recomendó para la región del MERCOSUR. Poder tener una plataforma de la región que cumpla la función de centralizar la información, proteger el proceso y transparentar las operaciones.

Además de que es más sencillo realizar el seguimiento. Para lo anterior se recomienda activar y avanzar con la creación de una plataforma Blockchain propia del MERCOSUR (cuyo desarrollo puede ser el potenciar la plataforma que está en construcción por parte de Brasil denominada bConnect), en la que se conecten y puedan acceder las aduanas, los puertos y aeropuertos. También los diferentes organismos interventores de cada territorio aduanero, las navieras, los agentes de carga, los despachantes y los bancos que también cumplen con un papel importante dentro de las operaciones comerciales.

La tercera tesis internacional consultada es la de Romero (2021) con el tema “Tecnologías artificiales y el comercio internacional de las MYPES del puerto del Callao 2020-2021”, la realiza para la Universidad César Vallejo y opta por el grado académico de licenciatura en Negocios Internacionales.

De esta investigación, se desprende el siguiente problema general: ¿Cuál es la relación entre el comercio Internacional de las MYPES del puerto del callao, 2020 - 2021?, y los siguientes problemas específicos: ¿Cuál es la relación entre el sistema de Blockchain y la importación de las MYPES del puerto del callao, 2020 - 2021?, ¿Cuál es la relación entre la digitalización de las aduanas y exportación de las MYPES del puerto del Callao, 2020 - 2021?, ¿Cuál es la relación entre la inteligencia artificial y la globalización de las MYPES del puerto del callao, 2020 - 2021?.

La metodología que se emplea es la cuantitativa, la cual, mediante el uso de los siguientes instrumentos: entrevistas, se procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que Se ha demostrado que la influencia entre la digitalización aduanera y el comercio internacional es eficaz. El comercio internacional es positivo, al considerar la conclusión del coeficiente de correlación de Rho de Spearman, que es 0.566. Además, al analizar los resultados de las encuestas, las empresas peruanas de Comercio Internacional muestran casi en su totalidad una posición muy positiva hacia la Digitalización Aduanera y su influencia en el Comercio Internacional. La mayoría utilizará un producto creado por Digitalización de Aduanas con Comercio Internacional y piensan que se mejorará la eficiencia de las empresas, quieren capacitarse para saber más sobre esta herramienta, creen que puede beneficiar el futuro del Comercio Internacional y ven su implantación en empresas de Comercio Internacional, mejorando la productividad y transformando la relación entre personas y tecnología.

Para lo anterior, se recomienda la Digitalización de Aduanas con Comercio Internacional es otro tema de la Tecnología Artificial tener un efecto positivo en el Comercio Internacional. Recomendamos a las empresas implementar esta tecnología para remplazar el trabajo tedioso y repetitivo de los colaboradores humanos, para reducir costo, ser más eficientes y generar mayores ganancias.

La cuarta tesis internacional consultada es la de Garza et al (2019) con el tema “Elementos centrales, ventajas competitivas e impactos de Blockchain en el proceso de logística marítima: El caso del puerto de Veracruz”, la realizan para la Universidad de Monterrey y optan por el grado académico de licenciatura en Negocios Globales.

De esta investigación, se desprende el siguiente Objetivo General: este caso de estudio, con el interés de identificar las ventajas competitivas asociadas al uso de esta tecnología para los diferentes actores involucrados en operaciones de comercio exterior.

La metodología que se emplea es la cualitativa, la cual, mediante el uso de los siguientes instrumentos: entrevistas semiestructuradas, se procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que, de esta forma, el caso del Puerto de Veracruz nos permite visualizar que Blockchain es una plataforma con la capacidad de eficientar las operaciones y procesos actuales de la industria marítima, y expone una idea del potencial que tiene para transformar una industria a nivel nacional y global. Esta capacidad disruptiva no solamente es aplicable en el proceso logístico del Puerto de Veracruz, sino también, como lo han comprobado otros estudios, en los puertos de Rotterdam, Singapur y Alemania, es una plataforma que logra eficientarlos procesos administrativos, la recepción de contenedores y la emisión de documentos. Por lo que se puede concluir, que no solamente tiene la capacidad de transformar un solo proceso, sino toda una industria, al implementarse en cada proceso en diferentes partes del mundo.

La quinta tesis internacional consultada es la de Rodríguez (2019) con el tema Beneficios de la tecnología del blockchain en la cadena de suministro para el comercio exterior, la realiza para la Universidad de las Fuerzas Armadas y opta por el grado académico de ingeniera en comercio exterior y negociación internacional.

De esta investigación se desprende el siguiente Objetivo General: Analizar los beneficios de la tecnología blockchain en la cadena de suministro para el comercio exterior, y los siguientes Objetivos Específicos: Determinar la situación actual de la cadena de suministro internacional en cuanto al nivel de eficiencia, Investigar cómo actúa la tecnología blockchain en la cadena de suministro e identificar aplicaciones para cada uno de los eslabones por el cual está compuesta, Análisis comparativo de la cadena de suministro tradicional vs. la cadena de suministro con tecnología blockchain.

La metodología que se emplea es la mixta, la cual, mediante el uso de los siguientes instrumentos: estadísticas de fuentes de datos secundarias, se procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que en definitiva organizar cada una de las ideas y proyectos sustentados en tecnología blockchain han permitido tener una visión más amplia para aliviar la problemática existente, simplificando y acelerando el comercio exterior, las fricciones de la logística y en conjunto las cadenas de suministro globales.

Para lo anterior, se recomienda que cada uno de los empresarios, entidades

gubernamentales, investigadores, estudiantes y sociedad en general que crean y fomenten en este nuevo paradigma denominado blockchain en todos sus procesos. En pocos años, el cambio se efectuará tal como sucedió en un inicio con la industria financiera que ha tomado un giro de 360° con la implementación del Bitcoin como moneda.

La sexta tesis internacional consultada es la de Choquemamani & Ruíz (2021) con el tema “Efectos de la digitalización en la aduana aérea para la exportación de espárragos durante los años 2019 y 2020”, la realiza para la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) y opta por el grado académico de especialista de licenciatura en comercio internacional.

De esta investigación se desprende el siguiente Objetivo General: Describir el concepto del Blockchain en el ámbito del comercio internacional, y los siguientes Objetivos Específicos: Identificar las funcionalidades de la cadena de bloques relacionadas con el comercio internacional, Examinar la descentralización de entidades del comercio exterior, Reconocer la posición de Colombia frente a la implementación de cadenas de bloques.

La metodología que se emplea es la cualitativa, la cual, mediante el uso de los siguientes instrumentos: entrevistas, se procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que La digitalización en la Aduana Aérea tuvo ciertos acontecimientos, debido a que hubo cambios favorables para los protagonistas del comercio exterior en el procedimiento de exportación. Los entrevistados mencionaron sobre la agilidad en sus procesos a razón de la digitalización y que fue un cambio positivo, los participantes indicaron rotundamente que la digitalización fue un acierto en el nuevo proceso de exportación, de esto, ellos mencionaron que tenían un acceso más rápido a la devolución del DRAWBACK, pues el trámite duraba solo algunos días, en comparación a las dos semanas que antes tardaba, lo cual, a su vez, les permitió generar mayor capacidad de exportación y liquidez a sus empresas.

Para lo anterior se recomienda a los participantes de toda la cadena logística digitalizar sus procesos lo que significaría un crecimiento a nivel operativo y documentario para que la información sea transparente y factible. Además, ayudaría en la transparencia y a visibilizar los procesos, siempre y cuando se realice garantizando involucrado. la seguridad y trazabilidad de cada documento Esto abre un nuevo debate sobre si se podría comprometer la seguridad de los

despachos, ante las facilidades que brinda la digitalización, este punto podría ser materia de una nueva investigación.

La séptima tesis internacional consultada es la de Cordona & Orozco (2019) con el tema “Propuesta para la aplicación de blockchain en la logística en Colombia: caso de estudio en empresa avícola”, la realiza para la Universidad ICESI y opta por el grado académico de ingeniería industrial.

De esta investigación, se desprende el siguiente Objetivo General: Evaluar las ventajas de implementar la tecnología Blockchain en las cadenas de suministro, mediante el caso de estudio de una empresa avícola colombiana, y los siguientes Objetivos Específicos: Comprender el funcionamiento del Blockchain y sus aplicaciones en diferentes sectores productivos, Contrastar casos de aplicación en el sector logístico y la empresa evaluada, Diseñar una guía de decisión para la adopción del Blockchain y la descripción de las distintas etapas en su aplicación.

La metodología que se emplea es la cualitativa, la cual, mediante el uso de los siguientes instrumentos: entrevista, se procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que la clave de la relación entre Blockchain y logística está en la integración, pues es precisamente el hecho de unir esfuerzos y compartir información relevante que permite que esta tecnología sea el medio mediante el cual las cadenas de suministro globales se vuelvan más eficientes, automatizando tramites de documentación, brindando información en tiempo real y disminuyendo la probabilidad de error humano. Así, esta tecnología permite mejorar el flujo de información de una cadena de suministro, que a nivel global presentan un nivel de complejidad abrumador y representan procesos que involucran múltiples actores a lo largo de toda la cadena.

La octava tesis internacional consultada es la de Cucho (2019) con el tema “Análisis de los impactos de la tecnología Blockchain en suministro (Supply chain)”, la realiza para la Universidad de San Andrés y opta por el grado académico de magíster en Gestión de Servicios Tecnológicos y de Telecomunicaciones.

De esta investigación, se desprende los siguientes Objetivos primarios: Analizar el impacto de la tecnología blockchain en la cadena de suministro, Identificar las ventajas y desventajas de

la tecnología blockchain, Describir las particularidades de la tecnología blockchain en algunos casos realizados, y los siguientes Objetivos Secundarios: Definir el concepto de la tecnología blockchain, Describir el proceso genérico actual de una cadena de suministro, Descubrir posibles mejoras del proceso de la cadena de suministro.

La metodología que se emplea es la cualitativa y cuantitativa, la cual, mediante el uso de los siguientes instrumentos: entrevistas, se procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que La cadena de suministro a lo largo de su trayectoria ha perseguido siempre la eficiencia, la eficacia y la calidad en sus procesos mediante las estrategias de negocio donde la maximización representa el rendimiento mientras que la minimización responde a la reducción o el recorte en los costos. Por su parte, la tecnología blockchain no es ajena a estas circunstancias, pues el ofrecimiento que la tecnología realiza es la remoción de pain points y la dinamización de la información. Entonces, en relación con la segunda hipótesis, se afirma que la tecnología blockchain si ayuda a reducir los costos transaccionales en la cadena de abastecimiento.

Para lo anterior, se recomienda que hay estados por seguir y aprovechar la escalabilidad que la tecnología blockchain brinda como parte de un ecosistema. Entonces, ante un escenario donde la tecnología Blockchain ha logrado implementarse, lo próximo sería ocuparnos qué acción tomaríamos en materia de conjunción y esfuerzos entre otras tecnologías para explotar esos detalles granulares que no se distinguen a simple vista y que serían llevados hacia una visualización competente y de valor.

Proyecciones de la investigación

- Se conocerá a profundidad sobre el funcionamiento de una de las herramientas digitales con más auge en la actualidad como lo es el blockchain. Asimismo, se realizará una exhaustiva investigación sobre las aplicaciones de este mecanismo en el comercio internacional, de manera tal que se demuestre que la implementación de esta tecnología tiene un resultado positivo en la facilitación aduanera de Costa Rica.
- A partir del proceso de transformación tecnológica que está experimentando el comercio en Costa Rica en busca de ser un país más competitivo, este estudio determinará entre las principales características y funciones del blockchain como herramienta digital, cuáles de estas podrían resultar beneficiosas para la agilización, innovación, seguridad y simplificación de los procesos aduaneros costarricenses durante los próximos años.
- Mediante esta investigación se identificarán las posibles áreas de mejora del Sistema Aduanero costarricense y demás entes involucrados, ya que, durante el presente año, se ha visto evidenciado que existen deficiencias principalmente en las plataformas digitales, las cuales son muy vulnerables en materia de ciberseguridad. Por lo tanto, a partir de lo anterior, los esfuerzos que se están ejecutando actualmente, así como los que se realizarán a futuro para digitalizar y facilitar el comercio internacional, serán identificados de igual manera.
- Posteriormente a la investigación de los anteriores temas y conociendo de forma técnica el funcionamiento y características que componen al blockchain, así como su vínculo con el comercio internacional y la facilitación de este, se diseñará detalladamente una hoja de ruta de la estrategia a seguir para la transformación digital de los procedimientos aduaneros de Costa Rica para el periodo 2025-2035.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

Transformación digital

Globalización

Este común término se comenzó a utilizar popularmente en los años ochenta cuando empezaron a surgir una gran cantidad de avances tecnológicos que han facilitado y acelerado las transacciones internacionales comerciales. La globalización toma como referencia una serie de factores entre ellos el político, social, cultural, y principalmente el económico y el tecnológico, a partir de los cuales se ha creado una creciente interdependencia a escala mundial a lo largo de las últimas décadas.

Según el Fondo Monetario Internacional (FMI, 2000), este proceso se define de la siguiente manera:

La "globalización" económica es un proceso histórico, el resultado de la innovación humana y el progreso tecnológico. Se refiere a la creciente integración de las economías de todo el mundo, especialmente a través del comercio y los flujos financieros. En algunos casos este término hace alusión al desplazamiento de personas (mano de obra) y la transferencia de conocimientos (tecnología) a través de las fronteras internacionales.

En la actualidad, el mundo se encuentra en constante evolución debido a la globalización como un efecto de magnitud global que involucra todos aquellos factores importantes como el económico, impone grandes desafíos a todos los países que participan dentro de la atmosfera del comercio internacional. Para la adaptación a estos cambios, es esencial la revolución tecnológica en el intercambio comercial, ya que esto promueve la utilización de nuevas tecnologías como el blockchain, las cuales contribuyen a la facilitación del comercio.

Revolución 4.0

Todos los cambios en los nuevos sistemas basados en tecnologías modernas como la inteligencia artificial, el internet de las cosas, la robótica, big data, minería de datos, machine learning, los servicios en la nube, la realidad aumentada, blockchain, entre otras, son parte de las disrupciones que trae consigo el fenómeno conocido como la revolución 4.0, el cual ha transformado completamente la cadena de suministros, desde los sistemas de producción de los

fabricantes hasta la manera de realizar toda la tramitología necesaria tanto para importaciones como exportaciones.

A continuación, la VIU (2022) menciona lo siguiente sobre la revolución 4.0:

El término revolución 4.0 o ciberindustria, tiene su origen en Alemania durante la Feria de Hannover de 2011, incluye todas las innovaciones tecnológicas de automatización e información que definen procesos continuos y exigen a su vez una continua actualización de los sistemas. (párr.3)

Mediante este nuevo modelo industrial lo que se ha conseguido es una acelerada transformación de los procesos, incluidos los que forman parte del comercio internacional, donde parte de las características que incluyen la mayoría de estas herramientas se encuentran la interconectividad, automatización, fácil acceso, entre otras. De igual manera, la facilitación y seguridad en los trámites aduaneros hoy en día es factible gracias a nuevos mecanismos digitales como el blockchain.

Comercio Internacional

El comercio internacional se puede definir como toda aquella actividad en la cual se da una compra o venta de bienes y servicios entre dos países distintos. Además, estos intercambios son conocidos como transacciones, las cuales son realizadas a través de diferentes divisas dependiendo de la ubicación de las partes involucradas en la negociación y mediante distintos métodos de pago. La facilitación del comercio y todas sus variables han permitido un intercambio comercial de mercancías más fluidos entre las diferentes zonas geográficas alrededor de todo el planeta.

A lo largo de los años, se han establecido diversas teorías respecto al comercio, sin embargo, dos de las más reconocidas son la de Adam Smith y la de David Ricardo. Según Asturias Corporación Universitaria (s.f.), Adam Smith mencionó en su obra: La riqueza de las naciones que “la ventaja absoluta de un país significa que es más eficiente en la producción del bien de que se trate que cualquier otro” (p.4). Por lo tanto, la nación con un mayor potencial para producir bienes eficientemente y a un menor costo, va a ser la más competitiva frente al resto de sus competidores, ya que esta capacidad le ofrece una superioridad parcial en términos comerciales.

La segunda teoría formulada respecto a este tópico es la de David Ricardo, quien, de acuerdo con Asturias Corporación Universitaria, establece que “Cada país se debe especializar en aquello que produce más eficientemente, comprando a otros países aquello que produce con menor eficiencia” (p.9). Entonces, se puede inferir que la idea principal de del autor, es que, mediante la reducción al mínimo de las barreras al intercambio comercial, se le da espacio al libre comercio como el medio que dé beneficios tanto a los países participantes como a los consumidores.

Otra teoría más reciente respecto a las anteriores es la del modelo de la gravedad de Krugman, Obstfeld (2006) quienes la definen como:

La razón de este nombre es la analogía con la ley de la gravedad de Newton: igual que la atracción de la gravedad entre dos objetos cualesquiera es proporcional al producto de sus masas y disminuye con la distancia, el comercio entre dos países cualesquiera es, permaneciendo todo lo demás constante, proporcional al producto de sus PIB y disminuye con la distancia. (p.15).

El movimiento de bienes y servicios a nivel internacional se realiza entre economías abiertas, las cuales son todas aquellas naciones cuya actividad mercantil está anuente a negociar con territorios localizados en el exterior. Se fundamenta en dos acciones principales que son las ventas o exportaciones y las compras o importaciones; sin embargo, otros aspectos como la inversión extranjera directa juegan un rol muy importante en las relaciones comerciales entre regiones.

Dentro contexto actual, donde el proceso de globalización empuja a las economías a innovar de manera constante, la transformación digital y el comercio internacional son dos aspectos que asumen un rol importante, ya que estos se encuentran estrechamente relacionados y, por lo tanto, al ser complementarios se convierten en dos de los pilares fundamentales para el crecimiento económico de todos los países; tanto desarrollados como en vías de desarrollo.

Transformación digital

La globalización al ser un proceso que involucra una constante innovación de las actividades económicas ha traído consigo una gran cantidad de nuevos términos, entre ellos, el Big Data, Machine Learning, Internet de las cosas, Cloud Computing, el 5G y por supuesto el

blockchain. Todas estas herramientas forman parte de los principales medios que han guiado la transformación digital en el mundo moderno.

La transformación digital, según Fuente de la Escuela de Negocios de la Innovación y los Emprendedores (IEBS, 2022) se define de la siguiente manera:

La transformación digital implica repensar completamente una organización, de arriba a abajo, para adaptarla integralmente al funcionamiento del mundo actual. Para ello aprovechamos las oportunidades que brinda la tecnología, las características del nuevo trabajador y los nuevos sistemas de organización, para poder sobrevivir en un entorno impredecible y cada vez más competitivo y veloz.

Este elemento se ha convertido en un factor esencial en la actualidad, ya que, los países que lo innovan se vuelven más competitivos, lo cual les otorga la oportunidad de crecer económicamente más rápido que otras naciones. Asimismo, la vinculación entre el cambio digital y el comercio internacional permite la facilitación que los procesos de la cadena de suministro a fin de agilizar el intercambio comercial de mercancías.

Estrategia de transformación digital de Costa Rica

Este proyecto es la clave para que todas las instituciones y los diferentes sectores del país armonicen de manera que tal que articulen un sistema capaz de aprovechar las oportunidades de la revolución industrial 4.0. Este proceso de planificación conllevó un análisis del marco legal, revisión de buenas prácticas internacionales, establecimiento de un modelo de gobernanza, definición de una visión y la creación y validación de las líneas de acción a seguir.

Según el Ministerio de Ciencia, Investigación, Tecnología y Telecomunicaciones – (MICITT, 2018), el expresidente de Costa Rica Carlos Alvarado menciona:

Nos hemos propuesto posicionar al país como un líder en el aprovechamiento de las tecnologías digitales en el concierto de las naciones. Las tecnologías han llegado a ser un eje transversal de las políticas públicas, mediante el cual organizaciones sociales, la academia y nuestro tejido productivo construyen soluciones innovadoras para atender los retos del futuro sostenible. Esa es la razón por la cual vemos en las tecnologías disruptivas una caja de herramientas para la

construcción de una sociedad más cohesionada, y para el rediseño de un Estado más transparente y eficiente. (p.1)

La estrategia se sustenta en la clara visión de las autoridades del país y la misión de articular y coordinar al resto de instituciones del país y con el MICITT como el encargado de los proyectos de transformación digital. En este documento se ha plasmado el plan de acción y los esfuerzos que se deben realizar durante los próximos años para potenciar al país en avances tecnológicos que permitan el desarrollo económico nacional.

Imagen 1 Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0

Objetivos de desarrollo sostenible	Política Nacional de Sociedad y Economía basadas en el Conocimiento	Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2015-2021	Plan Nacional de Desarrollo y de Inversiones Públicas 2019-2022	Costa Rica Gobierno del Bicentenario	MICITT
<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo decente y crecimiento económico. • Industria, innovación, infraestructura. • Paz, justicia e instituciones fuertes. • Alianzas para los objetivos. 	<p>Quinto Pilar Tecnología Digital:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fomento de las Tecnologías Digitales como catalizador del conocimiento. • Línea de acción 14. 	<p>Incorporación del eje de Transformación Digital, dentro de los proyectos intersectoriales. (2.1.3)</p>	<p>Área estratégica: Innovación y Competitividad Meta Nacional: PIB Real</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Convertir la innovación, ciencia y tecnología en política de estado para el desarrollo. • Actualizar Plan Nacional de Ciencia y Tecnología y Plan de Desarrollo de Telecomunicaciones. • Diseñar y ejecutar un modelo de Gobierno Electrónico mediante la generación de protocolos y recomendaciones para digitalizar procesos y adquisición de software, con base en buenas prácticas técnicas. • Fortalecer banda ancha y acceso a internet. 	<p>4. Optimizar el uso de los recursos científicos -tecnológicos y de innovación disponibles y los mecanismos de consecución de nuevos recursos, mediante el desarrollo de políticas públicas sectoriales, para incentivar la generación de iniciativas nacionales</p>

Fuente: Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0 (s.f.)

Lineamientos de la estrategia.

Este instrumento se centra en 4 lineamientos principales para lograr completar exitosamente los proyectos de transformación digital que requiere el país para avanzar en su

proceso de desarrollo económico. Estos pilares son tecnologías de la Industria 4.0 y las sociedades del conocimiento, Gobierno digitalmente inteligente, servicios digitales integrados e inclusivos y talento humano y recursos financieros.

El MICITT (s.f) menciona lo siguiente sobre las tecnologías:

Los nuevos adelantos y la penetración de técnicas de inteligencia artificial, ciencia de datos, nanotecnología, biotecnología, y bioingeniería, y desarrollos como internet de las cosas, blockchain, 5G, sistemas de información geográficos y grandes volúmenes de datos, entre otros, están impulsando grandes transformaciones en los procesos productivos y en la forma en que las personas acceden a información y servicios. Esta Estrategia considera que la apropiación de estas tecnologías por parte de las empresas, los ciudadanos y las instituciones públicas es central y primordial para el desarrollo del país. (p.17)

Visión de la estrategia.

El principal objetivo de la estrategia es acelerar la productividad y competitividad del país de buscar el desarrollo socioeconómico a partir del impulso de transformaciones digitales tanto en las empresas como en las entidades públicas. Las nuevas tecnologías como el blockchain, permiten desarrollo de una manera más rápida y segura, al canalizarlo al área comercial del país sería una herramienta fundamental para el crecimiento del país disminuyendo el margen de error con una red sistemas más robusta e interconectada que permita un ágil y eficiente flujo de información.

Las transformaciones impulsadas son posibles por la disponibilidad de nuevas herramientas, tales como la conectividad 5G, internet de las cosas, computación en la nube, inteligencia artificial, minería de datos, blockchain, grandes volúmenes de datos, impresión 3D, analítica de datos, aprendizaje de máquina, sensores y actuadores, y sistemas de información geográfica, entre otras. Dichas transformaciones se focalizan en áreas estratégicas, como educación, salud, desarrollo social, seguridad, economía y comercio, innovación, transporte, gobierno digital, medio ambiente y ciudades y territorios.

La transformación de los puertos costarricenses mediante el blockchain, inicialmente en la Terminal de Contenedores de Moín (TCM) permitiría la agilización de la tramitología para las aduanas, navieras, empresas y demás agentes que participan del comercio transfronterizo de mercancías, pues los datos se envían del remitente al receptor con un menor riesgo de ser manipulados o robados ya que estos vienen encriptados.

Líneas de acción.

Como parte de la estrategia se definen ciertas líneas de acción que esta contempla, entre ellas el desarrollo de los ejes de la Estrategia Nacional de Ciberseguridad, donde se pretende establecer políticas para la protección de las infraestructuras, fortalecer la red de enlaces institucionales de ciberseguridad y generar capacidades para la gestión del riesgo en ciberseguridad en las instituciones públicas. Esto con el fin de disminuir la vulnerabilidad a delitos informáticos, mejorar la capacidad de respuesta ante algún incidente, mejorar la seguridad de los servicios públicos y una mejor comunicación y coordinación institucional.

También se encuentra el desarrollo de capacidades y cultura digital para la industria 4.0 la cual hace referencia a “Mecanismos que promuevan la adopción de tecnologías relacionadas con la industria 4.0 y que permitan la coordinación de la oferta nacional de capacitación para el sector productivo.” (p.35). Con la ayuda de los aliados estratégicos como COMEX y PROCOMER se busca ampliar el número de oportunidades comerciales mediante el aprovechamiento de las tecnologías digitales como el blockchain.

Funciones y características del blockchain aplicadas al comercio internacional

Blockchain

A lo largo de las últimas décadas se han desarrollado múltiples herramientas digitales que han venido a cooperar con la velocidad con la que se transmite la información desde cualquier parte del mundo. Todos los negocios funcionan con información y cuanto más rápido y exacta la obtengan, ganan más competitividad en el mercado, por lo tanto, tecnologías en auge como lo es el caso del Blockchain destacan por recopilar datos de forma inmediata, que son compartidos y completamente transparentes, los cuales son almacenados de forma segura sin alteraciones.

De acuerdo con el banco español Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA, s.f.), el Blockchain se puede definir de la siguiente manera:

Como su nombre lo indica, 'blockchain' es una cadena de bloques, los cuales contienen información codificada de una transacción en la red. Y, al estar entrelazados (de ahí la palabra cadena), permiten la transferencia de datos (o valor) con una codificación bastante segura a través del uso de criptografía. Para ilustrar esta idea, sería conveniente imaginarnos un libro contable en donde se registran todas las entradas y salidas de dinero.

En términos generales, mediante este instrumento, se puede hacer seguimiento de documentación, pedidos, pagos, cuentas, detalles de producción y muchos más procesos, por lo que es posible tener una completa trazabilidad de los datos que son transmitidos. Además, gracias a que los usuarios participantes de la cadena comparten una única fuente confiable de información no manipulable, se pueden detallar todos los detalles de una transacción de principio a fin, lo que le permite generar mayor confianza y agilización en los procesos.

Historia del blockchain

Un término que ha tomado mucha relevancia durante las últimas dos décadas, sin embargo, el origen de la historia de la cadena de bloques o mejor conocido como blockchain, se remota a la década de los años noventa cuando dos científicos estadounidenses comenzaron a cimentar el inicio de la idea detrás de esta tecnología la cual se ha convertido en una tendencia debido principalmente a su uso con las criptomonedas.

La idea detrás de la tecnología blockchain se describió en 1991, cuando los científicos de investigación Stuart Haber y W. Scott Stornetta introdujeron una solución computacionalmente práctica para los documentos digitales con sello de tiempo para que no pudieran ser modificados o manipulados.

El sistema usó una cadena de bloques con seguridad criptográfica para almacenar los documentos con sello de tiempo y en 1992 se incorporaron al diseño los árboles Merkle, lo que lo hizo más eficiente al permitir que varios documentos se reunieran en un solo bloque. Sin embargo, esta tecnología no se

utilizó y la patente caducó en 2004, cuatro años antes del inicio de Bitcoin. (Binance Academy, 2018)

La idea de estas dos personas fue la base para miles de proyectos que se han desarrollado hoy en día pensados en maximizar el uso de esta tecnología. Como se menciona anteriormente, su aumento de popularidad comenzó a partir del año 2008 cuando surgió la criptomoneda bitcoin. Esta alcanzó su máximo apogeo en el año 2017 cuando incrementó su valor considerablemente, dando a conocer al resto del mundo la existencia de blockchain.

Bitcoin nace en noviembre de 2008, cuando una persona (o grupo de personas) bajo el pseudónimo de Satoshi Nakamoto, envió un mensaje a un correo sobre criptografía, describiendo un proyecto para crear una moneda digital que sirviera para contabilizar y transferir valor. Según afirmó el propio Nakamoto cuando surgió esta criptomoneda. En enero de 2009 entró en funcionamiento la primera red basada en el protocolo Bitcoin, lo cual supuso el origen de las criptomonedas. A partir de 2011, algunas organizaciones empezaron a aceptar donaciones en bitcoins y los comerciantes que operaban en Internet empezaron a aceptar estas divisas como medio de pago. Desde este momento, su crecimiento fue imparable. Sin embargo, a lo largo de estos años, han ido surgiendo más criptomonedas nuevas, que compiten con Bitcoin y hacen que su valor fluctúe de manera constante. (LISA Institute, s.f.)

De esta manera se puede observar el crecimiento y la transformación que ha experimentado esta tecnología, volviéndola en un mecanismo en el cual cada vez más usuarios depositan su confianza gracias a sus características esenciales como las que se mencionarán a continuación. Esta misma razón es la que ha impulsado a que sus usos se diversifiquen implementándose en áreas donde quizá nunca se pensó que se iban a implementar como lo es el comercio internacional y todo lo que está relacionado a él.

Criptografía

La criptografía es una técnica mediante la cual se crean mensajes codificados mediante ciertos mecanismos como códigos y algoritmos que no permiten que su contenido sea descifrado excepto por las personas a las que está dirigido el mensaje o que esta tenga la clave. Actualmente, este método ha evolucionado de manera que las nuevas herramientas tecnológicas

la han adoptado como una forma de mantener la información segura ante las múltiples amenazas cibernéticas que hoy en día existen.

De acuerdo con Sáez (2022), la criptografía tiene la siguiente función:

La criptografía está asociada con el proceso de convertir texto sin formato ordinario en texto ininteligible y viceversa. Es un método para almacenar y transmitir datos en una forma particular para que solo aquellos a quienes está destinado puedan leerlos y procesarlos. La criptografía no solo protege los datos contra robos o alteraciones, sino que también se puede utilizar para la autenticación de usuarios. (párr.2-3)

La información que protegida puede estar tanto en reposo si está ubicada en un dispositivo de almacenamiento, en tránsito mediante una comunicación electrónica intercambiada o en uso. Esta técnica brinda confidencialidad, ya que la información solo estará al alcance de quien se desea que la obtenga, integridad, pues asegura que el contenido no ha sido manipulado y también permite confirmar la autenticidad de la información o de la identidad de un usuario.

El blockchain utiliza la criptografía como el mecanismo de protección para la información que se intercambia entre los usuarios de una red. En caso de que un puerto marítimo quiera implementar esta herramienta en sus sistemas esto le brindaría la capacidad de que los documentos e datos enviados o recibidos por parte de otras instituciones como aduanas, empresas, transportistas, entre otros agentes del comercio internacional, esté totalmente segura y sin manipulación alguna a lo largo de su tránsito gracias a la encriptación.

Funciones del Blockchain

Ciberseguridad.

La ciberseguridad abarca a todos aquellos mecanismos que permiten defender las computadoras, los servidores, los dispositivos móviles, los sistemas electrónicos, las redes y los datos de ataques cibernéticos maliciosos que puedan resultar en robo y manipulación de información confidencial. Con base en lo anterior, también se le suele conocer como seguridad de tecnología de la información o seguridad de la información electrónica.

Según CISCO (s.f.), esta práctica se puede definir de la siguiente manera:

La ciberseguridad es la práctica de proteger sistemas, redes y programas de ataques digitales. Por lo general, estos ciberataques apuntan a acceder, modificar o destruir la información confidencial; Extorsionar a los usuarios o los usuarios o interrumpir la continuidad del negocio. (párr.1).

Es un término muy extenso debido a que es una práctica que se puede aplicar en diversas contextualizaciones que van desde informática móvil hasta grandes redes de sistemas interconectados, sin embargo, su fin siempre es el de preservar la seguridad de los datos, manteniendo los software y dispositivos libres de amenazas. Conforme avanza la tecnología, también aumentan los riesgos de que esta pueda ser vulnerada de alguna manera, por lo tanto, la ciberseguridad y todos los elementos que la componen vienen a desempeña un papel fundamental en un mundo sumamente desafiante y con.

Uno de los mayores beneficios que aporta el blockchain como tecnología es una red segura donde los datos transmitidos están encriptados, por lo tanto, es un sistema mucho más seguro. Los datos al estar almacenados de manera descentralizada en distintas ubicaciones lo que hace que sea sumamente difícil el robo de la información. Además, se puede detectar fácilmente cuándo uno de los bloques ha sido manipulado gracias a las funciones hash.

Inmutabilidad.

La inmutabilidad es la característica que le otorga al blockchain la capacidad de permanecer como un historial permanente, imborrable e inalterable del intercambio de datos que se realice. Los datos almacenados al no poder ser modificados tienen un gran potencial hacer que la trazabilidad de estos sea un procedimiento rápido y eficiente, además de brindarles más confianza a la información que las empresas e instituciones usan y comparten todos los días. Lage (2018) menciona lo siguiente de la inmutabilidad de esta tecnología:

Blockchain permite crear registros inalterables y esta característica es el pilar sobre el que se sustenta el concepto de la generación de confianza entre desconocidos o los propios smart contracts, factores que han puesto a esta tecnología en el epicentro de una revolución que promete transformar internet y la sociedad. Este análisis se centra en los mecanismos específicos para garantizar la

inmutabilidad de la cadena, obviando para facilitar la lectura del artículo, el mecanismo utilizado para llegar a un consenso sobre los datos a almacenar en la misma. (p.2)

Privacidad.

El blockchain como herramienta emplea una serie de mecanismos criptográficos de seguridad que permiten acceder, firmar y cifrar la información, los bloques de datos y el encadenamiento de estos. Los nodos que componen los bloques utilizan algoritmos matemáticos para convertir la información de uno de estos en un código alfanumérico o lo que es conocido como un enlace al hash del bloque anterior y, de esta manera, ir encadenándolos entre sí; una vez agregado el bloque a la cadena, este es inmutable, característica evita la posibilidad modificar la data por lo que la seguridad y privacidad es mayor.

De acuerdo con el Ministerio de Asuntos Económicos y transformación digital (2018) la privacidad se ve reflejada en el blockchain de la siguiente manera:

El uso de la tecnología blockchain nos acerca más que nunca a los modelos de identidad digital en los que el usuario es el principal propietario de sus datos. En la actualidad existen muchas implementaciones diferentes de blockchain. No todas estas implementaciones siguen el modelo original de la red Bitcoin como red pública y pseudo-anónima. Muchas tecnologías de blockchain están especialmente pensadas para construir redes privadas donde existe una figura similar a la autoridad central que otorga certificados de identidad para poder operar en la red. Sería algo así como un participante especial que se encarga de expedir los DNIs digitales al resto de participantes. (parr.3)

Transparencia

En la actualidad se requiere que la información transite de lo más rápido y sea lo más precisa posible, sin embargo, a pesar de que la tecnología avanza y trae consigo beneficios, los atacantes cibernéticos también se adaptan a estos avances por lo que son un riesgo para la veracidad de la información. Por lo tanto, es necesario que exista un mecanismo que garantice la distinción de lo auténtico de lo falso. Blockchain es la herramienta que ha venido a ocupar ese

lugar, ya que permite certificar de forma fehaciente y aportar transparencia en el tránsito de la información desde su emisión hasta su recepción.

La cadena de bloques puede brindar transparencia en una red porque todos los intercambios de información se registran y comparten públicamente en innumerables computadoras al mismo tiempo, lo cual brinda completa visibilidad a todos los usuarios de dónde está la información en un momento determinado. Según Campo (2021), el blockchain permite:

La Transparencia, la misma información se distribuye entre todos los usuarios y la autenticidad se logra por consenso, es decir, todos validan la cadena de bloques y la disponibilidad, si un punto de la red se inhabilita la red sigue funcionando porque todos tienen la misma información, cosa que no sucede en una red centralizada. (párr.6-7)

Automatización

El blockchain como parte de sus funciones y beneficios permite automatizar procesos mediante mecanismos como contratos inteligentes, los cuales aumentan la eficiencia y por ende brindan mayor rapidez. Estos funcionan de manera tal que una vez que se cumplen las condiciones preestablecidas se activará automáticamente el siguiente paso en el proceso, así se reduce la intervención humana y la dependencia de terceros, los cuales verifiquen que se han cumplido los términos necesarios para proceder.

De acuerdo con Santander X (2022) otra de las funciones del blockchain es:

Las redes de blockchain permiten automatizar procesos de una forma segura y sin intermediarios. Todas las acciones y estados se registran en la cadena de bloques, la cual aporta transparencia ante la imposibilidad de que los registros sean manipulados de manera fraudulenta. (párr.12)

La automatización de flujos de trabajo es un recurso que permite aumentar la productividad y competitividad de las empresas y entidades participantes del intercambio comercial, además de reducir el tiempo invertido por los humanos en tareas que se repetitivas. Por medio de las nuevas tecnologías y en especial el blockchain, se logra dar respuesta a esta necesidad de agilizar la tramitología.

Interoperabilidad

La interoperabilidad desde el punto de vista macro, es una función que busca generar un canal de intercambio de información único entre distintas organizaciones y entes de forma tal que todos los involucrados puedan acceder a la misma información de manera rápida y transparente, permitiendo crear servicios y procesos más eficientes, seguros e integrados en beneficio del comercio internacional en general con todos los individuos, empresas y organismos nacionales que lo forman parte de este.

De acuerdo con Arquitectura TI Colombia del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (s.f.) la interoperabilidad es:

La capacidad de las organizaciones para intercambiar información y conocimiento en el marco de sus procesos de negocio para interactuar hacia objetivos mutuamente beneficiosos, con el propósito de facilitar la entrega de servicios digitales a ciudadanos, empresas y a otras entidades, mediante el intercambio de datos entre sus sistemas TIC. (párr.1).

La utilización de nuevas tecnologías digitales como el blockchain en los sistemas aduaneros de Costa Rica, puede garantizar un óptimo intercambio de información entre organismos públicos, empresas y ciudadanos, el cual permita que los trámites en las operaciones públicas se realicen con mayor eficiencia, rapidez y agilidad. Simultáneamente, esto brinda la oportunidad de generar vínculos interinstitucionales para la transformación digital del país, generando así una red de instituciones públicas nacionales integrada que facilite todas las actividades relacionadas con el flujo transfronterizo de mercancías.

Aplicaciones que utilizan blockchain

Tradelens

Una de las plataformas que se ha enfocado en utilizar el blockchain como herramienta para facilitar el comercio ha sido la firma Tradelens, la cual se fundó en el año 2018 a partir de una joint venture entre la naviera Maersk e IBM. Esta alianza comercial ha permitido un gran avance

en materia de agilizar la tramitología a nivel comercial en los 17 países y más de 200 puertos en los que se ha implementado esta tecnología.

Este nuevo mecanismo digital de acuerdo con el sitio web de Maersk (s.f.) está fundamentado en lo siguiente:

TradeLens es una plataforma industrial abierta y neutral respaldada por la tecnología blockchain, respaldada por los principales actores de la industria del transporte marítimo mundial. La plataforma promueve el intercambio de información eficiente, transparente y seguro para fomentar una mayor colaboración y confianza en toda la cadena de suministro global.

En la actualidad, esta asociación de dos grandes empresas con otras de las navieras más grandes a nivel mundial, está permitiendo un verdadero flujo de información entre los diferentes participantes del intercambio transfronterizo de mercancías, además de promover la colaboración entre las diferentes cadenas de suministro que en consecuencia aumentan la competitividad y la innovación en la industria, reduciendo así la fricción comercial y ayudando a tener un sistema mundial del comercio más interconectado.

Tradelens en Costa Rica

Durante el pasado año 2022, Costa Rica tomó la decisión de implementar la plataforma digital Tradelens en su Sistema Aduanero Nacional de manera tal que se aprovechen los beneficios del blockchain para facilitar el flujo de mercancías, mediante una transmisión de documentos de forma más ágil y segura, además adaptar las aduanas y demás entes participantes del comercio a las nuevas necesidades que la revolución tecnológica trae consigo.

De acuerdo con el sitio web de TradeLens (2022) se menciona lo siguiente relacionado a esta tecnología y su implementación en el país:

TradeLens anunció hoy que la Autoridad de Aduanas de Costa Rica se integrará con su plataforma respaldada por blockchain para revisar los eventos de envío en contenedores y los documentos de transporte, incluidos los conocimientos de embarque. La información importante registrada en campos de datos específicos en los documentos de transporte se utilizará en los ensayos de evaluación de

riesgos con TradeLens, lo que facilitará el comercio para las empresas que cumplen con los requisitos que hacen negocios en el país y ayudará a identificar actividades fraudulentas.

Esta transformación en los sistemas informáticos aduaneros del país tenía el potencial de brindar a los importadores y exportadores ubicados en Costa Rica la facilidad para acceder a información más temprana, de manera tal que se lograra una planificación de las operaciones logísticas más eficiente, lo cual involucra a otras entidades importantes dentro de la cadena de suministro como lo es APM Terminals Moín.

Tradelens en Latinoamérica

Para el año 2022, más de 50 puertos y terminales en Latinoamérica se encontraban contribuyendo con información o estaban integrados completamente a la red de TradeLens y eso les permitía la colaboración entre socios comerciales estratégicos, generando más eficiencia a lo largo de toda la cadena global de comercio. Gracias a esto, puertos en la región lograron avanzar enormemente en términos de eficiencia a lo largo de los últimos años; sin embargo, aún están rezagados respecto a los países desarrollados.

TradeLens se usa en el marco de la cadena de comercio, interconectando a exportadores, líneas navieras, operadores de puertos y terminales, transporte terrestre y autoridades aduaneras, mediante el acceso en tiempo real a los documentos de envío de datos, lo que trae consigo más eficiencia operativa y análisis de eventos en tiempo real. Actualmente, TradeLens procesa más de 10 millones de sucesos cada semana. (The World Logistics, s.f.)

Esta plataforma se buscó implementar para seguir con la ruta de crecimiento mediante la utilización del blockchain y la nube, lo cual era una oportunidad para posicionar a América Latina de mejor manera en el mapa cadena de suministro global, en la cual más de la tercera parte de su volumen se desarrolla a través de los puertos y además la actividad de las principales terminales de contenedores de la región superó los 53 millones de TEUs.

Terminal Zarate.

Terminal Zarate A nivel regional existen distintas terminales han implementado la tecnología de TradeLens en sus operaciones, países como Argentina, Brasil, Colombia y Chile son los primeros en utilizar esta novedosa red. El primer caso es la Terminal Zárate, ubicada en Argentina la cual cuenta con más de 2 millones de kilómetros cuadrados de superficie. Este ya era un puerto con una alta productividad gracias a su tecnología y equipamiento, sin embargo, sumaron esta plataforma como uno de sus recursos para generar mayor agilidad, transparencia y velocidad en el acceso a información.

Terminal puerto Rosario.

Seguidamente, se encuentra el caso de la Terminal Puerto Rosario, el cual es multipropósito y que además cuenta con la mejor conectividad de Argentina. Este complejo portuario es de los más avanzados de la región ya que tiene una amplia capacidad para almacenar graneles, sólidos y líquidos, sumado al hecho de que en los últimos años ha sido ampliado con infraestructura y tecnología de punta para que su operación sea más eficiente, incluyendo como parte de estos cambios el scanner más eficiente de Latinoamérica.

De acuerdo con The World Logistics (s.f.) este puerto “se ha sumado a TradeLens para generar mayor agilidad, transparencia y velocidad en el acceso a información, así como para generar insights sobre los datos obtenidos para todo el transporte marítimo que pase por el puerto”. Siendo el primer puerto en incorporar el sistema Revolver para el embarque y almacenaje de graneles a través de contenedores volteables, ya que utilizan tecnologías disruptivas como inteligencia artificial (IA) y también la digitalización e innovación mediante TradeLens y el blockchain que brinda la data en tiempo real a los participantes

Terminal de Contenedores de Buenaventura.

Asimismo, en territorio colombiano se encuentra la Terminal de Contenedores de Buenaventura (TCBuen), el cual es parte del grupo GEPSA y de APM Terminals, empresa que opera más de 75 puertos a nivel mundial, entre ellos incluido Costa Rica en la Terminal de Contenedores de Moin. Este puerto ofrece servicios de Cross docking, llenados, inspecciones,

servicios exclusivos para el segmento de café y azúcar que son dos de las principales exportaciones de Colombia.

Por esta razón, la incorporación a TradeLens, no solo puede ayudar al puerto en el monitoreo de las transacciones de carga, sino también para interactuar más eficientemente mediante el acceso en tiempo real a los documentos de envío de datos, incluidos IoT y datos de sensores que van desde el control de temperatura hasta el peso de los contenedores. (The World Logistics, s.f.)

Puerto de Santos Brasil.

Localizado en la ciudad de Sao Paulo, es el principal puerto de Lationamerica, se destaca por ser el encargado del manejo de mercancías de un tercio de los intercambios comerciales brasileños con el resto del mundo; por esta razón, decidió implementar TradeLens en su operación para generar información sobre los más de 1,6 millones contenedores de los cuales su terminal debe encargarse de recibir y despachar.

El puerto de Santos se incorporó a TradeLens para generar información sobre los más de 1,6 millones de TEU que se espera que su terminal de Tecon Santos movilice este año. Se trata de uno de los complejos portuarios más grandes de América Latina y administra la carga correspondiente a un tercio de las existencias comercializadas en Brasil. (Bnamericas, 2019)

Puertos chilenos.

En Chile, la Terminal Pacífico Sur de Valparaíso fue el primer puerto chileno en incorporar TradeLens en sus labores para mejorar los procesos de tramitología que tradicionalmente están basados en papel, lo cuales a través del blockchain se digitalizan y se agilizan en gran medida. En ese sentido, los operadores de las terminales la utilizan esta herramienta para acceder rápidamente a los datos y de forma segura.

San Vicente Terminal Internacional (SVTI) es el primer puerto de la Región del Biobío y el segundo terminal en Chile en unirse a la plataforma TradeLens, para el intercambio de datos operacionales entre los distintos segmentos de la cadena

logística, proporcionando mayor seguridad, confianza y eficiencia a la operación.
(The World Logistics, s.f.)

Secure Container Release (SCR)

Esta iniciativa es gracias a la colaboración entre MSC, Moer Logistics y MSC PSA European Terminal (MPET) en Amberes (Bélgica) y se enmarca en el programa Secure Container Release (SCR) de la terminal. Este sistema lo que permite es que los contenedores de MSC sean recogidos en la terminal de manera más segura y eficiente, permite escanear el Alfapass del transportista, los datos biométricos del contenedor y el código de la cita del camión en el punto de salida.

Secure Container Release (SCR) es una plataforma desarrollada por la empresa de tecnología de la información T-Mining. Los lanzamientos comerciales provenientes de la línea naviera se distribuyen de manera segura a través de blockchain y se proporcionan a la Primera Parte de lanzamiento (FRP). El FRP puede volver a transferir la liberación a la siguiente parte en la cadena logística. Este puede ser otro transitario, pero en la mayoría de los casos será la empresa de transporte. (Hapag-Lloyd, s.f.)

El PIN es el derecho de recojo de un contenedor también, es muy importante que estos sean tratados de manera confidencial y asegurados por las distintas organizaciones involucradas en el proceso como: la compañía naviera, el agente de carga, el transportista, subcontratistas, el conductor y el terminal. Estos pines muchas veces son compartidos por medios de comunicación inseguros, como el correo el, el teléfono o un mensaje de texto. El fraude con estos códigos representa un problema para los empleados y las organizaciones involucradas, pues se dan los llamados sobornos.

Un código PIN es difícil de rastrear, es imposible saber si es auténtico. Aun así, se siguen utilizando hasta la fecha para asegurar la liberación de los contenedores. Es aquí donde la tecnología blockchain hace la diferencia. Ya que garantiza el almacenaje de datos sin cambios. La información es encadenada en conjuntos de bloques utilizando el cifrado criptográfico y el más ligero cambio a la información almacenada va a hacer que el bloque rompa la cadena criptográfica.

Expertos en tecnología de la compañía T-Mining, han dedicado cinco años a desarrollar y probar las tecnologías de encadenamiento de bloques que emplea este programa, y ahora está en su fase final. Gracias a la tokenización, los códigos PIN son reemplazados por “bastones de relevo”, estos son transferidos a los distintos participantes en la cadena, cada bastón puede ser transferido sólo una vez, ya que, una vez transferido, el derecho se pierde. En otras palabras, el derecho de recojo se vuelve único y trazable, cada participante debe identificarse a sí mismo en el blockchain.

HanseBloc

Alemania a lo largo de su historia ha sido la pionera en lo que se refiere a logística. Para que esto siga siendo así en el futuro se debe digitalizar. La logística de los buques de carga hasta ahora había sido vulnerable a la falsificación, a causa de los procesos analógicos y también al intercambio de conocimientos de embarque por correo electrónico y servicios en la nube. La tecnología Blockchain ahora la hace a prueba de falsificaciones y permite que se haga de manera digital.

De acuerdo con Rojas (2021), “El puerto de Hamburgo, Alemania, también está desarrollando actualmente un proyecto llamado HanseBloc, que supuestamente garantizará el intercambio electrónico seguro de conocimientos de embarque mediante una cadena de bloques.” (p.53). Al emplear la plataforma HanseBloc, esta sirve como marco básico para llevar a cabo la logística, la documentación del transporte de todas las mercancías, y se realiza de una manera en la que se protege la identidad. El concepto de "Sensorchain" también hace que la manipulación de los sensores sea considerablemente más difícil. Los datos de los sensores están protegidos a través de la cadena de bloques. La cadena de bloques es una fuente de datos que representa seguridad y confiabilidad y sirve para una gran variedad de usos.

El objetivo del proyecto financiado por BMWI es hacer que las cadenas logísticas sean más transparentes mediante el uso de blockchain y tecnologías de contabilidad distribuida (DLT), para automatizarlas y al mismo tiempo reducir la cantidad de interrupciones en los medios. Esta innovación hace que la información del transporte sea fiable y evita la manipulación. (CHAINSTEP, s.f.)

Uno de los desafíos actuales en las áreas de transporte, logística y expedición, es que la transmisión de información se dé sin falsificaciones en las áreas de transporte, logística y expedición. Los documentos aduaneros, los de transporte y los conocimientos de embarque se intercambian en papel, por correo electrónico y servicios en la nube y bolsas de carga. El problema no es la falta de soluciones e interfaces de software, el problema, radica en los estándares, ya que no se dan de manera uniforme lo que provoca la falta de interoperabilidad.

El proyecto utiliza la tecnología del blockchain, está tratando de darle solución a este problema a largo plazo. Con HanseBloc, se quiere lograr que las relaciones comerciales se realicen totalmente de una manera automatizada, esto garantiza la ejecución y los sistemas existentes en materia de expedición y gestión del transporte y se complementan con un intercambio electrónico seguro de documentos de carga.

Un problema sin resolver en las áreas de transporte, logística y especialmente en el transporte de carga es la transmisión de información a prueba de manipulaciones entre los participantes en la cadena logística. Los documentos que acompañan al transporte, las cartas de porte y los documentos de aduana ahora se intercambian por correo electrónico y servicios en la nube, así como bolsas de carga, además del clásico formulario en papel. (CHAINSTEP, s.f.)

El objetivo del proyecto HanseBloc es el de automatizar las cadenas logísticas y hacer que estas sean más transparentes mediante el uso de tecnologías blockchain y de contabilidad distribuida. De igual manera, el número de interrupciones de los medios debe reducirse al mínimo. Con esto se lograría reducir la susceptibilidad a la manipulación y garantizar la confiabilidad de la información. La información que surge en el curso posterior del transporte se integra por medio de los llamados oráculos inteligentes en el flujo de datos, como interfaces entre el mundo digital y el físico, de una manera segura, confiable y resistente a la manipulación. La lógica contractual se almacena en contratos inteligentes.

A diferencia de otros proyectos, este se centra en tener soluciones locales pero extensibles. Estos deberían entrar en funcionamiento no solo como prototipo, sino en su totalidad dentro de un marco de tiempo. El escenario de solución deseado consiste en combinar cuatro componentes: conocimiento de embarque, contratos inteligentes, blockchain y oráculos inteligentes. De esta manera, los beneficios de esta plataforma son:

- Se pueden tomar decisión propia sobre la dirección estratégica de HanseBloc.
- La documentación digital y a prueba de manipulaciones de los datos de transporte y los documentos de carga, hace que el despacho de aduana sea simplificado.
- Gracias a la documentación en la cadena de bloques, se realiza la transferencia de carga a prueba de falsificaciones y en tiempo real.
- El procesamiento automatizado de reclamos es posible ya que la documentación se realiza en tiempo real.
- Hay una supervisión de la cadena de frío en tiempo real utilizando datos de sensores almacenados de forma segura en la cadena de bloques.
- Al utilizar huellas dactilares digitales se puede asegurar la integridad de los datos de transporte.

Otros proyectos con blockchain

Destacan compañías como CMA, CGM, COSCO, Evergreen Marine, OOCL, Yang Ming, Hutchinson Ports y Shanghai International Port, han hecho pruebas con esta nueva posibilidad, y han creado un consorcio y desarrollan una plataforma de negocios global basada en Blockchain, su objetivo es incrementar la eficiencia y reducir los costos en sus transacciones siendo el B/L un documento que es común denominador de todas las partes involucradas dentro del comercio internacional, el cual puede ser un tipo de contrato de transporte, este sirve como evidencia del contrato de transporte entre el expedidor y la naviera, es un recibo de las mercancías embarcadas y certificado del estado en que se encuentran.

Considerando todo esto se ha desarrollado un sistema basado en Blockchain y que remplazando el Bill of Lading de papel por un documento digital a este se le llama CargoX Smart B/L, el cual abarca las distintas actividades que están con el proceso: preparación, checking, transmisión, entrega, pago, entre otras funciones. De acuerdo con la página oficial de Cargo X (s.f.):

La plataforma CargoX lo ayuda a transferir documentos de título y otros documentos, encriptados al más alto nivel de confidencialidad, así como a transferir la propiedad de esos documentos.

Se basa en una cadena de bloques pública neutral, que permite un registro de auditoría de los eventos solo para los participantes involucrados, al tiempo que preserva la confidencialidad total y la privacidad completa de los datos, la identidad y la conexión comercial. (párr.2-3)

Gran cantidad de puertos y terminales marítimas quienes, con sus clientes y proveedores, participan del pilotaje de esta tecnología en todo el mundo, con esto se busca sustituir en el mediano plazo los intercambios de información a través de los tradicionales mensajes, los cuales son complejos e inflexibles y no se pueden visualizar en tiempo real. Se suman participantes de la talla de PSA Singapur, Modern Terminals en Hong Kong, el Puerto de Rotterdam (el puerto europeo más grande), PortConnect, el Puerto de Halifax, el Puerto de Bilbao, el Puerto de Filadelfia y el Puerto de Valencia, entre otros.

A nivel regional destaca el proyecto CADENA a través del cual Costa Rica, México y Perú intercambian información de operadores autorizados (OEAs) de manera automatizada, segura y eficiente, dentro del marco de los Acuerdos de Reconocimiento Mutuo (ARMs). De acuerdo con LACNET (s.f.), “CADENA es una solución de Blockchain para mejorar el intercambio transfronterizo de datos entre las administraciones de aduanas. Permite compartir la información sobre las empresas certificadas como Operadores Económicos Autorizados (OEA) entre las aduanas que tienen firmados Acuerdos de Reconocimiento Mutuo.”

Áreas de mejora en Costa Rica

Innovación y tecnología.

Estos términos van de la mano y por esta razón se toma en cuenta para la presente investigación, ya que refiera tanto a la capacidad innovadora como a los recursos tecnológicos, en comercio transfronterizo de mercancías. Por lo tanto, es importante conocer estos conceptos, primeramente, según García, Quintero, Arias (2014) “la innovación surge como un asunto prioritario para las empresas y como una herramienta de superior impacto para alcanzar el éxito

organizacional; y de la cual se resalta su alto potencial para el crecimiento económico de largo plazo” (p.3).

Mientras que el desarrollo tecnológico acorde con Actividades Económicas (s.f.) se puede definir como:

Es una mejora en la forma como se utilizan los factores productivos en la producción de bienes y servicios. Así, el desarrollo tecnológico es un avance en la eficiencia técnica con la que los recursos son usados en la producción, es decir, permite producir una mayor cantidad de bienes y servicios con los mismos recursos o seguir produciendo lo mismo con menos factores.

La reciente incorporación al club de las buenas prácticas permite que se puedan adoptar políticas, estrategias y recomendaciones por parte de la OCDE, las cuales como vayan a favor de aumentar la competitividad del país en materia de ciencia, innovación y tecnología, la cual pueda aumentar productividad del país en materia de intercambio comercial. Una de estas estrategias es la de innovación la cual según la OCDE (s.f.):

Brinda una serie de principios para fomentar la innovación en las personas (tanto trabajadores como consumidores), las empresas y los gobiernos. Analiza detenidamente el ámbito de la innovación, de qué forma está cambiando y dónde y cómo se lleva a cabo. Como resultado, la Estrategia plantea políticas de largo alcance que favorecen la innovación, las cuales aprovechan las investigaciones y los datos más recientes.

Por otro lado, el país ha estado trabajando con el Comité de Política Científica y Tecnológica (CSTP) de la OCDE, del cual ha recibido ciertas recomendaciones las cuales según el MICITT (2021) consiste principalmente en “modificaciones al marco normativo que permiten el fortalecimiento de la rectoría de este Ministerio, la creación de la Promotora Costarricense de Innovación e Investigación, la reglamentación del SNCTI, entre otras.” (párr.2)

Estas medidas dan la oportunidad de que haya una mejor coordinación entre los sectores público, privado y académico, con lo cual se mejoran los presupuestos destinados a Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI). Además, también ya se tiene definida la estrategia del país a corto y mediano plazo, la cual se centra en “tecnologías digitales,

inteligencia artificial, investigación en salud y ciencias de la vida, bioeconomía y economía circular, así como tecnologías para el desarrollo aeroespacial.” (párr.3)

El país requiere no solamente políticas o mejores prácticas, ya que no estas no tendrán valor si no se destinan más recursos a estas áreas, ya que el país actualmente invierte menos del 2 por ciento de su Producto Interno Bruto (PIB) en la ciencia y en la tecnología. Esto se puede ver reflejado en los presupuestos de instituciones como el Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), debido a que estos no tienen suficientes recursos que permitan el desarrollo, al contrario de economías desarrolladas que invierten grandes cantidades en la investigación y desarrollo.

Facilitación del comercio

En el comercio internacional las demoras burocráticas, así como la molesta tramitología representan un dolor de cabeza para los participantes del sistema mundial del comercio. Por lo tanto, la facilitación del comercio cumple un papel fundamental en la agilización, simplificación, innovación y armonización de los procedimientos que forman parte del intercambio comercial transfronterizo de mercancías.

A continuación, este artículo de la Comisión Económica Para América Latina y el Caribe (CEPAL, s.f.) menciona que:

La facilitación del comercio se relaciona con la simplificación y armonización de los procedimientos y flujos de información asociados con la importación y exportación de bienes. Asimismo, se enfoca en reducir el tiempo y costo para realizar transacciones comerciales, es decir, en eliminar barreras en las fronteras. La facilitación del comercio es un vehículo para el desarrollo económico, una mayor competitividad internacional, la integración regional y una inserción estratégica de los países en desarrollo a las cadenas de valor.

A raíz de esta situación, la Organización Mundial del Comercio (OMC) ha desarrollado el Acuerdo de Facilitación del Comercio (AFC) en el cual se han establecido una serie de medidas necesarias para crear una atmósfera donde se desarrolle una cooperación efectiva entre las

autoridades aduaneras y las demás autoridades competentes en materia de simplificación y cumplimiento de los procedimientos aduaneros correspondientes.

Acuerdo de Facilitación del Comercio

El Acuerdo de Facilitación del Comercio de la OMC se encuentra regido bajo las disposiciones de la Ley nacional número 9430, la cual habla acerca de lo establecido en el Acuerdo de Marrakech. A partir del ingreso de Costa Rica a esta Organización, el país se ve inscrito a el AFC, el cual está acorde con los esfuerzos que el país impulsa tanto a nivel local como internacional y donde lo que se pretende con su aplicación es la eficiencia y la efectividad económica que beneficie a los sectores productivos y al Estado.

De acuerdo con el Ministerio de Comercio Exterior (COMEX, s.f.), el AFC se define de esta forma:

El Acuerdo sobre Facilitación del Comercio (AFC) fue el primer acuerdo concluido en la Organización Mundial del Comercio por todos sus Miembros. Contiene disposiciones para agilizar el movimiento, el levante y el despacho de aduana de las mercancías, incluidas las mercancías en tránsito.

Como parte de lo dispuesto en el AFC, se crea el Consejo Nacional de Facilitación del Comercio (Conafac), el cual es un órgano del COMEX encargado de decidir y coordinar interinstitucionalmente entre las distintos entes estatales que tienen competencias vinculadas con los procedimientos de comercio exterior, entre ellos todos aquellos asuntos que tengan que ver con la exportación, importación y tránsito de mercancías, junto con todos los proyectos que puedan mejorar los procesos e infraestructura del país, ya sean físicos o tecnológicos que faciliten el comercio.

La competitividad es un factor enormemente ligado a las ventajas competitivas, las cuales son atributos, recursos o tecnología que le dan a un país capacidades económicas superiores a los demás. Este aspecto funciona como un indicador para medir y comparar el rendimiento de una nación u organización con respecto a otras. Sin embargo, es importante considerar que existen diversas perspectivas teóricas respecto a lo que este concepto representa.

Conforme a la biblioteca SciELO (2009), quien cita a Michael Porter respecto a su libro La ventaja competitiva de las naciones, enuncia que la competitividad:

Se basa en la productividad con la cual esta produce bienes y servicios. Políticas macroeconómicas e instituciones legales sólidas y políticas estables, son condiciones necesarias, pero no suficientes para asegurar una economía próspera. La competitividad está fundamentada en las bases microeconómicas de una nación: la sofisticación de las operaciones y estrategias de una compañía y la calidad del ambiente microeconómico de los negocios en la cual las compañías compiten. (párr.15)

Para sostener el ritmo de crecimiento rápido y constante en una economía, es necesario que esta se encuentre innovando continuamente. Como parte de este progresivo desarrollo, el comercio internacional y la transformación digital son dos de los factores que juegan un papel fundamental para el aumento de la competitividad de un país, ya que, a través de un trabajo conjunto de ambas variables, se generan oportunidades para agilizar las operaciones aduaneras de un país, lo cual estimula a su vez, las importaciones y exportaciones.

La creciente integración económica mundial es uno de los factores que ha impulsado la transferencia de tecnologías, las cuales han resultado en una mayor presencia de herramientas digitales en el esquema de intercambio comercial de mercancías de las distintas economías del mundo. Por lo tanto, al enfocar correctamente los esfuerzos de digitalización de los procesos, se logrará maximizar capacidad productiva del país, que lleve consigo a una mayor competitividad internacional frente al resto de países competidores.

Sistema Aduanero Costarricense

Ley General de Aduanas

La Ley General de Aduanas es el instrumento legislativo encargado de regular a todo el Sistema Aduanero costarricense, el cual se encuentra constituido por el Servicio Nacional de Aduanas, además de todas aquellas entidades ya sean públicas o privadas, que se encarguen de ejercer la gestión aduanera y que a su vez se relacionen dentro del ámbito previsto por el régimen jurídico aduanero.

El artículo 1 de la LGA contenida en el (SCIJ, 1995) explica que:

La presente ley regula las entradas y las salidas, del territorio nacional, de mercancías, vehículos y unidades de transporte; también el despacho aduanero y los hechos y actos que deriven de él o de las entradas y salidas, de conformidad con las normas comunitarias e internacionales, cuya aplicación esté a cargo del Servicio Nacional de Aduanas.

Servicio Nacional de Aduanas

El Servicio Nacional de Aduanas (SNA) es un órgano público el cual se encarga de ejecutar la función aduanera, esto con el fin de salvaguardar los intereses del país mediante la facilitación de las operaciones de comercio internacional. Entre sus principales competencias está la acción de velar por la correcta vigilancia y fiscalización del tránsito de mercancías por las costas, fronteras terrestres y aeropuertos nacionales, así como la debida intervención para la recaudación de los impuestos establecidos a la importación y exportación.

Según el artículo 8 de la LGA, el SNA se describe como:

El Servicio Nacional de Aduanas será el órgano de control del comercio exterior y de la Administración Tributaria; dependerá del Ministerio de Hacienda y tendrá a su cargo la aplicación de la legislación aduanera. El Servicio estará constituido por la Dirección General de Aduanas, las aduanas, sus dependencias y los demás órganos aduaneros; dispondrá de personal con rango profesional y con experiencia en el área aduanera y/o de comercio exterior, pertinentes conforme a los acuerdos, convenios y tratados internacionales vigentes.

El Servicio con tal de ejercer correctamente la función de fiscalización, debe organizar a autoridades como la Dirección General de Aduanas, la Dirección General de Tributación, la Dirección General de Hacienda y los demás órganos de la Administración Tributaria Aduanera que estén adscritos al Ministerio de Hacienda, ya que estos tienen autorización legal para transmitirse por medios autorizados la información tributaria o aduanera de aquellos entes y auxiliares que participen del comercio internacional en Costa Rica.

Dirección General de Aduanas

La Dirección General de Aduanas (DGA) es una parte fundamental del Sistema Aduanero de Costa Rica, ya que esta es la parte encargada de la coordinación y la fiscalización de todas las actividades que transcurren en las aduanas y demás órganos que dependen de esta, esto con la finalidad de asegurar la correcta y uniforme aplicación del régimen jurídico aduanero, alineado con los objetivos del SNA.

Según el artículo 11 de la LGA (1995), la Dirección se define de la siguiente manera:

La Dirección General de Aduanas es el órgano superior jerárquico nacional en materia aduanera. En el uso de esta competencia, le corresponde la dirección técnica y administrativa de las funciones aduaneras que esta ley y las demás disposiciones del ramo le conceden al Servicio Nacional de Aduanas; la emisión de políticas y directrices para las actividades de las aduanas y dependencias a su cargo; el ejercicio de las atribuciones aduaneras y la decisión de las impugnaciones interpuestas ante ella por los administrados.

Ministerio de hacienda.

El Ministerio de Hacienda de Costa Rica es el ente gubernamental encargado de ejecutar la política fiscal con el fin de garantizar la correcta y transparente obtención y aplicación de los recursos del Estado bajo los principios básicos de la economía, el cual actualmente es dirigido por el ministro Nogui Acosta. La misión del Ministerio de Hacienda es “Somos la institución rectora de la política fiscal que garantiza la obtención y aplicación de los recursos públicos, según los principios de economía, eficiencia y eficacia, mediante procesos modernos e integrados, para lograr una sociedad más próspera, justa y solidaria.” (párr.1).

Tecnología de Información para el Control Aduanero

La plataforma digital conocida como la Tecnología de Información para el Control Aduanero (TICA) se implementó hace aproximadamente diecisiete años por parte del Ministerio de Hacienda y es el mecanismo mediante el cual los órganos bajo el cargo del SNA y las

empresas que participan del comercio transfronterizo pueden transmitir datos referentes al movimiento de mercancías, así como el pago de aranceles.

De acuerdo con Campos (2008), el TICA se describe de la siguiente manera: (Campos V. , 2008)

El sistema de Tecnología de Información para el Control Aduanero – TICA – fue establecido en las aduanas del país en el 2005 y se constituyó en la plataforma informática con la cual se haría efectiva la transmisión electrónica de los documentos requeridos para el trámite aduanero, desde cualquier punto del país y las 24 horas de los 365 días; el pago de los tributos de manera electrónica y automática; y la interconexión de los diferentes puntos aduaneros del país. (p.1)

La puesta en marcha de este sistema fue parte de los esfuerzos realizados por Costa Rica para modernizar las aduanas y facilitar el comercio. Esta herramienta se implementó para poner al alcance de los usuarios un servicio aduanero informático adaptadas a las exigencias y al dinamismo comercial del momento, donde además se procuró que este fuera de fácil acceso para los usuarios mediante internet, de manera tal que estos puedan transmitir documentos uniformes entre las distintas aduanas del país.

Ciberataque Ministerio de Hacienda y el TICA

El lunes 18 de abril del 2022, el país sufrió varios ataques cibernéticos afectando los servicios del Tribunal Supremo de Elecciones (TSE), el Ministerio de Educación Pública (MEP), la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS) y el Ministerio de Hacienda. El grupo de atacantes denominado Conti atacó los sistemas informáticos de la Administración Tributaria Virtual (ATV) y el de Tecnología de Información para el Control Aduanero TICA el cual pertenece al Ministerio de Hacienda. Como parte de los protocolos de seguridad ante el ataque, se tuvo que inhabilitar la plataforma situación que golpeó las operaciones de exportación e importación de mercancías en Costa Rica.

La caída en los sistemas de aduanas ante el hackeo en Hacienda, provocó pérdidas que rondan los \$125 millones en las últimas 48 horas, según datos de la Cámara de Comercio Exterior. Decenas de contenedores hacen fila en la frontera norte,

pero el caos se extiende a todos los puertos y aeropuertos con la salida de las exportaciones. (Gutiérrez, 2022, párr.1-2)

Este protocolo afectó las importaciones, ya que no se podía importar de ninguna forma, ni de manera anticipada ni normal, por ningún puerto de ingreso marítimo, terrestre o aéreo, provocando un caos total. Esto no solo era el problema de las importaciones, el plan de acción tampoco tomó en cuenta todo el proceso de las exportaciones terrestres, ya que a nivel centroamericano no aceptan el procedimiento manual, por lo tanto, este tipo de exportación también estuvo paralizado generando pérdidas económicas a los costarricense.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

Enfoque de la investigación

Para efectos de este proyecto de investigación, se hará uso del enfoque cualitativo, donde según Hernández, Fernández y Baptista (2014), en este se pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante y después de la recolección y el análisis respectivo de los datos relevantes para la investigación. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para descubrir cuáles son las preguntas del estudio más importantes, y después, para perfeccionarlas y ser respondidas (pág. 7)

De igual manera, este tipo de enfoque suele ser conocido como investigación de corte naturalista, fenomenológica, interpretativa o etnográfica, la cual tiene como propósito recolectar y analizar datos para perfeccionar las preguntas de la investigación o revelar nuevas preguntas. Cabe mencionar que, en gran parte de estudios cualitativos, no se prueban las hipótesis, sino que estas van surgiendo a medida que avanza el proceso y también se perfeccionan conforme se van obteniendo datos a través de las herramientas utilizadas.

Este estudio al ser de carácter cualitativo utiliza algunas herramientas para la obtención de datos como: entrevistas, con la finalidad de analizar y comparar lo desarrollado en el marco teórico. Esta comparación será posible por el motivo de que la investigación se busca conocer los diferentes puntos de vista que poseen los participantes de las entrevistas para de esta forma dar como resultados la obtención de una conclusión general. (Hernández *et al* 2014, pp. 8-9).

Según Martínez y Benítez (2015), este tipo de enfoque es de tipo ideográfico, que hace énfasis en lo particular e individual y pondera lo subjetivo. Se orienta a cualidades específicas de aquello que busca comprender y se inscribe en la subjetividad. Se interesa en la descripción de las cualidades de un fenómeno social, no pretende probar, medir o cuantificar variables, sino, describir cualidades de manera específica. La investigación cualitativa permite la formulación de preguntas e hipótesis durante y después de la recolección y el análisis de datos.

Por lo tanto, la utilización de esta metodología busca explorar entre las experiencias vividas por los individuos que tienen conocimiento en materia de transformación digital mediante el blockchain como medio de facilitación aduanera de Costa Rica. Al mismo tiempo, con la información recabada se pretende confeccionar una estructura de conocimiento, siempre

enfocada hacia el tema que se está investigando, teniendo en cuenta que el eje central de la investigación está situado en la diversidad ideológica y cualidades singulares que cada individuo posee, considerando que cada uno de ellos es distinto y, por esa razón, tiene como propósito principal la expansión o dispersión de los datos obtenidos.

Diseño de la investigación

Primeramente, se debe comprender lo que este término; entonces según Hernández et al (2014), se define diseño como un “Plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación y responder al planteamiento del problema” (p. 128). En otras palabras, por medio del diseño de la investigación se encontrará una manera para lograr conseguir la información necesaria para completar los vacíos que existen dentro de la investigación y así responder al planteamiento del problema.

Asimismo, este estudio tiene carácter fenomenológico, ya que según Hernández et al (2014), en cuanto al diseño fenomenológico: “Su propósito principal es explorar, describir y comprender las experiencias de las personas con respecto a un fenómeno y descubrir los elementos en común de tales vivencias” (p. 493).

Por lo tanto, mediante este diseño de investigación, se pretende entender cómo la implementación del blockchain puede facilitar los procesos aduaneros en Costa Rica como parte de la transformación digital en el país. Esto debido a que este tiene como objetivo encontrar el significado de un fenómeno desde el punto de vista de las diferentes personas participantes y desde una perspectiva colectiva, analizando algunos discursos y temas. Como parte de este proceso, también se genera un vínculo de confianza, donde el investigador cree en la intuición de los participantes respecto a las experiencias vividas por los mismos, además de contextualizar dichas experiencias en términos de tiempo, lugar y lazos generados.

Por lo tanto, el diseño más adecuado para la presente investigación es fenomenológico, ya que se pretende comprender mediante las experiencias vividas por las personas que se desempeñen en el ámbito aduanero como de aquellas que tienen conocimiento técnico respecto al funcionamiento y las características del blockchain con un enfoque hacia la facilitación del comercio, para, de esta manera, conocer cómo esta tecnología puede beneficiar al Sistema Aduanero Nacional durante los próximos años.

Análisis de contenido

Según Martínez y Benítez (2015), el análisis documental permite identificar la información más relevante para la investigación, y la forma idónea para su registro. Las fuentes de información documentales corresponden a cualquier escrito o testimonio visual y/o auditivo que proporcionan datos sobre el tema que se está investigando, la información de primera mano o datos primarios son los obtenidos, organizados y formulados por el propio investigador, los datos secundarios o información secundaria, son los que se obtienen de fuentes documentales provenientes de otras investigaciones. (pp.64-65)

Mediante el análisis documental realizado en una investigación se logra observar la información más importante para confeccionarla de la manera más precisa. Este tipo de análisis se puede elaborar con información escrita, auditiva o visual y a través de este se proyectan los datos sobre el tema que se está investigando. En este apartado se puede apreciar perfectamente la información de fuentes primarias como aquellas que son obtenidas, organizadas y formuladas por el investigador y las fuentes secundarias, las cuales ya han sufrido alguna modificación de la investigación original.

De acuerdo con Briñis (2017), la organización e interpretación de los datos se efectúa después de haber concluido la etapa de recolección de la información pues en esta etapa se suman los hechos y datos individualizados; es decir, consiste en el ordenamiento de un conjunto de información producto del instrumento aplicado. Es necesario el tratamiento y organización de los datos obtenidos para llegar al análisis e interpretación de los datos. Asimismo, el procesamiento de los datos se puede definir como el tratamiento que realiza el investigador con la información obtenida a partir del instrumento aplicado con el objetivo de realizar el correspondiente análisis de dicha información. (pp.79-80)

Para efectos de la presente tesis, la información indispensable para la ejecución efectiva de los capítulos se llevará a cabo primeramente mediante fuentes primarias como lo son artículos publicados en instituciones relacionadas, así también se toma como base tesis anteriormente elaboradas relacionadas al blockchain aplicado en los procesos aduaneros. Además, se tomarán

fuentes secundarias que proveen información acerca del potencial que tiene esta tecnología para la facilitación del flujo transfronterizo de mercancías.

Se utilizará la entrevista como herramienta para la obtención de datos, la cual será empleada a entidades como Aduanas, Ministerio de Comercio Exterior, Ministerio de hacienda, entre otros. También se les entregará a empresas con conocimiento sobre la aplicación del blockchain en el comercio internacional. Al ser una entrevista semiestructurada, las preguntas que se realizarán son de carácter abierto, ya que se puede abundar más en los temas de interés para el desarrollo de la investigación, teniendo en cuenta opiniones o criterios personales sobre ciertos temas en específico.

De igual manera, se crean unidades de análisis a partir de los objetivos específicos, las cuales van a establecer categorías de investigación las cuales se encuentran fundamentadas en el Capítulo II Marco Teórico y estas permiten el cumplimiento de los objetivos planteados al inicio de este estudio.

Instrumentos utilizados en la investigación

Para comenzar, es necesario conocer acerca del método mediante el cual se obtendrá la información clave para la elaboración del capítulo IV del presente proyecto de investigación. De acuerdo con Hernández et al (2014, p.403), la entrevista se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados). En el último caso, podría ser tal vez una pareja o un grupo pequeño como una familia o un equipo de manufactura. En la entrevista, a través de las preguntas y respuestas se logra una comunicación y la construcción conjunta de significados respecto a un tema.

Asimismo, la entrevista es una herramienta que tiene como finalidad la obtención de datos mediante una serie de preguntas relacionadas con la transformación digital en las aduanas de Costa Rica, específicamente mediante la implementación del blockchain en los procesos aduaneros del país. De igual manera, es importante aclarar que todas las preguntas son de formato abierto puesto que proporcionarán un entendimiento más amplio y claro de las variables de estudio, además, estas se utilizan para profundizar en las experiencias por parte de los participantes.

Según Martínez y Benítez (2015), este instrumento consiste en lo siguiente:

La entrevista es otra forma de obtener datos de la realidad social. Consiste en obtener información mediante una conversación profesional entre personas para una investigación determinada o para ayudar al diagnóstico y tratamiento de un problema social. Esta técnica se emplea para realizar estudios de carácter exploratorio, ya que permite recopilar información abundante y básica sobre el problema. (p.57).

Las entrevistas como instrumentos para la recolección de datos cualitativos se utilizan en casos donde el problema de investigación no se puede resolver con facilidad o por la dificultad para desarrollarlo. Algunas características que hacen conveniente el uso de las entrevistas cualitativas es que estas pueden efectuar progresivamente por etapas; en otras palabras, se pueden adaptar de forma flexible tanto las preguntas, como el orden en que se aplican a los participantes seleccionados, de manera que los entrevistados se sientan más cómodos y las preguntas al ser abiertas y neutrales, pretenden recolectar perspectivas, experiencias y opiniones detalladas de los participantes.

Según Hernández et al (2014), “Las entrevistas semiestructuradas se basan en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información.” (p.403). Se aplican en un ambiente cómodo para el entrevistado, en el cual contestará o completará la entrevista, con la finalidad de obtener respuesta a las preguntas planteadas. De manera análoga, se puede emplear mediante dos metodologías, la primera de ellas consiste en que el entrevistador le realiza las preguntas al entrevistado y este se las contesta de forma verbal en voz alta, y la otra es tareas o pruebas verbales, en las cuales se deben contestar las preguntas en forma escrita.

Población y muestra

Población

El universo o población, según Briñis (2017), se define como “el conjunto que se encuentra conformado por todas las unidades de observación o todas las características que son de interés o relevantes para la investigación.” (p.61). Por lo tanto, para efectos de esta investigación, la

población en estudio serían las personas que se desempeñen en labores relacionadas al ámbito aduanero de Costa Rica.

Muestra

El muestreo según Hernández et al (2014) es la acción de seleccionar un segmento de un conjunto mayor, universo o población de interés para recolectar datos para así poder responder a un planteamiento de un problema y la pregunta de investigación. Asimismo, cuando se determina la muestra en una investigación se toman dos decisiones fundamentales: la manera cómo van a seleccionarse los casos (participantes, eventos, episodios, organizaciones, productos, etc.) y el número de casos a incluir (tamaño de muestra). (p.567)

Por lo tanto, la acción de muestrear se considera como una técnica utilizada para el manejo de la información obtenida relacionada a un tema de relevancia para la investigación, en la población que se está estudiando. Este proceso de muestreo tiene como base que las partes representan el todo y que, estudiando cierto número de sujetos, es decir, la muestra, se puede caracterizar una población en conjunto. Para llevar a cabo este método, es necesario establecer variables como opiniones o criterios sobre un tema para encontrar posibles correlaciones.

De acuerdo con Briñis (2017), el muestreo intencional se da cuando la selección de la muestra se deja a criterio del investigador. En este tipo al carecer de procedimientos probabilísticos no se puede conocer el porcentaje del error muestral. Existen varios de muestreos de este tipo, pero el más utilizado es el de cuotas, que consiste en asignar cuotas por áreas geográficas de acuerdo con las características de la población que el investigador pueda haber identificado. (p.65)

En resumen, para esta investigación, la selección de la muestra no es aleatoria, ya que se encuentra compuesta por entidades, personas y organismos a los cuales se hace pertinente replicarles los instrumentos para la obtención de información; del mismo modo, el muestreo será intencional, por el hecho de que se les aplicará a personas de instituciones u organismos que tengan un amplio conocimiento del blockchain y cómo este opera en las aduanas.

Tabla 1 Muestra de la investigación

Entrevistados	Dónde
Entrevistado 1	Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones
Entrevistado 2	APM Terminals
Entrevistado 3	APM Terminals
Entrevistado 4	Maersk
Entrevistado 5	Maersk
Entrevistado 6	Agencia aduanera
Entrevistado 7	IBM
Entrevistado 8	Aduana
Entrevistado 9	Ministerio de Hacienda
Entrevistado 10	Ministerio de Comercio Exterior

Nota: Elaboración propia con datos obtenidos de la presente investigación, 2023

Unidades de Análisis

De acuerdo con Hernández et al (2014), una unidad de análisis se define como “un segmento de contenido textual, auditivo o visual que se analiza para generar categorías” (p.461). Por lo tanto, a partir de lo que se abarca en los objetivos de esta investigación, se definen el blockchain, los procesos aduaneros y las áreas de mejora como las unidades por analizar a lo largo del capítulo cuatro del presente estudio.

Fuentes de información

Fuentes primarias

De acuerdo con Hernández et al (2014), las fuentes primarias más consultadas y utilizadas para elaborar marcos teóricos son libros, artículos de revistas científicas y ponencias o trabajos presentados en congresos, simposios y eventos similares, entre otras razones, porque estas fuentes son las que sistematizan en mayor medida la información, profundizan más en el tema que desarrollan y son altamente especializadas, además de que se puede tener acceso a ellas por internet. (p. 65). Es decir, las fuentes primarias brindan datos de primera mano, puesto que estos son extraídos de documentos proyectan resultados relacionados con lo que se están investigando.

Estas fuentes de información son investigaciones en las que todos los datos obtenidos en la misma; son de primera mano o, en otras palabras, son recopilados por aquellos que los efectúan que además no han sido interpretados y evaluados por otras personas. Estos se pueden encontrar de diferentes formas, ya que existen tanto públicos como privados, por lo tanto, para dar con estas pesquisas es necesario efectuar un análisis documental para ubicar los datos que resulten relevantes y pertinentes para el investigador. Además, estas fuentes primarias son aquellos escritos producidos en el momento mismo en que ocurre un proceso social.

En síntesis, las fuentes primarias a tomar en cuenta para este estudio generan información de confianza gracias a que la información proviene de entidades, como el Ministerio de Hacienda, la empresa TradeLens y la Ley General de Aduanas. De igual manera, se utilizaron tesis, libros y demás estudios empíricos, en los cuales la información no es modificada, siendo esta de alta seguridad y verídica.

Fuentes secundarias

Según Martínez y Benítez (2015), las fuentes secundarias son todas aquellas investigaciones que operan con datos y hechos ya recogidos con anterioridad por diferentes personas, o son resultados de otras investigaciones ya realizadas. Por otra parte, las fuentes secundarias fueron redactadas de forma posterior a un suceso ocurrido en un determinado proceso social.

Entonces, al hablar de fuentes de información secundarias, se está haciendo referencia a todas las investigaciones que ya han experimentado algún tipo de transformación sobre el contenido recolectado en las fuentes primarias. Ese proceso de transformación de la información puede ser una interpretación de esta, un análisis, también puede ser una extracción o una reorganización de la información primaria. Teniendo en cuenta lo que estas implican, algunas fuentes secundarias pueden ser revistas, enciclopedias, bibliografías, comentarios, críticas o índices.

Unidad de estudio

Tabla 2 Matriz de codificaciones: Investigación con enfoque cualitativo

Objetivo	Categoría de Análisis	Subcategorías	Instrumento	Ítem
Conocer sobre las principales funciones que tiene el blockchain como herramienta digital y su vinculación con la facilitación aduanera en Costa Rica.	Funciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Encriptación 2. Velocidad 3. Descentralización 4. Disponibilidad (Tiempo real) 5. Inmutabilidad 	Entrevista	<ol style="list-style-type: none"> 1 2 3 4 5
Determinar los posibles beneficios de la implementación del blockchain en los procesos aduaneros de Costa Rica como respuesta a la estrategia de transformación digital del país.	Beneficios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seguridad 2. Transparencia 3. Eficiencia 4. Confiabilidad 5. Automatización 6. Trazabilidad 	Entrevista	<ol style="list-style-type: none"> 6 7 8 9 10 11
Identificar las posibles áreas de mejora del Sistema Aduanero costarricense y demás entidades que intervienen en el comercio del país, así como los esfuerzos a realizar para digitalizar y facilitar el intercambio comercial.	Áreas de mejora	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tramitología 2. Capacidad de respuesta 3. Procesos 4. Interoperabilidad 5. Reducción de tiempos 	Entrevista	<ol style="list-style-type: none"> 12 13 14 15 16

Nota: Elaboración propia con datos obtenidos de la presente investigación, 2023

Unidad 1. Funciones

Primeramente, se debe comprender el concepto de lo que se conoce como funciones para de esta manera, tener una mejor perspectiva, acerca de la importancia que esta unidad de análisis tiene para la presente investigación. Entonces, de acuerdo con la Real Academia de la Lengua Española (s.f.) esta se puede definir como “Tarea que corresponde realizar a una institución o entidad, o a sus órganos o personas.” (párr.2)

En conclusión, se hace uso de una entrevista semiestructurada como instrumento para la recolección de datos. Además, se utilizarán las siguientes subcategorías relacionadas con el tema de la implementación del blockchain para la facilitación aduanera en Costa Rica, las cuales complementan a esta unidad de estudio, entre ellas están la encriptación, velocidad, descentralización, disponibilidad e inmutabilidad.

Unidad 2. Beneficios

Para comenzar, se debe tener claro lo que involucra la definición de beneficio, ya que, según Carranza (s.f.), esto se define como “un bien que es dado o que es recibido. El beneficio siempre implica una acción o resultado positivo y que por consiguiente es buena y puede favorecer a una o más personas, así como satisfacer alguna necesidad.” (párr.1).

En conclusión, se aplica una entrevista semiestructurada como instrumento para la recolección de datos. Asimismo, las subcategorías que abarcan esta unidad de estudio son la Seguridad, transparencia, eficiencia, confiabilidad, automatización y trazabilidad.

Unidad 3. Áreas de mejora

Se debe iniciar entendiendo el concepto de lo que es un área de mejora, para conocer la importancia que esta unidad de análisis tiene para la presente investigación. Entonces, esto se puede definir como “hace referencia a aquella actividad o acción que no se realiza de una manera eficiente, por lo que se busca encontrar el modo por el cual realizar las funciones laborales de forma más fácil mientras usamos nuestro tiempo de forma más inteligente y efectiva.” (párr.3)

Por lo tanto, se hace uso de una entrevista semiestructurada como herramienta para la recolección de datos. Además, se seleccionaron las siguientes subcategorías relacionadas que

complementan a esta unidad de estudio, como la seguridad jurídica, estabilidad macroeconómica, políticas públicas, educación y otros beneficios que Costa Rica pueda recibir, son los aspectos a considerar dentro de los ítems.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo, se presenta el análisis de resultados de la investigación, los cuales fueron obtenidos mediante las entrevistas realizadas a la muestra de investigación. Los datos se encuentran organizados de la siguiente manera: primeramente, por una tabla gráfica en la cual se detallan las categorías de análisis; es decir, las respuestas brindadas por los entrevistados, asimismo, estas categorías se extrajeron de las unidades de análisis del presente documento. Dichas unidades de análisis corresponden a los dos objetivos específicos en estudio.

De igual forma, esta sección comprende la descripción y el análisis de cada una de las categorías. Dicho análisis se realizará con datos tanto de las fuentes de información; como de la teoría que sustenta a este estudio. Finalmente, una vez descrita y analizada cada categoría, se realizará un apartado de interpretación, en el cual se interrelacionan dichas categorías para finalmente darle respuesta al problema de investigación.

Tabla 3 Unidades y categorías de análisis

Unidad de estudio	Subcategorías
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Encriptación • Velocidad • Descentralización • Disponibilidad (Tiempo real) • Inmutabilidad
Beneficios	<ul style="list-style-type: none"> • Seguridad • Transparencia • Eficiencia • Confiabilidad • Automatización • Trazabilidad
Áreas de mejora	<ul style="list-style-type: none"> • Tramitología • Capacidad de respuesta • Procesos

	<ul style="list-style-type: none"> • Interoperabilidad • Reducción de tiempos
--	---

Nota: Elaboración propia con datos obtenidos de la presente investigación, 2023

Unidad 1: Funciones

Esta tecnología disruptiva posee diversas características que la convierten en un mecanismo sumamente útil en el comercio internacional, por lo tanto, es necesario conocer sobre las principales funciones que tiene el blockchain como herramienta digital y cómo estas se vinculan con la facilitación aduanera en Costa Rica. Software DELSOL (s.f.) menciona lo siguiente respecto a esta temática:

La función principal de blockchain es la estructuración de grandes cantidades de información mediante distintos bloques de datos. Cada bloque contiene una información y un código llamado hash que identifica de manera única la identidad del bloque, como si fuera su huella. El hash se calcula criptográficamente a partir de la información contenida en el bloque, lo cual comporta que los datos contenidos sean inalterables. Además, la información se organiza en cadena. (párr.3)

A partir de lo mencionado en los párrafos anteriores se derivaron las siguientes categorías de investigación:

1. Encriptación
2. Velocidad
3. Descentralización
4. Disponibilidad (Tiempo real)
5. Inmutabilidad

Categoría 1: Encriptación

Descripción

El encriptado consiste en una serie de algoritmos matemáticos los cuales brindan distintos grados de seguridad gracias a su capacidad que le permite modificar un mensaje de modo que su

contenido sea ilegible, salvo para su destinatario. Blockchain se utiliza para certificar la validez de cualquier dato digital, además, la acción del cifrado al proteger una cadena de bloques se asocia por lo tanto a otros bloques. La encriptación o cifrado es un mecanismo de seguridad donde el emisor del mensaje cifrará el mensaje aplicando la clave pública del destinatario, por lo que el receptor es el único que podrá descifrar el mensaje aplicando su clave privada.

De acuerdo con FORTRA (2022), la encriptación funciona de la siguiente manera:

La encriptación es un método de codificación de datos (mensajes o archivos) de modo que solo las partes autorizadas puedan leer la información o acceder a ella. La encriptación utiliza algoritmos complejos para codificar la información que se envía. Una vez recibida, la información se puede descifrar con la clave proporcionada por el emisor del mensaje. La eficacia de la tecnología de encriptación está determinada por la fuerza del algoritmo, la longitud de la clave y la idoneidad del sistema de encriptación seleccionado. (párr.1)

Por lo tanto, a continuación, algunas frases expresadas respecto a esta variable por parte de los entrevistados:

- ✓ *“Lo que hace el blockchain como herramienta es que digitalmente los datos se incorporan en forma de clave cifrada, a través de algoritmos matemáticos y, por lo tanto, no permite falsificar ni hackear los datos puesto que lo hace incomprendible a toda persona que no tenga la clave del algoritmo. Su vinculación con el comercio internacional y la facilitación de este, Blockchain busca proveer una codificación segura de las reglas que rigen el protocolo para evitar manipulación, adulteración, ingreso de información errónea, como así también es la que genera las identidades digitales encriptadas y las firmas digitales; lo cual viéndolo desde la perspectiva comercial lo que nos genera es la seguridad de que los certificados de origen, BLs, factura comercial, lista de empaque y demás documentos no serán manipulados por algún tercero, ya que para poder realizar esto ocupan tener acceso a una gran parte de la red, lo cual es muy complicado”*
- ✓ *“En el comercio de Costa Rica por temas de agilidad, es necesario eliminar el uso del papel en su totalidad y los documentos escaneados que en más de una ocasión pueden perderse, retrasando aún más la operación, ya que solo en casos como BLs la liberación de la carga solo se puede hacer mediante la presentación del BL original en físico, generando demoras en los*

procesos, más costos administrativos y puede llegar a ser un objeto de fraude. El documento al poder ser digitalizado y subirse encriptado se obtendría el conocimiento de cuál es el documento original y su posterior trazabilidad. Hasta el momento, solamente el Certificado de Origen está aceptado como documento digital”

Análisis

Basado en lo anteriormente mencionado por los entrevistados la encriptación como característica esencial del blockchain y por la cual se convierte en una herramienta segura es que todos los documentos que se vayan a compartir a través de ella van a estar cifrados por medio de algoritmos matemáticos que lo que impiden es que otra persona que no sea la receptora del documento, si bien puede ver que el agente A le envió un documento a la agente B porque se crea un registro transparente de los intercambios, el archivo a la hora de ser abierto por un tercero no podrá ser leído debido a que debe contar con la clave cifrada para descifrar el contenido.

De acuerdo con Rojas (2021), el funcionamiento de esta tecnología se basa en lo siguiente:

Blockchain es una tecnología relativamente nueva, nacida a finales de 2008, cuya existencia implica la posibilidad de transferir valor de manera digital e instantánea con altos niveles de seguridad, basados en métodos confiables de encriptación y autenticación que pueden aplicarse globalmente al mundo de los negocios públicos y privados, mediante el desarrollo de contratos inteligentes, la gestión de activos y derechos digitales, el almacenamiento de espacio y energía, la preservación de documentación, los registros de derechos, la identidad digital o el mercado de las criptomonedas, entre otras muchas aplicaciones posibles. Blockchain es el término utilizado para describir una tecnología fundamentada en una base de datos distribuida que almacena y mantiene transacciones de activos digitales encriptados en grupos denominados bloques, que se agregan en una cadena y que pueden ser verificados de manera transparente por los distintos nodos miembros que componen la red.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede ver que la encriptación es la principal función de esta tecnología y si se ve desde la óptica comercial de Costa Rica, la implementación de esta resultaría sumamente beneficiosa, pues los documentos pueden digitalizarse completamente. Para explicarlo de una mejor manera, si se toma como ejemplo el caso de un Bill of Lading para una importación desde China hacia Costa Rica, si este documento es impreso en origen, el consignatario para poder liberar la carga en destino debe esperar hasta que el exportador envíe el documento original a territorio nacional, la naviera lo reciba, autorice la liberación y poder proceder con los siguientes trámites.

La llegada de blockchain para las transacciones, los mecanismos de encriptación de los documentos clave del proceso de importaciones y exportaciones, así como los manifiestos de carga permiten la configuración de los actuales actores (compradores, vendedores, agentes de aduana, bancos intermediarios, empresas calificadoras y supervisoras, reguladores, oficinas de impuestos, etc.) como participantes de una red blockchain que puede configurarse para hacer transacciones transparentes con la máxima eficiencia, generando como consecuencia una reducción global en el costo de las mercancías producto de la eliminación de trámites, la reducción del tiempo del ciclo y la eliminación de la intermediación innecesaria minimizando la posibilidad del error humano, y, llegado incluso a desfasar el uso de los actuales INCOTERMS que han sustentado tradicionalmente los fundamentos conocidos del comercio internacional. (Rojas, 2021, p.53-54)

Categoría 2: Velocidad

Descripción

La velocidad de transmisión de los datos de un usuario a otro es una de las principales características del blockchain. Esta, a su vez, depende de muchos otros factores que intervienen en el funcionamiento de la cadena, entre ellos, el tamaño del bloque que determina la cantidad de datos dentro del mismo, el tiempo de bloqueo que significa el período fijo de tiempo requerido para crear un nuevo bloque, el tráfico en la red que representa el número de nodos activos que intercambian información en el momento dado, entre otros.

Según IBM (s.f.) la velocidad del blockchain se ve reflejada de la siguiente manera:

Los procesos tradicionales que involucran mucho papeleo consumen mucho tiempo, son propensos a errores humanos y, a menudo, requieren la mediación de terceros. Al optimizar estos procesos con blockchain, las transacciones se pueden completar de manera más rápida y eficiente. La documentación se puede almacenar en la cadena de bloques junto con los detalles de la transacción, lo que elimina la necesidad de utilizar papel. No es necesario conciliar varios registros, por lo que la compensación y la liquidación pueden ser mucho más rápidas. (párr.6)

Por lo tanto, a continuación, algunas frases expresadas respecto a esta variable por parte de los entrevistados:

- ✓ *“Mi opinión es que, al ser una tecnología con un gran potencial en la actualidad, deben aprovecharse al máximo las ventajas que esta proporciona para el desarrollo de un país como Costa Rica principalmente por su seguridad, globalidad y velocidad. Viéndolo desde una perspectiva nacional, sería óptimo impulsar su uso a nivel de aduanas para el intercambio de información de las transacciones de comercio seguro, ya que es un área donde se requiere dinamismo, sin dejar de lado, la seguridad de la información.”*
- ✓ *“Actualmente los puertos la única información que reciben es los listados de los contadores, nada más la lista de carga y descarga, digamos que sí lo vamos a ver desde la óptica que va a ser solamente puertos hacienda y se quiere manejar información así directo, posiblemente sea más seguro hacerlo en blockchain que en TICA, entonces eso va a ser mucho más rápido, posiblemente no va a requerir de una firma digital entonces el intercambio de información va a ser mucho más rápido, yo creo que eso es más que todo un tema de eficiencia portuaria y de datos a TICA que velocidad en el intercambio comercial de Costa Rica porque al final de cuentas es indiferente, considero que eso no va a manejar, no va a cambiar porque lo que estoy haciendo es transmitiendo datos más rápidos hacia el ente regulador. No realmente me va a hacer una diferencia intercambio comercial, igual digamos las navieras siguen operando normal, hay que digitar ante las aduanas, entonces eso va a seguir pasando exactamente igual.”*

Análisis

Como lo mencionan los entrevistados, el blockchain es una tecnología con un gran potencial para aumentar la velocidad de los procesos que se efectúan, el ejemplo más claro y por el cual es primordialmente conocida esta tecnología son las criptomonedas y el intercambio de estas, el cual se generan entre ciertos usuarios de una red, donde la particularidad es que en estas transacciones monetarias no hay una entidad centralizada que las regule, sino que los propios miembros son los que validan cada uno de los movimientos que se generen, en lugar de depender de un ente regulador como un banco, agilizando las gestiones exponencialmente, además de ser seguro al mismo tiempo.

De acuerdo con Mondragón (2021) la velocidad del blockchain se basa en lo siguiente:

La descentralización es el punto clave para la reducción del tiempo de validación de las operaciones ya que, al no necesitar de instituciones gubernamentales o intermediarios en la gestión de información, y al ser un código abierto, la verificación es prácticamente inmediata e inviolable. (párr.9)

Por lo tanto, al hablar de la vinculación que puede tener esta herramienta con la facilitación de los procesos aduaneros, se determina que en funciones esenciales como el envío de documentos como certificados de origen, documentos de embarque, facturas comerciales, listas de empaque, entre otra documentación necesaria para cumplir con todos los trámites ya sea para la importación o exportación de mercancías, es una tecnología capaz de agilizar exponencialmente la manera en la que se realizan algunos procedimientos dentro del comercio transfronterizo de forma segura, haciendo que la estructura del sistema aduanero costarricense sea más robusta.

Categoría 3: Descentralización

Descripción

La descentralización es una de las características del blockchain como herramienta digital, ya que al no haber un solo ente encargado de controlar la red, no hay un único punto de fallo y por lo tanto de esta manera se intenta aumentar el nivel de confianza que los miembros participantes depositan entre sí y así se limitan a sí mismos para que no ejerzan autoridad ni se

dicten órdenes entre sí para que la red siga funcionando a su máxima potencia y no se interrumpa ni se corrompa en su funcionamiento. Esto mantiene la credibilidad de los datos que se almacenan y si alguien intenta modificar un registro no podrá, ya que debe acceder a más de la mitad de la red para poder alterar o eliminar los datos de esta.

De acuerdo con Palomo (2018) la descentralización del blockchain se ve reflejada de la siguiente manera:

Todas las cadenas de bloques están distribuidas, es decir, se ejecutan en ordenadores que ofrecen voluntariamente personas de todo el mundo; por lo que no hay una base de datos central que pueda atacarse. Un potencial atacante debería tener al menos el 51% de la red para intentar conseguir su objetivo. (p.6)

Por lo tanto, a continuación, algunas frases expresadas respecto a esta variable por parte de los entrevistados:

- ✓ *“En el ámbito aduanero, el blockchain; contribuye a que se dé un intercambio de información de cualquier tipo, de una manera ágil, confiable e íntegra, ayudando a los gobiernos en la lucha contra la evasión fiscal y la corrupción. En cuanto al comercio internacional se refiere; a través de las criptomonedas el blockchain, puede ayudar para que las transacciones de compra y venta de mercancías sean transparentes y no necesiten un control específico de agentes, empresas o gobierno, evitándose así las regulaciones burocráticas.”*
- ✓ *“A través del blockchain se alcanza un intercambio de datos de manera confiable y sin intermediarios, reduciendo o inclusive eliminando el riesgo de una contraparte. Además, como es un proceso de integridad, los usuarios pueden confiar en que las transacciones se van a ejecutar precisamente como los comandos de protocolo eliminando la necesidad de un tercero de confianza. También permite obtener información amplia, muy completa, de alta calidad y de una manera precisa y oportuna. Además, gracias a las redes descentralizadas el blockchain no tiene un punto central de falla logrando soportar ataques maliciosos, por lo que esta herramienta se caracteriza por su confiabilidad, durabilidad y longevidad.”*
- ✓ *“A pesar de hoy día contarse con muchas facilidades a nivel de intercambio de información en una transacción comercial internacional, aun se tiene algunas dependencias documentales y de procedimientos que no pueden ser ejecutadas de forma inmediata, sino que depende de que*

alguien haga las validaciones necesarias a efectos de confirmar que se cumplen los parámetros necesarios para poder accionar el siguiente paso del proceso. Pensemos por ejemplo en la liberación de un BL, hoy día es normal que un embarcador no libere un BL hasta no contar con el pago en sus cuentas bancarias por parte del consignatario, por lo que si tenemos un caso en donde el pago se recibe muy cercano al arribo de la carga y dependiendo de las diferencias horarias podría generarse un retraso en la liberación de la carga en destino, mientras que si estas validaciones se dieran en un ambiente controlado vía un Smart Contract la acción de Liberar el BL podría recibirla la naviera de forma automática una vez validen los parámetros necesarios acordados por las partes.”

Análisis

Como mencionan los entrevistados, a pesar de existir múltiples facilidades para el intercambio comercial, aún existen varias limitaciones que retrasan las transacciones y, por lo tanto, estas no son completamente fluidas. Por ejemplo, las dependencias existentes en materia documental u otros procedimientos, mediante el blockchain y sus distintas herramientas como los Smart contracts es posible reducir el número de intermediarios haciendo las validaciones documentales de una manera descentralizada, automatizada y con menos intermediarios.

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

Hablando en el caso específico de los contratos inteligentes, se debe tener en cuenta que una de las principales características del blockchain es la descentralización, por lo tanto, una red de computadoras es la que ejecuta las acciones cuando se han cumplido y verificado las condiciones predeterminadas en el marco regulatorio establecido entre todas las partes. La cadena se actualiza automáticamente cuando se completa la transacción, por lo tanto, no se puede

cambiar y tomando la encriptación anteriormente mencionada, solo las partes a las que se les ha otorgado permiso pueden ver los resultados.

Categoría 4: Disponibilidad

Descripción

La disponibilidad de los datos en tiempo real es otra de las características del blockchain, ya que gracias a otras capacidades como la descentralización, velocidad e inmutabilidad los datos están disponibles a los usuarios en tiempo real. Mediante el blockchain se puede hacer uso de los contratos inteligentes, los cuales se activan automáticamente cuando se cumplen condiciones de negocio predefinidas para avanzar a la siguiente etapa, por lo que se puede tener visibilidad casi en tiempo real de las operaciones y permite tomar medidas en caso de producirse una excepción.

Acorde con Pastorino (2022), el blockchain posee esta función:

Al ser una tecnología distribuida, donde cada nodo de la red almacena una copia exacta de la cadena, se garantiza la disponibilidad de la información en todo momento. En caso de que un atacante quisiera provocar una denegación de servicio, debería anular todos los nodos de la red, ya que basta con que al menos uno esté operativo para que la información esté disponible. (párr.10)

Por lo tanto, a continuación, algunas frases expresadas respecto a esta variable por parte de los entrevistados:

- ✓ *“Pienso que si en los comercios costarricenses la tecnología es bien utilizada puede traer grandes beneficios, ya que proporciona vasta información, permitiendo tomar decisiones bien fundamentadas y con un gran sentido comercial en cualquier organización que se utilice.”*
- ✓ *“Tomando como referencia una de las primeras pruebas de la aplicación del blockchain en el comercio internacional la cual fue llevada a cabo por Maersk e IBM, quienes desarrollaron TradeLens, una solución para la cadena de suministro global en la que se integraron muchas organizaciones de diferentes países y que registró miles de millones de transacciones en su periodo de operación, incluyendo intercambio de información en tiempo real, la cual estaba a disposición de los agentes de los más de 15 países en los que se implementó, como por ejemplo, los procesos en los que intervenía comprendían fechas de arribo a puerto o el momento de*

ingreso a la terminal de contenedores, así como documentos, tales como la liberación de la terminal, la factura comercial o el conocimiento de embarque.”

Análisis

Como mencionan los entrevistados se puede deducir que el blockchain como herramienta al ser una red en la cual los mismos miembros son los que validan cada una de las transacciones o los intercambios de datos que se realizan sin necesidad de intermediarios que retrasen la operación y la información, por lo tanto, estará disponible de quienes la requieran en tiempo real, agilizando en gran medida los procesos documentales.

Según SAP Insights (s.f.), el blockchain se vincula con la disponibilidad de la información en tiempo real de la siguiente manera:

Los registros de blockchain pueden incorporar una amplia gama de documentos, tales como préstamos, títulos inmobiliarios, manifiestos de logística y casi cualquier cosa de valor. La información de Big Data puede ser compartida en un entorno de verificación múltiple que es perfecto para compartir información segura y en tiempo real.

Por lo tanto, las operaciones de comercio internacional las cuales requieren un análisis en tiempo real de los datos en gran escala para evitar diversas situaciones anómalas que puedan acontecer en el día a día, pueden encontrar la solución en un sistema de blockchain, ya que, como mayor ejemplo, están los mercados de criptodivisas donde se pueden observar los cambios y los flujos de los datos en tiempo real. Ante esta situación se hace posible tomar decisiones rápidas, ya sea para bloquear una transacción sospechosa o rastrear actividades anormales dentro de la cadena de suministro.

Al ser una red descentralizada, es decir que no depende de absolutamente ningún intermediario que este monitoreando de manera exhaustiva, por lo que bajo un ecosistema económico ideal esta puede operar las 24 horas del día sin ningún impedimento, lo que permite que la operación no se detenga. Los nodos que forman parte de la red peer to peer (P2P) disponen de una copia de la cadena de bloques, gracias a esta gran cantidad de copias del blockchain se obtiene una gran disponibilidad y robustez en el sistema.

La característica peer to peer brinda la capacidad al blockchain mantenerse disponible incluso cuando está intentando ser atacado y de acuerdo con Piscini, Dalton y Kehoe (s.f.) esta se diferencia de los sistemas convencionales por lo siguiente:

Los ataques cibernéticos que intentan impactar la disponibilidad de los servicios de tecnología continúan aumentando. DDoS, siendo uno de los tipos más comunes de ataques, puede también causar la mayor interrupción de los servicios de internet, y, por lo tanto, afectar las soluciones basadas en blockchain. Las implicaciones resultantes son que los sitios web se interrumpan, las aplicaciones móviles no respondan, y esto puede generar pérdidas y costos cada vez mayores para las empresas. Dado que las cadenas de bloques son plataformas distribuidas, los ataques DDoS en las cadenas de bloques no son como los ataques comunes. Estos ataques son costosos ya que intentan infiltrarse y dominar la red con grandes volúmenes de transacciones pequeñas. La descentralización y las características P2P, o peer-to-peer, de la tecnología hace a esta más difícil de destruir que arquitecturas distribuidas de aplicaciones convencionales (como el de cliente-servidor), aunque seguramente se está sujeto a ataques DDoS y, por lo tanto, aún sigue siendo necesario implementar medidas de protección, tanto a nivel de red como a nivel de aplicación

Categoría 5: Inmutabilidad

Descripción

El blockchain como herramienta permite generar registros inalterables y esta característica fundamentar sobre el cual se fortalece la confianza entre los miembros de la red y los propios smart contracts. Esta categoría de análisis se basa en la utilización de algoritmos criptográficos que permiten garantizar y verificar la seguridad de que los datos enviados no han sido modificados en el transcurso.

Según Dolader, Bel, Muñoz (s.f.), la inmutabilidad de la información mediante el uso del blockchain en los sistemas informáticos se puede ver de la siguiente manera:

Una de las características más notables de blockchain, sino la más notable, es su inmutabilidad: una vez una información se ha añadido a la base de datos distribuida, y añadidos unos pocos bloques detrás, la probabilidad de que sea modificada es, a efectos prácticos, cero. (p.39)

Por lo tanto, a continuación, algunas frases expresadas respecto a esta variable por parte de los entrevistados:

- ✓ *“Como concepto, de las ventajas de un blockchain es la velocidad de la información y la transparencia de la misma por tratarse de datos que deben ser validados y compartidos durante todo el proceso de la transacción por miembros debidamente autorizados. Pensando en estas cualidades, se podrían pensar en aplicaciones como tramites de certificados de origen en donde hoy día todavía son manejados en papel siendo necesarias firmas en físico. Otro ejemplo podría ser el cobro de impuestos en donde se requiere de BLs fleteados, Facturas comerciales, listas de empaque que podrían ser compartidas directamente.”*
- ✓ *“Lo más beneficioso en este sistema, es que no hay necesidad de utilizar intermediarios para que se establezca un vínculo de confianza entre las partes, evitando así gastos innecesarios. Además, es una tecnología de gran potencial, ya que tiene gran cantidad de posibilidades de uso, permitiendo no sólo las transacciones financieras, sino también garantizando que estas se realicen de forma segura, confiable e irreversible entre los dos participantes. Una vez registrados los datos resultan imposibles de falsificar, no se puede borrar, la información no se pierde, aunque se caiga la red, el servicio seguiría funcionando y no se perdería la información.”*
- ✓ *“Lo que pasa el tema de la inmutabilidad es muy complejo, porque si es básicamente inmutables es que no lo puedes cambiar y muchas veces por ejemplo siempre estamos sujetos a esos errores aquí y en cualquier lado, por ejemplo hay clientes que te van a digitar 4500 bultos por error y en realidad eran 450 y nosotros digitamos 4500 que era lo que venía en el BL y hay que cambiarlo entonces eso al final de cuentas nos toca cambiarlo y hacer una gestión ante la aduana y decir que hay que hacer una corrección ahí y nos tienen que aceptar la corrección. Entonces creo que el sistema no puede ser tan inmutable al 100% por el tema de que si hay errores humanos de por medio se puede cambiar y la única manera en la que haya inmutabilidad es que todas las aduanas a nivel global es que hayan generado el sistema a través*

de blockchain, pero eso no va a pasar entonces creo que inmutabilidad como tal no creo que pueda existir porque si estamos sujetos a muchos cambios y esto pasa en cualquier aduana.”

Análisis

Como mencionan los entrevistados, la implementación del blockchain en instituciones costarricenses se vincula con la facilitación aduanera y en general con el flujo de mercancías, ya que en primer lugar se sustituyen los documentos físicos por los digitales, los cuales al ser compartidos a través de la red de blockchain serán confiables, gracias a la característica de la encriptación, así como la inmutabilidad de la data.

De acuerdo con Tradelens (2020), el cual fue el proyecto que se quiso implementar en Costa Rica antes de ser dado de baja, se menciona lo siguiente con respecto al blockchain, la documentación y su relación:

El uso compartido de datos es la esencia de la plataforma TradeLens. A medida que una carga fluye desde origen a destino a través de la cadena de suministro, los participantes de TradeLens involucrados en el transporte y la logística de esa carga proporcionan datos a la plataforma, como los hitos de la logística, información sobre el movimiento, y los documentos comerciales. La plataforma TradeLens, a través de un modelo de autorizaciones y permisos, habilita o restringe el acceso a esos datos a otros participantes. El modelo promueve el acceso seguro y rápido a la información de la cadena de suministro y garantiza que la información comercial sensible no esté disponible para competidores u otras partes no autorizadas.

Estos elementos anteriormente mencionados tanto en la cita como por los entrevistados clarifican que una red blockchain implementada en Costa Rica podría no solo eliminar la documentación física sino que disminuiría el impacto ambiental, los datos serán menos manipulables, los documentos y las firmas vendrán encriptadas y a través de otros mecanismos solo estarán autorizadas para verlas ciertas personas, por lo que otros participantes o agentes externos no podrán manipular la información, convirtiéndolo en un medio totalmente seguro para

compartir información, además de que al ser una herramienta pensada para intercambios de dinero permite realizar el pago seguro de los aranceles, disminuyendo margen de riesgo.

Unidad 2: Beneficios

La segunda de las unidades de análisis son los beneficios, ya que la implementación de una tecnología disruptiva como es el blockchain en los procesos aduaneros de Costa Rica es un tema que debido a las características y funciones que posee esta herramienta existe una alta posibilidad de que resulte beneficioso para el intercambio comercial del país e integrando cada vez más con el resto de los países del mundo. De acuerdo con IBM (s.f.) estos beneficios se demuestran de esta forma:

Blockchain a veces se denomina como una red "sin confianza", no porque los socios comerciales no confíen entre sí, sino porque *ellos no tienen que hacerlo*. Esta confianza se basa en la seguridad mejorada, la mayor transparencia y la trazabilidad instantánea que ofrece blockchain. Más allá de las cuestiones de confianza, blockchain ofrece aún más beneficios comerciales, incluido el ahorro de costos debido a una mayor velocidad, eficiencia y automatización. Al reducir en gran medida el papeleo y los errores, blockchain reduce significativamente los costos generales y de transacciones, y reduce o elimina la necesidad de que terceros o intermediarios verifiquen las transacciones. (párr.1-2)

De igual manera, para conocer más acerca de porqué se eligieron las categorías que componen esta unidad, es importante saber su definición general, ya que de acuerdo con deConceptos.com (s.f.), esta se define como “un concepto positivo pues significa dar o recibir algún bien, o sea aquello que satisface alguna necesidad. El beneficio aporta, adiciona, suma, y de él que se obtiene utilidad o provecho.” (párr.1). Por lo tanto, a partir de lo mencionado anteriormente se derivaron las siguientes categorías de investigación:

1. Seguridad
2. Transparencia
3. Eficiencia
4. Confiabilidad

5. Automatización

6. Trazabilidad

Categoría 1: Seguridad

Descripción

A pesar de que no es inmune a las amenazas cibernéticas uno de los principales beneficios que otorga la utilización del blockchain es la seguridad de los datos que son enviados y almacenados. Esta herramienta emplea mecanismos criptográficos de seguridad para acceder, firmar y cifrar documentos mediante claves privadas que restringen el acceso a desconocidos, los bloques que se van formando y el encadenamiento de estos.

IBM (s.f.) menciona lo siguiente al respecto de la transparencia como una de las funciones del blockchain:

Al crear un registro que no se puede modificar y que cuenta con cifrado end-to-end, blockchain ayuda a prevenir el fraude y la actividad no autorizada. Los problemas de privacidad también se pueden abordar en blockchain mediante el anonimato de los datos personales y el uso de permisos para evitar el acceso. La información se almacena en una red de computadoras en lugar de en un solo servidor, lo que hace más difícil que la información sea visible para los piratas informáticos. (párr.3)

Por lo tanto, a continuación, algunas frases expresadas respecto a esta variable por parte de los entrevistados:

- ✓ *“Dado que en blockchain es necesario consenso de todos los miembros en la cadena en la relación a la exactitud de la data, se podría decir que hay un alto nivel de seguridad en la información que se comparte en la transacción, que volviendo a los ejemplos anteriores de certificados de origen y cálculo de impuestos podría suponerse una disminución en la evasión de pago de impuestos y por tanto una mejora en la recaudación.”*
- ✓ *“El principal es el Minado de Cripto-Monedas como el BitCoin, sin embargo, el método de validación de los datos de forma segura podría permitir a diferentes líneas de comercio validar*

el origen y todos los actores que se han visto involucrados con una carga específica, por ejemplo. Otro uso puede ser el de validar los certificados de origen en Costa Rica autenticando que el producto este íntegro y validando su origen. Así mismo, el blockchain busca la trazabilidad de las cosas tanto tangibles con intangibles, se podrían trazar desde productos hasta servicios.”

- ✓ *“Entre menos terceros hayan más rápido todo, va a ser muchísimo más fácil poder mover carga, poder transmitirla, inclusive creo que lo más importante es el blockchain si es extremadamente seguro pues entonces ahí podría acabarse el tema del leaking de información que hay en cuanto a temas de mercancías que es lo que muchas veces provoca los robos, hay contenedores que ni siquiera han llegado al país y ya saben lo que trae y se lo quiere robar, con el blockchain si solamente participan dos actores, ahí se está cerrando el portillo para muchos riesgos.”*

Análisis

Como mencionan los entrevistados debido a que en una cadena de bloques es necesaria la conformidad de todas las partes involucradas, se puede decir que, si se toma en cuenta este punto, la veracidad y el nivel de seguridad de la información compartida es ideal para crear una atmosfera de confianza entre todos los miembros. Asimismo, se menciona que en caso de implementar este método en la forma en que las autoridades recaudan los impuestos, tomando como referencia en este caso los aranceles, se puede evitar la evasión a través de las distintas maneras en las que se pueden cometer fraudes de este tipo.

De acuerdo con Go! Five (s.f.), el blockchain es una gran herramienta para la seguridad y validación de los documentos debido a que:

Blockchain tiene características que pueden ayudar a resolver algunos problemas de seguridad de datos en documentos PDF, como el control de versiones de documentos editados, garantizar que las diferentes versiones del mismo archivo permanezcan idénticas y la imposibilidad de revisar y firmar en paralelo.

Cuando se inserta un documento PDF en Blockchain, la versión original de este documento recibe un número Hash, se almacena en un bloque de datos y se distribuye a todas las partes de esa estructura en Blockchain. Las diferentes partes

que tienen acceso a este archivo pueden verificar la integridad de este PDF, comparando el número Hash que recibieron con el Hash almacenado en Blockchain. (párr.16-17)

Tomando como referencia el extracto anterior, se puede observar que la información compartida a través de una red blockchain permite que los sistemas sean seguros, ya que los archivos originales enviados por algún usuario siempre generan un registro inmutable, evidentemente se pueden generar otras versiones de estos documentos; sin embargo, el original no se puede falsificar o modificar, ya que se genera un código hash que tienen los usuarios y el cual les permite identificar el archivo original.

Categoría 2: Transparencia

Descripción

La tecnología blockchain es capaz de brindar transparencia porque todos los intercambios de datos que se registran y comparten públicamente en innumerables computadoras en simultáneo. Esto lo que permite es que todos vean exactamente dónde está la información en un momento dado. IBM (s.f.) menciona lo siguiente al respecto de la transparencia como una de las funciones del blockchain:

Debido a que blockchain utiliza un registro distribuido, las transacciones y los datos se registran de manera idéntica en múltiples ubicaciones. Todos los participantes de la red con acceso autorizado ven la misma información al mismo tiempo, lo que brinda total transparencia. Todas las transacciones se registran con inmutabilidad y se sellan con la fecha y la hora. Esto permite a los miembros ver el historial completo de una transacción y prácticamente elimina cualquier oportunidad de fraude. (párr.4)

Por lo tanto, a continuación, algunas frases expresadas respecto a esta variable por parte de los entrevistados:

- ✓ *“Integridad del proceso: los usuarios pueden estar seguros de que las transacciones se van a ejecutar como los comandos de protocolo, evitando la necesidad de un tercero de confianza. Garantizando la transparencia, ya que los cambios en las cadenas de bloque pública son*

públicamente visibles por todas las partes que crean transparencias, además las transacciones son inalterabilidad y no pueden ser tampoco eliminadas.”

- ✓ *“Al tener distintas formas de verificación de datos, la alteración de estos por parte de terceros resulta prácticamente imposible, ya que cualquier movimiento puede ser visto públicamente por cada parte, por lo que resulta una tecnología incorruptible.”*
- ✓ *“Pues yo creo que sí, todo depende de cómo quieran a nivel legislativo regularlo, porque si los puertos están especificando que es lo que se está trayendo de carga, de cuanto es la factura comercial y demás, y si aduana tiene toda esa información básicamente ahí se evitaría muchísimo el tema de lo que es la defraudación fiscal, entonces la aduana va a cobrar lo que venga ahí, ya por ejemplo si hay que realizar una revisión, ya es otra cosa. Pero al final de cuentas aduanas lo que quiere es que le paguen. Al implementar blockchain se puede ver beneficiado que el pago de impuestos se realice de una manera más sencilla. En el momento en que el cliente presenta la factura comercial y que ya la aduana tenga claro cuál es el producto, como entra en cuanto al tema de la declaración de impuestos y demás, suponiendo que todo sea digitalizado, ya la aduana debería saber exactamente cuánto tiene que recaudar, entonces sería transparente porque ya para la aduana sabe el monto. Ya por ejemplo si hay algún tipo de excepción, que también la plataforma permita que por ejemplo cargas que vienen con TLC, las que no pagan aranceles o lo que sea ya ahí también el sistema debería de estar seteado y debería ser transparente sobre cuánto es lo que tiene pagar la empresa y cuanto es lo que el gobierno tiene que recaudar, entonces si ya todo eso está debidamente identificado y bien configurado básicamente sería muy transparente. No hay intervención humana en esa parte y tampoco habría alguien que te diga o un aforador que diga si usted me da algo entonces yo te voy a cobrar menos impuestos, yo te puedo hacer un rebajo aquí o yo te ayudo a que esto pase de rojo a un aforo verde, etcétera.”*

Análisis

En materia de transparencia, de acuerdo con las opiniones brindadas por los entrevistados puede ser uno de los beneficios obtenidos de una posible implementación de esta tecnología, ya que a pesar de que la información contenida en la red es inmutable por temas de seguridad y

calidad de la misma, los datos aun así pueden ser vistos por todos los usuarios que se encuentran integrados en una red blockchain, lo cual limita y minimiza el margen para que se cometan acciones delictivas que atenten contra el correcto flujo de las operaciones en el comercio internacionales.

Según Wanden-Berghe, Fernández (2020), la transparencia es uno de los beneficios del blockchain por la siguiente razón:

La sociedad demanda una actuación pública transparente como mecanismo para desencadenar cambios profundos en distintos ámbitos y redundando en la credibilidad de las organizaciones y del propio sistema. Es uno de los principios básicos del buen gobierno y de la calidad de las instituciones. Por su parte, el control constituye el elemento esencial para garantizar la transparencia y de esa forma alcanzar el objetivo de una mejora de la gestión. A su vez, la transparencia resulta fundamental para el correcto funcionamiento de las instituciones de control. Ambos abren oportunidades y representan una fortaleza del sistema, generando confianza en los ciudadanos y con ello se facilita y dignifica la labor pública. (p.11)

Blockchain es una herramienta diseñada para satisfacer la demanda social de transparencia, además de mejorar el control interno y externo del sector público. Al implementarse en una economía como la costarricense enfocado principalmente potenciar el comercio puede ser un enorme avance para que los ciudadanos recuperen la confianza en las instituciones y ayudar a tener un sistema más robusto y eficiente. Es una tecnología de bases de datos distribuidas en donde la información en toda la cadena se mantiene inmutable, verificable, consensuada y sin requerir de la existencia de un ente centralizador que intermedie para dar confianza.

Categoría 3: Eficiencia

Descripción

La implementación paulatina del blockchain en la logística internacional pretende aportar una serie de ventajas muy concretas, las cuales están estrechamente relacionadas dentro del sector, como la seguridad, la eficiencia y la transparencia de cara a los usuarios y socios que

forman parte de la red. De acuerdo con la Vector (s.f.), el blockchain puede hacer los procesos comerciales más eficientes de la siguiente manera:

Como código programable, los contratos inteligentes son altamente personalizables y pueden diseñarse de muchas maneras diferentes, ofreciendo muchos tipos de servicios y soluciones. Como programas descentralizados y autoejecutables, pueden proporcionar una mayor transparencia y menores costes operativos. Dependiendo de la implementación, también pueden aumentar la eficiencia y reducir los gastos burocráticos. (p.17)

Por lo tanto, a continuación, algunas frases expresadas respecto a esta variable por parte de los entrevistados:

- ✓ *“De forma teórica, poder contar con una plataforma neutral, segura y transparente agilizaría de forma general procesos, prescindiendo de tramites en papel y costos asociados a los mismos, sin embargo para poder llegar a ese nivel es necesario contar compromiso, colaboración e inversión de todas las partes del proceso lo cual es complicado alcanzar a este momento pensando en por ejemplo un blockchain para el manejo de Supply Chain end to end como el joint venture en el que venía trabajando A.P. Moller-Maerks en conjunto con IBM (Tradelens) el cual fue descontinuando por no contarse hoy día con las condiciones y colaboración de las partes, principalmente aquellas del sectores públicos, para hacer esto posible a esta escala.”*
- ✓ *“Se caracteriza por ser un sistema inteligente y eficiente, en el cual se vincula de manera directa a los interesados en una transacción, haciendo innecesarios las intermediaciones de terceros y favoreciendo un intercambio rápido, claro y seguro al reducir casi en su totalidad la posibilidad de engaños, fraudes y confusiones.”*

Análisis

De acuerdo con las opiniones brindadas por los entrevistados se puede deducir que la posible implementación del blockchain como un mecanismo de facilitación del comercio en los sistemas informáticos de las instituciones costarricenses puede hacer que de forma general los procesos sean más eficientes comparados a cómo se realizan en la actualidad. De esta manera, la documentación y la tramitología se digitalizaría totalmente, haciendo más fácil la transmisión de

la información entre los distintos agentes participantes, eliminando por completo los trámites en papel y de igual manera reduciendo los costos asociados a estos.

IBM (s.f.) menciona lo siguiente respecto a la relación que existe entre el blockchain y la eficiencia:

Más allá de las cuestiones de confianza, blockchain ofrece aún más beneficios comerciales, incluido el ahorro de costos debido a una mayor velocidad, eficiencia y automatización. Al reducir en gran medida el papeleo y los errores, blockchain reduce significativamente los costos generales y de transacciones, y reduce o elimina la necesidad de que terceros o intermediarios verifiquen las transacciones. (párr.2)

La eficiencia en los procesos es posible de conseguir con nuevas tecnologías disruptivas como el blockchain, sin embargo, como se menciona en las respuestas anteriores, esto requiere de mucho compromiso por parte de las autoridades y el gobierno del país para lograr concretar un proyecto que beneficie realmente al país en términos de productividad, siendo esto una necesidad para dinamizar la economía costarricense, ya que la limitante no viene solamente de la falta de inversión en tecnología, sino que también existen otras variables como el marco regulatorio el cual sin duda alguna dificultaría que el blockchain se desarrolle de manera correcta en el país, estas son razones por las cuales los proyectos con una buena finalidad como tradelens han sido descontinuados debido a la falta de condiciones necesarias.

De acuerdo con El Mercantil (2023), la plataforma tradelens sustentada en la tecnología blockchain se descontinuó por los siguientes motivos:

Los impulsores de la plataforma tecnológica de blockchain TradeLens, Maersk e IBM, han anunciado la decisión de poner fin a la misma. El responsable de las Plataformas de Negocio de AP Moller Maersk, Rotem Hershko, ha afirmado que, aunque “hemos desarrollado con éxito una plataforma viable, no se ha logrado la necesidad de una plena colaboración global de la industria”. “Como resultado”, ha añadido, “TradeLens no ha alcanzado el nivel de viabilidad comercial necesario para seguir trabajando y cumplir las expectativas financieras como empresa independiente”. El equipo de la plataforma está tomando medidas para retirar las

ofertas y discontinuar la plataforma y la intención es que se desconecte a finales del primer trimestre de 2023. (párr.1)

Por lo tanto, tener un sistema de comercio completamente integrado y eficiente a nivel país no es algo imposible de desarrollar en Costa Rica, no obstante, se requiere de mucho compromiso e inversión por parte de las instituciones que formen parte de este, para que la operación comercial fluya de forma correcta sin entorpecer los procesos por diversas razones. Una reforma en el marco regulatorio nacional es necesaria para adoptar la adopción y desarrollo progresivo de la tecnología blockchain en el país, que permita disminuir la corrupción, fraudes, sobornos, evasión de impuestos y demás actividades ilícitas que ocurren en el comercio debido a los beneficios que esta ofrece.

Categoría 4: Confiabilidad

Descripción

El blockchain es una tecnología que estructura un entorno de confianza para el intercambio de datos, lo cual impulsa la agilidad y trazabilidad de las operaciones, resultando en una mayor productividad para los distintos sectores. Esta confiabilidad en esta red se puede ver principalmente en la certificación de documentos, los cuales están encriptados y no son modificables gracias a las demás características de esta herramienta.

De acuerdo con Palomo (2018), la confiabilidad del blockchain se ve reflejada de la siguiente manera:

Un elemento esencial de blockchain es que permite que usuarios que no confían plenamente unos en otros pueden mantener un consenso sobre la existencia, el estado y la evolución de una serie de factores compartidos; es decir, la propia red actúa como fedatario introduciendo sistemas de confianza entre desconocidos. Desde un punto de vista técnico, este sistema basado en la confianza y el consenso se construye a partir de una red global de ordenadores que gestionan una gigantesca base de datos (p.4)

Por lo tanto, a continuación, algunas frases expresadas respecto a esta variable por parte de los entrevistados:

- ✓ *“En la actividad aduanera gubernamental esta tecnología puede contribuir en la lucha contra la evasión fiscal, el fraude o bien el incumplimiento de normativas aduaneras, ya que permite adquirir información esencial para la comprobación y validación de actividades comerciales, mejorando el control y facilitando el proceso de intercambio.”*
- ✓ *“Podría aumentar en gran medida la actividad económica de las empresas ya sean estas grandes o pequeñas, ya que podría traer grandes beneficios en el campo agrícola, ganadero, comercial, servicios, manufactura, entre otros. Debido a que facilita el intercambio de información, confiable e incorruptible, favoreciendo el dinamismo de las actividades humanas e incrementando la comunicación electrónica entre máquinas por medio de la inteligencia artificial.”*
- ✓ *“Esta herramienta informática puede operar las 24 horas, los 365 días del año, Es un proceso inmediato, ya que no existen intermediarios. La calidad de la información obtenida es muy alta, además es privada, completa e íntegra. Debido a que los datos son comprobados constantemente por una red de personas y la información es verificada por todas ellas, logrando que los resultados siempre sean correctos. Permitiendo de esta manera que sea un sistema de contabilización simplificado.”*

Análisis

Basado en las respuestas brindadas por las personas entrevistadas para este trabajo de investigación, se logra determinar que el blockchain al ser una tecnología que trata de minimizar al máximo la cantidad de intermediarios que intervienen en el área que se implemente, en este caso el comercio de mercancías, se genera una mayor confiabilidad de la información, ya que no hay un ente como tal que esté en cargado de validar cada uno de los intercambios que por el contrario estos son comprobados constantemente por los mismos miembros, lo que otorga mayor transparencia, disponibilidad de la información en todo momento y, por lo tanto, la data que se genera y comparte a lo largo y ancho de la red es confiable.

Tomando como referencia a IBM (s.f.) se menciona lo siguiente con respecto a la confiabilidad que otorga blockchain:

Los negocios funcionan con información. Cuanto más rápido se reciba y más precisa sea, mejor. Blockchain es ideal para entregar esa información porque proporciona información inmediata, compartida y completamente transparente almacenada en un libro mayor inmutable al que solo pueden acceder los miembros autorizados de la red. Una red blockchain puede rastrear pedidos, pagos, cuentas, producción y mucho más. Y debido a que los miembros comparten una sola visión de la verdad, puede ver todos los detalles de una transacción de principio a fin, lo que le brinda mayor confianza, así como nuevas eficiencias y oportunidades. (párr.2)

Adicionalmente, como se menciona anteriormente para la actividad aduanera sería muy beneficiosa la implementación blockchain en el sistema aduanero nacional, esto con la finalidad de validar todas los procesos y trámites relacionadas con el comercio de mercancías de Costa Rica con el resto del mundo, reduciendo el margen para que se produzcan actividades como fraudes, evasión fiscal, entre otras acciones que van en contra de la legislación nacional, permitiendo a las autoridades nacionales tener un mejor control.

De acuerdo con Rojas (2021), los datos son más confiables con esta tecnología debido a las siguientes razones:

Con el acceso a datos más completos y confiables, las organizaciones gubernamentales pueden tomar mejores decisiones sobre dónde enfocar su atención. Con el tiempo, blockchain podría convertirse en “el sistema de reputación”, estableciendo su nivel de confiabilidad gracias a la posibilidad de captar la historia de la vida de una organización. Además, la actividad fraudulenta puede detectarse rápidamente, es decir, actúa como un medio disuasorio de este tipo de acciones.

Es importante mencionar que esta herramienta tiene un enorme potencial de acelerar la actividad económica de quien la implemente, ya que permite intercambiar datos confiables e incorruptibles, lo cual hace que la confianza entre los distintos actores sea mayor, haya menos intervenciones humanas, sino que se impulsa la comunicación electrónica mediante la combinación de tecnologías como el blockchain y la inteligencia artificial (IA) que combinadas son complementarios y capaces desarrollar sistemas avanzados complejos que permiten tomar

decisiones estratégicas de que la Blockchain es capaz de ayudar a hacer la IA a ser más coherente y a facilitar su comprensión, asimismo, permite entender mejor los procesos de toma de decisiones de los algoritmos de aprendizaje automático, ofreciendo una trazabilidad total de la información sobre dichos procesos. Por otro lado, la IA permitiría potenciar la eficiencia de los procesos de blockchain superando las capacidades humanas y computacionales.

La IA puede leer, comprender y correlacionar datos de manera rápida y completa a una velocidad increíble, lo que brinda un nuevo nivel de inteligencia a las redes comerciales basadas en blockchain. Al proporcionar acceso a grandes volúmenes de datos desde dentro y fuera de la organización, blockchain ayuda a la IA a escalar para proporcionar información más procesable, administrar el uso de datos y compartir modelos, y crear una economía de datos transparente y confiable. (IBM, s.f., párr.4)

Categoría 5: Automatización

Descripción

Uno de los principales beneficios que puede brindar el blockchain es la automatización de procesos, a través de distintos mecanismos que permiten hacer más trabajo en menos tiempo y con una menor intervención humana, lo cual permite aumentar la productividad y reducir el tiempo invertido por los humanos en ciertas tareas que, a menudo, son repetitivas o resultan poco satisfactorias.

De acuerdo con Florez, Monroy (s.f.), el blockchain y la automatización de procesos se relacionan de la siguiente forma:

la relación que nace entre la automatización de procesos productivos con la red Blockchain, yace en la capacidad de esta última de descentralizar las operaciones, ya no se necesitan intermediarios, ni mano de obra humana, para llevar a cabo transacciones, operaciones, movimiento de bienes y servicios, firma de contratos, entre otras muchas actividades. La necesidad de automatizar procesos con inteligencia artificial y, al mismo tiempo, complementar esta tarea con la

aplicación de la tecnología Blockchain es algo que las industrias están dispuestas a explorar de manera inmediata. (p.8)

Por lo tanto, a continuación, algunas frases expresadas respecto a esta variable por parte de los entrevistados:

- ✓ *“En un mundo donde se está buscando automatizar y digitalizar las industrias, el blockchain es una tecnología que será el backbone del futuro, debido a que hay grandes beneficios en su utilización, al convertirse en un habilitador. Actualmente hay tecnologías como el Internet of Things (IoT), Robotic Process Automation (RPA), y Machine Learning que está siendo aplicadas a nivel interno de una empresa, pero ¿qué pasará cuando estos robots y máquinas tengan que compartir información con otros? Sin la tecnología del blockchain, nunca se lograría automatizar el mundo ni confiar en robots para tomar decisiones del día a día ya que la información estaría siempre dispersa y sería difícil de comprobar.”*
- ✓ *“Sería una maravilla, porque si son solamente 2 actores entonces la información queda muy cerrada simplemente para realmente sólo los involucrados ahí. No te digo que no va a haber fuga de información, pero ya eso va a depender si la información sale de cualquiera de los actores y en los que tengan acceso a esa a esa información también, entre menos gente acceso a información, más segura se puede hacer la operación, más automática y esto va mucho con los procesos que tengan de seguridad las empresas también tanto a nivel público como a nivel privado.”*

Análisis

Tomando como referencia las respuestas anteriores se puede deducir que a pesar de que en la actualidad existen una gran variedad de tecnologías con diversas características y funciones que otorgan beneficios para las actividades comerciales entre ellas el internet de las cosas, machine learnig entre otras herramientas, el blockchain será la clave para la modernización de los procesos debido a que no es posible la automatización únicamente mediante mecanismos como la IA, pues es necesario validar y asegurar la información que se comparte para que la red sea confiable para los miembros de la misma.

De acuerdo con IBM (s.f.), la automatización mediante el blockchain se puede realizar de la siguiente forma:

El blockchain desbloquea el valor verdadero de la colaboración entre diferentes socios y genera un menor coste del servicio a todas las partes de la cadena. Se detectan inmediatamente las discrepancias en la cadena de suministro y se puede dedicar más tiempo a colaborar en la mejor siguiente acción a realizar, en lugar de intentar resolver cómo se ha llegado hasta ahí. También puede automatizar procesos de la cadena de suministro. En lugar de enviar correos o llamar para solicitar la aprobación, puede utilizar contratos digitales para generar consenso en el blockchain y activar el siguiente paso.

Mucho de lo que es la automatización va ligado a que existan menos intermediarios para que la operación fluya de una mejor manera y los procesos de automatización se puedan desarrollar correctamente. Para la automatización existen diversos mecanismos, sin embargo, los más conocidos son los Smart contracts, los cuales dentro de su funcionamiento lo que buscan es que a la hora de completar un procedimiento cada etapa de este se vaya validando automáticamente en la red conforme se va completando, sin la necesidad de que nadie intervenga en la transacción.

Otro de los usos es mediante la convergencia de las funciones entre blockchain e IA, donde las funciones de cada una de estas tecnologías se complementan. La IA es capaz de leer, comprender y correlacionar datos a una velocidad que supera las capacidades humanas, lo que brinda un nuevo nivel de inteligencia a las redes comerciales basadas en blockchain al proporcionar gran cantidad de datos de forma segura y confiable.

Al digitalizar un proceso en gran parte basado en papel, haciendo que los datos se puedan compartir y sean confiables, y agregando inteligencia y automatización para ejecutar transacciones, la IA y blockchain están transformando las cadenas de suministro en todas las industrias y creando nuevas oportunidades. (IBM, s.f., párr.9)

Categoría 6: Trazabilidad

Descripción

Mediante el blockchain es posible acceder a una base de datos segura, que cuenta con el historial completo de todos los participantes de la cadena y sus intercambios de información durante la creación y distribución de las mercancías garantizando la transparencia y veracidad de la información. De acuerdo con Florez, Monroy (s.f.), el blockchain y la trazabilidad en los procesos se relacionan de la siguiente forma:

Blockchain crea una pista de auditoría que documenta la procedencia de un activo en cada paso de su recorrido. Esto es particularmente útil en las industrias en las que los consumidores están preocupados por cuestiones ambientales o de derechos humanos que rodean a un producto, o en una industria con problemas de falsificación y fraude. Con blockchain, es posible compartir información de procedencia directamente con los clientes. Los datos sobre la trazabilidad también pueden exponer debilidades en cualquier cadena de suministro, donde las mercancías pueden quedarse en un muelle de carga esperando el tránsito. (p.3)

Por lo tanto, a continuación, algunas frases expresadas respecto a esta variable por parte de los entrevistados:

- ✓ *“El comercio internacional es descentralizado por naturaleza, ahora imagine como hoy en día cada una de las organizaciones o entidades gubernamentales genera datos relevantes para las demás partes y estos son compartidos mediante papeles y en algunos casos con comunicaciones digitales donde se generan copias separadas de los datos entre parte A y parte B. Sin embargo, en el modelo actual si la parte A dice que dio X dato a parte B y parte B dice que no lo recibió o que recibió otra información, en estos casos aún existe la posibilidad de resolver esta disputa, sin embargo, el problema escala cuando son decenas o centenas de involucrados en el proceso, ya que cada uno mantiene su versión de los datos, sea documentos legales como un BI o datos operacionales como información real de ubicación. Es aquí donde el blockchain brinda una enorme ventaja aprovechable que es la trazabilidad de los datos, permitiendo observar de manera totalmente transparente cuándo, dónde y quién ejecutó alguna acción, por lo que a nivel nacional sería de gran provecho utilizar este mecanismo para minimizar errores y agilizar la operación”*

- ✓ *“Trazabilidad digamos es lo que actualmente pasa cuando hay alguna discrepancia en la documentación, en factura comercial o en el BL, la aduana decide que la carga cae en aforo rojo y toca hacer una inspección verdad, eso es la trazabilidad de asegurarse que si hay una discrepancia en documentos, se revisa en un almacén fiscal, va a un aforador; levanta un acta, el aforo cae verde o cae rojo, y si después de hacer toda la inspección se levanta el bloqueo ya la carga se puede nacionalizar. Esa es la trazabilidad que actualmente pasa. ¿Cómo podrían evitarse eso con el blockchain? eso es lo que hay que analizar eventualmente, sobre cómo se quiere hacer para que sea más tecnológico y que no haya tantos actores de por medio. Porque actualmente tiene que haber un sistema en el que todo se pueda subir a esa plataforma y que se automatice y que te pueda hacer toda la verificación virtual, eso sería como un flujograma que habría que hacer de todos los procesos que hay, para asegurarse que el proceso sea correcto y que sea eficiente y que sea rápido. Ahí habría que hacer un mapeo de cuáles son los procesos que ese blockchain debería de considerar, para que entonces la aprobación de una carga sea lo más expedita posible.”*

Análisis

Tomando como referencia las opiniones brindadas por los entrevistados, la implementación de blockchain sin duda es una herramienta que beneficia a la trazabilidad de los datos y de las cargas desde cualquier punto de vista, ya que dentro de la cadena de suministro permitiría ver cada detalle acerca de las mercancías, así como el rastreo de los contenedores de una manera que se reduzcan los robos de contenedores que es una actividad muy común en territorio nacional.

Maersk, es un gigante danés del transporte marítimo, ha realizado proyectos en los que ha aplicado la red blockchain en el transporte internacional de mercancías. El objetivo era mejorar la administración y la trazabilidad de contenedores marítimos mediante la digitalización de punta a punta de la cadena de suministro, con lo que se pretendía aumentar la transparencia y conseguir intercambio de información entre las diferentes empresas de forma confiable. (Maestre, p.20, 2018)

Viéndolo desde la perspectiva de la trazabilidad de los datos también sería sumamente beneficioso, ya que se puede ver de manera completamente transparente quien envió determinado documento a un destinatario, sin exponer datos confidenciales que puedan aprovechar competidores en el mercado. Si esto se observa desde un punto de vista donde existen

dos o tres actores no tiene mucho sentido, sin embargo, en el comercio internacional intervienen diversos agentes y es en este punto donde la trazabilidad que se pueda tener de la información es una clave para minimizar el margen de error dentro de la operación.

Este ecosistema basado en la red de blockchain para la gestión de las transacciones de comercio internacional permite conectar a importadores y exportadores, entidades bancarias, aseguradoras, operadores logísticos y gobiernos y, en definitiva, a todos los participantes, pudiendo acelerar los diferentes procesos mediante la utilización de los contratos inteligentes (smart contracts) en la gestión de operaciones. (Maestre, p.21, 2018)

Unidad 3: Áreas de mejora

Conocer las funciones del blockchain así como los posibles beneficios que esta herramienta puede brindar al país son elementos necesarios para esta investigación, sin embargo, la identificación de las áreas de mejora del Sistema Aduanero costarricense y demás entidades que intervienen en el comercio del país, también son esenciales en la presente investigación, ya que de esta manera es posible determinar los esfuerzos que se deben realizar para digitalizar y facilitar el intercambio comercial que beneficie al crecimiento económico de Costa Rica. De acuerdo con la Cámara Valencia (s.f.) mediante esta tecnología se establece que:

La tecnología blockchain ha mejorado de forma notable la responsabilidad y la transparencia en toda la cadena de suministro. Las compañías están utilizando aplicaciones para hacer seguimiento de los materiales hasta su fuente con el principal objetivo de verificar el origen y acelerar el flujo de mercancías. Para garantizar su futuro, el blockchain debe afrontar varios retos. (párr.12)

Por lo tanto, a partir de lo mencionado anteriormente, se derivaron las siguientes categorías de investigación:

1. Tramitología
2. Capacidad de respuesta
3. Procesos
4. Interoperabilidad

5. Reducción de tiempos

Categoría 1: Tramitología

Descripción

Una de las principales áreas de mejora en Costa Rica con la implementación de tecnologías como el blockchain es la agilización de la tramitología, ya que el país a lo largo de los últimos años se ha caracterizado por demasiado burocrático, por lo que para uno de los pilares de la economía como lo es el comercio internacional, es vital que los trámites sean más fluidos. De acuerdo con Rojas (2019), quien cita a IBM, a través del blockchain se pueden agilizar los trámites de la siguiente manera:

Hablamos de reducción del tiempo de tramitación, optimización de los procesos, ahorro de costes, integración inmediata entre Administraciones, aumento de la seguridad, mayor flexibilidad de los procesos... y todo esto basado en servicios como el cumplimiento normativo, gestión de contratos, sistemas de votación, transacciones financieras, gestión de identidades y de activos, servicios sin fronteras, participación ciudadana, registros de propiedades, patentes, derechos de autor, marcas y otros derechos de propiedad intelectual. (p.46)

Por lo tanto, a continuación, algunas frases expresadas respecto a esta variable por parte de los entrevistados:

- ✓ *“Ciertamente, la utilización de esta herramienta en las empresas de diferente tipo o tamaño puede significar un avance cualitativo y cuantitativo para las Pymes y microempresarios, permitiendo su incorporación en el sector del comercio internacional, ya que esta innovación, puede tener un gran impacto en el Acuerdo de Facilitación de Comercio de OMC, ya que con su implementación se busca agilizar los trámites administrativos, logísticos y técnicos eliminando los obstáculos.”*
- ✓ *“En Costa Rica existe un gran rezago en términos de automatización de los procesos, principalmente debido a que todos los trámites son demasiado burocráticos, las organizaciones encagadas no están alineadas de forma eficiente para cumplir con los trámites por lo que suele ser un proceso extenso y agotador, además de que muchos de estos son manejados en papel, lo*

cual implica un esfuerzo extra para las personas.”

- ✓ *“La tramitología va a depender del marco regulatorio que exista, porque yo puedo buscar el ideal del blockchain que yo quiero que funcione, pero cómo hacer para que la operación de importador o un exportador funcione, tiene que ir en función del marco el reglamento la ley general de aduanas, de eso va a depender de la tramitología y también de que otras entidades están ahí involucradas en la operación. Entonces creo que si hacemos el ideal de cómo se puede trabajar sería genial, pero la tramitología y si el proceso no está lo suficientemente vinculado o sea que, si pasa algo dentro del proceso ideal, entonces va a haber algún obstaculo, ahí sí cuáles actores van a entrar y para que entonces se asegure de que hay recaudación, de que el proceso sea expedito y que no entorpezca la agilidad en el comercio. Pero eso lo podemos saber en la medida en la que el marco regulatorio se vaya trabajando.”*

Análisis

Actualmente una de las limitantes en Costa Rica es la tramitología que suele ser complicada en todos los ámbitos por dos principales razones, la primera de ellas se debe a que los trámites hoy en día aún se deben realizar mediante documentos físicos, lo cual ralentiza las operaciones ya que esto implica que se debe esperar para que la documentación llegue del punto A al punto B y si se trata de un trámite con una empresa extranjera es aún más complicado porque existen casos donde el exportador debe enviar los papeles desde el origen hasta destino, haciendo que el proceso sea más lento de lo que debería y si uno de estos documentos se extravía en su tránsito suele significar una complicación mayor.

El exceso de trabas burocráticas, la falta de transparencia y las debilidades en materia de automatización hacen que los costos y gastos resultantes de las formalidades aduaneras en muchos embarques; sean más elevados que los propios aranceles que deben pagar las empresas por las mercancías importadas. Aunque el promedio mundial de los aranceles ronda el 9%, un estudio elaborado por la Organización Mundial del Comercio indica que los costos comerciales pueden equivaler a la aplicación de un arancel ad valorem del 134% sobre un producto en los países de altos ingresos y del 219% en los países en desarrollo (OMC, 2015). Estos costos derivan en gran medida de los trámites burocráticos y del elevado número de organismos involucrados en los procedimientos en frontera, lo que se

traduce en trámites aduaneros gravosos. Por lo tanto, resulta crucial simplificar los trámites y agilizar, automatizar los procedimientos. Esto explica que cada vez se conceda más importancia a las medidas de facilitación del comercio por medio del uso de la tecnología. (Cámara de Industrias de Costa Rica, párr.3-4, 2021)

La segunda de las razones se debe a la falta de interoperabilidad existente del país, los sistemas están poco integrados entre sí, lo que genera que el paso a paso que se debe realizar para que una carga llegue hasta el destino final suele ser una tarea complicada. La Ventanilla Única de Comercio Exterior (VUCE) parece ser una alternativa bastante buena por parte de Procomer, sin embargo, aún tiene sus limitaciones, las cuales se podrían corregir mediante el blockchain y su implementación.

De acuerdo con el Radi (2019), un proyecto de VUCE desarrollado entre el BID y el Centro para la Cuarta Revolución Industrial (C4IR) mediante el blockchain otorga los siguientes beneficios en términos de reducción de tiempos y costos en trámites:

- Aumentar la interoperabilidad. Mejorar la visibilidad para gestionar los riesgos, reconocer patrones, llevar a cabo trámites previos a la llegada, compartir datos y mejorar la experiencia del usuario.
- Aumentar la trazabilidad. Permitir la recopilación de datos más completos sobre los envíos, las cadenas de valor y los registros de auditoría al unir las ventanillas únicas y/o a los intermediarios del comercio del sector privado en una misma blockchain.
- Automatizar los procesos. Automatizar los pagos y las conciliaciones para acelerar la recaudación fiscal.
- Aumentar la confiabilidad de los datos. Hacer que los datos sean inmutables y brindarles a los usuarios de la ventanilla única identidades exclusivas, que les permitan compartir las partes relevantes de su identidad entre los proveedores de servicios brindados por terceras partes. (párr.11-14)

Categoría 2: Capacidad de repuesta

Descripción

A la luz de los recientes ataques que han sufrido instituciones costarricenses, las nuevas plataformas de blockchain se utilizan para redoblar esfuerzos capaces de hacer frente a las distintas amenazas que puedan surgir y considerando que una de sus características es la descentralización, lo cual implica que no está controlada por ninguna entidad concreta, se disminuye más el riesgo al que está expuesta la información compartida. Esta tecnología constituye un gran avance en ciberseguridad, ya que ofrece un excelente grado de confidencialidad, disponibilidad y seguridad de los datos.

Según Banafa (s.f.), la capacidad de respuesta del blockchain ante las amenazas cibernéticas se puede ver de la siguiente forma:

El enfoque descentralizado de blockchain sobre ciberseguridad puede contemplarse como un soplo de aire fresco en lo que respecta a los problemas a los que se enfrenta la industria en el momento actual. El mercado debe poner en práctica más soluciones para combatir las amenazas que implican los ciberataques. Y el uso de blockchain puede abordar las vulnerabilidades y las limitaciones que presentan los actuales enfoques y soluciones relacionadas con la seguridad. (párr.27)

Por lo tanto, a continuación, algunas frases expresadas respecto a esta variable por parte de los entrevistados:

- ✓ *“Pensando en una escala país, de forma general es importante una revisión de los procesos actuales e inversión en las plataformas digitales de las entidades que tendrían participación en la actividad. Recientemente en 2022 se tuvo el hackeo del sistema Tica y demás plataformas de gobierno que dejó en evidencia la vulnerabilidad de nuestros sistemas y la información contenida, por lo que es necesaria la modernización tecnológica, así como la simplificación de procesos y tramites sin papel para poder ir generando condiciones que permitan eventualmente implementar alguna solución de blockchain a pequeña escala.”*
- ✓ *“El blockchain lo que hace es encriptar la información, entonces qué tan fácil va a ser tener acceso a esa información, creo que sería muy difícil tener acceso a eso. TICA es una*

herramienta que por muchísimos años nunca tuvo una actualización o nunca tuvo alguna inversión en temas de seguridad. Te comento que el año pasado que sucedió lo del ciberataque, cuando nos enviaron el manual de TICA, la aduana el documento era del 2008, en teoría era la guía más reciente entre comillas que tenía Hacienda de TICA. Entonces imagínate el nivel de exposición en la que estamos actualmente todavía.”

- ✓ *“Ahí va a depender de que tantos filtros o qué tanto poder, o que tanto acceso a información tenga los stakeholders que vayan a utilizar el blockchain. Yo no puedo ser juez y parte, para que alguien tenga acceso a más de cincuenta por ciento la información o el acceso en la plataforma tiene que haber una razón muy bien justificada que eso pase. Inclusive en mejor de los escenarios para asegurarse de que sea cien por ciento seguro nadie ni siquiera debería de tener acceso a más de 50%, debería haber una matriz de aprobaciones de cumplimiento, para que no entorpezca la operación y para que también se asegure de minimizar el riesgo de que pueda pasar algún tipo de vulnerabilidad con la plataforma. No es imposible, pero si es como muy complejo entrar a más de cincuenta por ciento de una red.”*

Análisis

Como mencionan algunos de los entrevistados, la modernización de los sistemas a nivel nacional es una necesidad común, ya que al estar poco actualizados estos se vuelven más vulnerables ante las amenazas externas, pues los avances tecnológicos no se detienen y por lo tanto se queda cada vez más rezagada infraestructura informática costarricense al no reestructurarse de acuerdo con las necesidades actuales del comercio internacional y de la ciberseguridad.

Según la Cámara de Comercio Exterior de Costa Rica (2022), el ataque que sufrió el Ministerio de Hacienda el año anterior tuvo las siguientes implicaciones:

El pasado lunes 18 de abril, ante un ciberataque en las plataformas de Administración Tributaria Virtual (ATV) y el Sistema de Tecnología de la Información para el Control Aduanero (TICA), ambos del Ministerio de Hacienda, esta entidad tomó la decisión de paralizar el uso de las mismas hasta verificar los daños ocasionados por dicho ataque y depurar los sistemas.

La paralización de dichas plataformas tuvo varias consecuencias: por un lado, atrasos en los pagos de impuestos de venta, impuesto único a los combustibles y otros a los cuales se le amplió el plazo a un día hábil luego de la rehabilitación de los sistemas de ATV; mientras que por el otro lado, al no funcionar el TICA, no se pudieron gestionar diversos trámites como nacionalización de cargas, redestinos, anticipados y tantos otros de uso común en el sector; trayendo todo ello atrasos en las entregas de mercancías, una reestructuración de la logística y además, costos. (párr.3-4)

Una de las principales problemáticas que existen actualmente en el país es el poco presupuesto que se suministra para la inversión en tecnología y actualización de las plataformas, esto hace que los sistemas sean vulnerables ante atacantes cibernéticos. Como respuesta a todo lo anterior, en un supuesto donde se implemente el blockchain en los sistemas de información del Ministerio de Hacienda como el Tica mediante el cual se declaran los aranceles a la importación y exportación, disminuyendo el riesgo de que una situación de este tipo vuelva a ocurrir, no solo evitando retrasos en la operación porque los trámites se tienen que hacer de forma convencional, sino que como mencionaron en anteriores respuestas los entrevistados, se puede hacer el pago de impuestos por este medio, eliminando por completo la problemática de la evasión fiscal.

Según Collosa (2021) menciona lo siguiente al respecto del blockchain para el pago de impuestos "Al utilizar blockchain, un sistema de informes en tiempo real no solo reduciría el tiempo para detectar el fraude porque hace que los datos estén disponibles de manera oportuna, sino que también garantizaría la autenticidad de los datos registrados." (párr.2). De esta forma, mediante la utilización de nuevas tecnologías que están pensadas principalmente para realizar miles de transacciones de forma transparente y segura, se mitigan varios de los problemas que enfrenta actualmente el mecanismo de recaudación nacional de impuestos.

Categoría 3: Procesos

Descripción

En Costa Rica, los procesos tradicionales involucran mucho papeleo consumen demasiado tiempo, están expuestos a errores humanos y en ocasiones requieren la mediación de terceros. Al

optimizar estos procesos con la implementación del blockchain, los intercambios de información se pueden completar de una manera más rápida y eficiente. Los documentos compartidos a diario en el comercio internacional se pueden almacenar en la cadena de bloques junto con los detalles de cada una de las transacciones, lo cual elimina la necesidad de utilizar documentación física.

Santander X (2022) menciona lo siguiente sobre la mejor que puede haber en los procesos de distintos campos mediante la implementación del blockchain:

Uno de los mayores ejemplos de automatización de procesos que emplean la tecnología blockchain son los Smart Contracts o contratos inteligentes. Estos mismos permiten automatizar el flujo de trabajo relacionado con cualquier tipo de contrato: desde una comisión por venta o por gestiones financieras hasta la compraventa de inmuebles o cualquier otro proceso comercial. Dada su facilidad para automatizar el cumplimiento de los contratos, así como su fiabilidad y seguridad, el uso de los Smart Contracts se está afianzando en un gran número de sectores. (párr.9) (Santander X, 2022)

Por lo tanto, a continuación, algunas frases expresadas respecto a esta variable por parte de los entrevistados:

- ✓ *“Por su parte. las cadenas de bloques son mecanismos que permiten el intercambio de información entre todos los usuarios autorizados en tiempo real y de forma altamente segura, así como la automatización de los procesos a través de contratos inteligentes, lo que minimiza los costes y retrasos relacionados con la coordinación, por lo que podrían aumentar la eficiencia de una serie de procesos B2G, mejorar la cooperación de los organismos en el plano nacional y facilitar la gestión de las ventanillas únicas, en caso de que existan”*
- ✓ *“El sistema logístico del transporte internacional, al ser un sistema complejo y estar vinculado con gran variedad y volumen de actores, operaciones, transacciones, reglas y jurisdicciones ofrece un entorno idóneo para someter a prueba el brockchain. Si nos enfocamos en los sistemas de la comunidad portuaria podemos ver que precisamente lo que busca es ordenar este ambiente mediante la conexión de actores y procesos, así como la simplificación de la información. Los servicios y las transacciones están compuestos por contratos comerciales, transferencia de información transnacional, procedimientos administrativos, con amplia red de actores y relaciones privadas (B2B): las naves con los puertos, proveedores de servicios, importadores,*

exportadores, los agentes marítimos con los puertos, además de un importante medio de coordinación intragubernamental (G2G), así como el proceso de entrada y salida de naves en el que concurren varias entidades públicas para permitir su ingreso, permanencia y salida.”

- ✓ *“En realidad digamos estaría interesante entender cómo se podría ligar el blockchain a la parte de facilitación del comercio porque normalmente el blockchain lo que hace es que evita la interacción de terceros o sea tratas como hacerlo como de un punto A a un punto B y que nadie más intervenga, pues si eso se puede lograr sería una maravilla. Sin embargo, es muy complicado, porque si se visualiza a nivel de legislación en Costa Rica, lo que dice la ley y todos los actores que participan, básicamente hay muchísimos auxiliares de la función pública metidos en una operación de comercio y sobre todo en la parte de lo que es logística. Porque por ejemplo, desde el puerto, hasta la aduana, hasta el transportista, hay mucha gente que está involucrada y que la misma ley te obliga a que hayan varios actores involucrados. Entonces al final de cuentas por un tema legal, sería complicado que eso funcionara así. Entonces, la única forma para que no hayan terceros de por medio, es que la información tendría que fluir, si se ve a nivel de importador, desde la aduana hasta el importador punto, o sea debería de meterse nadie más. Ni el puerto, ni el transportista, ni la agencia, ni nadie más. Pero realmente cuando ves el tema de reglamento y la ley aduanas, cada actor cada auxiliar de la función pública tiene una responsabilidad ante la ley de aduanas o ante el ministerio de hacienda. Creo que a la ley todavía le falta muchísimo, para poder llegar a ese punto y sobre todo porque también trabajamos con el sistema TICA, que es un sistema sumamente viejo, desactualizado, muy vulnerable y yo creo que eso sería como muy complicado, sería una maravilla que eso se pudiera hacer porque definitivamente podría ser más expedito el proceso, ya que al estar solamente en punto A y el punto B involucrados, el tema hasta de robo de contenedores mermaría un montón porque solamente la aduana e importador o el exportador, tendrían la información de los productos y de muchas cosas, actualmente en la calle uno ve un número de contenedor y se mete al sistema TICA y se sabe utilizar el sistema, se sabe que es los que lleva ese contenedor. Entonces cualquier tercero puede llegar e influenciar, meterse y revisar a ver que mercancía trae un contenedor. Entonces, nos falta muchísimo a nivel legal y a nivel tecnológico, llegar a ese punto y que obviamente se garantice de que el comercio sea seguro.”*

Análisis

Tomando como referencia las opiniones de los entrevistados, en Costa Rica actualmente existen rezagos en tema de procesos, ya que, como se mencionó anteriormente en los procesos tanto de importación como de exportación de mercancías, una gran cantidad de actores, lo cual hace que sea complicado automatizar parte de estos procesos para que el flujo de mercancías se dé sin mayores obstáculos

Rojas (2021) menciona lo siguiente con respecto al blockchain y cómo este se relaciona con los procesos del comercio internacional:

La tecnología de cadena de bloques o blockchain tiene la capacidad de generar enormes beneficios en todo tipo de transacciones y procesos que involucran varias partes, incluyendo en definitiva las operaciones de comercio exterior, ya que las cadenas de bloque también permiten fortalecer la seguridad y la transparencia de las operaciones comerciales, así como optimizar la trazabilidad, cadena logística y de custodia, entre una serie de variables que en conjunto optimizarían y agilizarían las transacciones de bienes y servicios a nivel mundial.

Actualmente, las cadenas de suministro se van volviendo más complejas debido al empuje de la globalización y, por lo tanto, al existir demasiadas ineficiencias derivadas de documentos en papel y de muchos procesos manuales que se podrían reinventar a través del blockchain aumentando la seguridad y disminuyendo los costos. De esta manera, se puede ver reflejado que la cuarta revolución industrial, la cual involucra las nuevas tecnologías disruptivas da un giro potencial a la manera de comerciar, esta herramienta busca crear un esquema logístico más rápido y ágil que mejore de la transparencia y trazabilidad en la cadena de suministros, permitiendo el rastreo del número de agentes que intervienen y tienen acceso a la información para así poder diseñar estrategias que permitan optimizar los procesos.

Categoría 4: Interoperabilidad

Descripción

Una de las áreas de mejora para que se pueda aprovechar al máximo las ventajas que brinda el blockchain es la interoperabilidad entre las instituciones nacionales, ya que el tener

varias cadenas de bloques interconectadas se traduce en una amplia variedad de métodos que permiten estas se comuniquen, compartan activos y datos digitales y trabajen juntas de manera tal que las operaciones sean más eficientes de principio a fin.

De acuerdo con la CEPAL (2021), el blockchain puede mejorar la interoperabilidad de sistemas de esta manera:

Para ello, algunas de las áreas donde esta tecnología podría generar cambios importantes en el intercambio comercial son: generar consensos y estándares internacionales que permitan la interoperabilidad de sistemas asociados a la certificación de origen, la trazabilidad de los datos comerciales sensibles a través de los bloques desde su origen asegurando la inmutabilidad del dato y su finalidad, mediante el uso de un solo libro mayor compartido para determinar la propiedad de un activo o la finalización de una transacción determinada (p.6)

Por lo tanto, a continuación, algunas frases expresadas respecto a esta variable por parte de los entrevistados:

- ✓ *“Uno de los principales objetivos de la plataforma es la interoperabilidad de sistemas entre instituciones gubernamentales, permitiendo mejorar y optimizar los procedimientos asociados al comercio regional. De igual manera, se desarrollarán aplicaciones de información sobre protocolos de seguridad para la entrada y salida de personas, vehículos de carga y mercancías. Como ejemplo se tiene la PDCC que es un cimiento necesario de la Estrategia Centroamericana de Facilitación del Comercio y la Competitividad con énfasis en la Gestión Coordinada de Fronteras, la cual contará con módulos electrónicos para la gestión de riesgos, sistemas de alerta temprana, el control ex post de mercancías, y el reembolso de aranceles, entre otros. El proyecto se considera un Bien Público Regional, ya que busca la integración comercial y provee infraestructura tecnológica para la facilitación del comercio.”*
- ✓ *“Se debería de contar con políticas de integración digital comunes y así poder potenciar esta tecnología, debido a que sería de gran beneficio a la hora de hacer intercambios transnacionales e impulsaría el comercio intrarregional que se tiene actualmente.”*
- ✓ *“La estandarización tecnológica y la legal van ligados con la evolución que pueda tener la tecnología Blockchain en la industria. La interoperabilidad de las plataformas es clave en la*

facilitación del acceso a nuevos participantes. Muchas FinTech desarrollan nuevas iniciativas de transformación tecnológica pero su integración con los sistemas tradicionales difícilmente se logra. Inclusive, los protocolos bajos los cuales operan cada una de las plataformas de Blockchain no son necesariamente compatibles, y aun cuando lo sean, las políticas de seguridad, gobierno corporativo y privacidad de la información pueden ser un gran obstáculo en la adopción de la tecnología.”

- ✓ *“En el país aún existen varias dificultades entre las que se destacan la falta de interoperabilidad entre los diferentes actores intervinientes en el intercambio comercial, que generan demoras, costos y duplicación de trabajo; el persistente uso del papel que impide la automatización y utilización de una base de datos que centralice la información; la escasa trazabilidad de los bienes, que impiden verificar el origen de los bienes y rastrearlos para así poder detectar inconvenientes y evitar fraudes; y la falta de confianza por parte de las agencias y empresas en la seguridad de los datos.”*
- ✓ *“Al final la institución ahí la base es el ministerio de hacienda, luego vendrían las cámaras: cámara de comercio, cámara de exportadores, unión de cámaras, ellos sí pero no son instituciones son cámaras comerciales. yo creo que lo que podría tal vez mejorar es por ejemplo para el tema de instituciones autónomas, por ejemplo, el ICE cuando tiene que traer alguna importación para un proyecto en especial o por ejemplo para los encargados de compras de la CCSS por el tema de medicinas verdad que son importadores, cuando son empresas estatales o instituciones autónomas que les toca importar productos, ahí digamos obviamente se van a ver beneficiados sobre la agilidad de la operación. Digamos con el tema de la CCSS si tienen que traer algún lote de vacunas o algún tema de mascarillas o algún producto que este escaso, si el proceso es ágil obviamente también va a facilitar a una institución pública pues el tema de la importación incluso hasta le podría abaratar los costos.”*

Análisis

Considerando las anteriores respuestas proporcionadas por los profesionales a los que se les aplicó la entrevista, se puede deducir que la interoperabilidad es una de las grandes limitantes que existe en Costa Rica, ya que no existe una coordinación institucional entre los distintos entes y ministerios involucrados en la actividad comercial. Por lo tanto, es necesario que exista un

sistema que sea capaz de integrar a todos estos actores y mediante el blockchain es una de las maneras en que se puede mejorar esta parte, facilitando la tramitología necesaria para importar o exportar mercancías, además de potenciar la conectividad y desarrollando una red robusta que sea difícil de manipular.

Desde el Laboratorio Colaborativo de Innovación Pública (Innovaap) de la UCR, se han impulsado proyectos que buscan mejorar el enfoque de la persona usuaria en la prestación de servicios y trámites en las entidades. Uno de los principales hallazgos es que la eficiencia en la regulación que se ha aplicado en las instituciones actualmente va enfocada a disminuir la cantidad de pasos del trámite administrativo y no a simplificar la interacción de los ciudadanos con el Estado; así todavía hay una gran cantidad de regulaciones y se ha avanzado poco en la interoperabilidad necesaria para hacer más eficiente la regulación y menos tedioso los trámites para las personas. (Vega y Hernández, 2023)

Con lo anterior, se puede observar que existe un ligero retraso en materia de coordinación institucional y, por lo tanto, existe demasiada burocracia a la hora de realizar un trámite. Con la implementación del blockchain se podrían al ser una red descentralizada y donde el consenso viene de parte de todos los involucrados, se podría reducir el número de intermediarios de manera que los trámites sean más expeditos.

Como mencionan los entrevistados, implementar el blockchain en un escenario donde existen demasiadas regulaciones por parte de cada uno de los actores podría complicar el correcto funcionamiento de la red, entorpeciendo la operación comercial, por lo que es necesario hacer reformas al marco regulatorio que permitan la adaptación de esta tecnología en el aparato nacional, ya que, como mencionan, la promoción de esta nueva tecnología sería sumamente beneficioso para aumentar el comercio intrarregional que actualmente no es tan alto comparado con el alto potencial que existe para desarrollar un bloque económico importante a nivel regional.

Como parte de los esfuerzos que se están haciendo actualmente en Costa Rica en materia de interoperabilidad según la CEPAL (2022) se encuentra lo siguiente:

La ministra Paola Vega resaltó el acompañamiento de ILPES/CEPAL para lograr definir el modelo de gobernanza digital y de interoperabilidad al cual se acogería

Costa Rica, tanto a nivel organizacional, normativo/legal, semántico y tecnológico. Asimismo, destacó la definición de la Identidad Digital como un pilar fundamental para la interoperabilidad y la obtención del Decreto que dice relación con la “Promoción de los servicios digitales del Estado Costarricense y el Desarrollo de la Identidad Digital e Interoperabilidad Nacional”. (párr.4-5)

Por lo tanto, debido a las deficiencias actuales que existen en materia de interoperabilidad en Costa Rica el país está buscando mejorar en esta área y ya se están realizando los primeros esfuerzos en el sector salud mediante la estrategia de salud digital, donde de acuerdo con Contreras (2023) “la digitalización de la salud tiene que seguir principios fundamentales como la protección de datos personales, la conectividad universal, la inclusión digital, la interoperabilidad de los sistemas de salud y el uso ético de la Inteligencia Artificial.” (párr.3). Esto demuestra que las nuevas tecnologías como el 5G, IA y blockchain son un pilar importante para el objetivo de lograr coordinación institucional en el país.

Categoría 5: Reducción de tiempos

Descripción

Otra de las áreas de mejora a nivel nacional es la reducción de tiempos en el intercambio comercial de forma tal que las mercancías ingresan y salen del país tengan un tránsito más fluido y ágil, que se pueda traducir en productividad para los distintos sectores de la economía. De acuerdo con Radi, Lin (2019), el blockchain tiene el potencial de reducir el tiempo y los costos de comercio de la siguiente manera:

- Aumentar la interoperabilidad. Mejorar la visibilidad para gestionar los riesgos, reconocer patrones, llevar a cabo trámites previos a la llegada, compartir datos y mejorar la experiencia del usuario.
- Aumentar la trazabilidad. Permitir la recopilación de datos más completos sobre los envíos, las cadenas de valor y los registros de auditoría al unir las ventanillas únicas y/o a los intermediarios del comercio del sector privado en una misma blockchain.

- Automatizar los procesos. Automatizar los pagos y las conciliaciones para acelerar la recaudación fiscal.
- Aumentar la confiabilidad de los datos. Hacer que los datos sean inmutables y brindarles a los usuarios de la ventanilla única identidades exclusivas, que les permitan compartir las partes relevantes de su identidad entre los proveedores de servicios brindados por terceras partes. (párr.18-21)

Por lo tanto, a continuación, algunas frases expresadas respecto a esta variable por parte de los entrevistados:

- ✓ *“Contándose con condiciones adecuadas la ganancia en cuanto a tiempo podría ser de días, suponiendo en el ejemplo más simple de un BL que deba ser enviado desde Asia lo cual toma aproximadamente 2 días en arribar a destino final. Sin embargo, en el tanto no se cuente con la infraestructura necesaria y procesos simples, aun a pesar de contar con una solución de blockchain podrían no verse estos beneficios en los tiempos.”*
- ✓ *“En el caso de Costa Rica, Caldera es el punto principal para el ingreso de las importaciones sin embargo hoy día el puerto no cuenta con la infraestructura portuaria suficiente para sobrellevar la actividad del país siendo necesario desde el año pasado el traslado de todas las importaciones a Estacionamientos Transitorios para desde ahí los consignatarios puedan disponer de las mismas y es por ellos que estructuralmente aun a pesar de contarse con todos los parámetros listos y en orden para el despacho de las mercancías a sus destinos finales siempre se dependería de una operación “extra” que sumaría días al proceso total, por lo que el blockchain es difícil que logre reducir los tiempos en que se están ejecutando los procesos en el puerto”*
- ✓ *“La integración de tecnologías como Blockchain en Costa Rica, puede tener grandes beneficios ya que puede ayudar a mantener un mejor control en los tiempos de entrega de las mercancías o de los servicios, garantizando un seguimiento completo desde la manufactura de un producto hasta que llega a las manos de consumidor.”*
- ✓ *“El tiempo tránsito de la mercancías, va a depender del marco regulatorio, si la aduana te obliga a que hay que mandar la carga a un almacén fiscal, ya te afectaste al tener que moverlo cierta cantidad de días, a dejarlo ahí igual o sea tramitología si va a depender como te decía*

ahora el marco regulatorio entonces de cómo quiere la aduana manejar esa revisión de eso depende de qué tanto se puede atrasar o no el tema de los tiempos, porque igual como te digo si siguen poniendo manuales y siguen entorpeciendo la agilidad de la operación de logística por inspecciones y documentos, etcétera. Obviamente le van a quitar la lógica al tema del blockchain.”

Análisis

Considerando lo mencionado anteriormente por los entrevistados se considera que a pesar de que se llegue a implementar el blockchain en Costa Rica de manera que permita la transmisión de documentos como los conocimientos de embarque digitalmente en lugar de tener que enviar la impresión original desde el país de origen, en la actualidad sería insuficiente para reducir los tiempos de tránsito de las mercancías debido a que no se cuenta con la infraestructura portuaria necesaria para que se agilice el movimiento de los contenedores, principalmente en la zona de Caldera donde actualmente se realiza el carrusel de las unidades de puerto a estacionamientos transitorios, lo cual genera costosos retrasos para los importadores y exportadores.

De acuerdo con Arrieta (2022), la situación en Puerto Caldera ha afectado considerablemente al país debido a lo siguiente:

Y es que el procedimiento que se está aplicando por parte de la Dirección General de Aduanas (DGA), donde se obliga a que todos los contenedores que ingresan por Puerto Caldera deban salir directamente para los Estacionamientos Transitorios, ha causado un millonario gasto a los empresarios nacionales para los meses de julio y agosto. Y es que debido al volumen de contenedores que está llegando al país, se requiere diseñar un flujograma ágil para evitar el colapso del puerto, sin que ello signifique aumentarle costos y tiempos adicionales al importador, los cuales, han pasado de 72 horas a 2 semanas aproximadamente. (párr.3-4)

Viendo desde la perspectiva del puerto nacional con salida y entrada principalmente de los países asiáticos, es complicado que el blockchain como tal traiga beneficios que impacten

significativamente en la actividad comercial en la costa pacífica. Sin embargo, por el Caribe existe una mayor posibilidad de poder desarrollar esta tecnología en la actualidad para mejorar los tiempos de trámite y tránsito, además de potencializar al máximo las capacidades que otorga APM Terminals, donde sin duda se cuenta con las condiciones necesarias a nivel de infraestructura para la correcta implementación de esta tecnología, ya que antes de su discontinuación era donde TradeLens tenía planeado comenzar a operar en Centroamérica.

La Aduana de Costa Rica también planea compartir información de eventos críticos a través de la plataforma TradeLens, poniendo a disposición las liberaciones de aduanas y otros hitos críticos para las partes autorizadas. El intercambio de eventos de tiempo crítico a través de la plataforma TradeLens permitirá a los importadores y exportadores en Costa Rica obtener acceso a información más temprana y planificar mejor las operaciones logísticas, esto incluye otras entidades de la cadena de suministro como APM Terminals. (TradeLens, 2022, párr.2)

Interpretación de los Datos

Primeramente, se puede resaltar acerca del presente estudio y análisis una serie de planteamientos que muestran las principales funciones que tiene el blockchain como herramienta digital y cómo estas se vinculan con la facilitación aduanera en Costa Rica. Cabe resaltar que gracias a los datos suministrados por los entrevistados se logró una recopilación de información apropiada con resultados óptimos para el presente trabajo de investigación.

El blockchain es una de las nuevas tecnologías digitales que actualmente están transformando las actividades en distintas áreas. Suele ser principalmente conocida por su uso en el área de las transacciones de criptodivisas, donde se caracteriza por lo automatizadas, descentralizadas y seguras que son las aplicaciones en las que ha sido integrada, sin embargo, a raíz de estos y muchos otros beneficios que otorga ha tomado gran relevancia en los últimos años cuando se han ejecutado proyectos en el comercio internacional de mercancías, obteniendo resultados satisfactorios.

Con base en las respuestas dadas por los 10 entrevistados y profesionales en el sector tecnológico y comercial del país, se puede observar que las respuestas de la primera unidad de análisis evidencian que las principales características y funciones del blockchain como herramienta digital en efecto se vinculan con la facilitación del comercio de mercancías, parte de estas funciones son la encriptación, descentralización, velocidad, disponibilidad e inmutabilidad.

Inicialmente, en relación con la encriptación, esta se puede considerar como su característica principal, ya que, gracias a los algoritmos manejados dentro de la cadena, le permiten hacer que la información enviada sea incomprensible para una persona que no sea el receptor de un documento o archivo en específico que contenga información confidencial, pues estos cuentan con una clave que les permite descryptarlo, aportando un alto nivel de seguridad.

En cuanto a la descentralización en el país, esta es otra de las características esenciales de esta nueva tecnología, ya que, el no tener un ente central que regule los intercambios de información, la convierte en una plataforma en la cual los datos son validados por los mismos miembros, reduciendo el número de intermediarios que intervienen en los distintos procesos, además de que las transacciones o envíos de datos cuentan con total transparencia para los usuarios de la red.

En relación con la velocidad de la información, es totalmente vinculante ya que se eliminan barreras al comercio como lo son los documentos en papel, los cuales retrasan los trámites en la operación. Mediante esta red se puede hacer el intercambio seguro de documentos digitales, que gracias a los mecanismos de validación y de inmutabilidad con los que cuenta la tecnología blockchain, permiten que la información no se pueda modificar, borrar o robar, generando un sistema seguro ante posibles amenazas cibernéticas

Asimismo, se pueden hablar de los beneficios que como tal esta tecnología puede atraer para la actividad comercial costarricense, donde destaca principalmente la eficiencia, ya que los procesos y trámites se pueden realizar más expeditos, gracias a que la documentación compartida a lo largo y ancho de la red está digitalizada y está altamente protegida, lo que la convierte en información de calidad, confiable para los agentes que la reciben.

Adicionalmente, dentro de los otros beneficios que también se pueden derivar de esta herramienta tecnológica se encuentra lo que es la automatización de los procesos mediante mecanismos como los contratos inteligentes que agilizan las transacciones, ya que una vez completada una etapa del procedimiento, se activa la siguiente automáticamente sin la necesidad de un intermediario que regule, gracias a su característica de descentralización. De igual manera, puede maximizarse su utilidad a través de su combinación con la IA, ya que las funciones de ambas tecnologías son complementarias, lo cual permite que la automatización sea aún más eficiente en el campo que estas se implementen

De igual manera, la trazabilidad es otro de los beneficios que otorga la herramienta, esto se puede comprender desde dos puntos de vista, el primero tiene que ver con el mapeo de las mercancías, en este caso los contenedores, debido a que permite tener una mayor trazabilidad de estas a los miembros, reduciendo el margen de error ante los delincuentes. La otra perspectiva se puede considerar como la trazabilidad de los datos, ya que se puede ver quien, cuando y donde se envió la información.

Por otro lado, se logró determinar que el nivel de seguridad es muy alto gracias a las características anteriormente mencionadas, pero además se comprendió que la red para poder ser manipulada por alguien externo, esta persona debe tener acceso a más de la mitad de la red, que viendo la escala que puede tener algún proyecto de este tipo, es poco probable que puedan dar de baja el sistema, lo cual otorga una gran capacidad de respuesta a las autoridades para actuar

anticipadamente ante amenazas, lo cual es una de las áreas de mejora en la actualidad, ya que, las plataformas gubernamentales están descontinuadas.

Otro de los aspectos para mejorar, es la tramitología, ya que, como se mencionó anteriormente en la actualidad, los trámites requieren de documentos en papel que lo que hacen es ralentizar las importaciones y exportaciones, por lo que, la digitalización de toda la documentación sin duda alguna contrarrestaría estas problemáticas. Y por último es clave mencionar que otra de las limitantes relacionadas al tema de la tramitología es la interoperabilidad de los sistemas, que dificulta aún más la consecución de los procesos, sin embargo, el blockchain como herramienta integradora permite que varios sistemas se puedan interconectar de manera que toda la red pueda ser segura y eficiente a lo largo de la cadena de suministro.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se desarrollan las conclusiones y recomendaciones que subyacen de la investigación realizada. Los datos recabados permiten cumplir a cabalidad los objetivos planteados y dar una respuesta concreta a la pregunta planteada. En cuanto a las conclusiones, estas se determinan a partir de las categorías de análisis que resumen los objetivos específicos de la investigación. Posteriormente, se brindan algunas recomendaciones que permiten realizar un aporte de mejora a partir de lo concluido.

Conclusiones de la investigación

Se concluye que las nuevas tecnologías de información que forman parte de la cuarta revolución industrial como lo es el blockchain, poseen características que se vinculan perfectamente con la facilitación del comercio, ya que lo que se busca es que en las cadenas de suministro se reduzca la cantidad de riesgos que atentan contra la integridad del intercambio comercial, para que este pueda fluir de la manera correcta y genere beneficios para sus participantes.

Además, se puede deducir que, para un país como Costa Rica donde en los últimos años han surgido diversas amenazas que han puesto en riesgo los datos de los costarricenses, la implementación del blockchain a nivel local puede solventar las carencias que actualmente sufren los sistemas informáticos de las instituciones y ministerios nacionales encargados de velar por un intercambio comercial fluido y sin barreras que lo limiten. Por lo que, en materia de seguridad y capacidad de respuesta ante estas problemáticas, esta tecnología simplificaría significativamente estas tareas, generando un sistema robusto pero que en su contraparte requiere de un gran compromiso por parte de cada uno de los actores para que esta herramienta pueda implementarse de manera correcta.

Se logra determinar que una posible implementación del blockchain en Costa Rica, muchos procesos que se realizan diariamente se pueden automatizar, de forma tal que permitan crear un modelo de comercio más eficiente, mediante con trámites más expeditos, totalmente digitalizados y con información completamente confiable y segura, de manera que se puedan reducir considerablemente los tiempos de tránsito de las mercancías, sin embargo para conseguir

este objetivo es estrictamente necesaria la inversión tanto en infraestructura como en investigación.

Se determina que la implementación del blockchain en los sistemas de información costarricenses, no solamente brindaría eficiencia a toda la cadena de suministro, sino que esta gracias características como la encriptación, inmutabilidad y la descentralización es capaz de seguir operando a pesar de estar siendo atacada, ya que para poder ser vulnerada se debe tener acceso a una gran parte de la red, lo cual no es imposible pero es muy complejo, por lo que esto genera un mayor margen para reaccionar, además de que la información se mantiene disposición de los miembros en todo momento, sin tener que detener o ralentizar la operación

Asimismo, se evidencia que es una tecnología capaz de entrelazar los sistemas de múltiples actores, lo cual permite crear una red interoperable, que facilite los trámites y procesos que se tienen que realizar en el comercio de mercancías, solventando la problemática de la tramitología engorrosa que suele resultar en uno de los principales aspectos en los que los costarricenses demuestran su descontento.

Se concluye que para poder implementar una tecnología de estas características en los distintos entes que participan del intercambio comercial transfronterizo en Costa Rica es necesario que las regulaciones bajo las que se rigen los distintos actores puedan adecuarse de manera que no limiten el funcionamiento óptimo de esta tecnología. Esto es clave, ya que fue uno de los puntos que más mencionaron los entrevistados, sin embargo, considerando que se estuvo tan cerca de tener un primer contacto con esta tecnología mediante TradeLens, genera buenas señales de que por lo menos en Puerto Limón se cuenta con las condiciones adecuadas para su implementación a nivel interno.

Para concluir, el blockchain como nueva tecnología de información provee una serie de características esenciales dentro de su funcionamiento base que aparte de cumplir con los altos estándares que actualmente se están requiriendo en el comercio internacional producto del proceso de globalización, permiten la obtención de un sinnúmero de beneficios que resultan claves para que el intercambio de mercancías sea más eficiente a lo largo y ancho de la cadena.

Recomendaciones de la investigación

Se recomienda a instituciones como el Ministerio de Hacienda actualizar sus sistemas de acuerdo con las necesidades actuales en el comercio internacional y de ciberseguridad también, ya que para nadie es un secreto que sus plataformas como TICA y demás son altamente vulnerables ante amenazas cibernéticas, por lo que se debe tomar acciones en este aspecto para evitar inconvenientes nuevamente. Además, como se mencionó anteriormente, el ministerio y el Gobierno debe evaluar el costo de oportunidad, ya que en efecto le va a demandar una gran inversión si se hiciera por medio de blockchain pero, a su vez, soluciona el rezago en materia de seguridad así como la evasión fiscal.

Se le recomienda al Estado destinar más recursos para el MICITT, ya que es necesario comenzar a desarrollar de manera más agresiva las nuevas tecnologías disruptivas, no solamente blockchain que es el eje de esta investigación, si no evaluar la posibilidad de otras alternativas como 5G, IoT, IA y la robótica que son las tecnologías del futuro y si no se comienzan a implementar progresivamente va a generarse un rezago tecnológico, que afectará la competitividad del país.

Se le recomienda al INCOP y al Gobierno evaluar detenidamente la ampliación o el cambio en la concesión del puerto de Caldera durante los próximos años hasta el vencimiento de la actual, pues el creciente intercambio comercial por la Costa del Pacífico es insostenible, genera procesos innecesarios que se traducen en más gastos para los importadores, lo que le resta no solamente productividad en la costa pacífica, sino que le resta competitividad al comercio del país por sus altos costos operativos.

Viendo hacia el futuro, es clave hacer una diferenciación de las diferentes variantes que pueda tener la tecnología blockchain para maximizar los niveles de eficiencia, evitando al mismo tiempo sus externalidades negativas. De esta manera, teniendo en cuenta tanto el enorme potencial, como también sus riesgos. A manera de recomendación, los reguladores deben considerar la diversidad de cadenas de bloques y las diferencias en los tipos de riesgos que estas suponen.

CAPÍTULO VI: PROPUESTA

En este apartado de la presente investigación, se pretende desarrollar una hoja de ruta sobre la estructuración de la estrategia de transformación digital de Costa Rica para el periodo 2025-2035, con un enfoque hacia la implementación de tecnologías disruptivas actuales como lo son el blockchain e inteligencia artificial, las cuales le permitan al país ser más eficiente en los procesos que conlleva el intercambio comercial de mercancías, aumentando la productividad y competitividad del país.

Esta hoja de ruta se plantea a largo plazo para el año 2035, debido a que realizar todos los cambios que se mencionaran en ella requieren cierta planificación, estudios y presupuesto para su ejecución. Además de que existen ciertos proyectos para los cuales es necesario esperar algunos años, ya que, debido a que existen ciertos impedimentos o situaciones actuales que imposibilitan que estos se puedan realizar a corto plazo.

Adoptar estas herramientas tecnológicas en las distintas instituciones costarricenses que participan en los distintos procesos que integran el comercio transfronterizo de mercancías generaría la atmosfera ideal para que los trámites que deben realizar tanto importadores como exportadores se ejecuten de forma rápida, automatizada, con menos intermediarios, donde información sea poco manipulable y principalmente más segura.

Barafani, Garcia, Rozemberg (2021) mencionan lo siguiente con respecto al blockchain y su aplicación en el comercio internacional:

La larga cadena de valor vinculada a la operatoria comercial internacional, que incluye áreas tan vastas y complejas como la logística, el transporte, la gestión aduanera, el financiamiento y los trámites administrativos entre firmas, se puede agilizar con la adopción de esta tecnología. Blockchain optimiza sus procesos, permite la trazabilidad de las mercancías, garantiza la seguridad de pagos y financiamiento, facilita la verificación de las certificaciones digitales de calidad y de origen, permite compartir información en tiempo real de las diferentes etapas que atraviesan los bienes, contribuye a la mejora del funcionamiento de los servicios públicos y privados asociados, entre otros. (párr.6)

Por lo tanto, a partir de lo anterior se determinaron los siguientes objetivos para desarrollar esta propuesta:

Objetivo

Diseñar una hoja de ruta de la estrategia de transformación digital de Costa Rica para el periodo 2025-2035 que permita desarrollar una red robusta y confiable capaz facilitar las gestiones aduaneras en el país.

Objetivos específicos

Determinar áreas y aspectos donde el MICITT debe comenzar a planificar los esfuerzos necesarios estratégicamente para ir desarrollando progresivamente una red integrada con las distintas instituciones a cargo mediante la tecnología blockchain.

Demostrar las estrategias que el MICITT como ente encargado de la estrategia puede desarrollar para lograr la interoperabilidad los distintos agentes que forman parte de los procesos de intercambio comercial mediante el blockchain de tal manera que se genere una red completamente integrada y segura que agilice el tránsito de las mercancías.

Propuesta

Instituciones involucradas

- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN)
- Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT)
- Ministerio de Hacienda
- Ministerio de Comercio Exterior (COMEX)
- Puerto Caldera-Sociedad Portuaria de Caldera (SPC)
- Instituto Costarricense de Puertos del Pacífico (INCOP)
- Puerto Moín-APM Terminals

MIDEPLAN

Como el órgano asesor del Gobierno de la República, es necesario que, para poder desarrollar satisfactoriamente este proyecto a largo plazo, centrado principalmente en el comercio vía terrestre y marítimo, se planifique adecuadamente el paso a paso a seguir detalladamente para cada uno de los involucrados en la estrategia de transformación digital que permita agilizar las gestiones aduaneras en el país, inyectando dinamismo en el comercio del país con el resto del mundo.

Se plantea el inicio de la estrategia para el año 2025, pensando principalmente en que actualmente se desarrollan otros proyectos a nivel nacional que si se desarrollan simultáneamente podrían retrasar a los demás. Además, considerando la estrategia del país de querer interconectar la red mediante el 5G, se plantea tentativamente para arrancar en poco menos de dos años, ya que en primer lugar es más lógico comenzar los esfuerzos sobre una red 5G que comenzar en el 4G, obligando a realizar retrabajos en el futuro para adaptar el sistema blockchain y en segundo lugar se planifica de esta manera debido a que de acuerdo con Bnamericas (2022) “Costa Rica no estará en condiciones de lanzar servicios 5G antes de fines de 2024 o principios de 2025, advierte la cámara local de TIC, Infocom.” (párr.1)

De esta manera, esto deja un margen de más de año y medio para diseñar detalladamente cada una de las áreas que contempla la estrategia. Permitiendo trabajar durante el segundo semestre del 2023 y todo el 2024 de la mano de la Asamblea Legislativa para definir el presupuesto que se destinará al desarrollo e integración a largo plazo de las instituciones anteriormente mencionadas en una misma red basada en blockchain que brinde seguridad, transparencia y eficiencia al comercio y todas sus implicaciones en el país.

MICITT

Como Ministerio encargado de los asuntos en materia de tecnología, es necesario que el MICITT trabaje en conjunto con el MIDEPLAN para trazar de la manera más lógica la ruta acertada a seguir para que la estrategia se desarrolle satisfactoriamente para el año 2025. Debido

a que la misión del MICITT es dirigir el sector ciencia, tecnología e innovación, hacia una sociedad y economía basadas en el conocimiento para un desarrollo socioeconómico, sostenible, equitativo y solidario, esta institución debe ser el eje central para que el proyecto se desarrolle.

Tomando como referencia el PLAN NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN 2022-2027 (2021) desarrollado por este Ministerio se menciona que:

las tecnologías digitales comprenden herramientas, sistemas, dispositivos y recursos electrónicos que generan, almacenan, procesan, intercambian o utilizan datos digitales (OCDE, 2018a). Costa Rica necesita para avanzar hacia la Revolución 4.0, mejorar la forma en que se planifican, adquieren y entregan los servicios a la ciudadanía y a las empresas por vía digital. (p.14)

Considerando la cita anterior, se puede ver que las tecnologías digitales (TIC) es uno de los principales objetivos del MICITT bajo la administración actual, por lo tanto, esto puede facilitar la implementación del blockchain a nivel nacional que permita automatizar los procesos, reducir costos y aumentar principalmente la eficiencia que es una de las metas que contempla la estrategia. La cuarta revolución industrial ha impulsado considerablemente las TIC y según el MICITT estos empujes se traducen en los siguiente:

Este acelerado impacto obliga a los Estados a replantear sus estrategias para poder aprovechar las tecnologías digitales (Internet de las cosas (IoT), IA, robótica, computación en la nube, sensores remotos, big-data, blockchain, impresión 3D y otras tecnologías de manufactura aditivas, entre otras) y así satisfacer las necesidades cambiantes de la ciudadanía (EY, 2019). Costa Rica cuenta con las herramientas necesarias para aprovechar los beneficios de la transformación digital; prueba de ello es que para el 2018, el sector privado en tecnologías de información y comunicación (TIC) generó alrededor de 42 256 empleos directos y \$1 300 millones de dólares. La mayoría de las empresas de este sector se dedican a: desarrollo de software, la venta de un producto basado en tecnologías de información y telecomunicaciones; el 70% de estas empresas son de capital

mayoritariamente nacional y de estas el 90% exporta servicios (PROCOMER & CAMTIC, 2019). (p.28)

Por lo tanto, considerando todos los aspectos anteriores dejan el panorama ideal para que el país comience a asumir un reto como es implementar un modelo interoperable a través del blockchain, el cual irá de la mano del MICITT en colaboración con otros Ministerios como MIDEPLAN, Ministerio de Hacienda y COMEX, el cual es el ente rector del comercio en el país, tendrá que apoyar con los puntos clave que deben abarcar las estrategias para la facilitación del comercio.

Ministerio de Hacienda

El primer esfuerzo para poder desarrollar satisfactoriamente la estrategia por parte del MICITT debe venir de la mano del Ministerio de Hacienda. Mediante el trabajo en conjunto de estas dos instituciones lo que se pretende es la integración del sistema TICA en la red blockchain que se desarrollara. Integrar este sistema a la red es una de las claves para que todo se desarrolle correctamente y esté debidamente interconectado, ya que a través de este es donde se tiene la visibilidad de los embarques que arriban al país, también es la plataforma donde se registran documentos como el Documento Único Aduanero (DUA), los cuales son necesarios para el tránsito de las mercancías y además se declaran y se pagan los aranceles de las mercancías.

El trabajo de estas dos instituciones debe comenzar en el año 2025 como objetivo primordial de la estrategia, ya que por motivos de ciberseguridad principalmente es necesario que se haga una reestructuración del este sistema informático, pues actualmente es un sistema desactualizado comparado con las exigencias actuales del comercio de mercancías, lo que lo convierte en una plataforma sumamente vulnerable ante las amenazas informáticas poniendo en riesgo la información de todos los contribuyentes.

Esta reforma paulatina del sistema TICA mediante blockchain no solo permitiría disminuir el riesgo de ciberataques, digitalizar por completo el envío de toda la documentación y reducir la exposición pública de información sensible sobre las mercancías, como por ejemplo su valor,

sino que también la integración de este sistema en el modelo blockchain, lo cual permitiría también es aprovechar una de las principales funciones en las que fue pensado el blockchain como lo es realizar transacciones, en este caso siendo aprovechada para el pago de aranceles, que ayude a reducir la evasión fiscal. El proyecto requiere una gran inversión, sin embargo, el Gobierno debe analizar el costo de oportunidad de esta situación les genera al momento de recaudación de impuestos.

Simultáneamente a la convergencia entre TICA y blockchain, el MICITT y el Ministerio de Hacienda, específicamente deben trabajar en conjunto en un marco regulatorio que permita que cada una de las 7 aduanas existentes en territorio nacional (Limón, Caldera, Central, Santa María, Peñas Blancas, La Anexión y Paso Canoas) estén interconectadas bajo la red blockchain, de manera que se puedan intercambiar información crítica a lo largo y ancho de la operación comercial, sin obstáculos en el mismo.

Puerto Moín-APM Terminals

Este puerto al haber sido construido recientemente en materia de infraestructura se encuentra en óptimas condiciones para el recibimiento de contenedores. Esta Terminal portuaria inaugurada en el año 2019, se levantó sobre una isla artificial ubicada en la provincia de Limón, Costa Rica. APM Terminals Moín cuenta con un muelle de con una longitud de 650 metros y un patio para contenedores que es capaz de almacenar alrededor de 26.000 TEUs; asimismo dentro de sus instalaciones posee más de tres mil conexiones para el almacenaje de contenedores reefer, que lo convierte en el principal puerto costarricense para la exportación.

De acuerdo con APM Terminals (s.f.), la TCM posee las siguientes capacidades:

La Terminal de Contenedores de Moín, con una capacidad anual de 1,2 millones de TEUs, ocupa unas 40 hectáreas (potencial para 2,5 millones de TEUs y 80 hectáreas) con un muelle de 650 metros y una profundidad de 14,5 metros. El canal de acceso tiene una profundidad de 18 metros. Equipada con 29 grúas eléctricas para contenedores y seis grúas pórtico Super-Post Panamax (23 row

outreach), la terminal es capaz de manejar buques portacontenedores de hasta 8.500 TEUs, 24 horas al día, 7 días a la semana, 365 días al año. (parr.2)

El propósito de la terminal es convertirse en el puerto más eficiente de toda América Latina, al estar localizado en Costa Rica lo convierte en un punto estratégico desde el punto de vista comercial y del tránsito de mercancías. Sin embargo, a pesar de que existen muchas ventajas, aún tiene muchos aspectos por mejorar para cumplir con su visión ser el complejo portuario con mayor eficiencia de Latinoamérica. De haberse concretado, hubiera sido la primera terminal centroamericana en incorporarse a la red de TradeLens permitiéndole tener un mejor control sobre flujo de mercancías, con mayor seguridad, agilidad en los procesos tanto de importación como de exportación e integrando a Costa Rica con las más de 200 terminales que hasta el 2022 habían implementado la tecnología blockchain en sus operaciones.

Desde la óptica APM o TCM, aún existen falencias, como por ejemplo falta de un almacén fiscal en puerto, entonces a nivel de legislación hay una serie de trámites, anticipados o un redestino, zona franca, entre otras, hay muchas regímenes que la Dirección General de Aduanas tiene establecidos y para poder implementar el blockchain y reducir la cantidad de intermediarios es necesario reestructurar las regulaciones de cada uno de estos regímenes para que se logre adaptar correctamente la plataforma en la terminal.

Según Cordero (2018), la TCM aún tiene la siguiente proyección para cuando finalice la concesión según contrato:

De acuerdo con el contrato de concesión, las próximas fases de la megaterminal se construirán de acuerdo con el crecimiento del volumen que experimente la TCM y se dividirán en etapas de 20 hectáreas cada una, para llegar finalmente a una extensión total de 80 hectáreas. (párr.17)

Esta terminal y su exponencial crecimiento tienen como propósito disminuir los costos de las exportaciones, haciendo que el volumen de envíos al extranjero aumente considerablemente y que esto permita el desarrollo de las siguientes fases que aparte de traer consigo muchos nuevos empleos a la provincia de Limón, también impulsa la consecución de las siguientes fases que contempla este megapuerto.

Tabla 4 Concesión APM Terminals Moín

Fase	Proyecto	Requerimiento	Proyección	Infraestructura
2B.1	Tercer puesto de atraque, 20 hectáreas de construcción.	Volumen de carga anual de 1,5 millones de TEUS	De 4 a 6 años desde 2020, estimando su inicio para el año 2026-2027 según demanda.	<ul style="list-style-type: none"> • 250 metros adicionales • 2 STS Super Postpanamax • 6000 conectores reefer adicionales • Calado se mantiene en 14,5 metros • Dársena de giro se mantiene en 450 metros
2B.2	Pavimentación e iluminación del área que se rellenó en exceso a lo requerido en la etapa 2B.1			
3	20 hectáreas de construcción	Volumen de carga anual de 2,5 millones de TEUS	Sin estimación	<ul style="list-style-type: none"> • 600 metros adicionales • 1 STS Super Postpanamax • 8000 conectores reefer adicionales • Calado aumenta a 16 metros • Dársena de giro aumenta a 600 metros.

Fuente: Revista CFIA (2016)

Considerando que este es un puerto en crecimiento y que se espera que como parte de la concesión otorgada por 33 años y el incremento del volumen del comercio por la costa atlántica

del país, este proyecto tenga otras fases de ampliación de infraestructura portuaria que haga de la TCM una de las principales terminales de Latinoamérica, aumentando la competitividad del país. Sin embargo, teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, al aumentar el volumen se hace necesario tener un mayor control sobre los más de 1,5 millones de TEUS que se promedia que estén ingresando y saliendo del país para el año 2027.

Visto que la capacidad del muelle está proyectada que aumente, la inversión en tecnología también debe aumentar para poder controlar todo el flujo de mercancías de forma eficiente, es aquí donde la estrategia de implementar una plataforma blockchain que integre a los actores que influyen en el comercio de Costa Rica toma completa relevancia, a fin de interconectar la información de los distintos actores tal y como se han diseñado otros proyectos como Tradelens, sin embargo, este se va a realizar a nivel micro y no macro como fue pensada esta originalmente esta plataforma.

De acuerdo con la estrategia que tenía TradeLens que estaba pensada para conectar el ecosistema comercial de la siguiente manera:

Reunir a todas las partes de la cadena de suministro, incluidos los cargadores, los dueños de carga, los operadores intermodales, los puertos y terminales, los transportistas marítimos, las aduanas y otras autoridades gubernamentales en una plataforma basada en Blockchain con un marco seguro de permisos e identidad.
(p.4)

APM Terminals Moín gracias a su infraestructura actual tanto portuaria como informática, permite comenzar a trabajar durante la primera mitad en la que está planteada la estrategia. El planteamiento debe de ir de la mano con el MICITT y se debe buscar la manera de que el puerto y toda su operación se integre correctamente con la red blockchain de manera que su funcionamiento e interconexión con el resto de las instituciones permita el flujo seguro y eficiente de la información.

Puerto Caldera

Uno de los motivos por los cuales se planteó la hoja de ruta para el año 2035 es el tema de integrar el puerto de Caldera a una posible red blockchain, sin embargo, tomando en cuenta que la concesión actual en este complejo portuario se extendió por cinco años y puede tentativamente extenderse por más años, es probable que no existan muchos cambios, ya que durante los 17 años anteriores en los que han operado bajo la administración de Sociedad Portuaria de Caldera (SPC) y Sociedad Portuaria Granelera de Caldera (SPGC) no se han visto cambios debido a que es un contrato únicamente administrativo, donde incluso los patios de sus instalaciones colapsaron en capacidad en el año 2016, trayendo eventualmente la necesidad de movilizar los contenedores hacia predios, ralentizando y generando más gastos para el comercio en la costa pacífica.

Una vez concluya este contrato para el año 2027-2028 lo que debe realizar el INCOP, junto con el Consejo Nacional de Concesiones (CNC) es poner a concurso la concesión para el Muelle de Caldera, el cual es el punto estratégico para el ingreso de mercancías provenientes principalmente países asiáticos, donde se encuentra uno de los principales socios comerciales del país como lo es China. El objetivo es delegar la responsabilidad de administrar este complejo portuario a otra empresa que tenga la capacidad de desarrollar un proyecto similar o más ambicioso que el de APM Terminals en la provincia de Limón, contando así con dos puertos de primer mundo que permitan un mayor y más eficiente flujo de mercancías.

Una vez se inicie con este nuevo proyecto en la Zona portuaria de Caldera, no solo es clave mejorar la infraestructura en materia de capacidad de almacenaje de contenedores, un mayor calado que permita el ingreso de barcos más grandes al país y grúas porticas modernas que agilicen la operación, sino que también se genera un gran margen de mejora para los sistemas informáticos de manera que estos sean capaces de cumplir las exigencias actuales del comercio internacional mediante tecnologías como el blockchain.

Para este punto, se está tomando como referencia uno de los planes hechos por el INCOP para el año 2019 denominado Plan Maestro Portuario del Litoral Pacífico en el cual se plantea la remodelación del puerto de Caldera, detallando los pasos a seguir para mejorar la infraestructura del puerto. De acuerdo con Presidencia.go.cr (2019), este proyecto plantea lo siguiente:

La construcción de dicho plan responde a que las proyecciones de carga de la actual concesión del Puerto de Caldera, que inició en 2006, fueron superadas desde el año 2016, cuando al contrato le restaban todavía diez años de vigencia sin que se pudiesen agregar nuevas obras que detuvieran su colapso, provocando que Caldera se congestionara y presentara limitaciones de infraestructura para hacer frente a las demandas del mercado (profundidad de las pantallas de atraque, número de puestos de atraque, condición de los patios, etc.). (párr.2)

Para llevar a cabo este plan, no es necesario construir un puerto completamente, si no reestructurar la zona portuaria ya existente y para lo cual ya se hicieron los estudios de factibilidad necesarios y, por lo tanto, ya se estableció un presupuesto estimado de aproximadamente 251 millones de dólares por parte del INCOP. Todas las obras de mejora de infraestructura tanto portuaria como informáticas son necesarias y serán mencionadas a continuación.

Tabla 5 Etapas del Plan Maestro Portuario del Litoral Pacífico

Fase A	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ampliación del muelle (puesto 4) con 15m; 2. Construcción del muelle frente a puesto 1, 2, 3 (Puestos nuevos 1 y 2); 3. Pavimento de algunos patios para contenedores/carga general; 4. Demolición de una bodega. 5. Construcción de los transportadores de bandas/ descargadores de buques y la estación de carga de camiones (para graneles sólidos) 6. Compra de equipos de manipulación de carga como STS y RTG's 7. La reubicación del puerto de servicio (remolcadores y pilotos) 8. La construcción del espigón para retener el sedimento 9. La construcción del espigón en la costa (playa)
--------	--

	10. La construcción del estacionamiento para camiones.
Fase B:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construcción del muelle de ro-ro/ferry; 2. Pavimento de más patios para contenedores/carga general; 3. Demolición de una bodega; 4. Compra de equipos de manipulación de carga.
Fase C:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construcción del muelle de carga general.

Fuente: Presidencia.go.cr (2019)

Estas obras establecidas por el INCOP tienen un enfoque a largo plazo, sin embargo, la realidad es que estas y muchas otras acciones se tienen que llevar a cabo a corto y mediano plazo, ya que el puerto no posee la capacidad necesaria para atender el creciente comercio por el Pacífico y, por lo tanto, es casi inevitable que este vuelva a congestionarse. Existe un evidente rezago en este puerto, pues no está diseñado para hacer frente a la situación actual que vive y las proyecciones que se tenían fueron superadas hace mucho tiempo, por lo tanto, es clave tomar acciones rápidamente en materia de infraestructura para después interconectar los sistemas mediante el blockchain.

Antes de poner en marcha una red blockchain que interconecte el Puerto de Caldera con el resto de agentes que se mencionaron anteriormente, es esencial ejecutar una de las acciones que estableció el INCOP en su plan como lo es la pavimentación de más patios para contenedores de manera que el almacenaje permita que las mercancías sean despachadas desde puerto y no tengan

que realizar el movimiento innecesario que hacen de puerto a los distintos predios, reduciendo tiempos, costos e intermediarios, este último es un aspecto fundamental para efectos de poner en marcha esta nueva herramienta tecnológica, ya que se puede implementar con mayor brevedad.

Considerando que a la concesión actual aún le restan entre tres y cuatro años, los esfuerzos deben venir de parte de SPC, quien presentó una propuesta que estima un presupuesto de 150 millones de dólares y que va de la mano del punto anteriormente mencionado, planteando la modernización necesaria en la Zona portuaria de Caldera. Según el INCOP (s.f.), uno de los aspectos que componen dicha propuesta es la mejora de los patios y se menciona lo siguiente:

- Renovación del sistema eléctrico para aumentar la capacidad de almacenamiento.
- Construcción de silos de transferencia de carga para hacer más eficiente la descarga de los buques graneleros.
- Ampliación de las entradas al puerto, dotándolas de tecnología para hacer más eficiente y seguro el ingreso y salida de la carga.
- Eliminación de la bodega 1 que se encuentra frente a la línea de atraque, la cual respondía a las necesidades del momento para la cantidad y tipo de carga, y a la modalidad de operación, donde la gran mayoría de bienes que se importaban y exportaban se hacían por tarimas. (párr. 10-13)

Los patios dentro del puerto son la clave para solventar el principal problema de la congestión que actualmente enfrenta, adicional, sumando que los ingresos a la Zona Portuaria serán ampliados y se dotarán de tecnologías, puede ser un buen indicio para ir alineando el muelle para su integración a una red blockchain a nivel nacional, que permita tener total control de las mercancías que ingresan y salen del país, mayor seguridad de los datos y mayor interoperabilidad entre los participantes del comercio en el país. Otra de las acciones que se pretenden realizar según el INCOP (s.f.) es la siguiente:

Se especializaría el equipo del puerto con grúas pórticas STS y RTG's de última generación para la operación de carga y descargar de buques porta contenedores, lo que redundaría en la eficiencia, la productividad y la competitividad del puerto y del país. (párr.14)

La modernización de la infraestructura en el puerto tanto a nivel de patios, ingresos y grúas es necesaria no solo para agilizar la operación, si no que se abre un gran margen de mejora mediante la implementación del blockchain para tener mayor control no solo de los contenedores si no de la documentación que es necesaria para el despacho de las mercancías. De igual manera, considerando la situación de la actual concesión con SPC a la cual aún le resta tiempo bajo el cargo, una de las alternativas propuestas por el INCOP para llevar a cabo los proyectos es “Negociar con las concesionarias o licitar los proyectos 1,2, y 3 como una única y nueva concesión.”

Por lo tanto, si la concesión se extiende, es necesario modificar el contrato bajo el que se va desarrollar la misma, de manera que este le impere a SPC que invierta en infraestructura que sea capaz de satisfacer la demanda que hay en dicho puerto y modernizar sus sistemas para que estos puedan implementarse a modelo blockchain bajo el que se quieren estandarizar y automatizar los procesos en Costa Rica. O bien si la concesión cambia de administración, es necesario que el contrato también especifique los puntos anteriormente mencionados para que sea factible el trabajo en conjunto del MICITT, INCOP y la concesionaria. Por lo que es probable que la integración de este puerto con el resto de los organismos se comience a efectuar posterior al año 2030 cuando la concesión esté definida y además se hayan realizado todos los cambios necesarios en el muelle.

Referencias

- APM TERMINALS. (s.f.). *Nuestra terminal*. Obtenido de APM TERMINALS: <https://www.apmterminals.com/es/moin/about/our-terminal>
- Asturias Corporación Universitaria. (s.f.). *Teorías de la ventaja absoluta y de la ventaja comparativa*. Obtenido de Asturias Corporación Universitaria: https://www.centro-virtual.com/recursos/biblioteca/pdf/teorias_comercio_internacional/unidad2_pdf2.pdf
- Banafa , A. (s.f.). <https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/mundo-digital/segunda-linea-de-defensa-en-ciberseguridad-blockchain/>. Obtenido de BBVA: <https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/mundo-digital/segunda-linea-de-defensa-en-ciberseguridad-blockchain/>
- Banco Bilbao Vizcaya Argentaria. (s.f.). *Claves para entender la tecnología 'blockchain'*. Obtenido de BBVA: <https://www.bbva.com/es/claves-para-entender-la-tecnologia-blockchain/>
- Barafano, M., Garcia, P., & Rozemberg, R. (23 de Julio de 2021). *El comercio internacional ante una nueva oportunidad: la tecnología blockchain*. Obtenido de BID: <https://blogs.iadb.org/integracion-comercio/es/el-comercio-internacional-ante-una-nueva-oportunidad-la-tecnologia-blockchain/>
- Binance Academy. (5 de Diciembre de 2018). *La Historia de Blockchain (Cadena de bloques)*. Obtenido de Binance Academy: https://academy.binance.com/es/articles/history-of-blockchain?utm_source=googleadwords_int&utm_medium=cpc&ref=HDYAHEES&gclid=Cj0KCQjw8e-gBhD0ARIsAJiDsaVKKEW4M2XP7t19SyALxBzuONzeGWzNygKcbX3zDIKXjQHRUI9mEoAaAjheEALw_wcB
- Bnamericas. (04 de Noviembre de 2019). *Puertos recurren a blockchain para avanzar al próximo nivel*. Obtenido de Bnamericas: <https://www.bnamericas.com/es/reportajes/puertos-recurren-a-blockchain-para-avanzar-al-proximo-nivel>
- Bnamericas. (20 de Agosto de 2022). *5G no llegaría a Costa Rica antes de fines de 2024*. Obtenido de Bnamericas: <https://www.bnamericas.com/es/noticias/5g-no-llegaria-a-costa-rica-antes-de-fines-de->

- Campos, V. (Febrero de 2008). *EL SISTEMA DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN PARA EL CONTROL ADUANERO - TICA - Y LOS CAMBIOS EN EL ÁMBITO ADUANERO DEL AÑO 2005. HACIA LA FACILITACIÓN DEL COMERCIO.* . Obtenido de Repositorio UNED:
<https://repositorio.uned.ac.cr/reuned/bitstream/handle/120809/964/El%20sistema%20de%20tecnologia%20de%20informacion%20para%20el%20control%20aduanero.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cargo X. (s.f.). *Building comprehensive digital trust for the most secure confidential document transfer.* Obtenido de Cargo X: <https://cargox.io/>
- Catalán, M., Jiménez, D., & Mendoza, M. (2017). *Implementación del Acuerdo sobre facilitación de la Organización Mundial del Comercio: implicaciones en la legislación costarricense.* Obtenido de Repositorio SIBDI UCR:
<http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/15892/1/41093.pdf>
- CEPAL. (4 de Abril de 2022). *Especialistas coinciden en importancia del Gobierno digital en la implementación de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.* Obtenido de CEPAL:
<https://www.cepal.org/es/notas/especialistas-coinciden-importancia-gobierno-digital-la-implementacion-la-agenda-2030>
- CFIA. (2016). *TERMINAL DE CONTENEDORES DE MOÍN (TCM) NUEVO PUERTO DEL CARIBE.* Obtenido de Revista CFIA: <https://revista.cfia.or.cr/wp-content/uploads/2018/03/267.pdf>
- CHAINSTEP. (s.f.). *HanseBloc.* Obtenido de CHAINSTEP: <https://chainstep.com/projekt-hansebloc/>
- Choquemamani , R., & Ruiz , J. (2021). *Efectos de la digitalización en la aduana aérea para la exportación de espárragos durante los años 2019 y 2020.* Obtenido de Repositorio Académico UPC:
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/658380/Choquemamani_CR.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- CISCO. (s.f.). *¿Qué es la ciberseguridad?* Obtenido de CISCO:
https://www.cisco.com/c/es_mx/products/security/what-is-cybersecurity.html#:~:text=La%20ciberseguridad%20es%20la%20pr%C3%A1ctica,interrompir%20la%20continuidad%20del%20negocio.

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2021). *Oportunidades y desafíos para la implementación de blockchain en el ámbito logístico de América Latina y el Caribe*. Obtenido de Comisión Económica para América Latina y el Caribe: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47098/1/S2100365_es.pdf
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (s.f.). *Facilitación del comercio*. Obtenido de CEPAL: <https://www.cepal.org/es/subtemas/facilitacion-comercio#>
- Contreras , V. (22 de Febrero de 2023). *Costa Rica tendrá una estrategia de salud digital*. Obtenido de DPL NEWS: <https://dplnews.com/costa-rica-tendra-una-estrategia-de-salud-digital/>
- Corcuera, S., & García, J. (26 de Mayo de 2021). *La pandemia como una oportunidad para la transformación digital en las aduanas*. Obtenido de Banco Interamericano para el Desarrollo: <https://blogs.iadb.org/integracion-comercio/es/la-pandemia-como-una-oportunidad-para-la-transformacion-digital-en-las-aduanas/>
- Cordero, M. (30 de Octubre de 2018). *Megapuerto de APM Terminals en Limón*. Obtenido de Semanario Universidad: <https://semanariouniversidad.com/pais/nueva-terminal-de-contenedores-inversion-de-800-millones-y-500-empleos-directos/>
- Cordona , V., & Orozco, J. (2019). *Propuesta para la aplicación de blockchain en la logística en Colombia: caso de estudio en empresa avícola*. Obtenido de Repository ICESI: https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/84908/1/TG02549.pdf
- Cucho, M. (2019). *Análisis de los impactos de la tecnología Blockchain en la cadena de suministro (Supply chain)*. Obtenido de Repositorio Digital San Andrés: <https://repositorio.udesa.edu.ar/jspui/bitstream/10908/16746/1/%5BP%5D%5BW%5D%20T.%20M.%20Ges.%20Cucho%20Chirinos%2C%20Manuel%20Raúl.pdf>
- DeConceptos.com. (s.f.). *Concepto de beneficio*. Obtenido de DeConceptos.com: <https://deconceptos.com/ciencias-sociales/beneficio>
- Dolader, C., Bel, J., & Muñoz, J. (s.f.). *LA BLOCKCHAIN: FUNDAMENTOS, APLICACIONES Y RELACIÓN CON OTRAS TECNOLOGÍAS DISRUPTIVAS*. Obtenido de Universitat Politècnica de Catalunya: <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/405/DOLADER,%20BEL,%20Y%20MUÑOZ.pdf>

- EL MERCANTIL. (30 de Noviembre de 2022). *La falta de colaboración de la industria lleva a Maersk e IBM a poner fin a TradeLens*. Obtenido de EL MERCANTIL: <https://elmercantil.com/2022/11/30/la-falta-de-colaboracion-de-la-industria-lleva-a-maersk-e-ibm-a-poner-fin-a-tradelens/>
- Florez, D., & Monroy, J. (s.f.). *La Red Blockchain y su Rol en la Industria y la Automatización*. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/42778/2021FlorezDairo.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Fondo Monetario Internacional. (Abril de 2000). *La globalización: ¿Amenaza u oportunidad?* Obtenido de Fondo Monetario Internacional: <https://www.imf.org/external/np/exr/ib/2000/esl/041200s.htm#:~:text=Se%20refiere%20a%20la%20creciente,tra%C3%A9s%20de%20las%20fronteras%20internacionales.>
- FORTRA. (22 de Enero de 2021). *Cómo funciona la encriptación: Todo lo que necesita saber*. Obtenido de FORTRA: <https://www.goanywhere.com/es/blog/como-funciona-la-encryptacion-todo-necesita-saber>
- Frade, L. (11 de Marzo de 2021). *Blockchain aplicado al Comercio Internacional. Estudio de Casos*. Obtenido de Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales : http://dspace.uces.edu.ar:8180/xmlui/bitstream/handle/123456789/5840/Blockchain_Frade.pdf?sequence=1
- Fuente, Oscar;. (16 de Marzo de 2022). *¿Qué es la Transformación Digital?* Obtenido de Escuela de Negocios de la Innovación y los Emprendedores: <https://www.iebschool.com/blog/que-es-transformacion-digital-business/>
- García, O., Quintero, J., & Arias, J. (2014). *Capacidades de innovación, desempeño innovador y desempeño organizacional en empresas del sector de servicios de Colombia*. Obtenido de Centro de investigaciones y Consultoría de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Antioquia: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fwww.scielo.org.co%2Fpdf%2Fcadm%2Fv27n49%2Fv27n49a05.pdf&clen=613131&chunk=true
- Garza, P., Caballero, M., Haros, F., & Rodríguez, A. (26 de Noviembre de 2019). *Elementos centrales, ventajas competitivas e impactos de Blockchain en el proceso de logística*

- marítima: El caso del puerto de Veracruz*. Obtenido de Universidad de Monterrey: <https://repositorio.udem.edu.mx/bitstream/61000/3557/1/33409003187246.pdf>
- GO!FIVE. (s.f.). *Blockchain e integridad de datos en la validación de sistemas computarizados*. Obtenido de GO!FIVE: <https://fivevalidation.com/es/blockchain-e-integridad-de-datos-en-la-validacion-de-sistemas-computarizados/>
- González , A., Pérez, Y., & Rivera, J. (2018). *Estudiar los factores externos que inciden en la herramienta tecnológica TICA, y sus efectos en la tramitología que realiza el agente aduanero en Costa Rica, durante el periodo 2013-2016*. Obtenido de Repositorio UTN: <https://repositorio.utn.ac.cr/bitstream/handle/20.500.13077/99/Tesis%20Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gutierrez, T. (25 de Junio de 2022). *Hacienda debe invertir en tecnología para evitar un nuevo hackeo, afirman industriales*. Obtenido de LaRepublica.net: <https://www.larepublica.net/noticia/hacienda-debe-invertir-en-tecnologia-para-evitar-un-nuevo-hackeo-afirman-industriales>
- Hapag-Lloyd. (s.f.). *Secure Container Release integration Port of Rotterdam*. Obtenido de Hapag-Lloyd: <https://www.hapag-lloyd.com/es/services-information/offices-localinfo/europe/netherlands/local-info/secure-container-release.html>
- Hernández , R., Fernández , C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Ciudad de México: McGraw Hill Education.
- IBM. (s.f.). *Blockchain e inteligencia artificial (IA)*. Obtenido de IBM: <https://www.ibm.com/co-es/topics/blockchain-ai>
- IBM. (s.f.). *Desarrolle la confianza y aumente los resultados finales*. Obtenido de IBM: <https://www.ibm.com/es-es/topics/benefits-of-blockchain#:~:text=Blockchain%20aumenta%20la%20confianza%2C%20la,gracias%20a%20sus%20nuevas%20eficiencias>.
- IBM. (s.f.). *What are smart contracts on blockchain?* Obtenido de IBM: <https://www.ibm.com/topics/smart-contracts>
- IBM. (s.f.). *What is blockchain technology?* . Obtenido de IBM: https://www.ibm.com/topics/blockchain?adoper=189296--3&adobe_mc_sdid=SDID%3D2F3D0D64FB0CE08E-

- 7F6C76A0E7E3DF62%7CMCORGID%3DD10F27705ED7F5130A495C99%40Adobe
Org%7CTS%3D1679179214&adobe_mc_ref=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F
- Krugman, P., & Obstfeld, M. (2006). *Economía Internacional teoría y política*. Obtenido de Pearson Educación S.A: <https://fad.unsa.edu.pe/bancayseguros/wp-content/uploads/sites/4/2019/03/Krugman-y-Obstfeld-2006-Economia-Internacional.pdf>
- Lage, O. (22 de Mayo de 2018). *¿Es 'blockchain' realmente inmutable?* Obtenido de BBVA: <https://www.bbva.com/es/blockchain-realmente-inmutable/>
- LISA Institute. (s.f.). *Qué es Bitcoin: origen, usos, ventajas y riesgos*. Obtenido de LISA Institute: <https://www.lisainstitute.com/blogs/blog/que-es-bitcoin-origen-usos-ventajas-riesgos>
- Maersk. (s.f.). *Meet the Future Today - Powered by TradeLens*. Obtenido de Maersk: <https://www.maersk.com/apa-tradelens>
- Maestre , R. (15 de Noviembre de 2018). *Blockchain en el sector de la logística: trazabilidad y transparencia*. Obtenido de IEBS: <https://www.iebschool.com/blog/blockchain-logistica/>
- Martínez, & B. (2015). *Metodología de la Investigación Social*. México D.F.: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.
- MasContainer. (4 de Abril de 2022). *Aduana de Costa Rica se incorpora a TradeLens*. Obtenido de MasContainer: <https://www.mascontainer.com/aduana-de-costa-rica-se-incorpora-a-tradelens/>
- MICITT. (2021). *PLAN NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN 2022-2027*. Obtenido de MICITT: https://www.micitt.go.cr/wp-content/uploads/2022/06/Plan_Nacional_Ciencia_Tecnologia_Innovacion_2022-2027.pdf
- Ministerio de Asuntos Económicos y transformación digital. (2018 de Mayo de 17). *El papel de blockchain en la seguridad y privacidad de los datos*. Obtenido de Gobierno de España: <https://datos.gob.es/es/blog/el-papel-de-blockchain-en-la-seguridad-y-privacidad-de-los-datos>
- Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones. (s.f.). *Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0*. Obtenido de Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones: <https://www.micitt.go.cr/wp-content/uploads/2022/05/Estrategia-de-Transformacion-Digital.pdf>

- Ministerio de Comercio Exterior de Costa Rica . (s.f.). *ACUERDO SOBRE FACILITACIÓN DEL COMERCIO*. Obtenido de Ministerio de Comercio Exterior de Costa Rica : <https://www.comex.go.cr/facilitacion-del-comercio/facilitacion/#:~:text=El%20Acuerdo%20sobre%20Facilitaci%C3%B3n%20del,incluidas%20las%20mercanc%C3%ADas%20en%20tr%C3%A1nsito>.
- Ministerio de Hacienda de Costa Rica. (2022). *Misión, visión y valores institucionales*. Obtenido de Ministerio de Hacienda de Costa Rica: <https://www.hacienda.go.cr/InfoGeneral.html>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (s.f.). *Marco de Interoperabilidad*. Obtenido de Arquitectura TI Colombia: <https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-propertyvalue-8117.html#:~:text=Es%20%E2%80%9C%20capacidad%20de%20las,entidades%2C%20mediante%20el%20intercambio%20de>
- Mondragón, E. (26 de Octubre de 2021). *Blockchain, la tecnología del futuro, ¿qué ventajas tiene?* Obtenido de BBVA: <https://www.bbva.ch/noticia/blockchain-la-tecnologia-del-futuro-que-ventajas-tiene/>
- Moya, A. (2020). *Propuesta de mejora para el proceso de selección de descargas que requieren supervisión en los depositarios aduaneros de la aduana central, basada en el marco de gestión de riesgo de la Organización Mundial de Aduanas*. Obtenido de Repositorio SIBDI UCR: <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/16626/1/45628.pdf>
- Palomo , R. (12 de junio de 2018). *«Blockchain»: la descentralización del poder y su aplicación en la*. Obtenido de Instituto Español de Estudios Estratégicos: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6555546>
- Pastorino, C. (13 de Mayo de 2022). *Blockchain: qué es y cómo funciona esta tecnología*. Obtenido de welivesecurity: <https://www.welivesecurity.com/la-es/2022/05/13/blockchain-que-es-como-funciona-y-como-se-esta-usando-en-el-mercado/>
- Piscini , E., Dalton, D., & Kehoe, L. (s.f.). *Blockchain & Ciberseguridad*. Obtenido de Deloitte: [https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pe/Documents/risk/Blockchain%20CiberseguridadESP%20\(1\).pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pe/Documents/risk/Blockchain%20CiberseguridadESP%20(1).pdf)
- Presidencia.go.cr. (10 de Diciembre de 2019). *INCOP PRESENTA PLAN PARA MODERNIZAR PUERTO CALDERA*. Obtenido de Presidencia.go.cr:

- <https://www.presidencia.go.cr/comunicados/2019/12/incop-presenta-plan-para-modernizar-puerto-caldera/>
- Radi, A. (Octubre de 2019). *Blockchain tiene el potencial de resolver varios puntos débiles de las ventanillas únicas de comercio exterior. El BID buscará desarrollar las capacidades de la región en base a las lecciones aprendidas.* Obtenido de BID: <https://conexionintal.iadb.org/2019/10/07/blockchain-para-el-comercio-exterior/>
- Radi, A., & Lin, J. (2 de Julio de 2019). *Cómo blockchain puede hacer más eficiente el comercio exterior.* Obtenido de Banco Interamericano para el Desarrollo: <https://blogs.iadb.org/integracion-comercio/es/blockchain-eficiente-comercio-exterior/>
- Real Academia de la Lengua Española . (s.f.). *Función.* Obtenido de Real Academia de la Lengua Española : <https://dle.rae.es/funci%C3%B3n>
- Rodríguez, E. (2019). *BENEFICIOS DE LA TECNOLOGÍA DEL BLOCKCHAIN EN LA CADENA DE SUMINISTRO PARA EL COMERCIO EXTERIOR.* Obtenido de Repositorio ESPE: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/20769/T-ESPE-039775.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodríguez, H., Fallas, K., & Villacorta, J. (2017). *Análisis de las medidas en aduana para evitar el ingreso de mercancías falsificadas de uso y consumo humano.* Obtenido de Repositorio SIBDI UCR: <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/15895/1/41879.pdf>
- Rojas, M. (2019). *EL COMERCIO INTERNACIONAL Y LA CADENA DE BLOQUES (BLOCKCHAIN); PERSPECTIVAS PARA COSTA RICA .* Obtenido de UNIVERSIDAD DE COSTA RICA SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO : <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/79146/TFG%20Blockchain%20Mariela%20Rojas%20final%2012-09-19%20II%20Revisión%20SEP.pdf?sequence=1>
- Rojas, R. (2022). *Análisis de las causas y las consecuencias por la que los viajes bajo control Aduanero no fueron finalizados por su destino, del régimen: tránsito; modalidad: tránsito interno (8080), generados en la jurisdicción Aduana de Caldera, durante el período 2017.* Obtenido de Repositorio UTN: <https://repositorio.utn.ac.cr/bitstream/handle/20.500.13077/640/Romario%20Rojas%20Castro%20604210674%20AA%20Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Romero, M. (2021). *Tecnologías artificiales y el comercio internacional de las MYPES del puerto del Callao 2020 - 2021*. Obtenido de Repositorio Universidad César Vallejo: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/81386/Romero_ZMG-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sáez, J. (8 de Agosto de 2022). *Qué es la criptografía y para qué sirve*. Obtenido de Escuela de Negocios de la Innovación y los Emprendedores: <https://www.iebschool.com/blog/que-es-la-criptografia-y-para-que-sirve-finanzas/>
- Santander X. (10 de Mayo de 2022). *Blockchain y sus beneficios en la automatización de procesos*. Obtenido de Santander X: <https://www.santanderx.com/es/blog/automatizacion-de-procesos.html#:~:text=Seguridad%3A%20las%20redes%20de%20blockchain,sean%20manipulados%20de%20manera%20fraudulenta.>
- Santander X. (10 de Mayo de 2022). *Blockchain y sus beneficios en la automatización de procesos*. Obtenido de Santander X: <https://www.santanderx.com/es/blog/automatizacion-de-procesos.html>
- SciELO. (2009). *Marco analítico de la competitividad Fundamentos para el estudio de la competitividad regional*. Obtenido de SciELO: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-62762009000100002
- Significados. (s.f.). *Beneficio*. Obtenido de Significados: <https://www.significados.com/beneficio/>
- Sistema Costarricense de Información Jurídica. (20 de Octubre de 1995). *Ley General de Aduanas*. Obtenido de Sistema Costarricense de Información Jurídica: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=25886
- The LogisticsWorld. (s.f.). *IBM y Maersk impulsan el comercio en América Latina*. Obtenido de The LogisticsWorld: <https://thelogisticsworld.com/historico/ibm-y-maersk-impulsan-el-comercio-en-america-latina/>
- TradeLens. (1 de Marzo de 2022). *Customs of Costa Rica first in Latin America to sign up TradeLens to examine blockchain underpinned document flows for clearance processes*. Obtenido de TradeLens: <https://www.tradelens.com/post/customs-of-costa-rica-first-in->

latin-america-to-sign-up-tradelens-to-examine-blockchain-underpinned-document-flows-for-clearance-processes

TradeLens. (1 de Marzo de 2022). *Customs of Costa Rica first in Latin America to sign up TradeLens to examine blockchain underpinned document flows for clearance processes.*

Obtenido de TradeLens: <https://www.tradelens.com/post/customs-of-costa-rica-first-in-latin-america-to-sign-up-tradelens-to-examine-blockchain-underpinned-document-flows-for-clearance-processes>

Tributarias, C. I. (21 de Julio de 2021). *¿Blockchain para mejorar la Recaudación del IVA? – Parte 2.* Obtenido de Centro Interamericano de Administraciones Tributarias: <https://www.ciat.org/ciatblog-blockchain-para-mejorar-la-recaudacion-del-iva-parte-2/#:~:text=AI%20utilizar%20blockchain%2C%20un%20sistema,autenticidad%20de%20los%20datos%20registrados.>

Universidad Internacional de Valencia. (15 de Febrero de 2022). *Revolución 4.0: importancia, ventajas y desventajas.* Obtenido de Universidad Internacional de Valencia: <https://www.universidadviu.com/co/actualidad/nuestros-expertos/revolucion-40-importancia-ventajas-y-desventajas>

Vector. (s.f.). *Blockchain: disrupción, valor y seguridad.* Obtenido de Sofftek : <https://sofftek.eu/wp-content/uploads/2018/06/Blockchain-Disrupción-valor-y-seguridad.pdf>

Vega, A., & Hernández , O. (24 de Febrero de 2023). *Algunas miradas y propuestas desde el Monitor OCDE de la UCR.* Obtenido de <https://www.elpais.cr/2023/02/24/algunas-miradas-y-propuestas-desde-el-monitor-ocde-de-la-ucr/>

Wanden-Berghe, J., & Fernández, E. (Enero de 2020). *Blockchain: instrumento de transparencia y control del sector público .* Obtenido de Universidad de Alicante: https://www.tcu.es/repositorio/bf24c0bc-3263-491b-ae38-f6c76c9852b2/R64_ART%207%20JL%20WANDEN-E%20FERNANDEZ.pdf

Zapata, C., & Ocampo, C. (2020). *Blockchain como herramienta para el mejoramiento de los procesos de comercio exterior en Colombia.* Obtenido de Biblioteca Digital (Repositorio) Universidad de San Buenaventura: <https://bibliotecadigital.usb.edu.co/server/api/core/bitstreams/d9fb86e0-3ca2-4320-be0f-ce587f2ae8d9/content>

ANEXOS

Entrevista de la investigación

1. ¿Cómo considera que la encriptación como una de las principales características dentro del funcionamiento del blockchain se pueda vincular con la facilitación del comercio en Costa Rica?
2. ¿De qué manera considera que la velocidad de los procesos en el intercambio comercial de Costa Rica con el resto del mundo se vea impulsada con la implementación del blockchain en los puertos nacionales?
3. ¿Cómo considera que la descentralización como una de las principales funciones del blockchain pueda facilitar los procesos en materia de comercio internacional en Costa Rica?
4. ¿Cómo podría el blockchain como una nueva herramienta en los sistemas portuarios de Costa Rica facilitar la disponibilidad de la información en tiempo real?
5. ¿De qué manera puede la inmutabilidad de la información a través del blockchain vincularse a la facilitación del comercio en Costa Rica?
6. ¿Cuál considera que pueda ser el impacto de la implementación del blockchain en la seguridad de la información compartida entre los agentes que participan en el comercio transfronterizo?
7. ¿Considera que el país pueda verse beneficiado en materia de transparencia con la implementación del blockchain en zonas portuarias? ¿Por qué?
8. ¿Considera que la implementación del blockchain en los puertos de Costa Rica aumente confiabilidad entre los agentes del comercio internacional acerca de la información compartida en la red?
9. ¿A partir de la puesta en marcha del blockchain en los sistemas portuarios costarricenses cómo considera que la operación comercial pueda ser más eficiente?
10. ¿De qué forma cree que sea posible que la implementación del blockchain en el comercio de Costa Rica beneficie a la automatización de procesos?
11. ¿Cómo puede la aplicación del blockchain a nivel comercial en Costa Rica impactar positivamente en la trazabilidad de los datos que sean intercambiados a través de la red?
12. ¿Qué aspectos de la tramitología de las importaciones y exportaciones considera que pueden mejorar mediante la utilización del blockchain?
13. Tomando la reciente problemática de los ataques cibernéticos que sufrieron algunas instituciones nacionales ¿Considera que mediante una red blockchain en los sistemas aduaneros costarricenses sea posible tener una mejor capacidad de respuesta ante amenazas informáticas? ¿Por qué?
14. ¿Cuáles de los procesos a nivel nacional se podrían agilizar con la implementación del blockchain en materia de comercio internacional?

15. ¿Cómo puede el blockchain como herramienta digital mejorar la interoperabilidad entre las distintas instituciones a nivel nacional que participan en los procesos de importación y exportación de mercancías? ¿Por qué?
16. ¿Cuál considera que pueda ser el impacto de la implementación del blockchain en los tiempos de tránsito de las mercancías desde que ingresan al país hasta que llegan a su destino final?