



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS,
ADMINISTRATIVAS Y DE COMERCIO**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN COMERCIO EXTERIOR Y
NEGOCIACIÓN INTERNACIONAL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERA EN COMERCIO EXTERIOR Y NEGOCIACIÓN
INTERNACIONAL**

**TEMA: BENEFICIOS DE LA TECNOLOGÍA DEL BLOCKCHAIN EN
LA CADENA DE SUMINISTRO PARA EL COMERCIO EXTERIOR**

AUTOR: RODRIGUEZ CHUQUITARCO, ESTEFANIA JOHANNA

DIRECTOR: MBA. MACHADO ESPINOSA, FRANCO AGUSTÍN

SANGOLQUI

2019



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y DE
COMERCIO**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN COMERCIO EXTERIOR Y NEGOCIACION
INTERNACIONAL**

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, **“BENEFICIOS DE LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN EN LA CADENA DE SUMINISTRO PARA EL COMERCIO EXTERIOR”** fue realizado por la señorita **Rodríguez Chuquitarco, Estefania Johanna**, el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 17 de Julio del 2019

Firma:

Mba. Machado Espinosa Franco Agustín

C. C: 1102805221



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y DE
COMERCIO**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN COMERCIO EXTERIOR Y NEGOCIACION
INTERNACIONAL**

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Rodriguez Chuquitarco, Estefania Johanna**, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **“BENEFICIOS DE LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN EN LA CADENA DE SUMINISTRO PARA EL COMERCIO EXTERIOR”** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Sangolquí, 17 de Julio del 2019

Firma:

Srta. Rodriguez Chuquitarco, Estefania Johanna

C. C: 1723402119



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y DE

COMERCIO

**CARRERA DE INGENIERÍA EN COMERCIO EXTERIOR Y NEGOCIACION
INTERNACIONAL**

AUTORIZACIÓN

Yo, **Rodriguez Chuquitarco, Estefania Johanna** autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **“BENEFICIOS DE LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN EN LA CADENA DE SUMINISTRO PARA EL COMERCIO EXTERIOR”** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, 17 de Julio del 2019

Firma:

Srta. Rodriguez Chuquitarco, Estefania Johanna

C. C: 1723402119

DEDICATORIA

Este y todos mis logros te lo dedico a ti padre celestial, por darme valor, fortaleza, sabiduría, amor, coraje y todo lo que necesité para continuar en esta etapa de mi vida, que aunque en el trascurso fue muy difícil, me enseñaste que todo lo podría lograr de tu mano señor.

A mis padres, Edison y Olga por su sacrificio diario para darme un futuro mejor, por su esfuerzo, paciencia, dedicación y amor tan grande que me han dado siempre, por esas palabras de aliento para seguir, quienes nunca dudaron de mi cuando me propuse cumplir esta meta porque sabían que lo lograría.

A todos mis hermanos Javier, Luis, Ricardo y Jonathan por cuidarme y ser mi apoyo incondicional y sobre todo por la paciencia.

Y finalmente, a esa persona especial que me ha acompañado en este proceso, por su amor y carisma para cambiar días tristes por llenos de felicidad junto a él.

Estefania Johanna Rodriguez Chuquitarco

AGRADECIMIENTO

A Dios porque sus planes son perfectos que me han permitido seguir con vida, gracias por cumplir mi sueño de estudiar en esta hermosa Universidad. De los dos es esta victoria y las muchas que vendrán.

A mi Madre, gracias por ser ese gran ejemplo de mujer valiente y guerrera que me impulsa a seguir, por darme tu amor tan puro e indefinible y sobre todo por ser esa mejor amiga que nunca falla y que siempre está ahí.

A mi Padre, gracias por todo lo que has hecho por mí, hoy todo tu esfuerzo ha comenzado a dar fruto.

A mi tutor de tesis, gracias por confiar en mis capacidades desde que fue mi profesor, porque creyó en mí.

A todos los que forman parte de mi vida muchas gracias porque sin ustedes no fuese posible, son esa fuerza que necesito para continuar.

Estefania Johanna Rodriguez Chuquitarco

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	i
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	ii
AUTORIZACIÓN	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
INDICE DE ANEXOS	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT	xvii
 CAPITULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Objetivos de la investigación.....	2
1.2.1 Objetivo general.....	2
1.2.2 Objetivos específicos	2
1.3 Justificación	3
1.4 Determinación de las variables de estudio.....	4
1.5 Marco Teórico	4
1.5.1 Teorías de soporte.....	4
1.6 Marco referencial	8
1.7 Marco conceptual	13

CAPITULO II

DISEÑO METODOLÓGICO

2.1	Enfoque de la investigación.....	15
2.2	Tipología de la investigación.....	15
2.2.1	Por su finalidad.....	15
2.2.2	Por la fuentes de información.....	15
2.2.3	Por el control de la variables	16
2.2.4	Por el alcance.....	16
2.3	Instrumentos de recolección	16
2.4	Matriz de variables	17

CAPITULO III

DESARROLLO Y RECOPIACION DE LA INFORMACIÓN

3.1	Blockchain	19
3.1.1	Antecedentes.....	19
3.1.1.1	Bitcoin.....	20
3.1.2	Desarrollo de la tecnología blockchain en la informática	20
3.1.3	¿Qué es el blockchain?	21
3.1.3.1	Avances de la tecnología de Cadena de Bloques.....	22
3.1.3.2	¿Cómo funciona el blockchain?.....	23
3.1.3.3	Tipos de blockchain.....	26
3.2	Cadena de Suministro	29
3.2.1	Impacto del blockchain en el Comercio Exterior	31
3.3	Situacion Actual del Supply Chain.....	34
3.3.1	Índice de Desempeño Logístico (LPI).....	35
3.3.2	Índice de Facilidad para Hacer Negocios (DB).....	44

3.3.3	Índice de Competitividad Global (GCI)	52
3.3.3.1	Pilar 2: Infraestructura	54
3.3.3.2	Pilar 7: Mercado de productos	60
3.3.3.3	Pilar 12: Capacidad de innovación	65
3.3.4	Índice Global de Facilitación del Comercio (ETI)	71
3.3.5	Índice Global de Innovación (IGI)	79
3.3.6	Costos	84
3.3.7	Tiempo	86
3.3.8	Información.....	88
3.3.9	Innovación	90
3.3.10	Pagos.....	92
3.4	Aplicación de la Tecnología Blockchain en la Cadena de Suministro	94
3.4.1	Costos y Tiempo	105
3.4.2	Información.....	112
3.4.3	Innovación	114
3.4.4	Pagos.....	116
3.5	Uso de la Tecnología Blockchain por Medio de los Eslabones.....	119
3.5.1	Materia Prima y Aprovisionamiento	119
3.5.1.1	Clara Diamond Solutions.....	120
3.5.2	Manufactura.....	124
3.5.2.1	Veripart	124
3.5.3	Logística y Transporte	127
3.5.3.1	Logística	128
3.5.3.1.1	Skycell.....	128

3.5.3.2	Transporte – Aéreo.....	133
3.5.3.2.1	Flightchain	133
3.5.3.2.2	Dnata.....	138
3.5.3.3	Transporte – Marítimo y Terrestre.....	142
3.5.3.3.1	Tradelends	142
3.5.4	Distribución.....	150
3.5.4.1	A2b Direct Ico.....	150
3.5.5	Comercialización	153
3.5.5.1	Provenance	154
3.5.5.2	Ibm Food Trust.....	161
3.6	Comparativa Supply Chain Tradicional vs Cadena de Suministro con Blockchain....	164

CAPITULO IV

DISCUSIÓN.....	165
-----------------------	------------

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones.....	169
5.2	Recomendaciones y Futuras investigaciones.....	171

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	172
---	------------

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Determinación de Variables</i>	4
Tabla 2. <i>Matriz de Variables</i>	17
Tabla 3. <i>Tipo de cadena de bloques</i>	27
Tabla 4. <i>Comparativo entre Alemania y las Regiones del Mundo en LPI</i>	41
Tabla 5. <i>DB - Comercio Transfronterizo por Regiones</i>	50
Tabla 6. <i>Comercio trasfronterizo: ECUADOR</i>	51
Tabla 7. <i>Pilares del Índice de Competitividad Global</i>	53
Tabla 8. <i>Desempeño Regional - Pilar 2: Infraestructura</i>	58
Tabla 9. <i>Desempeño Regional - Pilar 7 Mercado de Productos</i>	64
Tabla 10. <i>Desempeño Regional - Pilar 12</i>	69
Tabla 11. <i>Clasificación del índice por Regiones</i>	75
Tabla 12. <i>Componentes del Índice Global de Facilitación del Comercio - Ecuador</i>	77
Tabla 13. <i>Líderes Globales en Innovación</i>	80
Tabla 14. <i>Países que implementan Blockchain en su cadena de suministro</i>	165
Tabla 15. <i>Líderes mundiales en base a indicadores - Supply Chain</i>	166

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Economía Lineal vs. Economía Circular en un bien de consumo	6
Figura 2. Paradigmas Tecnológicos	20
Figura 3. Formación de un Hash	23
Figura 4. Vinculo de retroceso del bloque.....	24
Figura 5. Seguridad en las transacciones.....	24
Figura 6. Transacción de hashes en un árbol Merkle	25
Figura 7. Funcionamiento de la cadena de bloques.....	26
Figura 8. Cadena de suministro.....	29
Figura 9. Modificación de las plataformas de comercio exterior	32
Figura 10. Factores donde el blockchain revoluciona el Comercio Exterior	33
Figura 11. Categorías de Entrada y Resultado del LPI	36
Figura 12. Posición General del Índice de Desempeño Logístico - G1	37
Figura 13. Posición General del Índice de Desempeño Logístico - G2	38
Figura 14. Posición General del Índice de Desempeño Logístico - G3	39
Figura 15. Alemania y las Regiones del Mundo – LPI	42
Figura 16. Ecuador en el LPI - Posición 62	43
Figura 17. Doing Business: 11 áreas de regulación empresarial.....	45
Figura 18. Comercio Transfronterizo – Grupo 1	47
Figura 19. Comercio Transfronterizo – Grupo 2.....	48
Figura 20. Comercio Transfronterizo - Grupo 3	49
Figura 21. Comercio Transfronterizo por regiones	51

Figura 22. División del Pilar 2 Infraestructura - Transporte	54
Figura 23. Indicador Infraestructura de transporte - G1	56
Figura 24. Indicador Infraestructura de transporte – G2	57
Figura 25. Indicador Infraestructura de transporte - G3.....	58
Figura 26. Desempeño Regional - Pilar 2: Infraestructura.....	59
Figura 27. División del Pilar 7: Mercado de Productos	61
Figura 28. Pilar 7 Mercado de Productos - Competencia extranjera G1	62
Figura 29. Pilar 7 Mercado de Productos - Competencia Extranjera G2	63
Figura 30. Pilar 7 Mercado de Productos - Competencia Extranjera G3	63
Figura 31. Desempeño Regional - Pilar 7 Mercado de Productos	65
Figura 32. Indicadores del pilar 12 Capacidad de innovación	66
Figura 33. Índice de Competitividad Global - Pilar 12 -G1	67
Figura 34. Índice de Competitividad Global - Pilar 12- G2	68
Figura 35. Índice de Competitividad Global - Pilar 12- G3.....	69
Figura 36. Desempeño Regional - Pilar: Capacidad de innovación.....	70
Figura 37. Composición del Índice Global de Facilitación del Comercio	72
Figura 38. Índice Global de Facilitación del Comercio - G1	73
Figura 39. Índice Global de Facilitación del Comercio – G2.....	74
Figura 40. Índice Global de Facilitación del Comercio - G3	74
Figura 41. Índice Global de Facilitación del Comercio - Regiones	76
Figura 42. Índice Global de Facilitación del Comercio - Ecuador.....	78
Figura 43. Líderes Globales de innovación.....	81
Figura 44. Puertos y terminales con tecnología blockchain	96

Figura 45. Nivel de expansión del blockchain en las cadenas de suministro a nivel global	97
Figura 46. Plataforma TradeLens construida con tecnología blockchain	99
Figura 47. Blockchain en la industria aérea	100
Figura 48. Cadena de suministro actual y cadena de suministro con blockchain	101
Figura 49. Seguimiento de productos con blockchain para reducir la falsificación.....	103
Figura 50. Ineficiencia y limitación de los procesos de comercio internacional basados	108
Figura 51. Factores claves que impulsan el rango de inversión en blockchain.....	111
Figura 52. Tiempo de liquidación de los pagos.....	118
Figura 53. Cadena de suministro con blockchain.....	119
Figura 54. Eslabones de la cadena de suministro – Aprovisionamiento/Materia Prima	120
Figura 55. Procedencia del Diamante de Lucara.....	120
Figura 56. Procedimiento del Diamante con blockchain	122
Figura 57. Eslabones de la cadena de suministro – Manufactura.....	124
Figura 58. Sistema de funcionamiento de VeriPart.....	126
Figura 59. Eslabones de la cadena de suministro – Logística y Transporte.....	128
Figura 60. Contenedor SkyCell	129
Figura 61. Características de contenedores SkyCell	130
Figura 62. Monitoreo de SkyCell en todo momento	131
Figura 63. Plataforma de logística SkyCell con tecnología blockchain	132
Figura 64. Funcionamiento de FlightChain.....	135
Figura 65. Arquitectura de nodos en FlightChain	136
Figura 66. Flujo para el contrato inteligente de FlightChain	137
Figura 67. Dnata en Aerolíneas	138

Figura 68. Dnata con blockchain.....	141
Figura 69. Capa Tradelens - Red.....	144
Figura 70. Capa Tradelens - Plataforma.....	144
Figura 71. Capa Tradelens - Aplicaciones y Servicios.....	145
Figura 72. Funcionamiento de Plataforma TradeLens	146
Figura 73. Plataforma blockchain abierta permitida	147
Figura 74. Eslabones de la cadena de suministro – Distribución	150
Figura 75. Funcionalidad del sistema.....	151
Figura 76. Plataforma A2B Direct	152
Figura 77. Eslabones de la cadena de suministro – Comercialización.....	154
Figura 78. Funcionamiento de la plataforma Provenance	156
Figura 79. Proceso de etiquetado y trazabilidad.....	157
Figura 80. Procedencia del bien en la plataforma	158
Figura 81. Seguimiento del tocino orgánico desde granja a la tienda.....	161
Figura 82. Plataforma IBM Food Trust.....	163
Figura 83. Infografía Cadena Tradicional Vs. Cadena Blockchain.....	164

INDICE DE ANEXOS

ANEXO A. Índice de Desempeño Logístico (LPI)	
ANEXO B. Índice de Facilidad para Hacer Negocios (DB).....	
ANEXO C. Índice de Competitividad Global (GCI).....	
ANEXO D. Índice Global de Facilitación del Comercio (ETI).....	
ANEXO E. Índice Global de Innovación (IGI)	

RESUMEN

Ante la revolución de las cadenas de suministro donde la falta de transparencia, inmutabilidad, eficiencia, confianza y digitalización ya no son un problema, nace el interés de como la tecnología innovadora denominada blockchain logra transformar la logística, el comercio exterior y en conjunto las cadenas de suministro fragmentadas, en globales integrales digitalizadas, que abarque desde el aprovisionamiento hasta la comercialización. De acuerdo al estudio realizado los beneficios que obtienen las economías son enormes, pues se consigue mejorar el flujo comercial internacional, el desempeño logístico, la facilidad para hacer negocios, la competitividad y sobre todo el proceso de innovación del actual del mundo globalizado en el que vivimos. Sin embargo difícil resulta para las economías en desarrollo contar con este nuevo modelo tecnológico, ya que ciertos factores impiden acceder a sus beneficios. Consecuentemente la presente investigación por medio del desarrollo tecnológico, muestra como el libro mayor distribuido acelera los procesos de intercambio de datos a gran escala, eliminando los largos y complejos procedimientos ejecutados en papel, por un sistema sostenible con el medio ambiente. En otras palabras el desarrollo de este estudio establece como el know-how detrás del Bitcoin, promete acabar con los intermediarios, disminuir los tiempos y costos en las operaciones de comercio exterior M/X y sobre todo contar con métodos de pago que se liquidan en un par de minutos gracias a la intervención de los contratos inteligentes.

PALABRAS CLAVES:

- **CADENA DE SUMINISTRO**
- **BLOCKCHAIN**
- **INNOVACIÓN**
- **CONTRATOS INTELIGENTES**

ABSTRACT

Faced with the supply chain revolution where lack of transparency, immutability, efficiency, trust and digitalization are no longer a problem, the interest is born of how innovative technology called blockchain manages to transform logistics, the trade and together fragmented supply chains, in digitalised integral globals, ranging from supply to commercialization. According to the study carried out, the benefits of economies are enormous, as it is possible to improve the international trade flow, logistical performance, ease of doing business, competitiveness and above all the innovation process of the globalized world in which we live. However, it is difficult for developing economies to have this new technological model, as certain factors prevent access to its benefits. Consequently, this research through technological development shows how the distributed ledger accelerates large – scale data exchange processes, eliminating the long and complex procedures executed on paper, by a system sustainable with the environment. In other words the development of this study establishes as the know –how behind Bitcoin, promises to eliminate intermediaries, reduce time and costs in foreign trade operations M/X and above all have payment methods that are settled in a couple of minutes thanks to the intervention of smart contracts.

KEYWORDS:

- **SUPPLY CHAIN**
- **BLOCKCHAIN**
- **INNOVATION**
- **SMART CONTRACTS**

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

La presente investigación pretende analizar ¿Cuáles son los beneficios que tiene la tecnología blockchain en las cadenas de suministro y su aporte para el comercio exterior?, sin duda poder despejar esta inquietud, implica una gran cantidad de factores que intervienen en el proceso como son: los costos, los tiempos, los métodos empleados para su funcionamiento, entre otros.

Si bien es cierto la gran parte de las veces cuando adquirimos bienes de manera internacional se desconoce totalmente el proceso por el cual tuvo que pasar el bien para que llegue a su destino, incluyendo la operación de comercio exterior (importación/exportación), pues difícilmente se logra saber ciertos datos relevantes que contribuyen a la adquisición realizada. Es ahí donde el comercio exterior se ve afectado, por las distintas dificultades para obtener información segura, confiable y sin modificaciones; pues resulta evidente que al reunir los datos de las cadenas de suministro se pueden tomar medidas a favor de la organización y de manera general del país, pero al no tenerlas los que acarrea es una cadena de abastecimiento ineficiente por los riesgos a los cuales está expuesta.

Blockchain actúa transformando la comercialización de bienes de una cadena de suministro internacional, mejorando el flujo de información de extremo a extremo, impulsando la digitalización, transparencia, gestión documental, optimización de los recursos, eficiencia de las operaciones, reducción de los costos ocultos, simplificación de los sistemas de pago y sobre todo impulsando una gran oportunidad para crecer en los mercados internacionales vista desde un punto de vista estratégico competitivo. Son indudables las repercusiones trascendentales que tiene a futuro con esta tecnología en el comercio exterior.

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Analizar los beneficios de la tecnología blockchain en la cadena de suministro para el comercio exterior.

1.2.2 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.

1.3 Justificación

En un mundo globalizado en el cual estamos sujetos a constantes cambios las innovaciones tecnológicas son las más relevantes, pues proporcionan un eje central para el desarrollo mundial tanto de forma social, empresarial e industrial; su aporte extraordinario, permite avanzar más rápido, más inteligente y más eficientemente que nunca. Blockchain es una de esas innovaciones que cambiará de forma evidente el modo en el que comercializamos bienes de manera internacional evitando llevar a cabo cadenas de suministro desordenadas, donde resulta totalmente difícil controlar, monitorear y coordinar cada una de las etapas, por la complejidad de los procesos fragmentados y el gran número de actores implicados.

Según DHL (2019) afirma: “la visibilidad con la que blockchain actúa permite mejorar en gran medida el comercio global con un 15%, aumentando inclusive el PIB mundial en un 5% e impidiendo que se malgaste \$ 2.3 billones en productos adulterados para el 2022”.

Por lo tanto, obtener cadenas de suministro eficientes no es un problema, la dificultad se centra en la falta de competitividad o visión organizacional para conseguir que dichos bienes que se comercializan en un mercado mundial, se encuentren dentro de los altos estándares internacionales.

Los países desarrollados por ejemplo implementan a diario nuevos mecanismos en sus sistemas como parte de sus procesos de innovación y desarrollo, para lograr mantenerse en mercados donde lo que interesa es la plena satisfacción al cliente y al mayor flujo comercial mundial.

En este sentido conocer los beneficios de la tecnología blockchain en la cadena de suministro, traerá consigo técnicas que contribuyen en los procesos actuales, como: la optimización de los costos, minimización de los tiempos, agilización de la cadena, disminución de las fricciones en la logística, entre otros. Que aporta al aspecto competitivo nacional y mundial.

1.4 Determinación de las variables de estudio

Para el presente estudio se establecen las siguientes variables, que se muestran a continuación:

Tabla 1.

Determinación de Variables

Variables Dependientes	Variables Independientes
Eficiencia de las cadenas de suministro	Costos
	Tiempo
	Información
	Innovación
	Pagos
	Aduana
	Infraestructura
	Seguimiento y Rastreo

Elaborado por: El autor

1.5 Marco Teórico

1.5.1 Teorías de soporte

El fundamento teórico de esta investigación se basa en varias teorías que aportan de gran manera al tema central de estudio.

1.5.1.1 Nueva Teoría del Comercio Internacional (NTC)

De forma general la Nueva Teoría del Comercio Internacional los indica que el comercio puede originarse por la presencia de ventajas comparativas tanto en diferencias tecnológicas, dotaciones o tendencias, así como también por la presencia de economías de escala en la producción. En este

sentido se comprende que la NTC aparece a raíz de la combinación de un análisis habitual del comercio, con los avances teóricos de la formación industrial de los años setenta (Jimenez , 1998).

Dentro de esta perspectiva la Nueva Teoría del Comercio Internacional se encuentra relacionada en varios campos entre ellos el tecnológico, pues muchos de estos manifiestan que el aspecto tecnológico es el elemento clave de innovación que da valor internacional. En este sentido se logra conocer la forma en la que se realizan las operaciones de comercio exterior de cada país en base al nivel tecnológico instalado.

De esta manera la idea de Paul Krugman (como se citó en Jimenez , 1998) con respecto al ámbito tecnológico nos indica que la forma en la que la tecnología se desarrolla dependerá gran parte de las limitaciones con las que cada uno de los países cuenta, denotando la necesidad de invertir en tecnología e innovación.

En efecto esta teoría señala que mediante el desarrollo tecnológico (innovación) se puede conseguir enormes beneficios para la comercialización de bienes en un mercado internacional.

1.5.1.2 Teoría de Economía Circular

La teoría de la economía circular formulada oficialmente por Pearce y Turner en 1990, nace como una alternativa al modelo lineal usualmente utilizado en las cadenas de abastecimiento, en la cual involucra un principio y un fin en el ciclo de vida de un bien. En cambio, este modelo crea un flujo cíclico, donde cada una de las empresas se esfuerza para poner en el mercado bienes con un concepto sostenible que a su vez contribuyen con el aspecto económico.

De acuerdo a Prieto-Sandoval, Jaca, y Ormazabal (2017) afirman que: “La EC abre nuevas oportunidades de negocio (mas eslabones dentro de cadenas de valor y mucho más largas), desafía la innovación de todo tipo y estimula el surgimiento de modelos de negocio”.

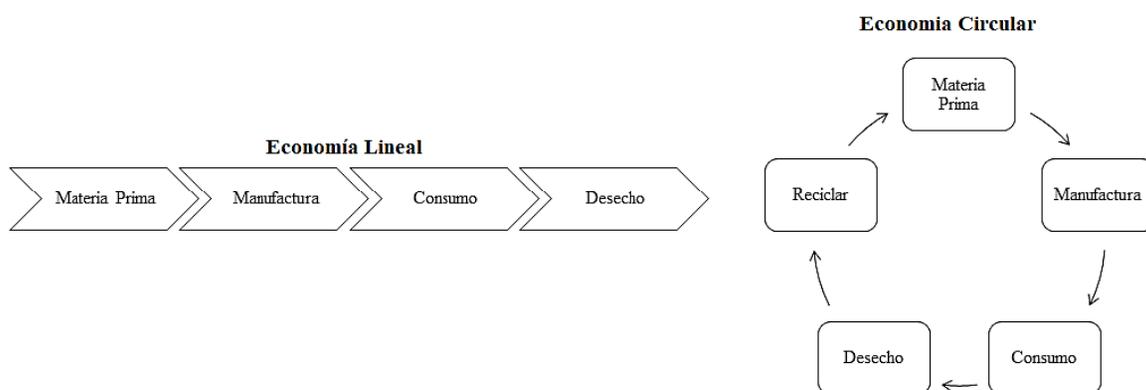


Figura 1. Economía Lineal vs. Economía Circular en un bien de consumo

Elaborado por: El autor

Tal como se muestra en la parte superior, esta teórica se basa en un flujo cíclico en donde las partes fluyen entre sí dentro de un todo y viceversa, creando estrategias de optimización acorde a las características en las que se fundamenta. En definitiva la Economía Circular estimula la innovación, la creación de valor y el surgimiento de nuevos modelos de negocio que optimicen

procesos, brindando grandes ventajas competitivas en mercados locales e internacionales. En ese sentido blockchain es un gran ejemplo de economía circular.

1.5.1.3 Teoría de Juegos

La teoría de juegos propuesta por Neumann y Morgenstern tiene como objetivo estudiar la toma de decisiones trascendental para que un individuo tenga éxito, tomando en consideración las estrategias de los demás actores que intervienen en su entorno (Monsalve, 2002). Esta teoría no solo es aplicada en la economía sino que su concepto se ha extendido en otros campos como el tecnológico.

En el campo tecnológico por su parte por medio del Equilibrio de Nash obliga a que se pueda realizar comandos digitales programados para cumplir una función específica, sin que afecte los otros tipos de parámetros anteriormente constituidos de manera general. Obligando de tal manera a realizar una toma de decisiones correcta antes de ejecutar algún tipo de cambio que afecte a los futuros procesos por implementar, similar al encadenamiento de los bloques en la blockchain.

En conclusión esta herramienta muestra su potencial en las nuevas evoluciones del campo tecnológico que actuara de manera razonable conectando los parámetros establecidos, del plan principal.

1.5.1.4 Teoría Unificada de Aceptación y Uso de Tecnología (UTAUT)

El objetivo de esta teoría es conocer por qué y para qué es necesario usar modelos de innovación tecnológica dentro de algún proceso o sistema en particular. Puesto que una vez se implementan, los actuales descubrimientos tecnológicos en una organización se crea ventajas competitivas a

favor de los demás, que del mismo modo realizan algo semejante con la línea de negocio que se cuenta (Gonzales Arza, 2012).

Dentro de este marco la tecnología de cadena de bloques logra propagar la manera en la que una organización es eficiente y optima en todos sus procesos, por medio de un sistema que incluye a toda la red de involucrados en uno solo, transmitiendo datos de todo lo que se realiza. Por lo tanto el uso de tecnologías transformadoras aporta valor en todos tus procesos accediendo a grandes resultados.

1.6 Marco referencial

El marco referencial permite revisar una fuente de datos previos a la investigación presentada, con el fin de sustentar la investigación se han analizado alrededor del tema diferentes autores que aportan a la base teórica del tema propuesto.

De acuerdo al artículo de Lansiti & Lakhani (2017), la afirmación de que blockchain revolucionara el mundo es un hecho, no solo porque contribuye aspectos de negocio, sino porque aporta en la transformación de las economías. No se conoce exactamente cuánto tiempo tomara tal adopción en las personas, empresas, industrias y gobiernos; si será de un par de años o décadas, lo importante es que el proceso de adopción de esta tecnología será gradual y constante.

A su vez menciona que los desafíos a los cuales se enfrenta esta innovación son las altas barreras de adopción, no sólo porque con el surgimiento de esta tecnología requiere mano de obra capacitada, sino que además involucra mayor coordinación al momento de reemplazar el modelo actual con el que cuenta la empresa y porque a su vez gran parte de las empresas tiene que destinar un fondo en investigación previa antes de invertir en el desarrollo de la tecnología (Lansiti & Lakhani, 2017). Sin embargo se espera que a futuro la cadena de bloques se encuentre incrustada

dentro de las organizaciones mediante aplicaciones específicas que beneficien cada uno de sus procesos.

En este sentido los beneficios que brinda blockchain es que no existe la necesidad de terceros intermediarios para llevar a cabo alguna negociación de manera segura; reemplaza los sistemas basados en papel; elimina los trámites manuales; también rastrear artículos de la cadena de suministro.

Consecuentemente blockchain es considerada como la aplicación más transformadora al momento, ya que cuenta con varios algoritmos y métodos computacionales que se han desplegado para garantizar un registro de actividades permanente y disponible para todos los usuarios en la red.

Según Korpela, Hallikas y Dahlberg (2017) aseguran que la aplicación de la tecnología de cadena de bloques es apreciado como un modelo potencial para mejorar la cadena de suministro digital B2B, contribuyendo con la integración de la misma de extremo a extremo, logrando de tal manera reducir al mínimo el uso de un tercer intermediario y a su vez por medio de las aplicaciones en la nube activar, facilitar y avalar las operaciones de la integración a un bajo costo.

Claramente la tecnología blockchain se puede utilizar en este sistema, pues permite emplear modelos de integración de muchos a muchos entorno a la red de suministro B2B, las ventajas competitivas que se crean son: transparencia en las entregas, mediante el seguimiento y rastreo continuo; costo-eficacia de los servicios y actividades que se realizan, mejora del flujo de información entre las empresas y finalmente eliminar el ingreso de datos de forma manual reduciendo a su totalidad los errores humanos.

Para llevar a cabo transacciones de la cadena de suministro digital los contratos inteligentes actúan de manera ideal pues estos se encargan de automatizar las transacciones a un nivel muy detallado, permitiendo el intercambio de datos en cada proceso de negocio.

Para Abeyratne y Monfared (2016) a medida que la tecnología blockchain ganó un mayor reconocimiento en los últimos años, uno de los avances por los cuales estos autores hacen énfasis dentro de la cadena de suministro, es la posibilidad de conocer la procedencia de los productos antes de llegar al consumidor final.

De forma evidente la cadena de suministro se está volviendo cada vez más confusas, más extensas y más global, y junto con ellos los imprevistos y errores suceden por la variedad de actores que intervienen a lo largo del proceso, el resultado que se obtiene son grandes pérdidas financieras como también mala reputación para la empresa.

Uno de esos grandes proyectos que ha impulsado a blockchain es conocer datos relevantes al momento de adquirir un bien, como: si el bien se acopla o no a los estándares de sostenibilidad y certificaciones como el comercio justo u orgánico, si la fabricación de él bien provoca o no daño ambiental al final de su vida útil o inclusive si por medio de esta herramienta es posible saber si es un producto es fraudulento.

Visto desde esta perspectiva el artículo establece que la cadena de bloques proporciona a los consumidores una mejor comprensión del ciclo de vida del producto otorgando transparencia y visibilidad de la cadena de suministro de inicio a fin, pues resulta muy común que la mayoría de las empresas no tenga ninguna información sobre sus propios proveedores de segundo y tercer nivel.

Imagina entonces el hecho de conocer la información de cada uno de los productos, no es algo fácil, requiere una recopilación de datos precisa y un almacenamiento de datos seguro, pero

mediante un cifrado digital que la tecnología blockchain tiene, hace que vincule un producto físico a su identidad virtual en la red, permitiendo mejorar drásticamente la confianza entre la empresa y el comprador.

La etiqueta de información son códigos de barras, código QR o de RFID que representan la identificación del bien en el sistema, de manera común resulta ser el perfil digital del producto que contiene toda la información de cada una de las etapas por las cuales paso el bien, incluye la identidad de los proveedores, fabricantes, transportista; datos de localización, datos específicos del producto (Abeyratne & Monfared, 2016). Una vez el bien sea comprado la información se actualizara de manera automática emitiendo a la red que el producto ya no está disponible. Estos datos sencillamente pueden añadirse de manera manual o automática por los actores, únicamente con autenticarse utilizando su clave privada para conectarse a la red.

De manera contundente este artículo determina que utilizar este sistema optimizara sus procesos, elevara ventas y genera fidelización de los consumidores, por ello las organizaciones de manufactura a gran escala se verán atraídas de contar en sus sistemas de cadena de abastecimiento una tecnología de seguimiento y monitoreo continuo denominado trazabilidad.

En base a Civelek y Özalp (2018) el comercio exterior está compuesto de varios procesos basados en papel, comúnmente de acuerdo a las normas de cada estado, para que una operación de comercio exterior se efectúe se utiliza aproximadamente 40 documentos, entre ellos: certificados, conocimientos de embarque, lista de empaque, factura comercial, entre otros; los cuales son emitidos por diferentes organismos. Blockchain permite la unificación de todos ellos en uno solo, reemplazándolo por un contrato inteligente integral que funcione como el único documento electrónico para todo tipo de trámite y que a su vez cuente con una validez legal por la firma electrónica que lleva, otorgando legitimidad al proceso.

Los contratos inteligentes no son sólo documentos que se basan en la confianza, sino que además no requiere de intermediarios, cuentan con autenticación propia que permite reemplazar documentos sustanciales como los conocimientos de embarque. Gracias a la incorporación de estos documentos electrónicos en los procesos logísticos y en general en el comercio exterior, se simplificará las transacciones no solo por la eliminación total del papel de las operaciones, sino que además, funciona como un sistema integrado que incluye a los bancos y todas las partes comerciales. De ahí que el uso del papel se excluirá totalmente en todos los procesos de negocios es un hecho, obteniendo inclusive procesos de la cadena de suministro internacional más eficientes.

La tecnología blockchain de manera evidente impulsa un comercio sin papel, donde los contratos inteligentes también funcionan como cualquier método de pago, cobro o carta de crédito. Visto de esta forma con un solo documento pueden llevarse a cabo todas las transacciones de comercio exterior.

Sin duda el futuro sin papel es inevitable pues será capaz de allanar el camino significativos para la industria del comercio exterior otorgando beneficios tales como la disminución de costes, optimización de los tiempo, la eliminación del complicado archivo físico, prevención y disminución del fraude, facilitación y adquisición de la información comercial, aumento del volumen comercial etc.

1.7 Marco conceptual

Libros de contabilidad distribuidos (DLT): es una base de datos, creada y mantenida por cada participante de la red, donde cada uno de los miembros de la red o nodo, puede editar personalmente sus registros (Manchisi, IBM, 2018).

Criptomonedas: son monedas virtuales o también denominadas divisas digitales que únicamente existen a manera de datos distribuidos a través de una red. Por medio de la criptografía con la que cuenta se garantiza la seguridad de las transacciones que se realiza, destacando que no es necesaria la intervención de una entidad bancaria pues su presencia es descentralizada, entre las criptomonedas más conocidas se encuentra Bitcoin y Ethereum (Rodriguez N. , 2018).

Nodo: es un punto de comunicación en el que se puede implantar, aceptar o transferir un mensaje, en este sentido se trata de cualquier dispositivo (ej: computadora) que tenga acceso a internet y cuente con su propia dirección IP para que pueda enlazar a la interfaz. Guarda de forma emancipada un duplicado de la cadena de bloques y realiza transacciones determinadas por el usuario (Binance.com, 2018).

Contratos inteligentes: Son programas informáticos que se establecen automáticamente de acuerdo a términos y condiciones establecidas entre las partes, una vez se cumplan determinadas condiciones programadas con anterioridad, los smart contract omiten la necesidad de contar con un intermediario, puesto que toda la información de la transacción al respecto se almacena dentro de la cadena de bloques (Rojas, 2019).

Descentralización: Se denomina al proceso en dónde no existe una entidad que tenga control o intervenga en los procesos de planificación y de toma de decisiones, sino que se encuentran delegada y distribuida en cada participante del sistema. Esto se debe a que una red descentralizada alcanza el consenso a través de un sistema de nodos (Manchisi, IBM, 2018).

Ethereum: Es una plataforma global de software abierto basada en la tecnología blockchain, desarrollada para crear sobre ella múltiples aplicaciones descentralizadas, actuando de manera genérica para la elaboración de cualquier tipo de aplicación o contrato inteligente (Bolaños , 2019).

HyperLedger Fabric: “Es una plataforma de código abierto para empresas con tecnología DLT, diseñada para su uso en contextos empresariales, pues cuenta con una arquitectura altamente modular, configurable, flexible y escalable” (Hyperledger, 2019).

Inmutabilidad: Es la manera en la que se evita la alteración de los datos, ya sea eventual o intencionadamente. Una vez que se crea el bloque la inmutabilidad impide que se pueda manipular la información ingresada a su beneficio (Manchisi, IBM, 2018).

Redes públicas: Manchisi (2018) afirma que: “Se encuentra completamente disponible para las masas, lo que significa que cualquiera puede involucrarse y colaborar en la red”. Como por ejemplo el Bitcoin.

Redes privadas: “Los usuarios deben ser invitados a unirse mediante consensos de autorización, por medio del establecimiento de límites para definir quién puede participar en la red y con qué transacciones puede interactuar ese individuo” (Manchisi, IBM, 2018).

CAPITULO II

DISEÑO METODOLÓGICO

2.1 Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación del presente proyecto es mixto, pues es necesario tanto el análisis de datos cuantitativos y cualitativos para el desarrollo de la investigación, ya que se utilizaran bases de datos, informes de organismos internacionales, artículos científicos y demás estudios anteriores que provean de información relevante, útil para el análisis y la determinación concreta de los beneficios que proporciona la tecnología de cadena de bloques de acuerdo a los planteamientos propuestos.

2.2 Tipología de la investigación

2.2.1 Por su finalidad

El tipo de investigación según su finalidad es aplicada, porque, lo que se desea por medio del presente trabajo de investigación, es recabar información de un gran número de fuentes para su desarrollo, logrando interpretar los beneficios que se obtiene de esta nueva tecnología.

A su vez mediante de este tema de análisis propuesto se deja abierta una fuente de búsqueda que pueda sustentar futuras investigaciones enfocadas en el comercio exterior.

2.2.2 Por la fuentes de información

Este estudio es de tipo documental, teniendo en referencia fuentes fidedignas de datos actuales como: el Banco Mundial, el Foro Económico Mundial, la Organización Mundial del Comercio, la Organización Mundial de la Propiedad intelectual, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, Instituto de Investigación Capgemini y demás organizaciones que aportan en el análisis de esta innovación de manera significativa con es IBM y TradeLens. Sin dejar de

lado a los artículos científicos, trabajos de investigación e informes, que se relacionan con el tema central.

2.2.3 Por el control de la variables

Según el control de las variables el estudio de investigación es de tipo no experimental. Para este tipo de investigación Raffino (2019) afirma: “no manipula deliberadamente las variables que busca interpretar, sino que se contenta con observar los fenómenos de su interés en su ambiente natural, para luego describirlos y analizarlos sin necesidad de emularlos en un entorno controlado”.

2.2.4 Por el alcance

La presente investigación es de tipo descriptiva, porque recoge, mide, analiza y evalúa la información de cada una de las variables, para su posterior interpretación, logrando de tal manera puntualizar el tema de estudio.

2.3 Instrumentos de recolección

Entre las técnicas e instrumentos empleados en el trabajo de investigación para la recolección de datos cuantitativos se encuentran las estadísticas de fuentes de datos secundarias, que ayudan a determinar la situación actual de la cadena de suministro internacional y sus diferentes componentes. A su vez también aportan con datos del nivel de expansión de la tecnología blockchain en las cadenas de suministro a nivel global e industrial y su repercusión a futuro.

En cuanto a la recolección de datos cualitativos la investigación será enfocada en un análisis de contenido de todas las fuentes y proyectos de investigación previos a este estudio relacionado únicamente con el comercio exterior, la logística y las cadenas de suministro.

2.4 Matriz de variables

Tabla 2.
Matriz de Variables

Variable	Tipo de variable	Indicador	Unidad	Fuente
Eficiencia de las cadenas de suministro	Dependiente	Índice de Desempeño Logístico (LPI)	Porcentaje %	Banco Mundial
		Índice de Facilidad para Hacer Negocios (DB)		Foro Económico Mundial
		Índice de Competitividad Global (GCI)		Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
		Índice Global de innovación(IGI)		
		Índice Global de Facilitación del Comercio (ETI)		
Costos	Independiente	Índice de Facilidad para Hacer Negocios (DB)	Porcentaje %	Banco Mundial
Tiempo	Independiente	Índice de Desempeño Logístico (LPI)	Porcentaje %	Banco Mundial
Información	Independiente	Índice de Facilidad para Hacer Negocios (DB)		Foro Económico Mundial
		Índice de Competitividad Global (GCI)	Porcentaje %	Foro Económico Mundial
Innovación	Independiente	Índice Global de Facilitación del Comercio (ETI)		Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
		Índice Global de innovación(IGI)	Porcentaje %	Foro Económico Mundial
		Índice de Competitividad Global (GCI)		

CONTINUA

Aduana	Independiente	Índice de Desempeño Logístico (LPI) Índice de Competitividad Global (GCI) Índice Global de Facilitación del Comercio (ETI)	Porcentaje %	Banco Mundial Foro Económico Mundial
Infraestructura	Independiente	Índice de Desempeño Logístico (LPI) Índice de Competitividad Global (GCI) Índice Global de Facilitación del Comercio (ETI)	Porcentaje %	Banco Mundial Foro Económico Mundial
Seguimiento y Rastreo	Independiente	Índice de Desempeño Logístico (LPI)	Porcentaje %	Banco Mundial

Elaborado por: El autor

CAPITULO III

DESARROLLO Y RECOPIACION DE LA INFORMACIÓN

3.1 BLOCKCHAIN

3.1.1 Antecedentes

Blockchain nace a raíz de la creación de la criptomoneda “bitcoin”, más sin embargo la idea detrás de la tecnología de cadena de bloques se refirió inicialmente en el año 1991, cuando Stuart Haber y W. Scott Stornetta implantaron una salida totalmente viable en los escritos digitales con un mecanismo denominado timestamping el cual evita exista la mala manipulación o alteración de la información (Binance Academy, 2018).

En el 2008 un seudónimo denominado Satoshi Nakamoto por medio de su white paper “Bitcoin: un sistema de dinero en efectivo electrónico peer-to-peer” crea una moneda digital totalmente distribuida que utiliza la infraestructura virtual Blockchain o cadena de bloques.

En el 2009 entra en funcionamiento el protocolo Bitcoin “un sistema de pago electrónico basado en prueba criptográfica en lugar de confianza, permitiendo que dos partes interesadas realicen transacciones” (Nakamoto, 2008). Sin la necesidad de intermediarios, es decir directamente entre ellos.

A raíz de ese entonces se introduce el concepto de blockchain, denominada comúnmente como la tecnología revolucionaria, la cual inicialmente provoco confusión porque gran parte de las personas tardó tanto tiempo en comprender que esta tecnología podía aplicarse a otras ramas distintas de la financiera (criptomonedas).

3.1.1.1 Bitcoin

El bitcoin (moneda digital o criptomoneda) es una nueva propuesta de pago utilizada al momento de comercializar bienes o servicios. Esta moneda descentralizada es enviada únicamente por internet. A diferencia de los cotidianos métodos de pago, este no requiere la intervención de alguna organización o ente estatal, si no que más bien fomenta la honestidad realizando pagos electrónicos de forma fácil, rápida y segura entre usuario a usuario.

No obstante el primer método de pago electrónico con tecnología blockchain se convierte en el plan de innovación de dinero digital más importante de hoy en día.

3.1.2 Desarrollo de la tecnología blockchain en la informática

De manera continua tanto las personas como las organizaciones hemos sido sujetos a cambios en nuestro entorno, gran parte de estos han sido cambios tecnológicos que continuamente asechan a la sociedad, con en el fin de vivir en un mundo totalmente globalizado y de transformación digital.

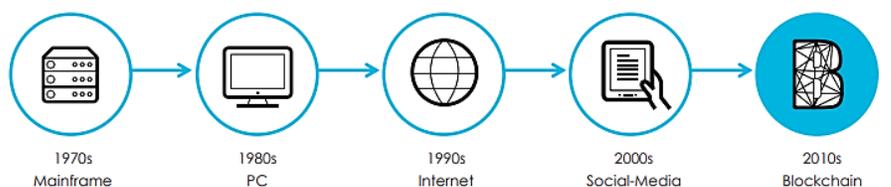


Figura 2. Paradigmas Tecnológicos

Fuente: (Evry, s.f.)

En los últimos 40 años, hemos enfrentado a cinco paradigmas de computación disruptivas, con el crecimiento exponencial de las tecnologías, la cadena de bloques es anunciada como el quinto

paradigma, ya que se encuentra equipada para mejorar el aspecto digital, así como también la capa económica que la web nunca tuvo (Sadouskaya, 2017).

Tal como Toffler (1980) lo afirmo: “La Humanidad se enfrenta a un salto cuántico hacia delante. Se enfrenta a la más profunda conmoción social y reestructuración creativa de todos los tiempos. Sin advertirlo claramente, estamos dedicados a construir una civilización extraordinariamente nueva. Este es el significado de la tercera ola”. (pág. 9)

De allí pues, que la facilidad con la que la cadena de bloques se despliegue será mucho más rápido que los anteriores paradigmas, debido a la existencia de la conectividad (fuerza tecnológica) con la que actualmente se cuenta.

3.1.3 ¿Qué es el blockchain?

Blockchain o Cadena de bloques de manera concreta es el nombre el cual recibe la tecnología que respalda la criptomoneda Bitcoin, sin embargo este término nunca fue mencionado en el documento técnico de Nakamoto, pues su objetivo inicialmente no fue dar a conocer el sistema que respaldaba la propuesta de su nuevo método de pago.

No obstante el blockchain es una base de datos (libro mayor contable) compartida la cual registra cada una de las interacciones que realizan los usuarios en la red, haciendo que la información permanezca de manera segura e inalterable, eliminando totalmente la intención de poder alterar los datos almacenados, teniendo la ventaja de garantizar la veracidad de la información sin la necesidad de contar con tercero que actué como intermediario (descentralizada).

De manera continua se presenta las definiciones de varios autores:

De acuerdo a Schwab (2016) afirma: “Blockchain es un libro de contabilidad compartido, programable, criptográficamente seguro y por lo tanto de fiar, que ningún usuario individual controla pero que permite ser inspeccionado por todos”.

El Banco Mundial (2019) afirma:

Blockchain es una cadena de bloques digitales que contiene información. Una vez generada la información, esta es muy difícil de modificar. Incluye información sobre el remitente, el destinatario y el monto de dinero. Los datos son confiables porque están ligados a un estricto marco de normas y claves criptográficas, y solo aquellas personas con la clave correcta pueden acceder o modificar los datos.

Por su parte Manchisi (2018) define al blockchain como:

Es un libro de cuentas compartido e inmutable que le permite registrar el historial de transacciones. Al establecer confianza, responsabilidad y transparencia, transforma la forma en que realizamos las transacciones y puede adaptarse a prácticamente cualquier contrato, escritura o pago. Blockchain se puede utilizar en empresas, industrias e incluso en el mundo.

En definitiva Blockchain o cadena de bloques no es más que la nueva tecnología que cambiara al mundo, por medio de su inmutabilidad, desintermediación, transparencia e integridad de los procesos.

3.1.3.1 Avances de la tecnología de Cadena de Bloques

En el transcurso del tiempo la cadena de bloques ha ido teniendo varios avances en cuanto al desarrollo de su tecnología, cada una de estas se ha denominado en base a la implementación que han realizado, entre estas se encuentran:

- Blockchain 1.0: Bitcoin/ Criptomonedas
- Blockchain 2.0: Ethereum/ Contratos inteligentes
- Blockchain 3.0: Aplicaciones Descentralizadas/ DApps

3.1.3.2 ¿Cómo funciona el blockchain?

En el aspecto técnico la cadena de bloques funciona en base a cada una de las transacciones que se realizan en el libro mayor, estas transacciones son almacenadas en un bloque, los cuales se encuentran ordenados cronológicamente y autenticadas con firma digital, para posterior ser identificados con un código alfanumérico conocido como *hash*.

Este código es obtenido por medio de la aplicación de una función matemática, que permite que la transacción sea muy difícil alterar o que existan errores comunes como encontrarse documentos que contengan el mismo hash.

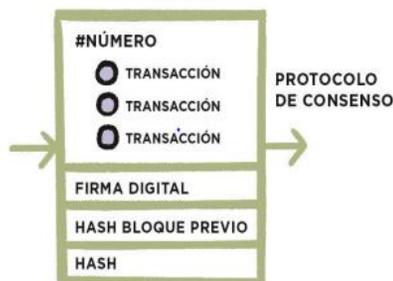


Figura 3. Formación de un Hash

Fuente: (Allende López, 2018)

De manera continua cada una de estas transacciones forma una lista de bloques en la estructura de datos de la blockchain, creando un vínculo de retroceso denominado *bloque padre* mismo que ayuda a seguir el orden dentro de la cadena de bloques, haciendo referencia cada bloque con el anterior, tal como se muestra a continuación:



Figura 4. Vinculo de retroceso del bloque

Fuente: (Mi Ethereum, 2018)

La confianza de tener hashes en la blockchain, facilita la identificación de detectar algo capcioso en cualquier bloque, puesto que si se cambia algo en alguno, automáticamente el hash se va a modificar, de manera que si el hash anterior era el que identificábamos como válido, el nuevo bloque lo detectaremos como fraudulento (Allende López, 2018).

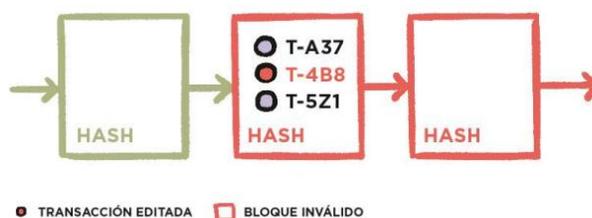


Figura 5. Seguridad en las transacciones

Fuente: (Allende López, 2018)

Visto de esta forma si alguien altera la información de un bloque, tanto el hash de ese bloque como los hashes de todos los posteriores pasarán a ser inválidos. Es decir, trascendemos el error a todos los bloques posteriores de la cadena. Por lo tanto la blockchain revela de manera evidente

cualquier modificación que haya sido realizada en cualquier bloque con solo observar el último (Allende López, 2018).

Es ahí donde entra en acción la teoría de juegos, pues esta actúa en base a las decisiones que tomamos para tener éxito en la valides del bloque, eso quiere decir que si un minero crea un bloque inválido, es muy factible que otros bloques no continúen en el juego es decir no funcionen, debido a la mecánica de la cadena de bloques mencionada anteriormente. Usando esta estricta regla, evita que los mineros actúen de manera maliciosa en los datos que contiene cada transacción, obteniendo como resultado que seguirá minando la única cadena creada inicialmente, en definitiva teoría de juegos impide los intentos de alterar información u ocasionar fraude.

En este sentido la cadena de bloques se va construyendo sucesivamente al igual que un árbol genealógico, denominado árbol Merkle que en efecto agrupa cada bloque.

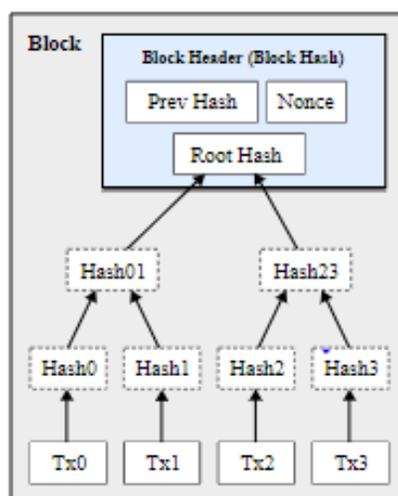


Figura 6. Transacción de hashes en un árbol Merkle

Fuente: (Nakamoto, 2008)

De forma general la blockchain funciona la manera siguiente:

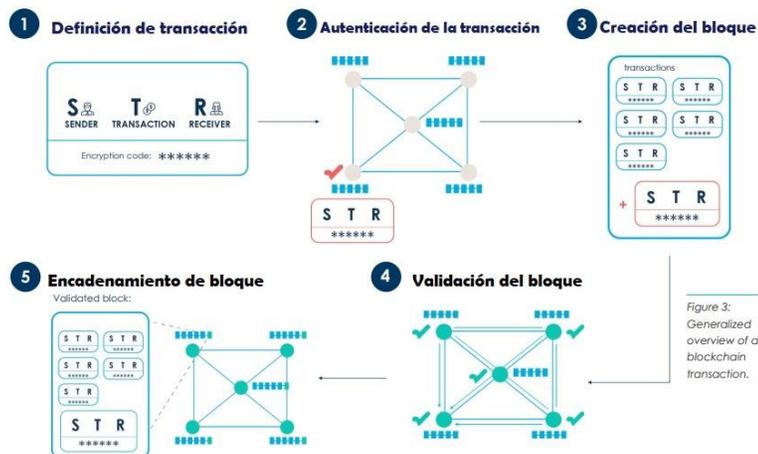


Figura 7. Funcionamiento de la cadena de bloques

Fuente: (Evry, s.f.)

3.1.3.3 Tipos de blockchain

Existen tres tipos de codificaciones que se utilizan usualmente en un procedimiento cifrado en la blockchain, sin embargo solo dos de estas son comúnmente conocidas, la razón se debe a las cadenas de bloques federadas o administradas por consorcios son una derivación de la plataforma privada.

A manera de síntesis la OMC detalla en la tabla siguiente los tipos de blockchain:

- Publica
- Privada
- Consorcios

Tabla 3.
Tipo de cadena de bloques

TIPOS DE CADENAS DE BLOQUES Y SUS CARACTERÍSTICAS PRIMORDIALES					
GRADO DE CENTRALIZACIÓN	PUBLICA		PRIVADA	CONSORCIOS	
Gestión	No centralizada		Una única entidad	Múltiples organizaciones	
Acceso	Sin permiso	Con permiso	Con permiso	Sin permiso	Con permiso
	Acceso de lectura abierto/ validación de las transacciones abierta	Acceso de lectura abierto/ validación de las transacciones con permisos	Acceso de lectura con permisos/ validación de las transacciones con permisos	Acceso de lectura abierto/ validación de las transacciones abierta	Acceso de lectura con permisos O abierto/ validación de las transacciones con permisos
Participantes	Anónimos/ con pseudónimo	Anónimos/ con pseudónimo	Identificados	Normalmente, identificados	Identificados
Validación basada en un protocolo de consenso	Abierta a cualquier participante de la red	Abierta a cualquier participante de la red, siempre que se cumplan determinadas condiciones	Abierta a participantes previamente autorizados (de la única entidad)	Depende del protocolo de consenso elegido para la plataforma	Abierta a participantes previamente autorizados (de las organizaciones del consorcio)
Velocidad de validación	Baja	Más rápida	Rápida	Rápida	Rápida

CONTINUA

Privacidad de los usuarios	Ninguna	Ninguna	Adaptada a las necesidades de los participantes	Adaptada a las necesidades de los participantes	Adaptada a las necesidades de los participantes
Potencia informática necesaria (consumo de energía)	Alta (pero variable en función del mecanismo de consenso)	Intermedia. Variable en función del mecanismo de consenso	Baja	Baja	Baja
Comisión por transacción	Si	Si	Optativa (dependiendo de las reglas de la cadena)	Optativa (dependiendo de las reglas de la cadena)	Optativa (dependiendo de las reglas de la cadena)
Escalabilidad	Baja	Ligeramente mayor	Mayor	Mayor	Mayor
Ejemplo(s)	Prueba de trabajo (PoW) (Bitcoin, Ethereum,)	prueba de participación (Nxt)	Cadenas de bloques privadas basadas en Ethereum	FastTrackTrade	Cadenas de bloques basadas en Hyperledger Fabric. Cadenas de bloques con permisos basadas en Ethereum

Fuente: (Ganne, 2018)

3.2 CADENA DE SUMINISTRO

Las cadenas de suministro o también denominada como cadena de abastecimiento, es el proceso por el cual se integran un conjunto de actividades de extremo a extremo, que actúan de manera directa o indirecta en el proceso de constitución de un bien, entre estos se encuentra: abastecimiento, manufactura, transporte internacional/distribución y comercialización. Cada una de estas etapas constituye un eslabón dentro de la misma, es decir un elemento en el proceso de acontecimientos por el cual se debe pasar un bien.



Figura 8. Cadena de suministro

Fuente: (Google, 2019)

Adaptado por: el Autor

Según Durán (2018) afirma:

Cadena de suministro como aquella conexión necesaria para que las empresas desarrollen su propósito de satisfacer a sus clientes de manera directa o indirecta, obteniendo en toda la cadena flujos más eficientes y eficaces, donde la meta es conseguir cadenas más confiables, más rápidas, mejor integradas, reducir sus costos, ser amigables con el entorno y por último más competitivas.

Por su parte PricewaterhouseCoopers (s.f.) afirma:

La cadena de suministro engloba los procesos de negocio, las personas, la organización, la tecnología y la infraestructura física que permite la transformación de materias primas en productos y servicios intermedios y terminados que son ofrecidos y distribuidos al consumidor para satisfacer su demanda.

La importancia que tiene cada uno de los eslabones es primordial pues si alguno de ellos falla, no es posible que el bien cumpla con la totalidad del proceso. En el comercio exterior por ejemplo es importante que la empresa exportadora en la cual se adquiere el bien, complete todos los procedimientos que le corresponde en cuanto a gestión de calidad previa, de tal manera que cuando este bien sea embarcado en un transporte internacional, no exista percance alguno para llegar al país de destino donde se requiere el abastecimiento del producto.

Por ello, se han preguntado cómo fue el proceso por el cual tuvo que pasar de la ropa que usas en este momento? desde la adquisición de la materia prima hasta cuando llego a la tienda donde la adquiriste. La respuesta es concreta, para que esa camisa llegue a ti paso por una planificación de actividades previas, por un flujo de información y comunicación, y una enorme gestión de actividades de su cadena de suministro incluyendo la logística en la cual se involucraron un sin número de actores.

La metodología que utiliza la cadena de suministro es similar al ciclo de vida, donde lo que se busca es ir desarrollando etapas de acuerdo a lo planificado. En los últimos tiempos las empresas examinan métodos para que sus cadenas de suministro cuenten con modelos donde sea posible identificar, seguir y controlar desempeño de sus procesos, elevando así la eficiencia, reduciendo costos y un aumentando los niveles de productividad.

3.2.1 Impacto del blockchain en el Comercio Exterior

Si bien es cierto en el comercio exterior de bienes se ven involucrados una gran cantidad de personas, intermediarios, entidades, transportistas, operadores logísticos, entre otros, los cuales en conjunto forman parte del ecosistema una cadena de suministro global.

De allí que la cadena de bloques revolucionará esta industria es un hecho, sin embargo es un gran reto, por el elevado número de actores que participan, la cantidad de procesos que implica, los sistemas de coordinación que involucra, la inspecciones a las cuales deben ser sometidas y el acoplamiento al nuevo método de pago. Blockchain asume el desafío de construir un comercio exterior de punta.

Según el estudio de la OMC afirma que la blockchain puede transformar numerosas técnicas del comercio mundial, que van desde el financiamiento, la propiedad intelectual e inclusive los procedimientos aduaneros. De acuerdo a las características con las que cuenta esta tecnología se logra obtener: transparencia, descentralización y seguridad lo cual evita que sea alterado (Ganne, 2018).

Visto desde esta perspectiva las estadísticas son claras en este aspecto, pues el interés de invertir en la tecnología ha aumentado notablemente, de acuerdo a las cifras generales para el año 2017 se cerró con un total de \$ 1 mil millones, mientras que para el 2018 la cifra cambio notablemente llegando casi a los \$ 4 mil millones (Armstrong, 2019).

Estas cifras nos dan a conocer como las industrias incluyendo el comercio exterior están tomando ya medidas al momento de comercializar sus bienes de manera internacional, la confianza, la transparencia, la trazabilidad, la automatización de operaciones, la digitalización, la mejora del flujo de información son varias de las características que les ha llevado a implantar en sus sistemas blockchain generando un aporte de valor extraordinario a su organización.

El futuro de los negocios le apunta al registro masivo, inalterable y permanente donde la relación entre personas es de manera más digital, registrando una notable evolución de la plataforma tal como ocurre con la plataforma de Maersk-IBM que se muestra a continuación:

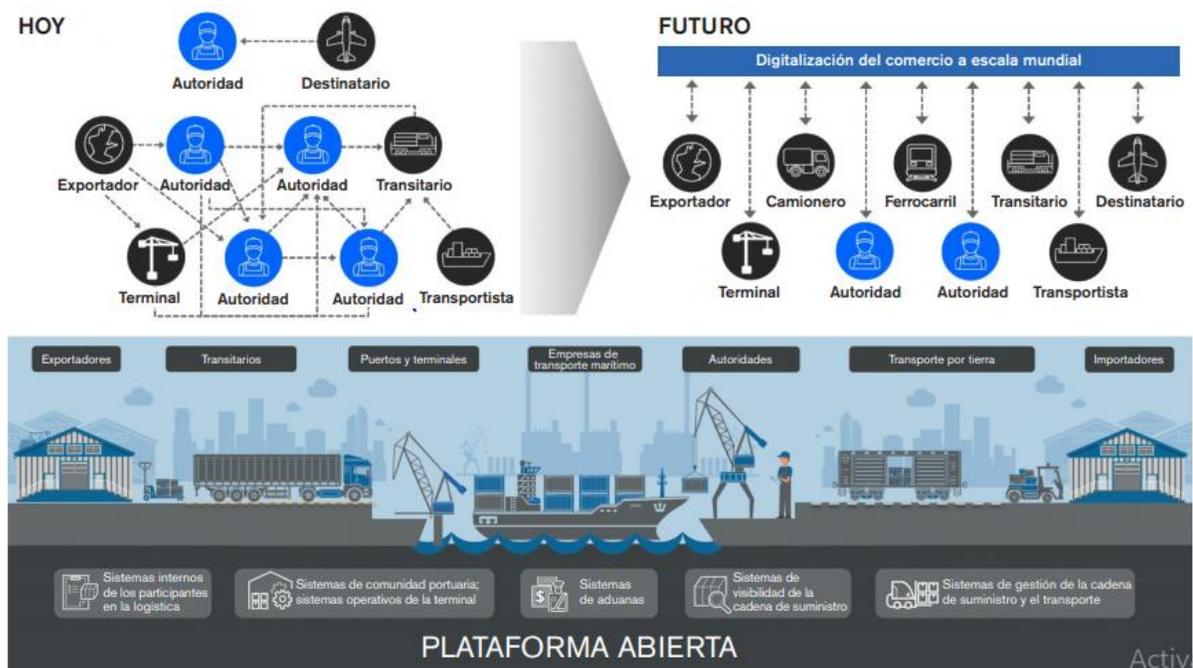


Figura 9. Modificación de las plataformas de comercio exterior

Fuente: (Ganne, 2018)

De forma concreta el impacto que el blockchain que genera en el comercio exterior ha partido desde el diseño en el servidor principal, hasta desarrollar soluciones en la nube, lo cual permite conectar a importadores/exportadores, entidades financieras, aseguradoras, operadores logísticos, organismos estatales etc. Por medio del uso de contratos inteligentes da como resultado el aceleramiento de los procesos en la gestión de las operaciones bien sea esta las cartas de crédito o los conocimientos de embarque (Sánchez Horreo, Cuenca Margalef, & Puertas Domínguez, s.f.).

Con el crecimiento de la tecnología la plataforma tiene la capacidad de proporcionar un aspecto operativo más eficiente, con los menores costes, mayor transparencia y con una fuente de auditabilidad incorporada. El modelo blockchain, con las características mencionadas anteriormente, permite mediante su sistema de seguimiento y monitoreo en la comercialización de bienes de manera internacional conocer la procedencia del producto desde su manufactura, cadena logística, hasta las manos del cliente (Sánchez et al., s.f.).

De manera concreta la OMC estable los ámbitos donde la tecnología intervendrá de manera específica:

REVOLUCIÓN DEL BLOCKCHAIN EN EL COMERCIO EXTERIOR
Un comercio sin papel.
Mejoramiento de la financiación en todo el proceso.
Facilitación del comercio en la práctica
<ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia en aduana • Simplificación de los procedimientos de importación, exportación y tránsito • Facilitación de la obtención de los certificados y licencias: de origen, sanitarios y fitosanitarios • Establecimiento y facilitación de las ventanillas únicas electrónicas
Digitalización de las transacciones comerciales internacionales.
Mejorar la cooperación de los organismos en el aspecto nacional
Mejoramiento de la eficiencia del procedimiento de admisión temporal.
Sistema integrado de seguimiento y auditoría de las transacciones
Determinación de la procedencia de los bienes
Verificación de la identidad de las personas u organizaciones que participa en la red.
Eficiencia de los procesos transfronterizos
Progreso de cuestiones de reglamentación
Simplificación y normalización de los datos
Iniciativas de las instituciones financieras y de las no bancarias
Fortalecimiento de los derechos de propiedad intelectual
Erradicación de la piratería y la falsificación

Figura 10. Factores donde el blockchain revoluciona el Comercio Exterior

Fuente: (Ganne, 2018)

Adaptado por: El autor

3.3 SITUACION ACTUAL DEL SUPPLY CHAIN

La cadena de suministro es un elemento vital para el funcionamiento empresarial, similar a la columna vertebral en el ser humano, ya que abarca todo el proceso desde el abastecimiento hasta la comercialización. Este conjunto de elementos en si se ven orientados por variables y/o componentes los cuales ayudan a determinar cómo se encuentra actualmente la cadena de suministro global.

Sin embargo por falta de una única fuente de información, con respecto a este dato, se realiza un análisis que permite evaluar su eficiencia y productividad, por medio de indicadores que reflejan su nivel de competitividad y facilidad en cuanto a cadena de suministro se refiere. Consecuentemente por medio del estudio de los índices que se muestra a continuación se puede conocer de cerca como las economías, países y ciudades de países relevantes, son evaluadas de acuerdo a cada una de sus características ya definidas.

Por su parte los organismos internacionales como el Banco Mundial y el Foro Económico Mundial, son los encargados de año a año realizar los reportes y actualización de datos en cuanto a posiciones y puntuaciones de cada economía. Siendo las únicas fuentes de información servirán de sustento para determinar la situación actual de la supply chain en la presente investigación.

Entre los índices que se han tomado en consideración para evaluar esta etapa de la supply chain se encuentran los siguientes:

1. Índice de Desempeño Logístico (LPI)
2. Índice de Facilidad para Hacer Negocios (DB)
3. Índice de Competitividad Global (GCI)
4. Índice Global de Facilitación del Comercio (ETI)

5. Índice Global de Innovación (IGI)

Cada uno de estos índices son una herramienta fundamental, porque a lo largo de una cadena de suministro se integran en su desarrollo, aspectos como: el transporte, la logística, las aduanas, los aspectos comerciales, entre otros, se manejan en la actualidad mediante datos cualitativos, que describen el dinamismo del supply chain a nivel mundial.

3.3.1 Índice de Desempeño Logístico (LPI)

Como una herramienta para realizar el análisis se encuentra el Índice de Desempeño Logístico o LPI por sus siglas en inglés, este indicador muestra comparaciones entre países, con el objetivo de mostrar y describir las tendencias globales en materia de logística.

Así es como en el año 2007 el Banco Mundial diseño un instrumento para medir los componentes periféricos de la cadena de suministro, como el transporte, la facilitación comercial y la eficiencia con la que se desempeña. En tal sentido en el LPI se ven reflejadas variables tanto cualitativas como cuantitativas las cuales permiten crear perfiles de logística en cada uno de los países (Banco Mundial, 2018).

Según el Banco Mundial (2018) el Índice de Desempeño Logístico mide el rendimiento y la eficiencia a lo largo de la cadena de suministro a través de 6 componentes:

- Aduana.- Eficiencia de la gestión de aduanas y gestión de fronteras.
- Infraestructura.- Calidad de la infraestructura de comercio y transporte.
- Competencia Logística.- La competencia y la calidad de los servicios logísticos.
- Puntualidad.- Frecuencia con la que los envíos llegan a los destinatarios en tiempo y forma de entrega de acuerdo a lo estipulado o programado.

- Envíos Internacionales.- Facilidad de organizar y contratar embarques/envíos a precios competitivos.
- Seguimiento y Rastreo.- Capacidad para realizar el seguimiento y rastreo a la carga/envíos.

En la Fig.11 se aprecia cómo la cadena de suministro se lleva a cabo mediante este índice, tomando en cuenta que el Índice de Desempeño Logístico se divide en 6 indicadores, los 3 primeros ayudan a determinar los elementos fundamentales con los cuales debe contar una cadena de suministro, mientras que los 3 siguientes son el resultado de la cadena de suministro que se aplicará.

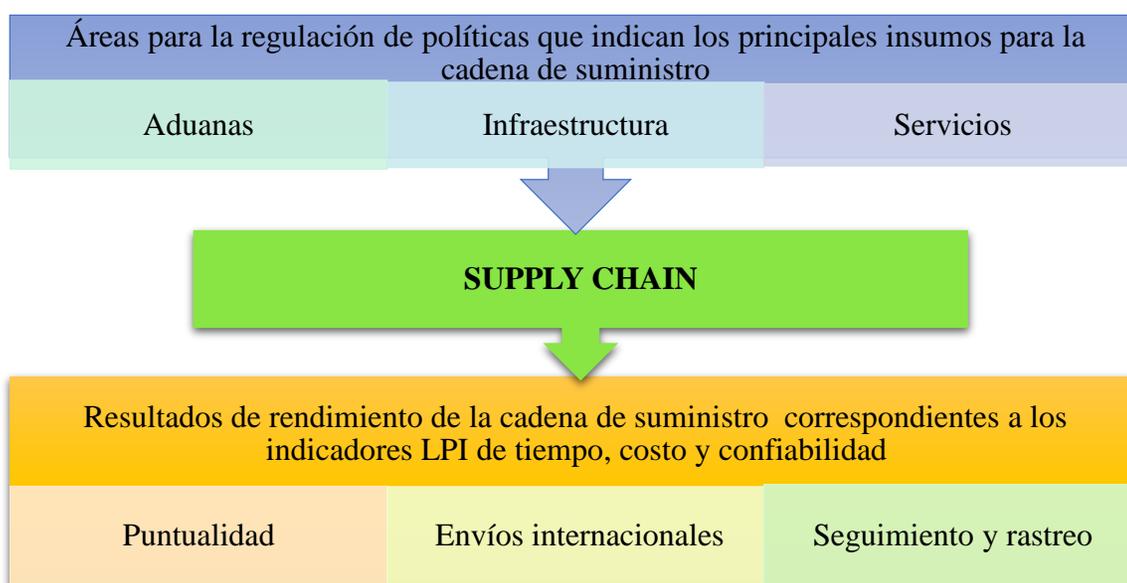


Figura 11. Categorías de Entrada y Resultado del LPI

Fuente: (Banco Mundial , 2018)

Adaptado por: El autor

Todos los componentes del LPI que se encuentran en la parte superior fueron escogidos en base a investigaciones teóricas, empíricas y en la experiencia práctica de expertos de la rama, los cuales evaluaron estas variables en base a una escala del 1 al 5, siendo 1 los de desempeño bajo y 5 los de desempeño alto respectivamente.

En las gráficas que se muestran a continuación se puede apreciar como el Índice de Desempeño Logístico fluctúa entre los 160 países seleccionados por el Banco Mundial, mostrando tanto la puntuación como la posición general que ocupan en comparación con las demás economías. En la tabla comparativa del indicador LPI la cual se adjunta en el Anexo A muestra a mayor detalle la puntuación de cada uno de los componentes o variables del LPI.

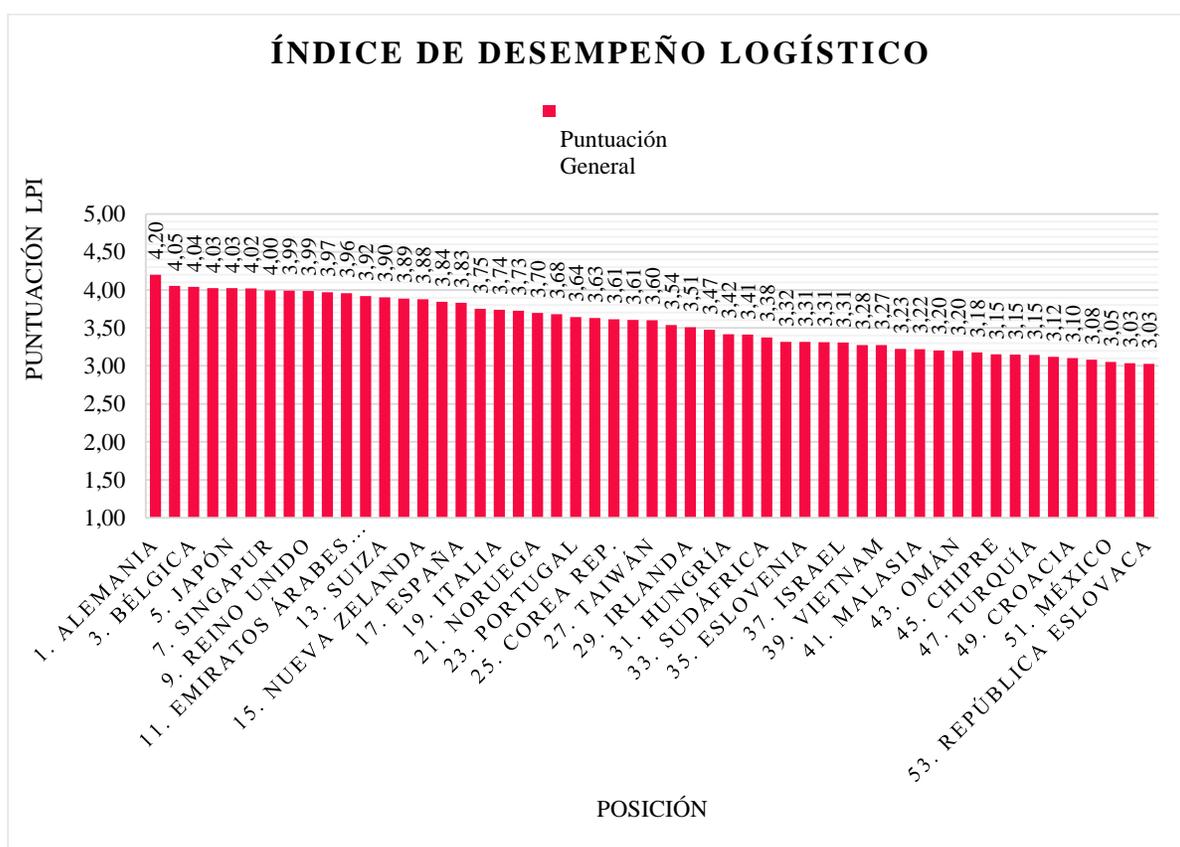


Figura 12. Posición General del Índice de Desempeño Logístico - G1

Fuente: (Banco Mundial, 2018)

Adaptado por: El autor

En esta grafica se muestra el primer grupo de países ubicado de manera descendente los mismos que se encuentran en una escala desde 4,20 a 3,03, sobresaliendo Alemania en la primera ubicación con el mayor puntaje.

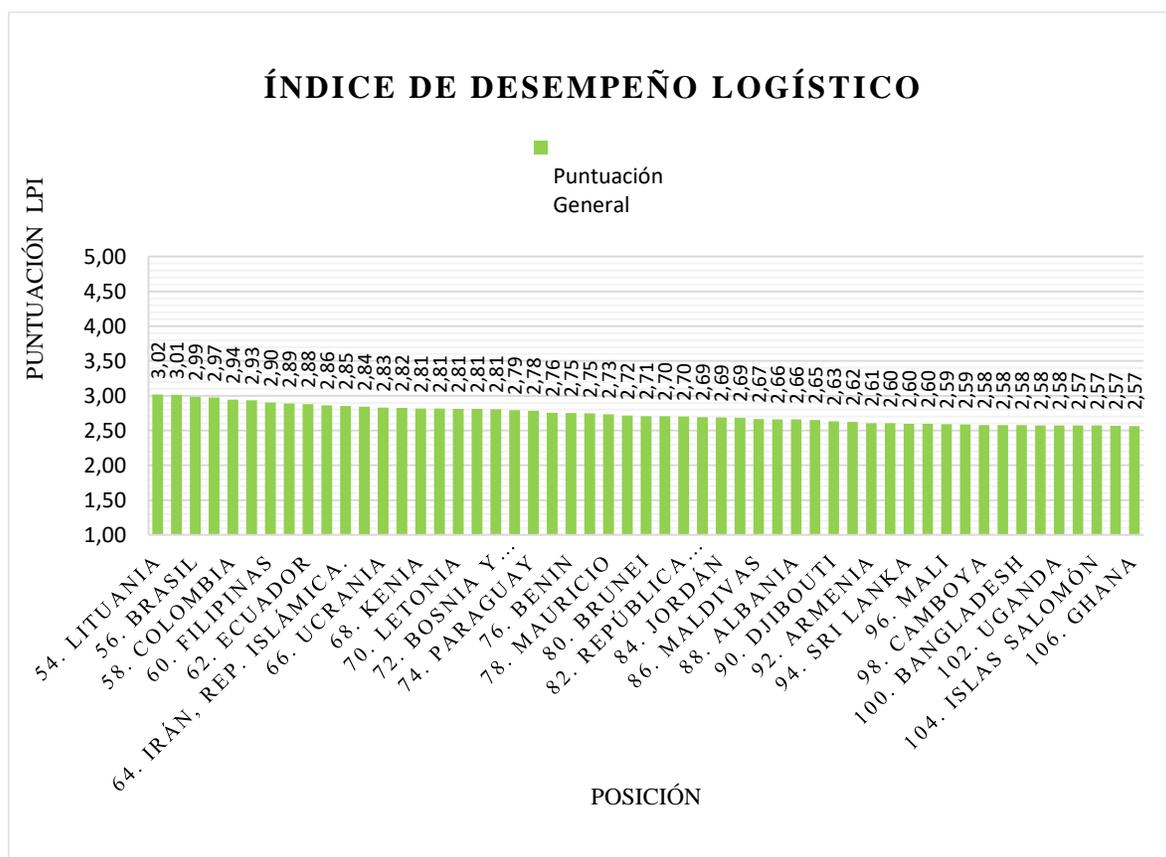


Figura 13. Posición General del Índice de Desempeño Logístico - G2

Fuente: (Banco Mundial, 2018)

Adaptado por: El autor

En esta segunda grafica se logra observar a los países en un rango de puntuación de 3,02 a 2,57 en la que Ecuador se encuentra en la posición número 62 con una puntuación de 2,88 en cuando a eficiencia y rendimiento de la cadena de suministro según el Índice de Desempeño Logístico del Banco Mundial. Más adelante se detalla cómo actúa cada una de las variables del LPI en el país.

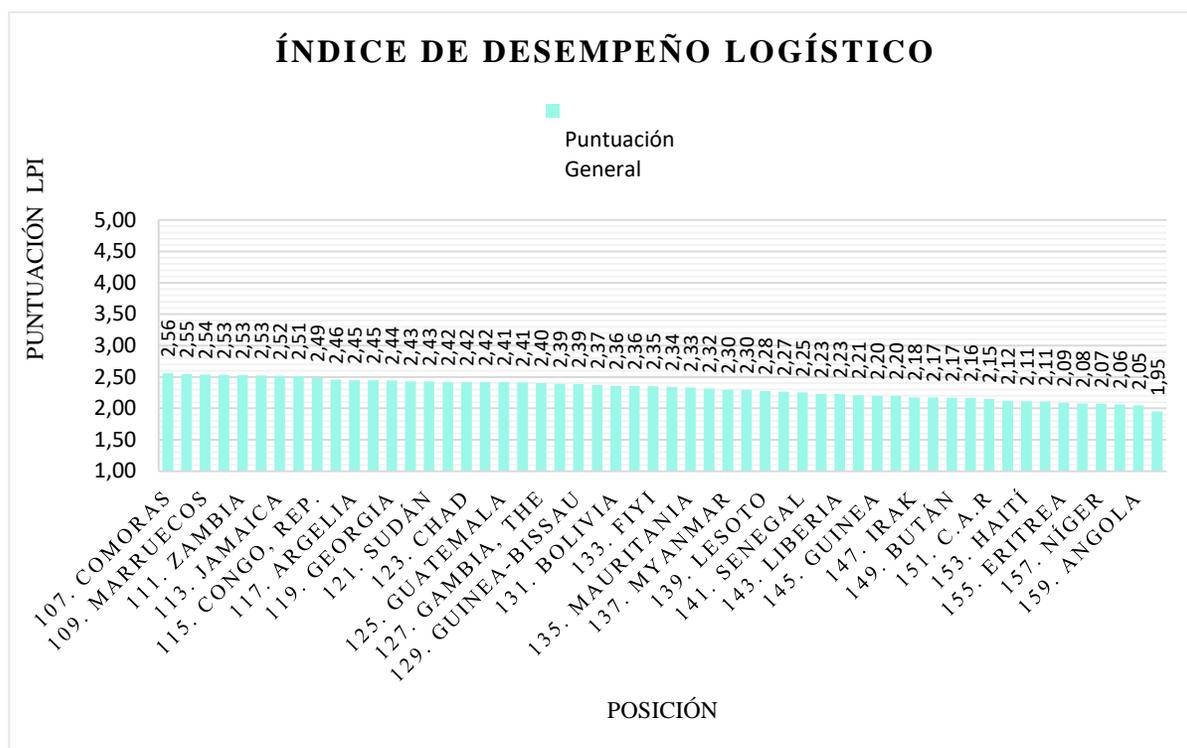


Figura 14. Posición General del Índice de Desempeño Logístico - G3

Fuente: (Banco Mundial, 2018)

Adaptado por: El autor

En esta última grafica se encuentran las economías con una puntuación de 2,56 a 1,95 siendo Afghanistan quien ocupa la última posición de puntuación general del LPI.

En definitiva, de acuerdo a los datos y graficas anteriores se logró conocer que Alemania es el país que lidera el Índice de Desempeño Logístico, con la puntuación general de 4,20 considerada la más alta del grupo de las 160 economías en una escala de 1- 5, lo que permite determinar que es uno de los Top Performer del LPI.

Es decir, en base a los elementos fundamentales Alemania tiene un manejo adecuado en aduana, infraestructura y competencia logística (servicio), así como también brinda un buen resultado con respecto a la puntualidad, envíos internacionales, seguimiento y rastreo, sin embargo falta por mejorar para conseguir una cadena de suministro 100% eficiente.

Para el Banco Mundial resulta fundamental realizar una comparación entre Alemania y las regiones del mundo ya que se logra conocer la diferencia existente en cuanto a cadena de suministro y logística se refiere.

En la tabla que se muestra a continuación se realiza las comparaciones entre las regiones del mundo con el Top Performer, de acuerdo a cada uno de los indicadores, para conocer la notable diferencia.

Tabla 4.
Comparativo entre Alemania y las Regiones del Mundo en LPI

PAÍS / REGIÓN	Puntuación	Aduana	Infraestructura	Envíos Internacionales	Competencia Logística	Seguimiento y Rastreo	Puntualidad
Alemania	4,2	4,09	4,37	3,86	4,31	4,24	4,39
Europa y Asia Central	3,24	3,04	3,13	3,14	3,21	3,27	3,65
Asia oriental y el Pacífico	3,15	3,01	3,05	3,03	3,13	3,18	3,49
Oriente Medio y Norte de África	2,78	2,54	2,76	2,73	2,68	2,79	3,19
América Latina y Caribe	2,66	2,47	2,47	2,69	2,59	2,68	3,05
Asia del Sur	2,51	2,32	2,33	2,48	2,45	2,56	2,9
África subsahariana	2,45	2,27	2,2	2,52	2,39	2,5	2,77

Fuente: (Banco Mundial, 2018)

El LPI de Alemania es uno de los más altos, al ser confrontado con las 6 regiones del mundo, las dos primeras alcanzan un puntaje sobre el 3, mientras que las siguientes muy por debajo. En cuanto a componentes o variables se refiere estas muestran variabilidad siendo únicamente en el componente de Envíos Internacionales donde existe pequeña similitud en cuando las regiones: Europa y Asia Central y Asia Oriental y el Pacífico. Gráficamente el rendimiento logístico en el contexto de las cadenas de suministro entre el Top performance y las Regiones de Mundo, se logra apreciar a continuación:

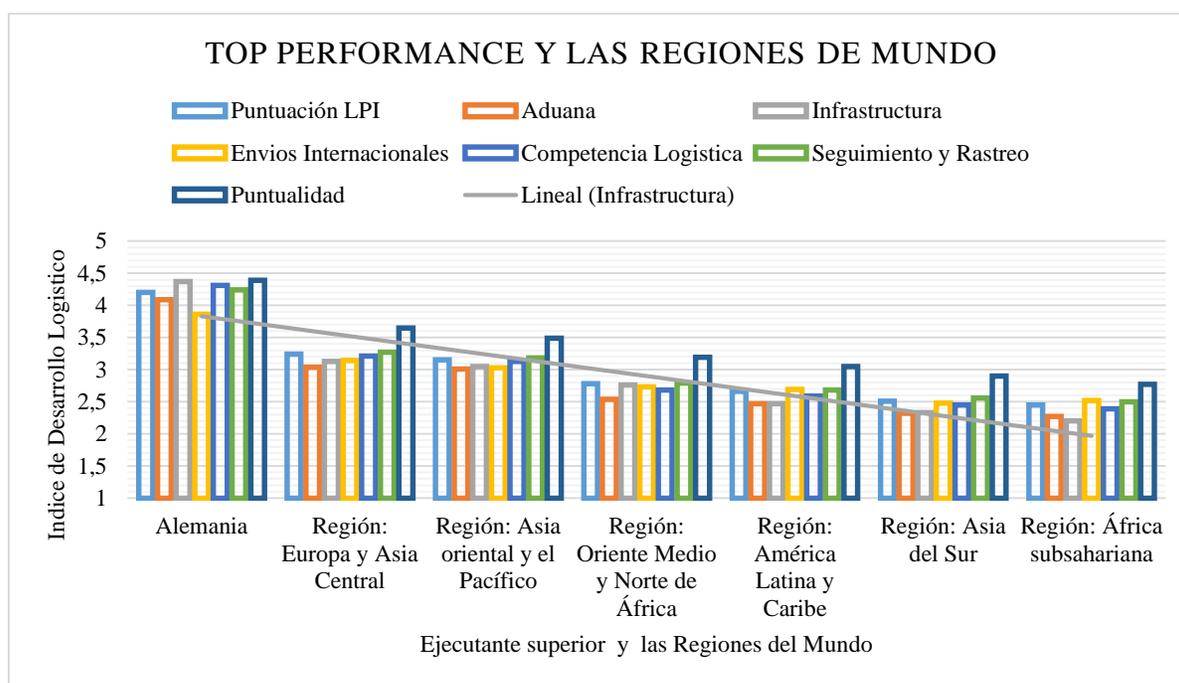


Figura 15. Alemania y las Regiones del Mundo – LPI

Fuente: (Banco Mundial, 2018)

Adaptado por: El autor

La figura superior muestra una pendiente descendente con respecto a Alemania y las Regiones del mundo. Finalmente se realiza el análisis a nivel de país, en la cual se evalúan cada uno de sus componentes con respecto al LPI de Ecuador.

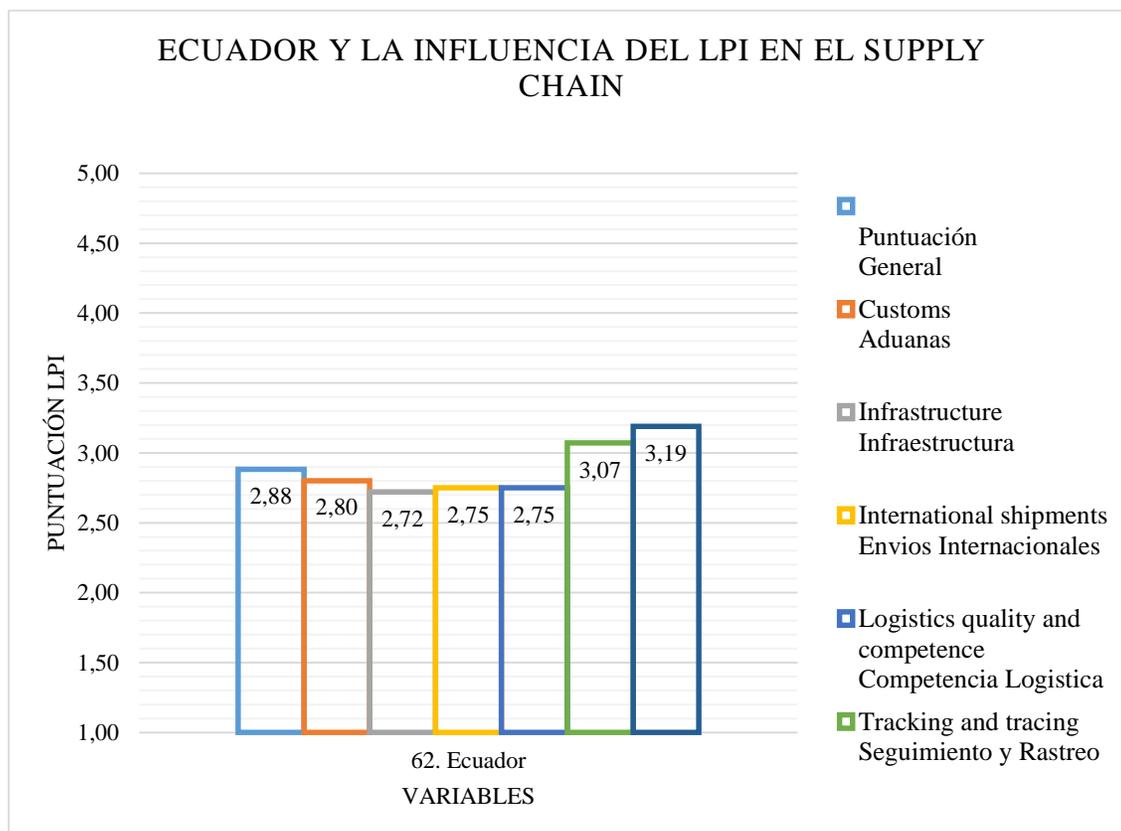


Figura 16. Ecuador en el LPI - Posición 62

Fuente: (Banco Mundial, 2018)

Adaptado por: El autor

De todo lo presentado anteriormente se reduce a que el LPI es uno de los indicadores mayormente difundido y utilizado en aspecto de logística, el cual está inmerso en la cadena de abastecimiento, ya que por medio de este se logra conocer los datos actuales del país a nivel internacional, obteniendo incluso datos de cada una de las variables por el cual está compuesta que ayudan a conocer más de cerca cómo funciona dicha cadena.

3.3.2 Índice de Facilidad para Hacer Negocios (DB)

Algo semejante ocurre con el Índice de Facilidad para Hacer Negocios o más conocido como Doing Business (DB), este permite analizar la situación actual del supply chain de manera global, midiendo la destreza de poder realizar negocios con ese país, evaluando de tal manera el desempeño de las economías y en las regulaciones en el aspecto de los negocios, de un año explícito.

El índice es presentado por el Banco Mundial quien realiza una comparación entre 190 naciones a nivel internacional, incluyendo a ciertas ciudades en el ámbito subnacional de países relevantes, obteniendo un total de 212 economías las cuales actúan en base al DB (Banco Mundial, 2018).

Por lo tanto Doing Business es tomado en consideración dentro del estudio de la situación actual de la cadena de suministro, por los factores determinantes dentro de sus áreas el cual se explica posteriormente.

Según el Banco Mundial (2018) el Doing Business está compuesto por 11 áreas o pilares como son:

Doing Business 11 ÁREAS DE REGULACIÓN EMPRESARIAL:	
1. Apertura de un negocio	
2. Manejo de permisos de construcción	
3. Obtención de electricidad	
4. Registro de propiedades	
5. Obtención de crédito	
6. Protección de los inversionistas minoritarios	
7. Pago de impuestos	
8. Comercio transfronterizo	Tiempo y costo para exportar e importar el producto de ventaja comparativa
9. Cumplimiento de contratos	
10. Resolución de la insolvencia	
11. Regulación del mercado de trabajo	

Figura 17. Doing Business: 11 áreas de regulación empresarial

Fuente: (Banco Mundial , 2018)

Adaptado por: El autor

Dentro de las 11 áreas de regulación empresarial el Comercio Transfronterizo es uno de los indicadores el cual compete analizar para la situación actual de la cadena de suministro, ya que mediante este, se conoce la facilidad de comercializar entre países en el que incluye tanto aspectos burocráticos y legales, así como los costos y el tiempo relacionados con el proceso logístico de la aplicación exitosa de las reformas comerciales de importación y exportación del supply chain global.

Básicamente los procedimientos en los cuales se divide el Comercio Transfronterizo se encuentran:

1. El cumplimiento documental
2. El cumplimiento fronterizo
3. Transporte interno

De los procedimientos anteriormente señalados se realiza la medición del comercio a través de los requerimientos documentales, los tiempos y costos concernientes al despacho de aduanas y los asociados a los envíos; tomando en consideración un envío de bienes desde la localidad más trascendente para los negocios de exportación hacia el establecimiento más relevante de una importadora, cubriendo en su totalidad la cadena de abastecimiento (ComexPerú, 2017).

Según el Banco Mundial (2018) dentro de los parámetros de medición del Comercio Transfronterizo, se encuentran aspectos de importación y exportación como son:

- Documentos Exportación
- Tiempo Exportación
- Costos Exportación por Contenedor
- Documentos Importación
- Tiempo Importación
- Costos Importación por Contenedor

Los mismos que son analizados individualmente con el propósito de conocer cómo afecta cada variable en el comercio internacional. En el Anexo B se muestra la tabla del Doing Business únicamente del indicador Comercio Transfronterizo conjuntamente con la posición y puntuación respectiva de cada economía de manera más amplia.

No obstante cada uno de estos indicadores y su desempeño forman parte de la puntuación general, misma que varía entre 0 y 100, siendo 100 el mejor desempeño de dicha economía, mientras que 0 el desempeño o rendimiento más bajo en métodos de facilidad para hacer negocios.

De manera siguiente se realiza la medición de las 190 economías ubicadas de manera descendente en base a su puntuación. En la fig. 18 se puede apreciar como el indicador actúa en base al primer grupo.

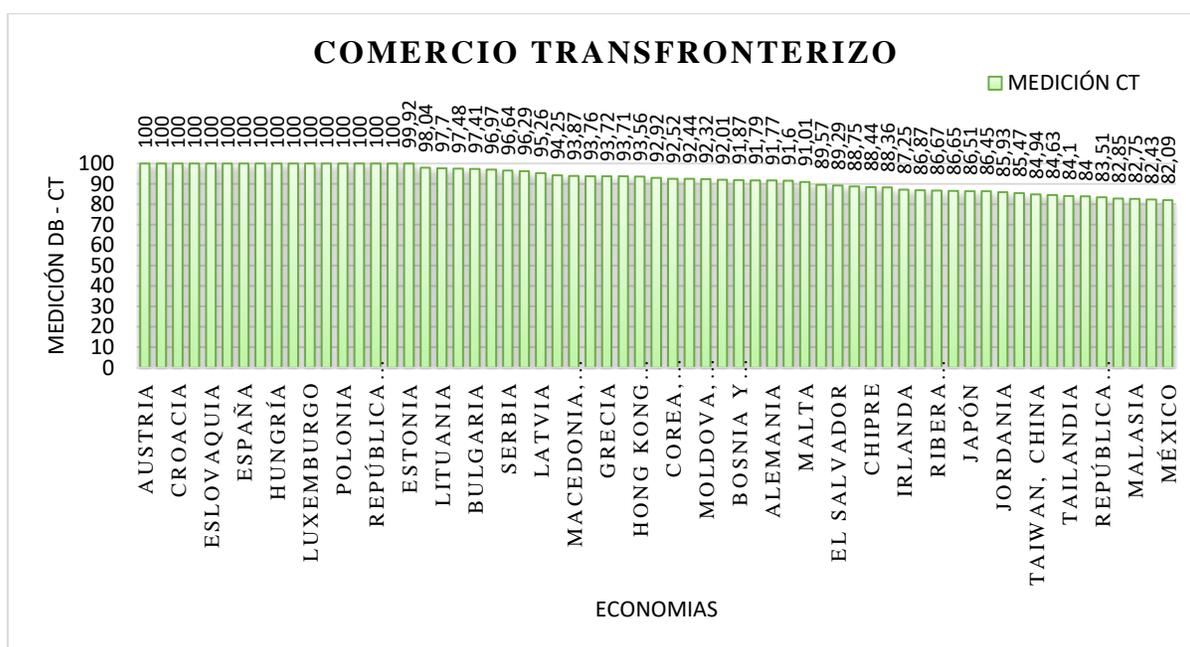


Figura 18. Comercio Transfronterizo – Grupo 1

Fuente: (Banco Mundial, 2018)

Adaptado por: El autor

Para mayor entendimiento del indicador, en esta grafica de barras se encuentran distribuidas las primeras 63 naciones ubicadas en base a la medición obtenida. Claramente se logra apreciar que varias economías como Austria, Croacia, España entre otras obtienen una puntuación de 100, con respecto al comercio transfronterizo.

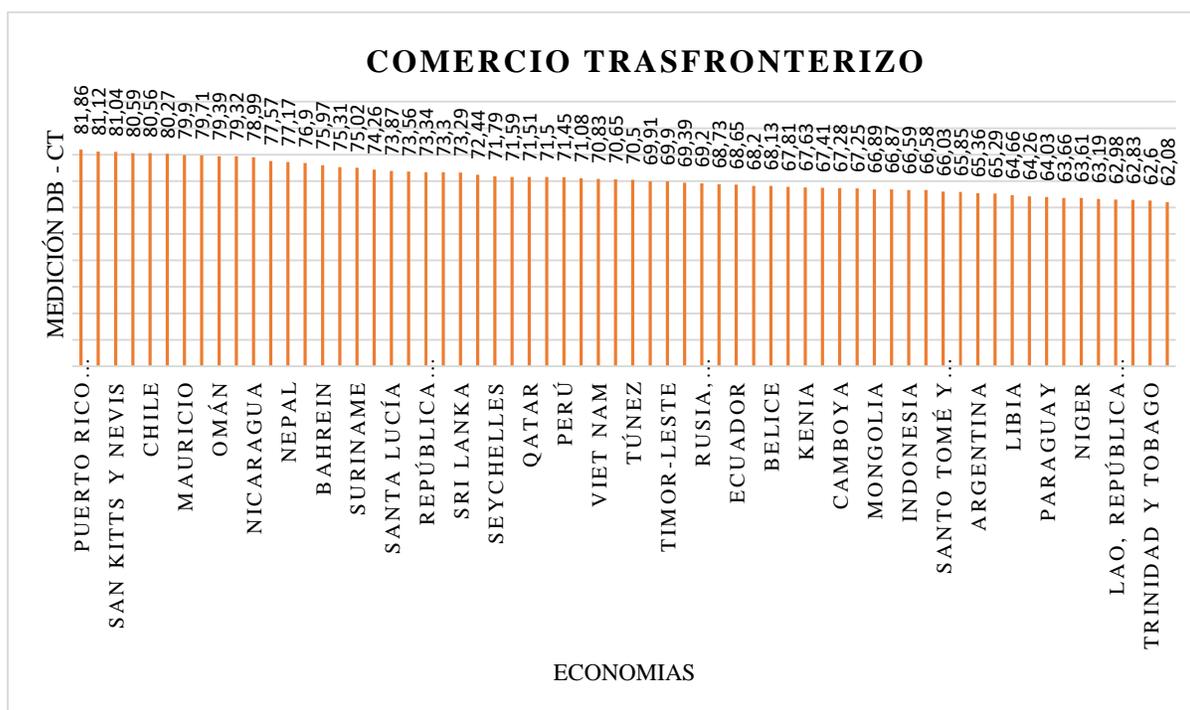


Figura 19. Comercio Transfronterizo – Grupo 2

Fuente: (Banco Mundial, 2018)

Adaptado por: El autor

La grafica superior en cambio se visualiza el segundo grupo de economías en un rango que varía desde 81,86 a 62,08 sobre 100 las cuales son evaluadas en base a los paramentos anteriormente mencionados que engloban el comercio internacional.

En la medición de Comercio Transfronterizo del tercer grupo presentado en la Fig. 20 se encuentra Ecuador, ubicado de nivel de naciones en el puesto 102 y a nivel de naciones y subnaciones de países relevantes en el puesto número 115 con una medición de 68,65. En comparación con los dos grupos se observar la diferencia existente.

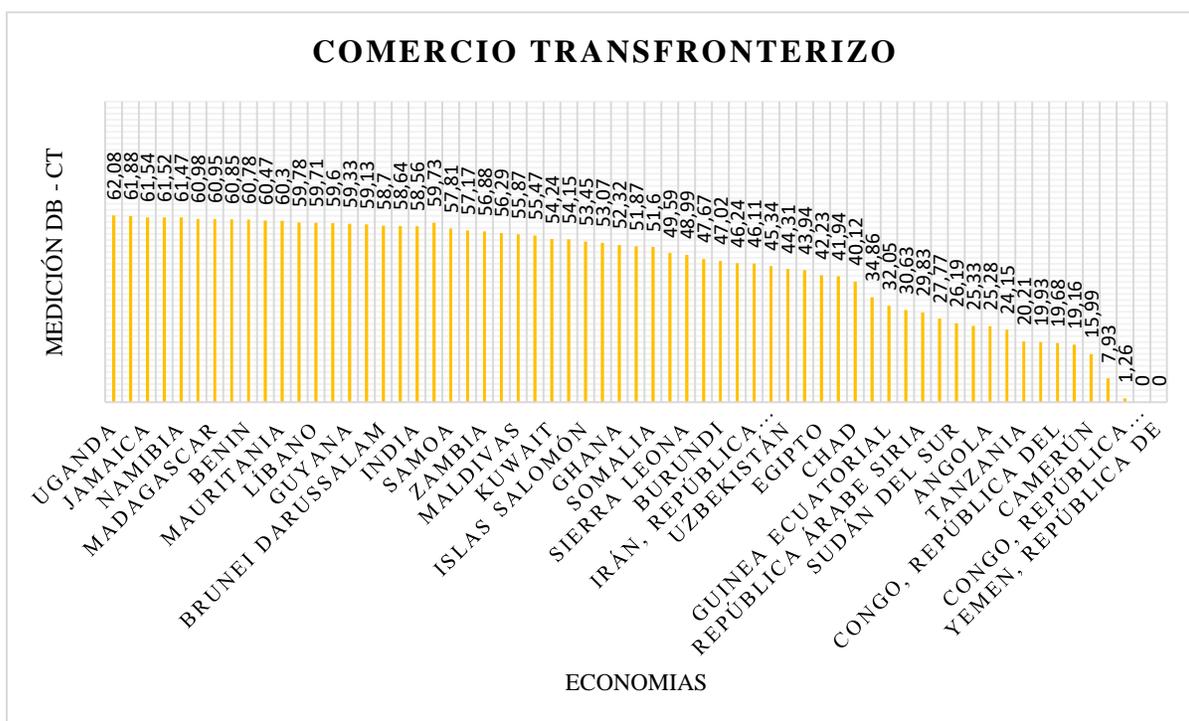


Figura 20. Comercio Transfronterizo - Grupo 3

Fuente: (Banco Mundial, 2018)

Adaptado por: El autor

Finalmente en la Fig. 10 se aprecia el último grupo de las economías con menor medición, que varían entre 62,08 hasta 0, en base a la tabla del Anexo B. Lo que se puede concluir es que cada una de las naciones varía en gran forma por medio del Comercio Transfronterizo de su cadena de abastecimiento llegando al extremo de obtener una puntuación de 100 con un rendimiento correcto y de 0 para las economías con ausencia de un comercio transfronterizo.

El análisis realizado por el Banco Mundial permite conocer a su vez cómo actúan las economías por regiones en este indicador. En el cuadro siguiente se realiza una comparación a nivel de las de 7 regiones en base el comercio transfronterizo:

Tabla 5.*DB - Comercio Transfronterizo por Regiones*

Indicador Comercio Transfronterizo	
Regiones	Medición
Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)	94,22
Europa y Asia Central	84,92
Asia Oriental y el Pacífico	70,92
América Latina y el Caribe	68,95
Asia Meridional	60,21
Oriente Medio y Norte de África	58,27
África Subsahariana	52,90

Fuente: (Banco Mundial, 2018)

La diferencia existente de la evaluación comparativa por regiones son notorias, mientras que los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) tiene un puntaje alto de 94,22 los la región de África Subsahariana cuenta con una medición de 52,90, en bases a tramites documentales, costos y tiempos en el comercio internacional, gráficamente se observa en la Fig. 21

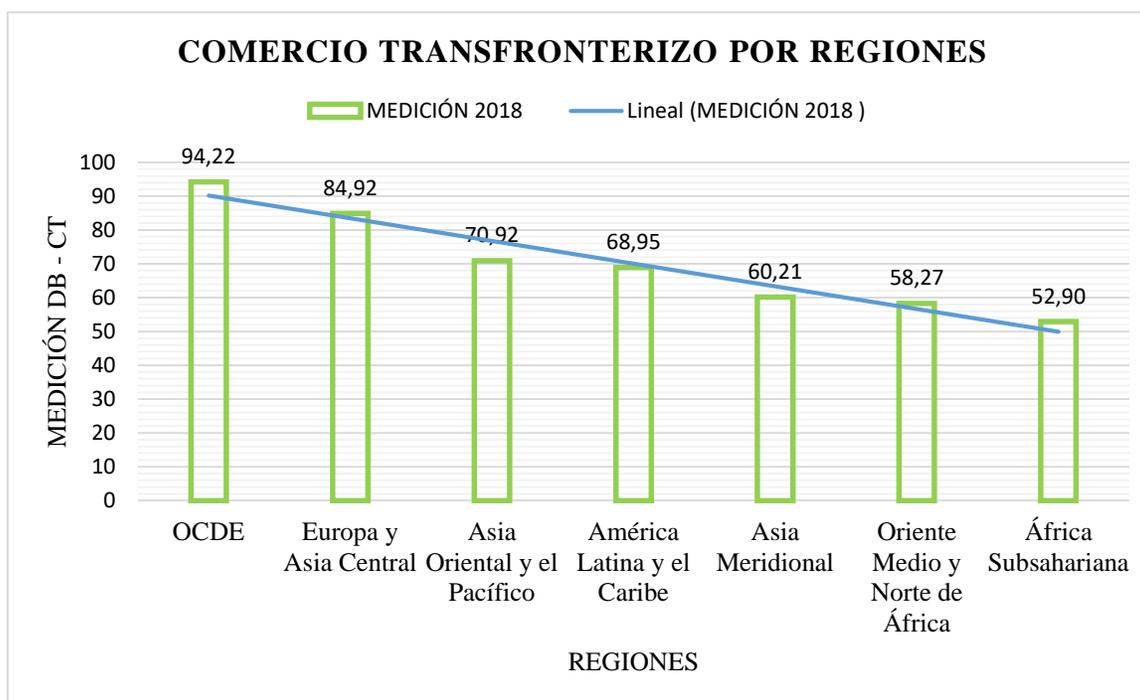


Figura 21. Comercio Transfronterizo por regiones

Fuente: (Banco Mundial, 2018)

Adaptado por: El autor

Mientras que a nivel de país Ecuador actúa por medio de los parámetros fundamentales que engloban el comercio transfronterizo los cuales ayudan a determinar los datos relevantes del país para el comercio internacional, en base al (Banco Mundial, 2018) se establece los siguientes:

Tabla 6.

Comercio transfronterizo: ECUADOR

DATOS DE ECUADOR EN EL COMERCIO TRANSFRONTERIZO	
Ranking	102
Puntuación	68,65
Tiempo para exportar: Cumplimiento documental (horas)	24
Tiempo para importar: Cumplimiento documental (horas)	120
Tiempo para exportar: Cumplimiento fronterizo (horas)	96

CONTINUA

Tiempo para importar: Cumplimiento fronterizo (horas)	24
Costo para exportar: Cumplimiento documental (USD)	140
Costo para importar: Cumplimiento documental (USD)	75
Costo para exportar: Cumplimiento fronterizo (USD)	560
Costo para importar: Cumplimiento fronterizo (USD)	250

Fuente: (Banco Mundial, 2018)

Visto de esta forma, este índice admite la evaluación de la eficiencia en los procesos logísticos del comercio transfronterizo global, puesto que se considera una pieza clave en el desarrollo económico mundial, ya que por medio del Doing Business se puede determinar estrategias para la optimización de tiempos y costos, debido a que son factores que se encuentran fuertemente asociados con el evolución del comercio, la economía y a la capacidad para el acceso a los mercados internacionales. Por eso al conocer los datos se puede concretar que a nivel de país se debe poner en marcha medidas que ayuden a mejorar el índice.

3.3.3 Índice de Competitividad Global (GCI)

El índice de competitividad global o también denominada como GCI por sus siglas en inglés, es otro de los índices seleccionados para la construcción del diagnóstico del supply chain, esto se debe a que entre los factores del Índice de Competitividad Global se encuentran dos pilares que contribuyen con datos relevantes para el estudio.

Visto desde la perspectiva el Foro Económico Mundial por medio de su informe anual realizar la valoración comparativa de los pilares a 140 economías, con el fin de determinar el nivel de competitividad existente, de acuerdo a cada uno de sus componentes. Dentro de este marco es importante señalar que este índice no se relaciona directamente con el desempeño logístico dentro

de la supply chain, sino que a través de uno de sus componentes (Infraestructura), hace que exista indirectamente cierta vinculación entre la logística y la competitividad a nivel global.

Se considera que mediante la capacidad de capturar valor a partir de la disminución de los costos y haciendo más eficiente los procesos de abastecimiento, producción y comercialización de bienes en una cadena de suministro, se asegura el éxito de los negocios y el crecimiento de un país. En definitiva se crea un país más competitivo (Schwab, Foro Económico Mundial, 2018).

El GCI es desarrollado en base a 12 pilares lo cuales están relacionados entre sí, por ser considerados como pieza clave para mejorar la competitividad de los países el ámbito internacional, Schwab (2018) establece los siguientes:

Tabla 7.
Pilares del Índice de Competitividad Global

Pilares del GCI	
Ambiente Apto	Los Mercados
Pilar 1: Instituciones	Pilar 7: Mercado de productos
Pilar 2: Infraestructura	Pilar 8: Mercado laboral
Pilar 3: Adopción de las TIC	Pilar 9: Sistema financiero
Pilar4: Estabilidad macroeconómica.	Pilar 10: Tamaño de mercado.
Capital Humano	Ecosistema de Innovación
Pilar 5: Salud	Pilar 11: Dinamismo empresarial
Pilar 6: Habilidades.	Pilar 12: Capacidad de innovación

Fuente: (Schwab, Foro Económico Mundial, 2018)
Adaptado por: El autor

Para conocer más a detalle de cómo actúa este índice en la cadena de suministro se han considerado las variables de las cuales está compuesta cada pilar, con el objetivo de definir los pilares útiles para este análisis. De acuerdo al cuadro superior se han tomado en consideración tres

pilares: Pilar 2: Infraestructura, Pilar 7: Mercado de productos y Pilar 12: Capacidad de innovación debido a que en estos se ve reflejada varias partes los cuales compete a la situación actual de la cadena de suministro.

3.3.3.1 Pilar 2: Infraestructura

Dentro del pilar de Infraestructura, se analizan las siguientes dimensiones vinculadas al transporte y a los servicios públicos, a continuación se muestra como está compuesto el pilar previo a su análisis:

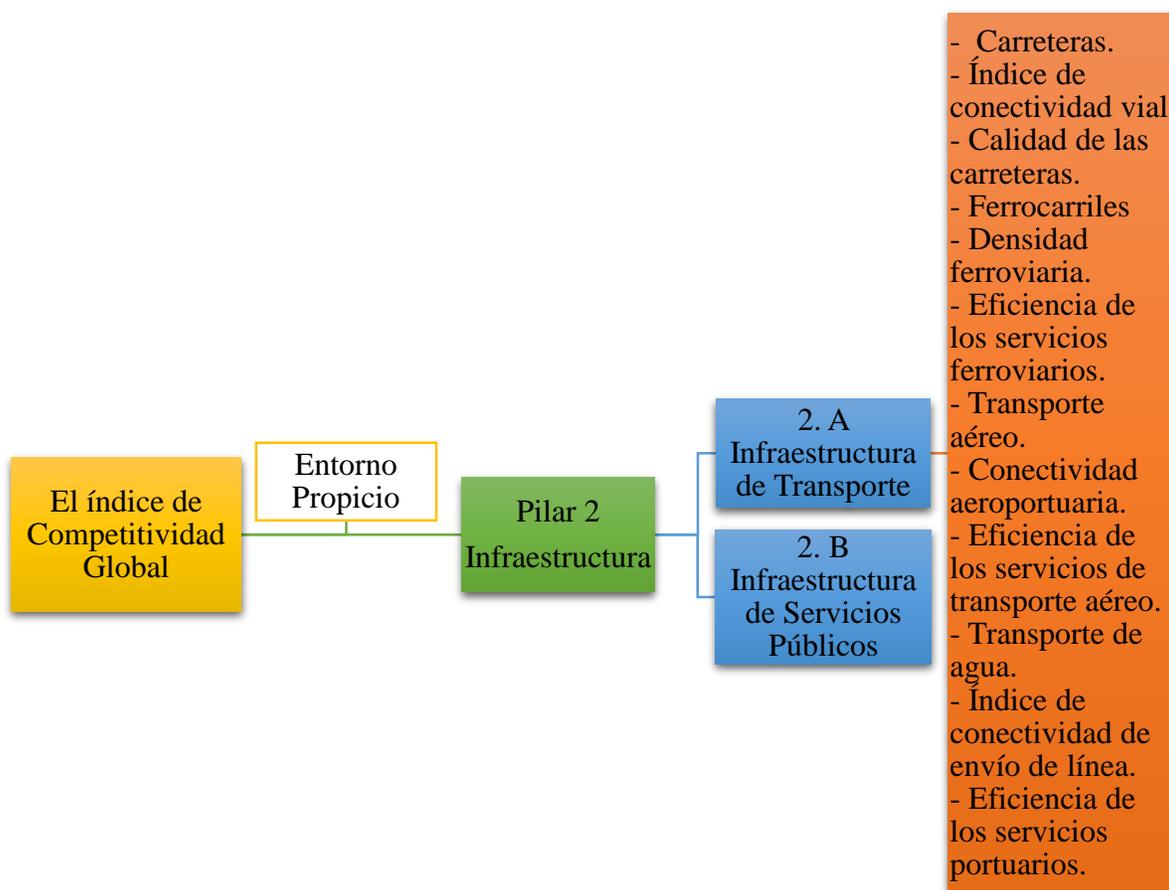


Figura 22. División del Pilar 2 Infraestructura - Transporte

Fuente: (Schwab, Foro Económico Mundial, 2018)

Adaptado por: El autor

Para el análisis del indicador se ha tomado en cuenta únicamente el punto 2. A Infraestructura de Transporte, debido a la relación existente entre los componentes del indicador con el supply chain.

En efecto la infraestructura de transporte es uno de los aspectos relevantes en la logística, pues asegura el traslado de los componentes de un bien, sean estos desde el aprovisionamiento de la materia prima, hasta su distribución y posterior comercialización con producto final en el punto de venta.

En las gráficas que se muestran a continuación se refleja la evaluación del indicador, en las que se puede apreciar cómo actúa a nivel de las 140 economías, en una escala de 0 – 100, en la que 0 son las economías menos destacadas en cuanto a los componentes anteriormente presentados, mientras que 100 los más destacados. En el Anexo C se presentan los datos de manera completa y detallada de posiciones y puntuaciones del indicador de infraestructura y transporte, del GCI.

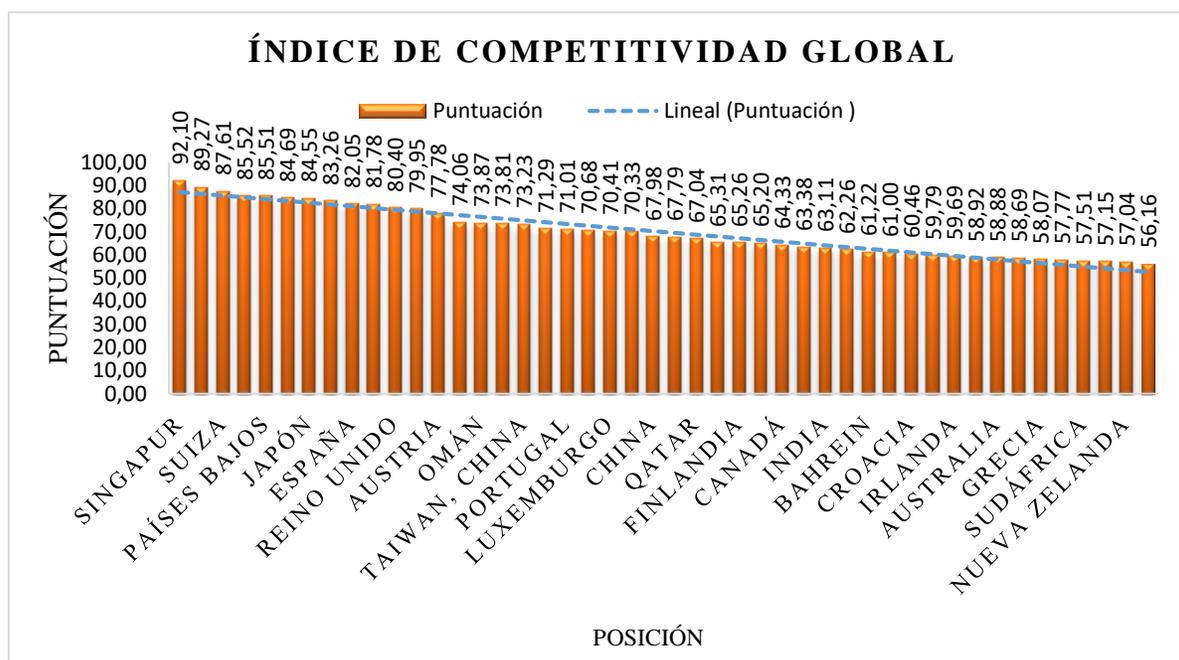


Figura 23. Indicador Infraestructura de transporte - G1

Fuente: (Schwab, Foro Económico Mundial, 2018)

Adaptado por: El autor

En la Fig. 23 se puede apreciar la puntuación para 46 economías las cuales ocupan las primeras posiciones del índice de Competitividad Global en cuanto al indicador de Infraestructura de transporte.

Claramente se logra observar que ninguna economía obtiene una puntuación de 100 en cuanto a: carretera, índice de conectividad vial, calidad de las carreteras, ferrocarriles, densidad ferroviaria, eficiencia de los servicios ferroviario, transporte aéreo, conectividad aeroportuaria, eficiencia de los servicios de transporte aéreo, transporte de agua, índice de conectividad de envío de línea y eficiencia de los servicios portuarios. Sin embargo Singapur ocupa el primer lugar con una puntuación de 92,10 en la tabla general.



Figura 24. Indicador Infraestructura de transporte – G2

Fuente: (Schwab, Foro Económico Mundial, 2018)

Adaptado por: El autor

En la Fig. 24 por su parte se encuentran las economías de puntuación intermedia entre 55,86 a 40, 21 el cual también se encuentra Ecuador en la posición 63 de 140 economías, con una puntuación de 50,85 con respecto a Infraestructura de transporte.

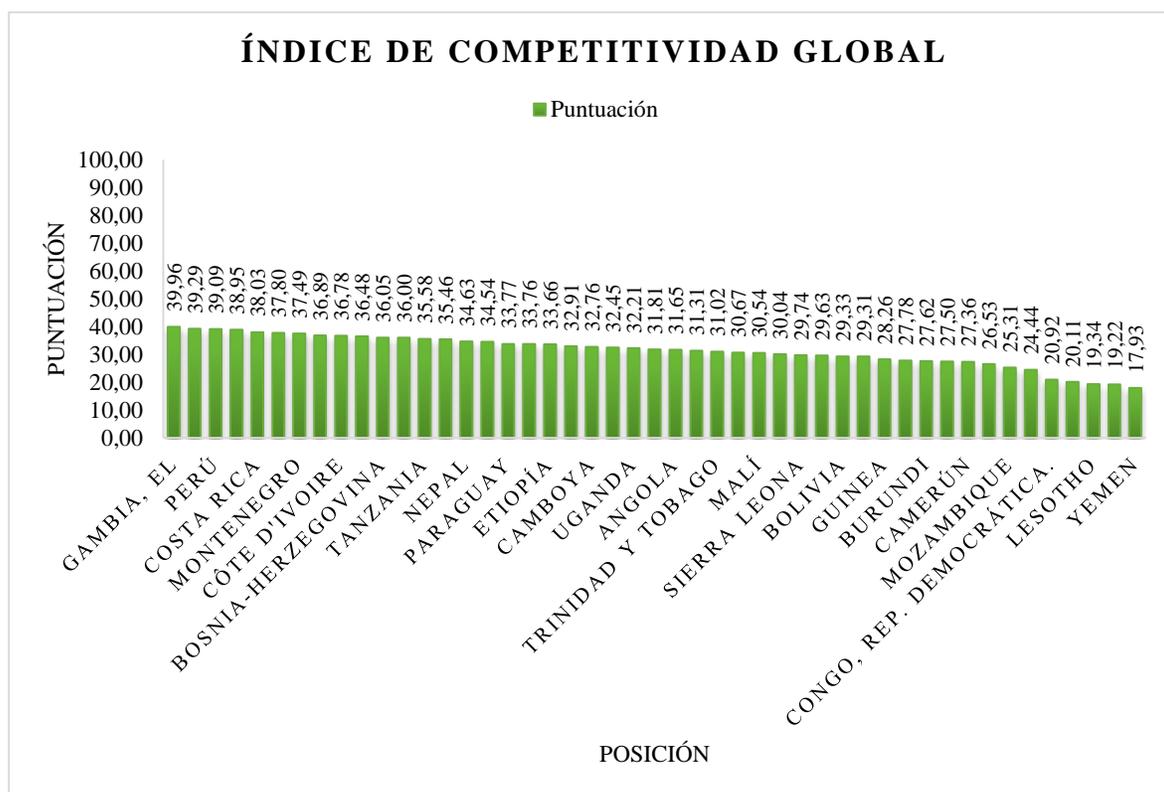


Figura 25. Indicador Infraestructura de transporte - G3

Fuente: (Schwab, Foro Económico Mundial, 2018)

Adaptado por: El autor

Finalmente en la figura superior se encuentra el último grupo del indicador, con una puntuación de 39,96 a 17,93. Dando a conocer que existen muchas falencias en cuanto a infraestructura de transporte en estas economías.

En virtud de los resultados presentados anteriormente seguidamente se presenta un análisis en base al desempeño regional expresado de manera general del Pilar 2: Infraestructura, de modo que se vean sintetizados los datos de la tabla general del Anexo C.

Tabla 8.

Desempeño Regional - Pilar 2: Infraestructura

DESEMPEÑO REGIONAL – INFRAESTRUCTURA

CONTINUA

Posición	Región	Puntuación
1	Europa y Norteamérica	78,74
2	Asia oriental y el Pacífico	74,30
3	Oriente Medio y África del norte	68,99
4	Eurasia	66,34
5	América Latina y el Caribe	61,15
6	Asia Meridional	59,63
7	África Subsahariana	46,33

Fuente: (Schwab, Foro Económico Mundial, 2018)

Adaptado por: El autor

En la primera posición a nivel regional se encuentra Europa y Norteamérica con una puntuación de 78,74, mientras que en la última posición se encuentra África Subsahariana con una puntuación de 46,33 a nivel de pilar. Gráficamente el desempeño regional del pilar se muestra un pendiente de manera descendente en la fig. 26.

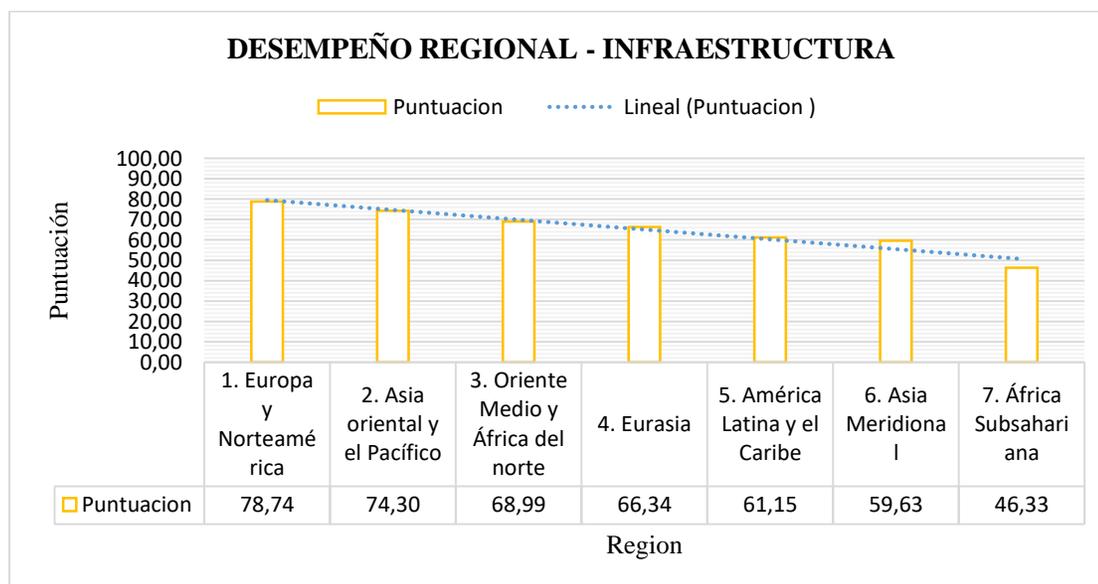


Figura 26. Desempeño Regional - Pilar 2: Infraestructura

Fuente: (Schwab, Foro Económico Mundial, 2018)

Adaptado por: El autor

La infraestructura de transporte es uno de los componentes principales en la logística internacional, porque analiza la situación actual del sistema de transporte, en la que incluye el manejo del transporte aéreo, la eficiencia de los servicios portuarios, la eficiencia de los servicios de transporte aéreo, entre otros; que permiten conocer cómo fluye el aspecto de transporte de mercancías en un envío hoy en día.

No obstante en base a los datos presentados anteriormente por el Foro Económico Mundial, se demuestra que las economías buscan desarrollar una red de transporte más eficiente y confiable, con el fin de cumplir con los parámetros acordados del medio de transporte. Porque al mejorar este indicador evita que existan problemas como: elevados costos logísticos y dificultades en los tiempos estipulado, un punto fundamental para abaratar costos de la cadena.

3.3.3.2 Pilar 7: Mercado de productos

El pilar 7 Mercado de Productos al igual que el pilar 2 Infraestructura se ha tomado en consideración para para el análisis de la cadena de suministro en el Índice de Competitividad Global, puesto que los componentes del indicador incide en la situación actual del supply chain a nivel mundial.

El objetivo por el cual se ha considerado dicho indicador se debe a que a través de este refleja la medida en la que un país proporciona un campo de juego parejo para que las empresas participen en sus mercados, también mide en términos de alcance el poder de mercado, la apertura a empresas extranjeras y el grado de distorsiones del mercado. Por lo tanto incentiva a las empresas a innovar; renovar sus productos, servicios y organización, de tal manera se logre suministrar los mejores productos posibles al mejor precio a lo largo de su cadena (Schwab, Foro Económico Mundial, 2018).

A continuación se presenta los componentes del Pilar 7: Mercados de productos según el Schwab (2018):

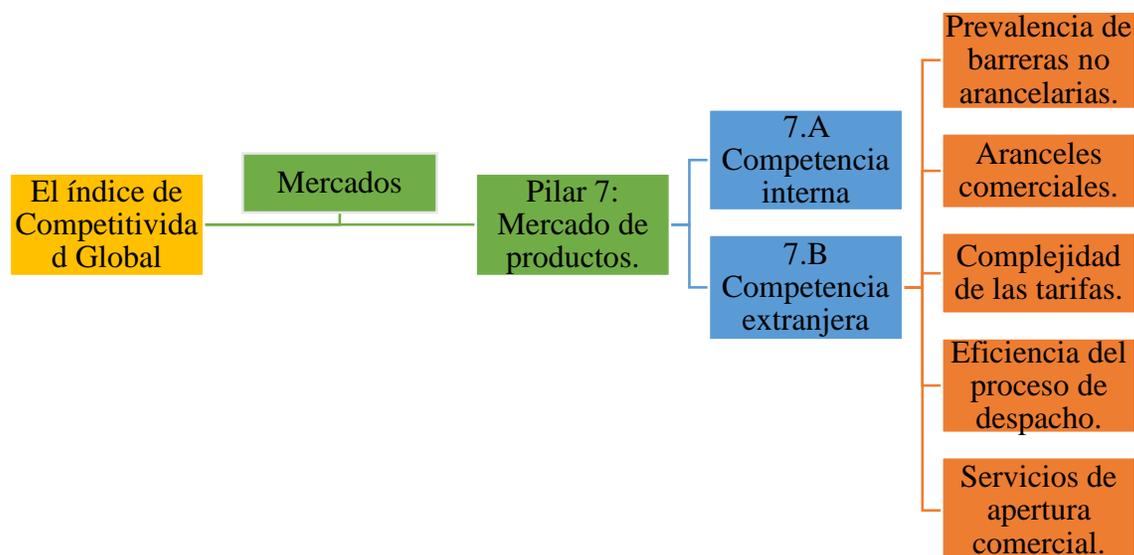


Figura 27. División del Pilar 7: Mercado de Productos

Fuente: (Schwab, Foro Económico Mundial, 2018)

Adaptado por: El autor

Dentro del Pilar 7, solo se tomara en consideración el indicador 7.B Competencia Extranjera, debido a los componentes por el cual está sustentado, ya que, una operación de comercio exterior se está una importación o una exportación se toman en consideración los factores por el cual está compuesto dicho indicador, siendo parte por ende de una cadena de abastecimiento internacional.

Por lo tanto se realiza un análisis a 140 economías, en las que se muestra una escala de 0 – 100, siendo 0 las economías de menor competencia extrajera, mientras que 100 los de mayor competitividad global en cuanto a competencia extranjera se refiere.

La tabla completa del indicador en cuanto a posición y puntuación se muestra en el Anexo C, de manera descendente.

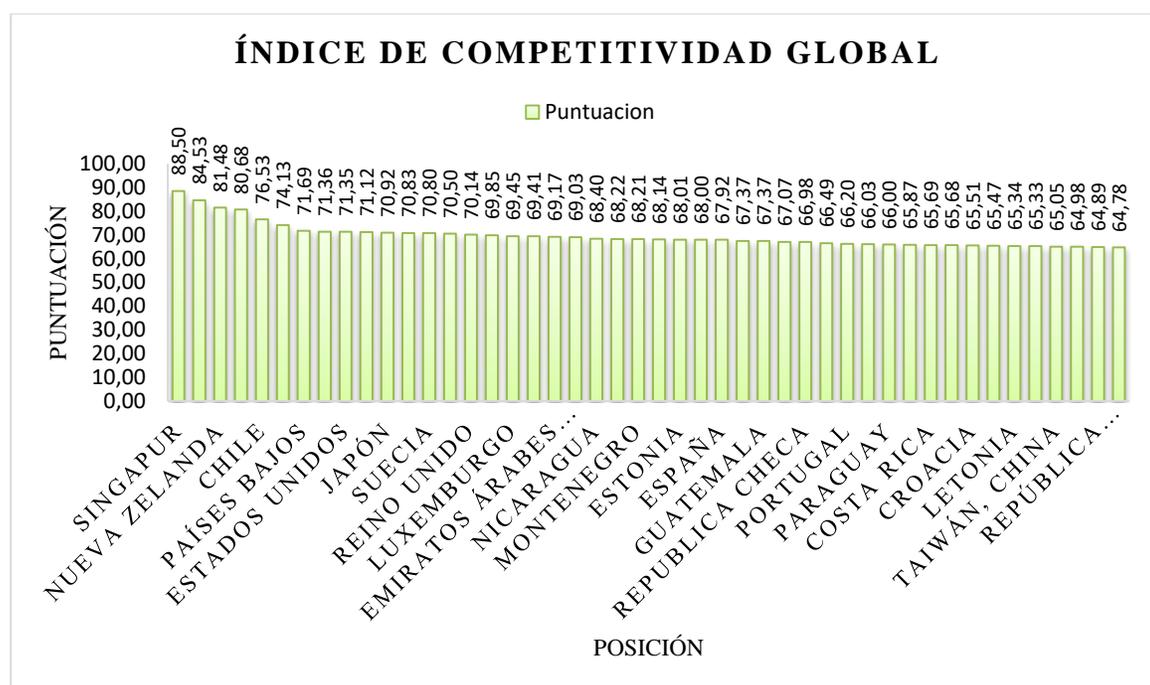


Figura 28. Pilar 7 Mercado de Productos - Competencia extranjera G1

Fuente: (Schwab, Foro Económico Mundial, 2018)

Adoptado por: el autor

La fig.28 muestra el primero grupo de las económicas en las que actúa indicador, reflejando que ninguna cuenta con una puntuación de 100, puesto que su puntuación varía de 88,50 a 64,78. Siendo Singapur quien ocupa el primer lugar, con respecto al flujo de la competencia extranjera.

El segundo grupo de las economías se puede apreciar en la fig. 29 en la que sus puntuaciones varía entre 64,77 a 57,3 reflejando que existe cierta similitud en el desarrollo y manejo de este índice para las economías en base al pilar 7.

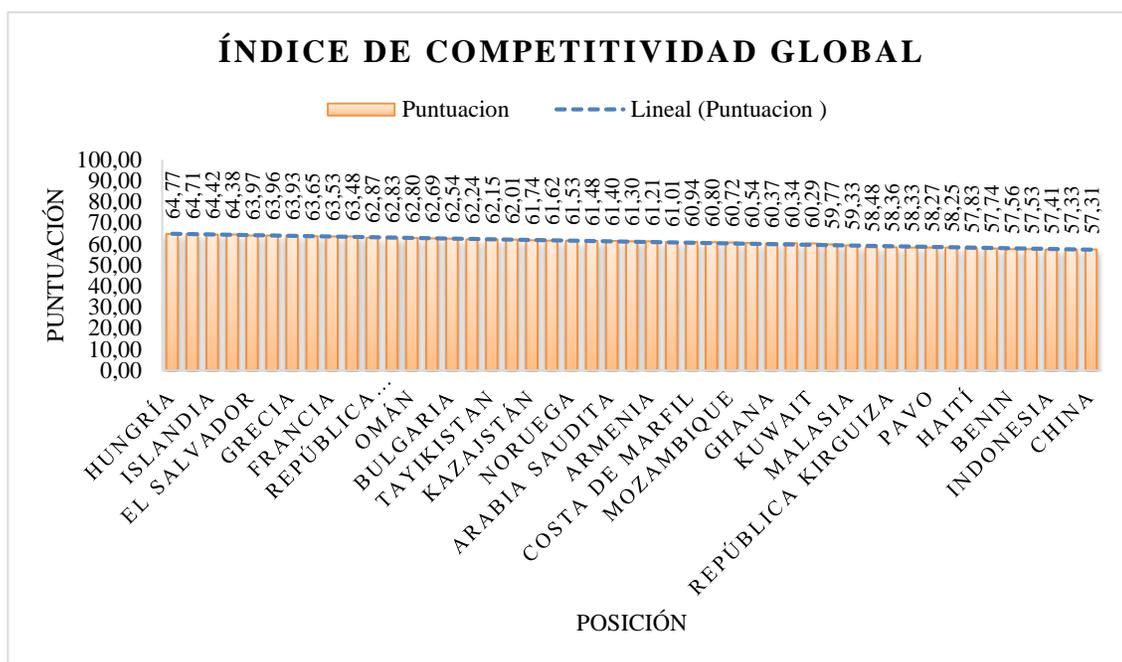


Figura 29. Pilar 7 Mercado de Productos - Competencia Extranjera G2

Fuente: (Schwab, Foro Económico Mundial, 2018)

Adaptado por: El autor

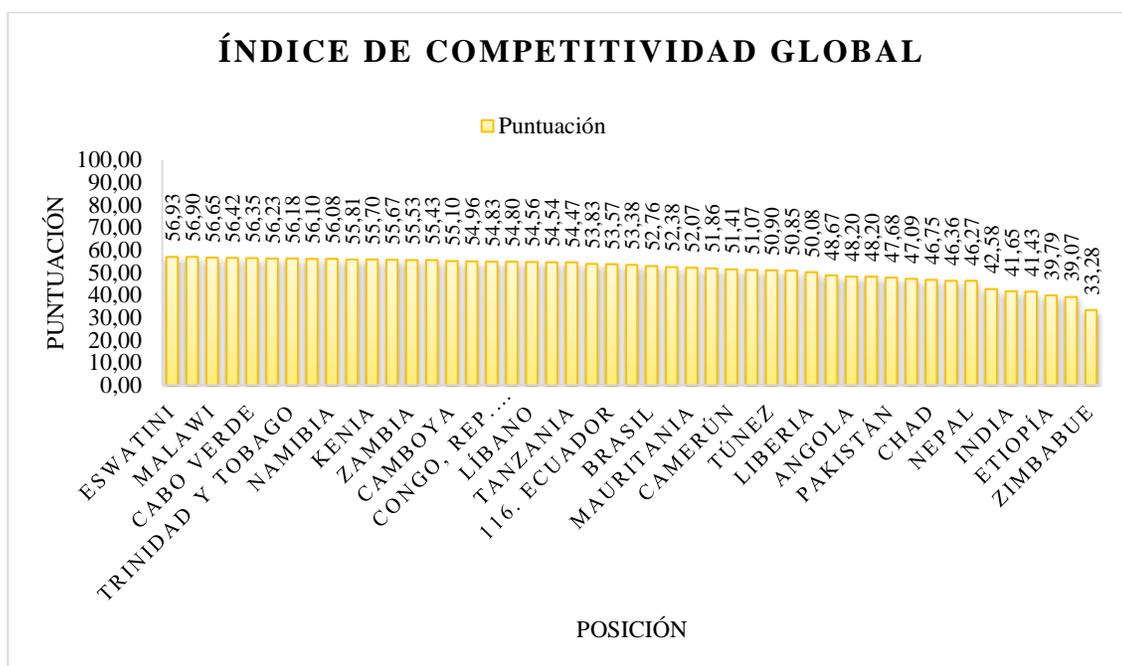


Figura 30. Pilar 7 Mercado de Productos - Competencia Extranjera G3

Fuente: (Schwab, Foro Económico Mundial, 2018)

Adaptado por: El autor

En este último grupo de 140 economías, se encuentra Ecuador en la posición 116 con una puntuación de 53,57 logrando interpretar que el manejo de la Competencia Extranjera en el Índice de Competitividad Global no se encuentra dentro de parámetros correctos, pues su ubicación y puntuación demuestra que en comparación con las demás economías la prevalencia de barreras no arancelarias, los aranceles comerciales, la complejidad de las tarifas, la eficiencia del proceso de despacho y los servicios de apertura comercial, no son efectuados de manera correcta, es decir existen demasiadas falencias en base al Foro Económico Mundial, perjudicando las cadenas de suministro actuales.

Finalmente para conocer cómo actúa el indicador a nivel regional se ve reflejado su desempeño a nivel de Pilar 7: Mercado de Productos, como se realizó en el caso del pilar 2.

Tabla 9.
Desempeño Regional - Pilar 7 Mercado de Productos

DESEMPEÑO REGIONAL – PILAR 7 MERCADO DE PRODUCTOS		
Posición	Región	Puntuación
1	Asia oriental y el Pacífico	62,20
2	Europa y Norteamérica	62,01
3	Eurasia	57,14
4	Oriente Medio y África del norte	54,71
5	América Latina y el Caribe	53,88
6	África subsahariana	50,43
7	Asia meridional	47,28

Fuente: (Schwab, Foro Económico Mundial, 2018)

Adaptado por: El autor

Gráficamente el desempeño regional se observa en la fig. 31

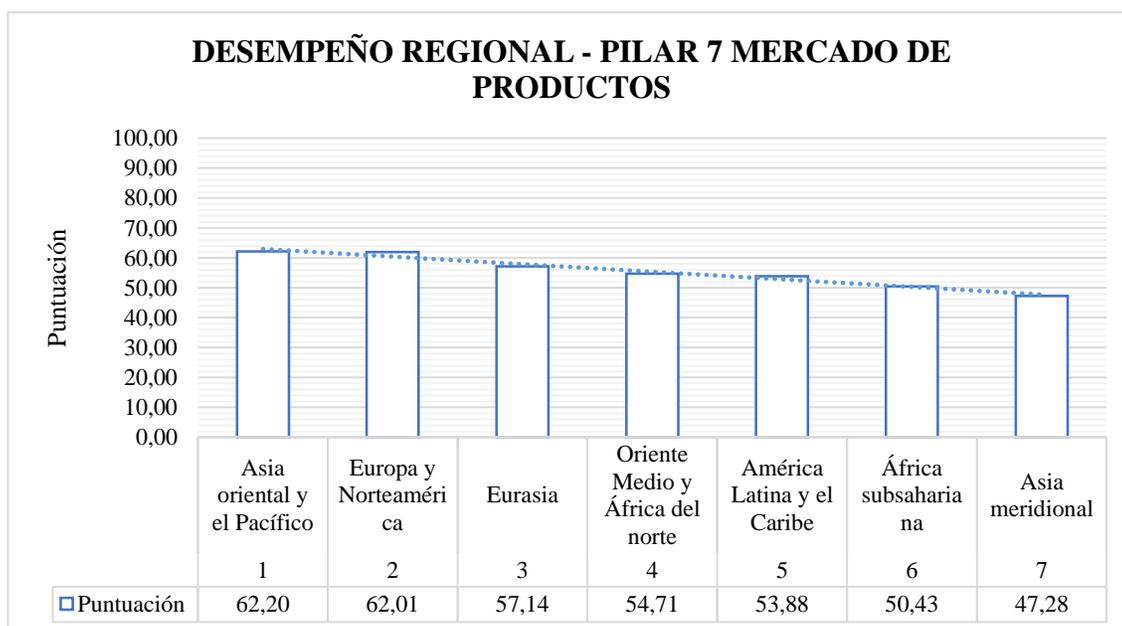


Figura 31. Desempeño Regional - Pilar 7 Mercado de Productos

Fuente: (Schwab, Foro Económico Mundial, 2018)

Adaptado por: El autor

En la primera ubicación con respecto a la puntuación del pilar 7: Mercado de productos, se encuentra la región de Asia Oriental y el Pacífico con una puntuación de 62,20 mientras que en la última posición se encuentra la región de Asia Meridional con una puntuación de 47,28; logrando visualizar que América Latina se encuentra en la posición número 5.

El Informe de Schwab (2018) señala el rápido crecimiento en varias regiones en desarrollo de América Latina y África, sin embargo aún existe una brecha significativa entre estas regiones y las economías más avanzadas, debido a la optimización de los elementos que determinan el nivel de competitividad.

3.3.3.3 Pilar 12: Capacidad de innovación

La capacidad de innovación permite conocer el nivel de innovación empleado en las diferentes economías, a su vez los indicadores por el cual está conformado reflejan de manera fundamental

porque el estudio de este pilar, estableciendo el nivel de innovación de las 140 economías que se presentan a continuación, tomando en consideración lo siguiente:

El pilar 12 captura la capacidad de innovación en cuanto a la cantidad y calidad de investigación y desarrollo formal; la medida en la que el entorno de un país fomenta la colaboración, conectividad, creatividad, diversidad y confrontación a través de diferentes visiones y ángulos; y la capacidad de girar ideas en nuevos bienes y servicios. (Schwab, Foro Económico Mundial, 2018)

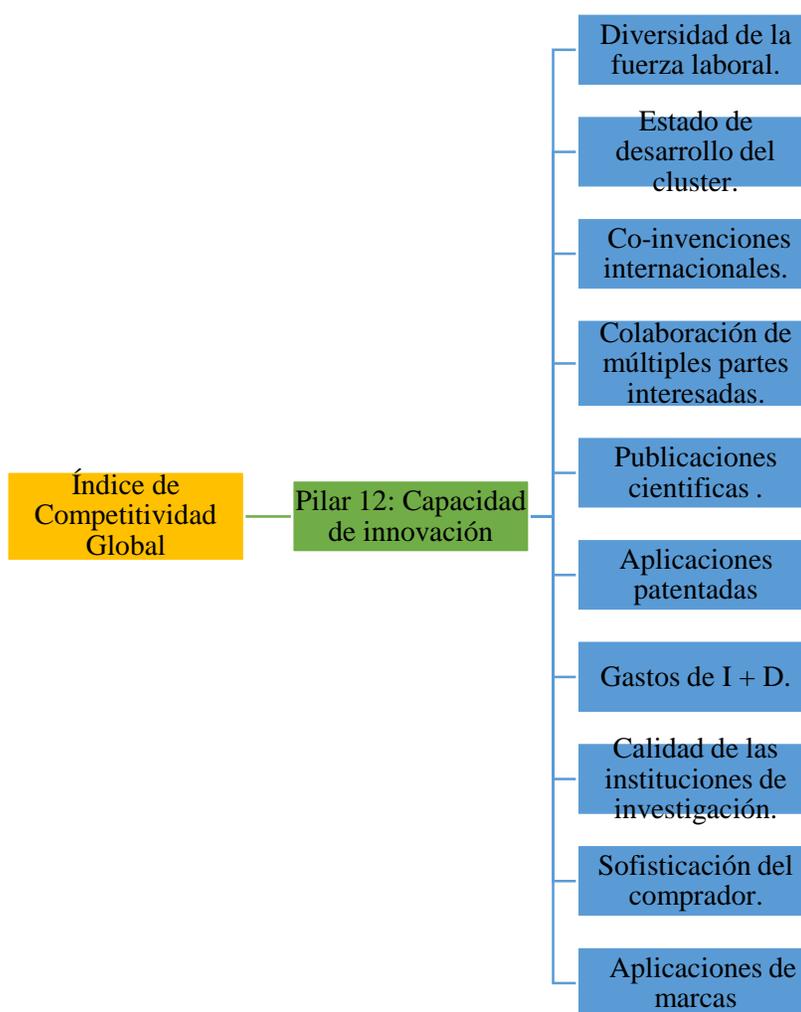


Figura 32. Indicadores del pilar 12 Capacidad de innovación

Fuente: (Schwab, Foro Económico Mundial, 2018)

Adaptado por: El autor

Consecuentemente en la parte superior se muestra el pilar 12 con la conformación de sus indicadores en base al informe elaborado por el Foro Económico Mundial.

Cada uno de estos indicadores por el cual está compuesto el pilar está fuertemente vinculado al estudio presentado en cuanto a innovación. En base a la tabla general del pilar 12 del Anexo C se muestra de manera más amplia como actúa este índice en las economías, sin embargo de manera visual se presenta las gráficas en 3 grupos en base a su puntuación y posición.

En el primer grupo de economías que se muestra en la parte inferior se puede apreciar que el Índice de Competitividad Global en cuanto a la capacidad de innovación, Alemania ocupa el primer lugar con una puntuación de 87,52 /100, seguido de Suiza y Suecia, tomando en consideración que ninguno cuenta con una puntuación de 100.

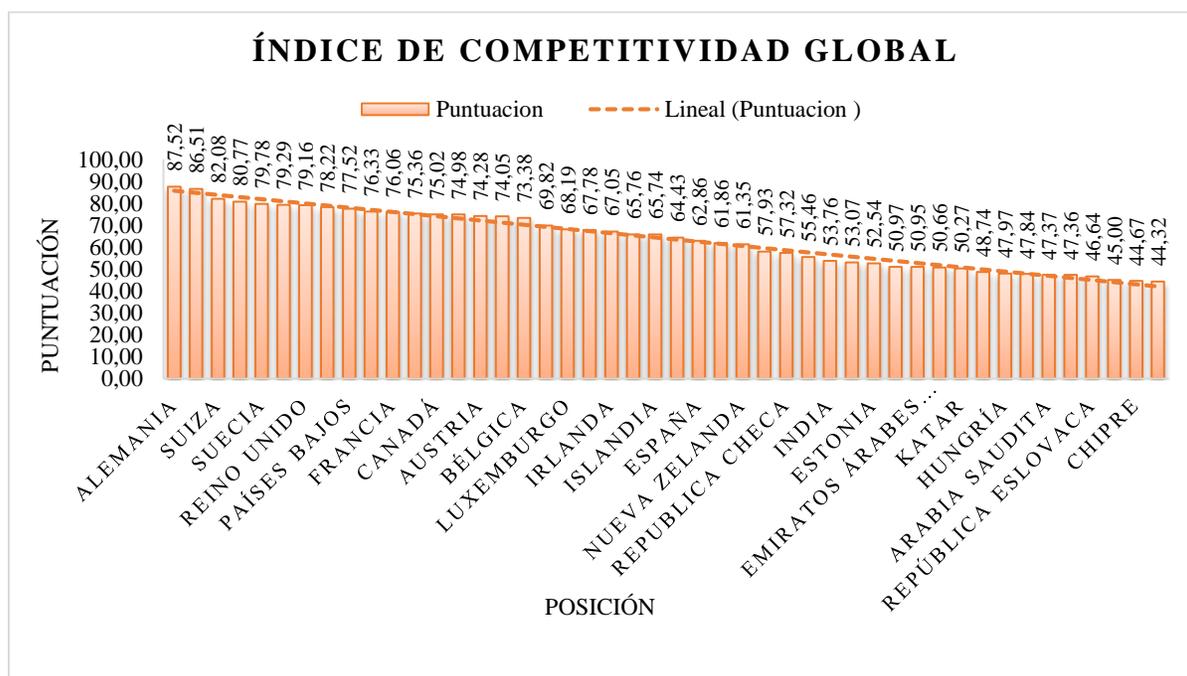


Figura 33. Índice de Competitividad Global - Pilar 12 -G1

Fuente: (Schwab, Foro Económico Mundial, 2018)

Adaptado por: El autor

En este segundo grupo en cambio las economías fluctúan entre un puntuación de 44.01 a 31,41 en donde Ecuador se ubica en la posición 88 con una puntuación de 32,02 con referencia a la Capacidad de Innovación.

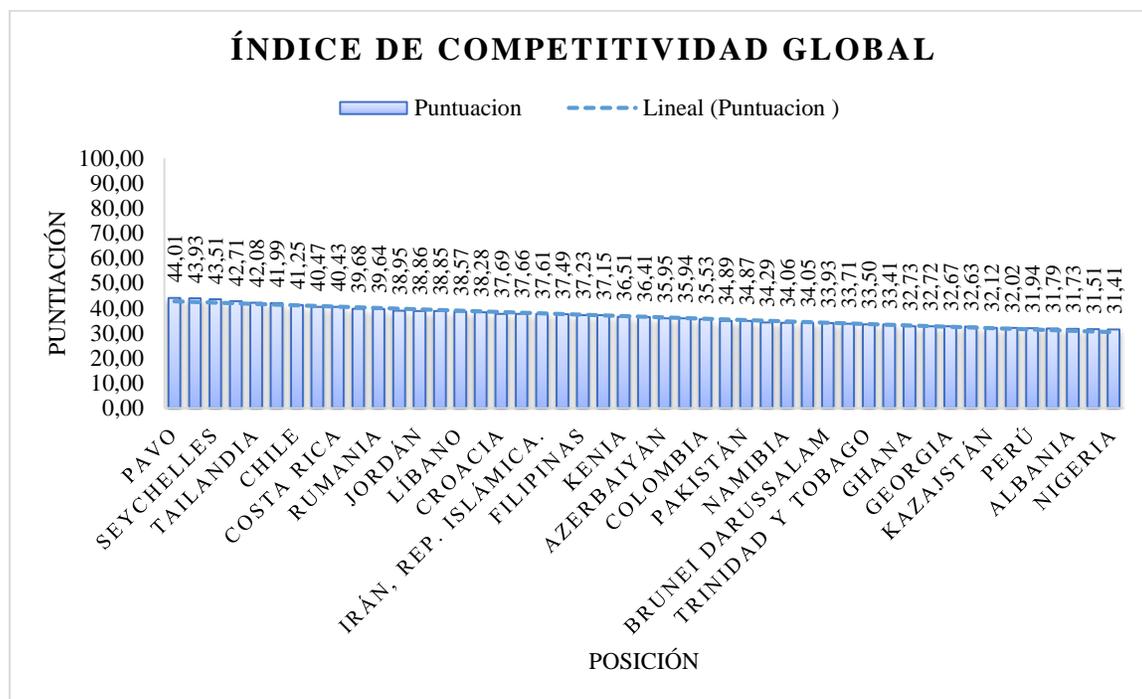


Figura 34. Índice de Competitividad Global - Pilar 12- G2

Fuente: (Schwab, Foro Económico Mundial, 2018)

Adaptado por: El autor

Finalmente en el último grupo se encuentran las economías de menor capacidad de innovación, pues en su puntuación se ve reflejada entre 31,40 a 16,78/100 ubicándose en la última posición Angola.

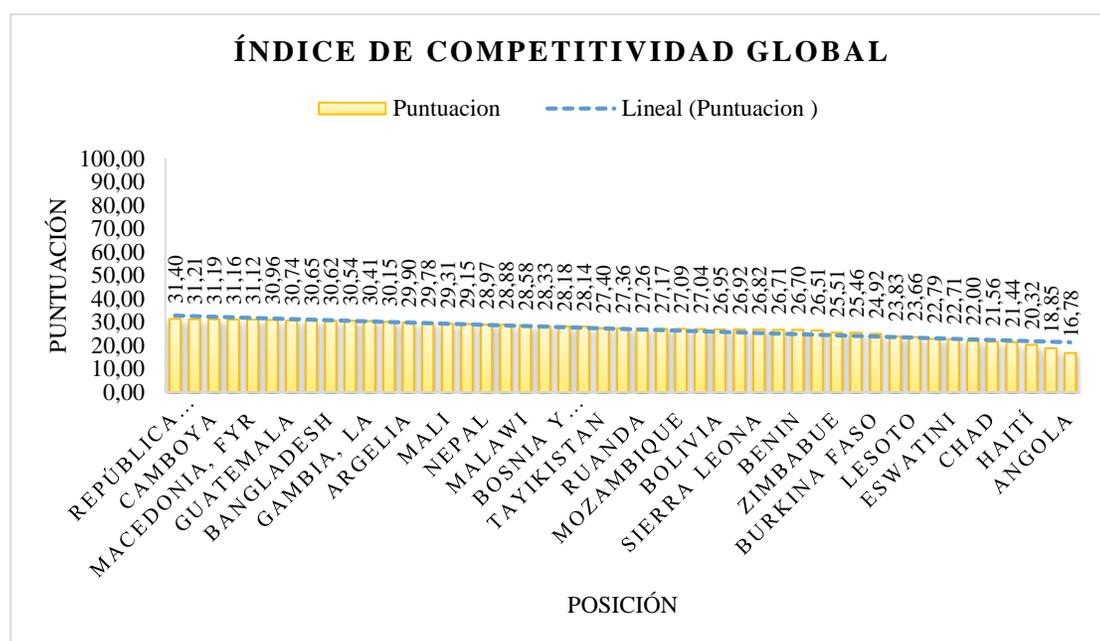


Figura 35. Índice de Competitividad Global - Pilar 12- G3

Fuente: (Schwab, Foro Económico Mundial, 2018)

Adaptado por: El autor

Al igual que los pilares anteriores, a continuación se presenta el desempeño regional del pilar 12 en cuanto a la capacidad de innovación la cual se desenvuelve de la siguiente manera:

Tabla 10.

Desempeño Regional - Pilar 12

Desempeño Regional – Pilar 12 Capacidad de innovación		
Ubicación	Región	Puntuación
1	Europa y Norteamérica	58,09
2	Asia oriental y el Pacífico	52,91
3	Oriente Medio y África del norte	39,85
4	Asia Meridional	36,39
5	Eurasia	34,83

CONTINUA

6	América Latina y el Caribe	33,75
7	África Subsahariana	28,42

Fuente: (Schwab, Foro Económico Mundial, 2018)

Graficamente los datos de las regiones se verian interpretados de la siguiente manera, en la que Europa y Norteamerica ocupa la primera posicion con una puntuacion de 58,09.

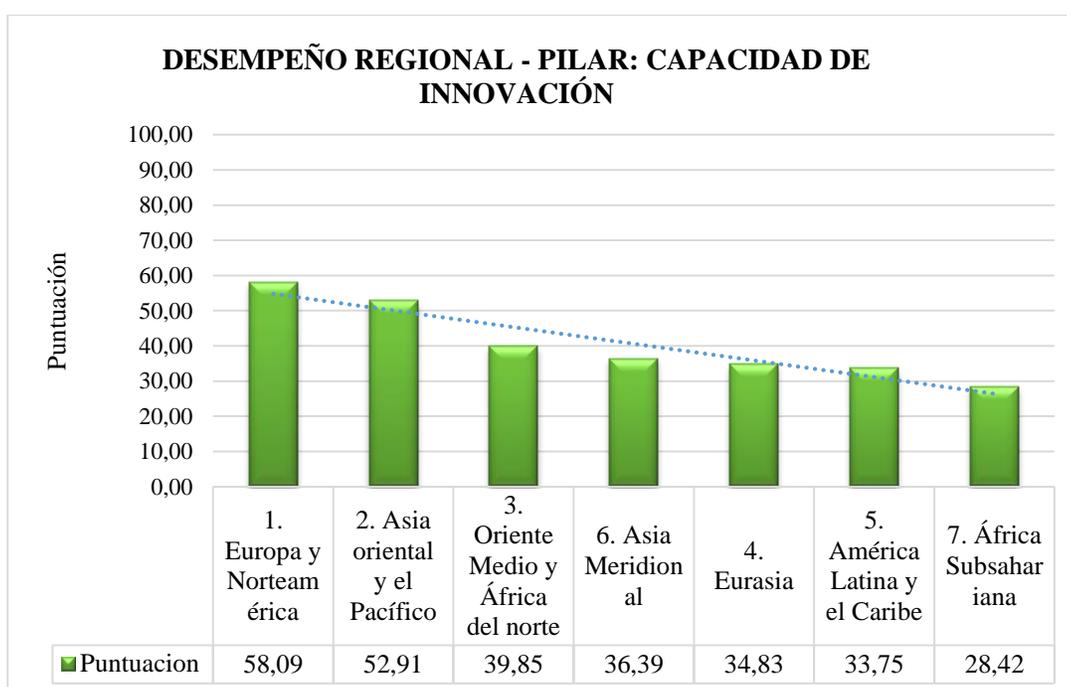


Figura 36. Desempeño Regional - Pilar: Capacidad de innovación

Fuente: (Schwab, Foro Económico Mundial, 2018)

Adaptado por: El autor

En definitiva el índice de Competitividad Global proporciona una brújula para que las partes responsables y las partes interesadas puedan establecer sus estrategias en base a la prevalencia de barreras no arancelarias, aranceles comerciales, complejidad de las tarifas, eficiencia del proceso

de despacho, en los servicios de apertura comercial, en la capacidad de innovación y gasto en innovación y desarrollo empleado, con el fin de asegurar el éxito dentro de la cadena.

3.3.4 Índice Global de Facilitación del Comercio (ETI)

El Índice Global de Facilitación del Comercio o también conocido como ETI por sus siglas en inglés, es realizado por el Foro Económico Mundial conjuntamente con la Alianza Mundial, a través de un informe analiza el grado en que los países facilitan el flujo de mercancías en la práctica del comercio exterior. Por cuanto este indicador analiza factores como: acceso al mercado, administración de las fronteras, infraestructura: tanto en transporte y comunicaciones y el entorno operativo, considerados como los factores primordiales que afectan las cadenas de suministro antes y después de las fronteras y su destino, llevando a cabo aspectos políticos, comerciales y de servicios (Foro Económico Mundial & Alianza Mundial, 2016).

El último informe presentado fue en el año 2016, en el cual se evalúan a las economías en aspectos de comercio, ya que por medio de este indicador se ponen en marcha diferentes tipos de estrategias y acuerdos en el cual se aplican las mejores condiciones laborales, sociales y estándares ambientales de las cadenas de suministro globales. Dentro de este marco el ETI es un determinante fundamental para el crecimiento, la competencia, innovación y desarrollo económico de un país.

Consecuentemente contar con facilidades en el comercio exterior ayuda a que los bienes los cuales son transportados dentro de una cadena de suministro puedan llegar en condiciones óptimas, tiempo correcto y distribuidos de manera adecuada, y en el caso de no contar con mecanismos que provean el comercio de manera adecuada se verá reflejado un grado de imprevisibilidad dentro de su cadenas de suministro.

Para conocer más a detalle de cómo está compuesto el índice y a su vez que mide el mismo se muestra a continuación:

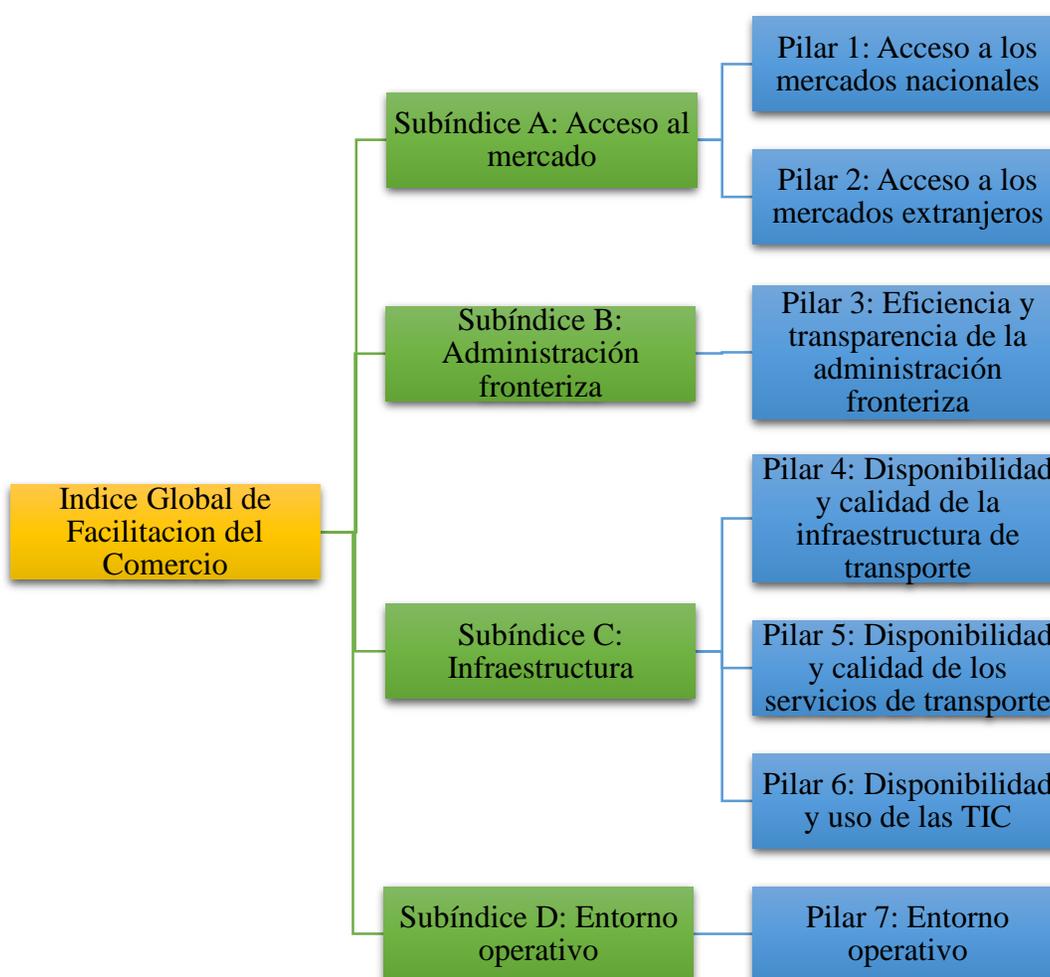


Figura 37. Composición del Índice Global de Facilitación del Comercio

Fuente: (Foro Económico Mundial , 2016)

Adaptado por: El autor

En la Fig. 37 se puede observar que el índice está compuesto de 4 subíndices o indicadores y a su vez de 7 pilares, lo cuales son factores determinantes para la constitución del Global Enabling Trade Index.

Dentro de esta perspectiva el (Foro Económico Mundial , 2016) en su informe analiza a 136 economías, en el cual se mide impacto en la facilitación del comercio y la participación en las cadenas de suministro globales y regionales en un rango de 1 a 7, indicando la posición y evaluación en la lista general del Anexo D.

De este modo se ha dividido en 3 grupos a las economías en base a la puntuación general, de tal manera, se pueda apreciar la diferencia existente entre un grupo y otro.

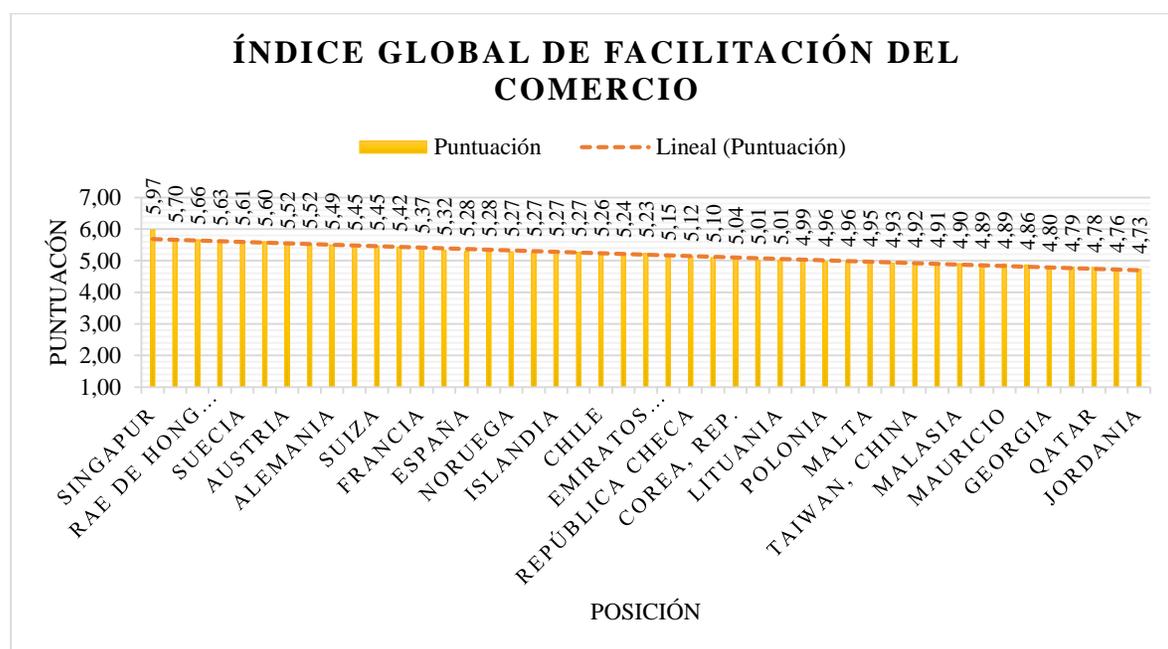


Figura 38. Índice Global de Facilitación del Comercio - G1

Fuente: (Foro Económico Mundial , 2016)

Adaptado por: El autor

En la fig. 38 por ejemplo se puede apreciar como el índice actúa en base a las primeras 45 economías en manera descendente en la cual claramente se puede observar que no existe una puntuación de 7 no obstante la economía que predomina es Singapur con una puntuación de 5,97 en cuanto a la facilidad del comercio.

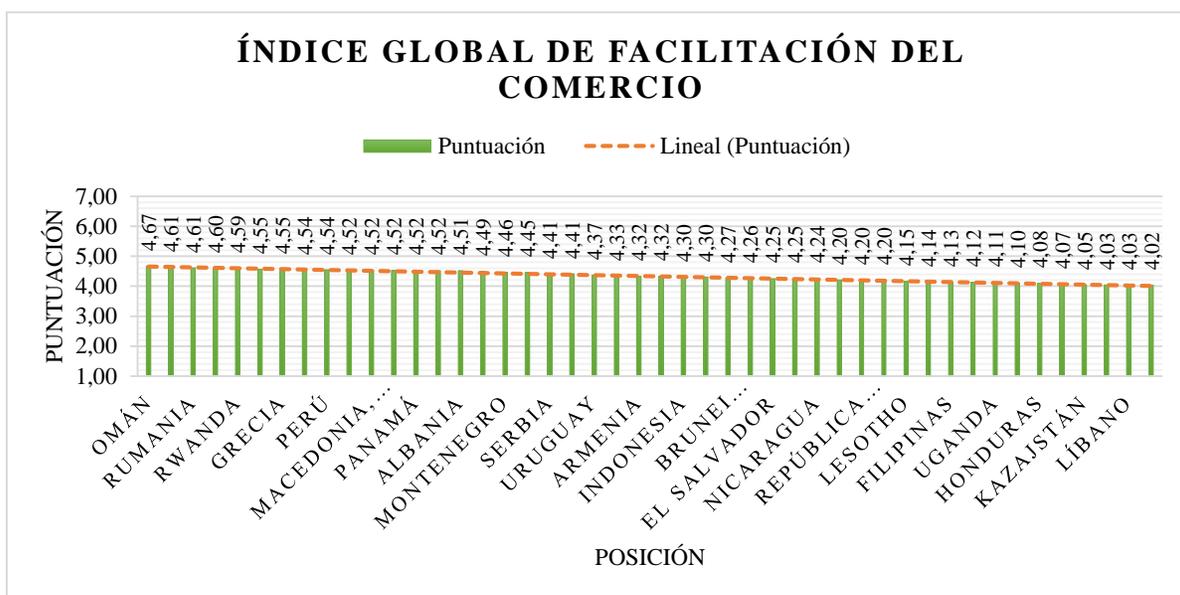


Figura 39. Índice Global de Facilitación del Comercio – G2

Fuente: (Foro Económico Mundial , 2016)

Adaptado por: El autor

Por su parte en este segundo grupo se encuentran las economías en un rango de puntuación desde 4,67 a 4,02; en el cual Ecuador se ubica en la posición número 81 con una puntuación de 4,14/ 7 más a delante se muestra en detalle todos los indicadores del país.

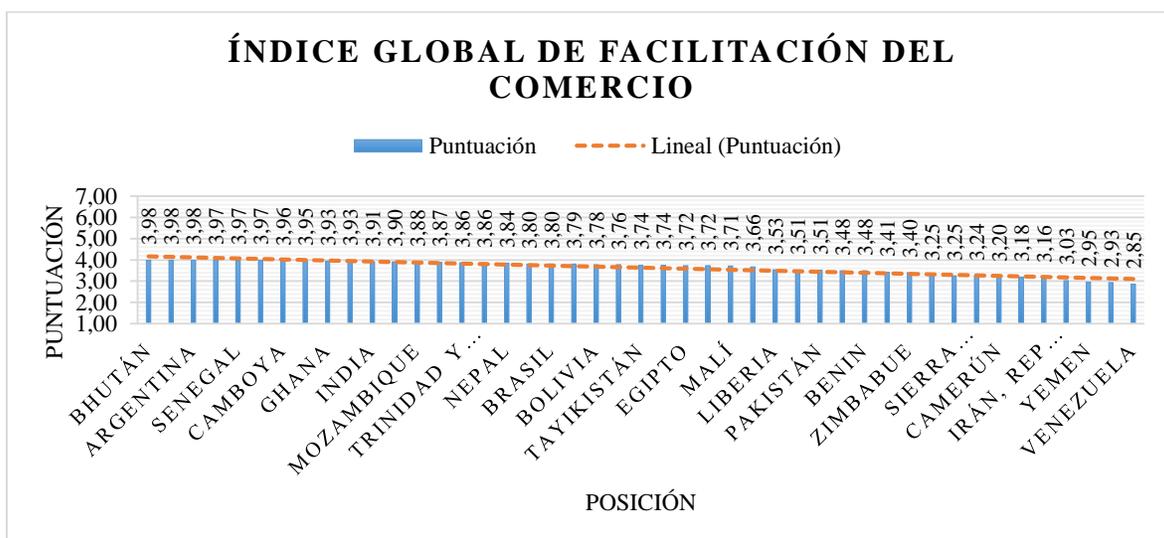


Figura 40. Índice Global de Facilitación del Comercio - G3

Fuente: (Foro Económico Mundial , 2016)

Adaptado por: El autor

Finalmente el último grupo de economías que se muestran en la Fig.40 se encuentran en un rango de puntuación de 3,98 a 2,85 siendo Venezuela la última en la lista con una puntuación de 2,85, con respecto a la facilitación del comercio.

Así pues en base al informe del Foro Económico Mundial se muestra cómo operan las economías a nivel regional, ya que permite ver reflejadas las tácticas aplicadas para obtener dicha puntuación de manera regional en cuando a facilidades de comercio exterior. Como se muestra en el cuadro siguiente, seguida de la gráfica de barra:

Tabla 11.
Clasificación del índice por Regiones

Desempeño Regional		
	Regiones	Puntuación
1	Europa y Norteamérica	4,79
2	Asia oriental y el Pacífico	4,51
3	Eurasia	4,20
3	América Latina y el Caribe	4,20
3	Oriente Medio y África del norte	4,20
4	África subsahariana	4,07
5	GCR ASIA	3,85

Fuente: (Foro Económico Mundial , 2016)

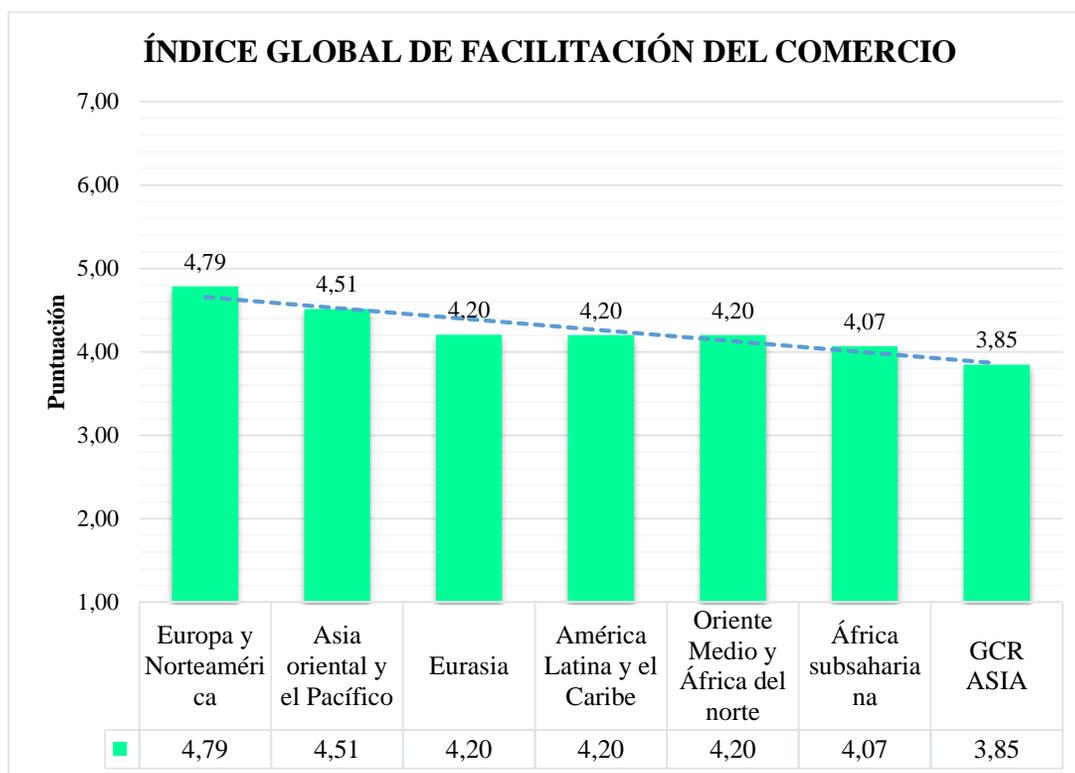


Figura 41. Índice Global de Facilitación del Comercio - Regiones

Fuente: (Foro Económico Mundial , 2016)

Adaptado por: El autor

En la gráfica se puede apreciar como el índice se mueve a nivel de regiones en la cual Europa y Norteamérica se encuentran liderando con una puntuación de 4,79/7, sin embargo existe una clara diferencia en la puntuación total, manifestando que aún falta mucho por mejorar en cuanto a facilidades comerciales, que permita el mayor flujo de bienes dentro del comercio internacional.

En este sentido se comprende que a nivel de país Ecuador tenga una puntuación relativamente baja en cuanto al ETI: acceso al mercado, administración fronteriza, infraestructura y entorno operativo, dando a conocer que a nivel de económicas su entorno operativo no es manejado de manera adecuada en cuanto a la Facilitación del Comercio. El cuadro siguiente indica la evaluación realizada para cada uno de los componentes, seguidamente se muestra la gráfica.

Tabla 12.*Componentes del Índice Global de Facilitación del Comercio - Ecuador*

Índice Global de Facilitación del Comercio – Ecuador	
Componentes del Índice	Puntuación/7
Subíndice A: Acceso al mercado	4,12
Pilar 1: Acceso a los mercados nacionales	4,20
Pilar 2: Acceso a los mercados extranjeros	4,04
Subíndice B: Administración fronteriza	4,70
Pilar 3: Eficiencia y transparencia de la administración fronteriza	4,70
Subíndice C: Infraestructura	3,88
Pilar 4: Disponibilidad y calidad de la infraestructura de transporte	3,88
Pilar 5: Disponibilidad y calidad de los servicios de transporte	3,91
Pilar 6: Disponibilidad y uso de las TIC	3,84
Subíndice D: Entorno operativo	3,86
Pilar 7: Entorno operativo	3,86

Fuente: (Foro Económico Mundial , 2016)

Gráficamente la fig. 42 muestra la gran variabilidad existente en la evaluación de cada uno de los componentes del índice.



Figura 42. Índice Global de Facilitación del Comercio - Ecuador

Fuente: (Foro Económico Mundial , 2016)

Adaptado por: El autor

Los datos presentados brindan información exacta con respecto al funcionamiento de la Facilitación del Comercio en Ecuador, en la cual es notoria la falta de disponibilidad y uso de un entorno operativo correcto, así como también de un manejo administrativo adecuado en el aspecto fronterizo (incluye la aduana) y demás factores que intervienen en la creación de un gran flujo de operaciones de comercio exterior para las importaciones (M) y exportaciones(X) del país. Estos componentes que afectan directamente a la eficiencia de Ecuador dentro de los parámetros del comercio mundial.

Consecuentemente por medio de este indicador se muestra una comparativa a nivel mundial de cómo las 136 economías actúan según el Índice Global de Facilitación del Comercio, en el mismo se ve reflejado parámetros puntuales dentro de la cadena de suministro para la comercialización de bienes tanto en costos, tiempo, documentación, transporte, barreras y transparencia.

3.3.5 Índice Global de Innovación (IGI)

El Índice Global de Innovación también conocido por sus siglas como IGI, es elaborado por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), la Universidad de Cornell y el INSEAD, mismos que son los encargados de facilitar los datos con respecto a los factores de innovación desde un enfoque más amplio, en cuanto al aspecto político, la educación, la infraestructura y el avance industrial, en base a los 80 indicadores por los cuales está compuesto (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, 2018).

La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (2018) afirma:

“El Índice 2018 analiza el panorama de la innovación energética de la próxima década e identifica posibles avances en ámbitos como el de la producción, el almacenamiento, la distribución y el consumo de energía”

Si bien es cierto este índice por medio de sus indicadores mide la innovación, que de alguna u otra forma influyen en el desenvolvimiento de una cadena de suministro global. Sin embargo no se conoce con exactitud un dato estadístico específico que nos permita conocer la situación actual de la supply chain con respecto al nivel de innovación empleado.

Gracias al informe elaborado por la OMPI se mide el nivel en el que este índice afecta, por lo tanto se establecen los siguientes casos, de acuerdo a la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (2018) afirma:

- Instituciones
- Capital humano e investigación
- Infraestructura
- Sofisticación del mercado

- Sofisticación de negocios
- Productos de conocimiento y tecnología
- Salidas creativas

La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (2018) clasifica a 130 economías de acuerdo a su puntuación general, a manera de síntesis se menciona los países con las primeras ubicaciones en este estudio por la amplitud de los datos, sin embargo en el Anexo E se muestra los datos de cada uno de los indicadores, de manera individual.

Tabla 13.
Líderes Globales en Innovación

Posición	Economía	Puntuación
1	Suiza	68,40
2	Países Bajos	63,32
3	Suecia	63,08
4	Reino Unido	60,13
5	Singapur	59,83
6	Estados Unidos de América	59,81
7	Finlandia	59,63
8	Dinamarca	58,39
9	Alemania	58,03
10	Irlanda	57,19
11	Israel	56,79
12	República de Corea	56,63
13	Japón	54,95
14	Hong Kong	54,62
15	Luxemburgo	54,53
16	Francia	54,36

CONTINUA

17	China	53,06
18	Canadá	52,98
19	Noruega	52,63
20	Australia	51,98

Fuente: (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, 2018)

De manera gráfica los líderes de innovación se muestran a continuación:

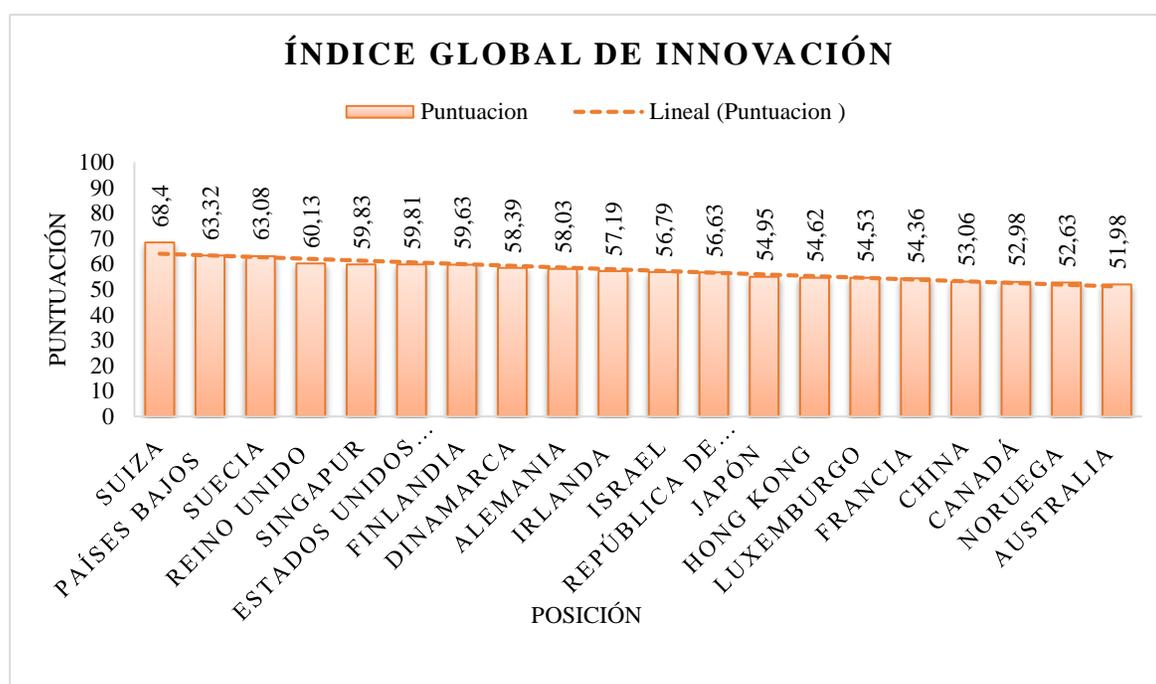


Figura 43. Líderes Globales de innovación

Fuente: (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, 2018)

Adaptado por: El autor

Suiza ocupa el primer lugar con una puntuación general de 68,40 /100, seguido de Países Bajos y Suecia, por su parte Ecuador se encuentra en una posición 97 con una puntuación de 26,80.

En definitiva este índice es una herramienta cuantitativa meticulosa que ayuda a la toma de decisiones para estimular la actividad innovadora que impulsa el desarrollo.

En el transcurso del análisis para conocer la situación actual de la cadena de suministro se utilizaron herramientas en base a un estudio previo, en el que se consideró cuáles serían los indicadores que se asemejen al tema central. Los elementos tomados fueron las herramientas que se manifestaron anteriormente como son los índices de: Desempeño Logístico (LPI), Facilidad para Hacer Negocios (DB), Competitividad Global (GCI), Facilitación del Comercio (ETI) e Innovación (IGI). En virtud del cual se ven reflejados tanto en sus variables, componentes, así como en la relación existente, en la que se ven involucrados por formar parte de algún proceso o eslabón dentro de la supply chain.

De este modo por medio del análisis de datos mediante cuadros y gráficas presentado, se refleja la situación actual y comparativa a nivel global de las economías, en base a parámetros que los organismos internacionales han establecido. En efecto todos los países desarrollados son quienes en cifras reflejan, como ocupan las primeras posiciones actualmente, mientras que por su parte los países en desarrollo se esmeran en por lo menos por llegar a las posiciones intermedias y a su vez los países de menor economía ocupan los ultimo lugares de las tablas generales en todos los indicadores seleccionados.

De manera general existen diferencias notorias en las cadenas de suministros de fluctúan entre las naciones; una de las razones depende de los ingresos de cada país sean estos altos, medios o bajos; otra razón es por el tipo de país: desarrollados, emergentes y en desarrollo; la región donde se encuentra; y la inversión y tecnología con la que cuenta. Por esas razones resulta complejo decir que existe equidad en la forma en que un país produce, procesa, transporta y distribuye un bien, que otro. No obstante esta investigación nos muestra por medio de los cuatro índices señalados, no es lo mismo realizar una cadena de abastecimiento en Alemania, España, Austria, Japón y Singapur, que a diferencia de Angola, Nigeria, El Congo, Venezuela e inclusive Ecuador, y esto se

debe a que la diferencia puntual se basa en inversión, investigación e innovación en sus cadenas de suministro.

Un estudio realizado por el Foro Económico Mundial, estimó que si todos los países mejoraran su desempeño en términos de frontera, aduana, administración gubernamental, infraestructura comercial, producción, transporte y distribución, a un nivel óptimo tendría como efecto un aumento en las operaciones de comercio exterior y en el PIB mundial (Foro Económico Mundial & Alianza Mundial, 2016).

En definitiva el modelo actual de la supply chain se basa en una economía lineal que satisface directa o indirectamente las necesidades de abastecimiento, sin embargo este modelo actual tiene varias desventajas, como la relación existente entre los involucrados de la cadena de suministro y el desconocimiento por parte del consumidor de la procedencia de productos adquiridos (Casado-Vara, Prieto, De la Prieta, & Corchado , 2018).

Por lo tanto al realizar este estudio se ha llegado a la conclusión que la cadena de suministro se reduce en términos de 4 puntos determinados como principales, los que abarcan a muchos más, como son:

- Costo
- Tiempo
- Información
- Innovación
- Pagos

3.3.6 COSTOS

En la actualidad los costos es uno de los elementos más importantes de una cadena de suministro, pues de ellos dependerá el mayor beneficio que pueda obtener la comercialización de un bien en un mercado extranjero.

En base a los datos presentados anteriormente se muestra una gran diferencia entre países desarrollados y en desarrollo, la diferencia se debe a que en las cadenas de suministro de los países en desarrollo se dificulta la capacidad para competir en cuanto a: costos, tiempos, tecnología e infraestructura y demás variables mencionadas anteriormente.

Según datos de la Universidad Católica del Perú como citado por (Mayorga, 2018) “los costos de la cadena de suministro vigente representan de entre el 30% al 40% del costo total del producto vendido”.

Sin embargo la CEDOL (2018) menciona que los costos logísticos representan actualmente el 28,34%; en la que el costo de transporte es uno de los más significativos, pues constituye al menos la tercera parte de estos costos, seguido del almacenamiento.

La UNCTAD por su parte señala en su informe que en 2016 cada país se gastó aproximadamente el 15% del valor de sus importaciones en transporte internacional y seguros, siendo las economías en desarrollo y estructuralmente frágiles las más afectadas, porque fueron las que pagaron mucho más, llegando inclusive a un costo promedio del 22%. Entre las razones por las que se dio esto fueron: la deficiencia portuaria, las infraestructuras inadecuadas, las economías de escalas negativas y por tener unos mercados de transporte menos competitivos (UNCTAD, 2017).

En este sentido, a lo largo de la cadena de suministro la adición de los costos involucrados, desde el abastecimiento hasta la entrega al cliente, da como resultado los costos logísticos. He ahí una de las razones principales por la que se debe medir el desempeño logístico, ya que mediante

esta determinación, es posible reducir los costos de la logística, considerada componente principal del proceso productivo que abarca toda la supply chain.

Sin dejar de lado los costos en aranceles que repercuten una cadena de suministro, según un estudio elaborado por la OMC en el 2013 el promedio de los aranceles era del 9%, sin embargo en el 2015 los costes comerciales correspondieron 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. (Ganne, 2018)

Concretando que estos costes son resultado de las gestiones burocráticas y del exceso de número de entidades involucradas en las operaciones en aduana, sumando en gran medida el valor del producto a comercializar dentro de una supply chain.

En definitiva no contar con una cadena de suministro eficiente hoy por hoy da como consecuencia que se deba cuantificar los costos de los largos plazos de entrega y los retrasos causadas por la ineficaz administración fronteriza generando costos ociosos, multas, cargos por estadía (almacenaje aduana) y detención, costos extra de almacenamiento e inventario (bodega), obteniendo pedidos perdidos y la pérdida de clientes (Foro Económico Mundial & Alianza Mundial, 2016).

En otras palabras DIAGTRES (2018) manifiesta que los costes reales de la cadena de suministro asciende a porcentajes del 10 al 15% sobre la venta, costos que son concluyentes para la definición y supervivencia de una empresa, si los costos tanto: los empleados en toda la cadena de suministro así como los administrativos, están dentro de un margen aceptable efectivamente las cosas están funcionando de manera correcta, pero si no es así, la organización o país correrá un gran riesgo como sucede en gran parte de los países al no tomar las medidas necesarias para mejorar la supply chain.

En la actualidad, muchas cadenas de suministro de barcos están atascadas por una gran cantidad de papeles entre un montón de intermediarios, pues la documentación, que cuando se pierde o se retrasa causa que los bienes perecederos que se arruinen, pueden terminar costando hasta una quinta parte del costo total del transporte físico (Hackett, 2018). Visto desde esta perspectiva es fundamental mencionar que los costos de procesamiento y administración por su parte han aumentado hasta un 20% de los costos totales del transporte, debido a la excesiva dependencia de las transacciones en papel (Winnesota, 2018).

Finalmente se dice que una buena infraestructura comercial se obtiene con la implementación de mecanismos que agilicen lo procesos de exportación e importación en todos sus procesos incluyendo la reduciendo sus costos. Por lo tanto para que los países consigan una cadena de suministro eficiente y efectiva significa mejorar los procesos que compone cada uno de los eslabones incluyendo: transporte, infraestructura, aduanas, capacidades técnicas y regulaciones, documentación entre otras; los costos de la cadena de suministro se verán reducidos en gran parte.

3.3.7 TIEMPO

Algo semejante ocurre con el tiempo debido a que esta variable también afecta la cadena de suministro, ya que los tiempos fluctúan en todo momento a lo largo de la cadena tanto en el abastecimiento, la producción, el transporte y la entrega. Por lo tanto su influencia es tan fuerte y decisiva, por ejemplo: los días que involucra trasladar una mercancía común desde la puerta de la fábrica, en el lugar/país de origen, hasta el almacén o lugar distribución para el consumidor final, en el país de destino; se ven definidos por las distancias en las que se encuentren y los costos en el comercio.

En esta perspectiva los resultados de algunos casos de cadenas de suministro internacionales resultan siendo positivas, es decir cuándo: el tiempo de respuesta de la cadena de abastecimiento, el tiempo de transferencia de la información, el tiempo en tránsito y tiempo de ciclo es efectivo se encuentran dentro de lo acordado. Mientras que en otros casos, existen retrasos en el tiempo convenido, hecho que aqueja el comercio internacional todos los días, no obstante por cada día adicional que la cadena se extienda sea por retrasos o demoras se reduce el comercio en más de 1% (Djankov, Freund, & Pham, 2018).

De ahí que los retrasos en todas sus formas de movimientos de carga sea: aérea, marítima y terrestre, tengan un impacto mayor en las exportaciones (bienes sensibles al tiempo) existen distintos métodos que algunos países han implementado como estrategia de ahorro de tiempo, como por ejemplo: el escaneo computarizado de contenedores para el movimiento de carga marítima o el flujo de la información en tiempo exacto, que contribuiría a la reducción de los retrasos dinamizando una cadena de suministro internacional y haciéndola más eficiente al estimular la facilitación del comercio.

El Foro Económico Mundial y Alianza Mundial (2016) en su informe mencionan que alrededor del 25% de los retrasos (horas, días, etc) se deben a la mala infraestructura vial o portuaria y el 75% se debe a obstáculos administrativos: numerosos procedimientos aduaneros, procedimientos tributarios, autorizaciones e inspecciones de carga, frecuentemente antes de que los contenedores lleguen al puerto, ya que nadie cuenta con un flujo de información correcta y en ese mismo instante que hay alguna modificación, de tal manera que cuando se genera algún cambio a lo largo de la cadena no todos los involucrados se encuentran al tanto de lo que sucede obteniendo demoras en las operaciones de comercio exterior.

Del mismo modo el Wall Street Journal, realizó una encuesta de 1.310 gerentes de la cadena de suministro en Europa donde encontró que uno de cada 10 gerentes en el Reino Unido temen que sus organizaciones puedan quebrar si el Brexit (palabra que utiliza sobre la decisión del Reino Unido de abandonar la Unión Europea) causa demoras en la aduana en el término de sólo 10 a 30 minutos, pues para ellos el tiempo es fundamental dentro sus procesos de comercio exterior (SupplyChain 24/7, 2018).

En conclusión acortar en lo posible los tiempos hace que una cadena de suministro sea eficaz y eficiente, logrando llevar el producto correcto, al lugar correcto, en la cantidad correcta, con la calidad correcta, en el tiempo correcto y con los costes adecuados siempre y cuando todo se efectuó a la par de lo solicitado e informando a todos los intervinientes de la cadena de suministro que en la actualidad casi nunca sucede.

3.3.8 INFORMACIÓN

La cadena de suministro crea una gran cantidad de flujo de información de extremo a extremo, ya que frecuentemente se debe intercambiar información entre todos los actores que participan dentro de esta. A fin de estar al tanto de los acontecimientos que surjan a lo largo de la cadena en cuanto a: datos, tramitología, documentación, transporte, administración, abastecimiento, toma de decisiones, entre otros; el intercambio de información debe ser de manera constante y con fundamentos verídicos. Sin embargo casi nunca el flujo de la información en la cadenas de suministro globales existentes, están enterradas de lo que pueda suceder en cada eslabón, sino más bien estas son notificadas en el momento en que ya existen falencias u errores para ahí brindar una solución al problema presentado.

Sin duda la magnitud de la información en datos crea dinamismo en toda la cadena, que son transportados por el flujo de la información que circula en la misma, siendo vital para que exista una coordinación, colaboración y sincronización dentro de cada eslabón. En otras palabras la coordinación crea seguridad en cada etapa, la colaboración es efectiva con suficiente transparencia de la información y la sincronización establece un orden predefinido en la cadena.

Dentro de este marco es sustancial señalar que sin comunicación no existe flujo de información, porque la comunicación es una particularidad de las operaciones entre cada sección de la cadena para que fluyan y se desenvuelvan correctamente. Por lo tanto la buena comunicación entre todos los actores de la cadena de suministro mejora la satisfacción de los implicados haciéndola una cadena eficiente, productiva y flexible.

De esta manera el informe de Future Supply Chain 2016 elaborado por Global Commerce Initiative menciona que la información debe fluir en todos los eslabones de la cadena de suministro desde la fábrica, el transporte y el punto de venta, como por ejemplo para informar el estado de la mercancía o ubicación de los productos (Rodríguez M. , 2014). Sin embargo esto no es lo que ocurre cotidianamente, pues gran parte de las mercancías las cuales son transportadas a diario no cuenta con detalle consistente del proceso por el cual tuvo que pasar el bien.

Actualmente el 40% de las empresas están satisfechas con su flujo de información, en las que el 34% puede mejorar la calidad de flujo de información en la cadena, permitiendo esta sea más segura y confiable. Mientras que el 60% de las empresas están ya adoptando medidas para mejorar el flujo de la información en su empresa y supply chain. (Deloitte, 2017)

Cabe señalar que no contar con un flujo de información adecuada crea incertidumbre que según Va Der Vorst y Beulens (2002) afirma que:

Son situaciones en las cuales el tomador de decisiones no sabe absolutamente qué decidir ya que está confundido respecto a los objetivos; carece de información acerca de la cadena de suministros y su ambiente; carece de información de las capacidades del proceso; no está en condiciones de predecir el impacto de las posibles acciones de control en el comportamiento de la cadena de suministro; o, carece de medidas eficaces de control.

Por lo tanto lo que se necesita de una cadena de suministro es la disponibilidad de la información, agilización, simplificación y transparencia para que pueda intercambiar información sin inconvenientes, en la que el flujo de información se mueva de manera correcta, que en la actualidad muy pocos lo tienen.

3.3.9 INNOVACIÓN

Hoy más que nunca, la innovación y la cadena de suministro se encuentran estrechamente relacionadas, porque parte de la innovación se considera la implementación de tecnologías. En un mercado global donde los avances tecnológicos están transformando digitalmente la gestión de las cadenas de suministro para: enlazar, optimizar y transmitir la información de principio a fin a lo largo de sus eslabones, en menor tiempo y con mayor facilidad; es el desafío al cual todos se enfrentan al momento de implementarlas.

Sin duda las tendencias actuales permiten conocer que es lo que los consumidores desean es un rápido acceso de los productos que solicitan dentro de una cadena de suministro, con una excelente calidad, donde no se trata solo de mejorar la experiencia del cliente, sino que además se debe innovar para conseguir dicha eficiencia, que exige la simplificación de las operaciones y la reducción de costes para obtener beneficio de la cadena de suministro a largo plazo.

En la actualidad varias de las tecnologías más recientes están dando resultados positivos al incorporarlos dentro de la cadena de suministro, sin embargo grande es el desconocimiento de muchas empresas y países que se han quedado muy atrás de las épocas actuales, lo cual hace que sea más difícil garantizar la integridad de los bienes a medida que fluyen a través de los eslabones en la cadena de suministro, debido a la dificultad para realizar el seguimiento y rastreo de los productos que adquirimos o de los productos que vienen en camino por un medio de transporte.

Esto debido a que es muy usual que no existan datos precisos en cuanto a los vuelos (industria aéreo), zarpes (industria marítima) y recorridos (industria terrestre); por los distintos inconvenientes en cuanto al manejo de su tecnología, especialmente por la existencia de múltiples copias de subconjuntos de datos del estado de los vuelos, zarpes o tránsito de la carga y que a su vez no son fácilmente accesibles para todas las partes involucradas entre ellos es comprador. Por lo tanto la información se ve distorsionada al no contar con una única fuente de información sobre todos los datos para el seguimiento y rastreo de sus mercancías.

Para Ambrosus (2018) el 91% de los consumidores desea saber de dónde provienen sus alimentos de acuerdo a la investigación sobre calidad e inocuidad de los alimentos, por lo que para tener un seguimiento acorde se requiere inversión en tecnologías de la innovación que sustituyan las cotidianas bases de datos en Excel.

Siendo así que solo el 64% de las compañías, implementan elementos tecnológicos dentro de sus cadenas de suministro en la actualidad, no obstante se considera que el 60% tienen oportunidad de mejora en las ya implementadas para vigorizar su modelo de negocios, porque para competir en el comercio internacional, no se puede ignorar la inversión en tecnología e innovación (Deloitte, 2017).

Dentro de los aspectos de innovación se nota la evidente falta de inversión e investigación en elementos que contribuyan con la logística en el comercio exterior de las mercancías perecederas o sensibles como las medicinas, ya que en la actualidad el 8.5% de los envíos de medicinas sensibles experimentan desviaciones de temperatura, debido al que el contenedor donde son transportados no cuenta con un régimen de cadena de frío correcto, que evite que estos bienes puedan llegar en las condiciones óptimas para su uso (Winnesota, 2018). Los datos consideran que estos productos nunca pasan de la aduana debido a rangos de temperatura sobrepasan los rangos aceptables.

En conclusión la publicación de Mayorga (2018) revela que es posible reducir los costos de la cadena de suministro siempre y cuando pase por un proceso de innovación. Esta fue la respuesta que se obtuvo, en base a la consulta de un Gerente de Logística en la cual plantea si es posible o no reducir los costos de la cadena de suministro? La objeción fue totalmente concisa, ya que sin innovación no hay desarrollo.

3.3.10 PAGOS

Cuando hablamos de cancelar los servicios o valores de un bien importado, el comercio internacional actúa empleando las formas de pago tradicionales como son: pago anticipado, carta de crédito, créditos documentarios y pago directo. Sin embargo gran parte de estos métodos de pago son muy difíciles de concretar en el tiempo acordado, por eso los empresarios exportadores optan por utilizar el método de pago anticipado, asegurado que los bienes que proveen a una cadena de abastecimiento internacional sean cancelados antes del envío, cerciorando que el proveedor se comprometa a cumplir con el pedido y evitando así un riesgo para la empresa exportadora, no obstante esto una pequeña parte emplea este método de pago.

Más sin embargo la carta de crédito es uno de los métodos de financiación usualmente empleados, logrando cada vez una tendencia mayor, por la ejecución de transacciones de cuenta abierta que se manipulan en financiamiento de las cadenas de suministro internacional. Cabe recalcar que este documento es emitido por una entidad bancaria que actúa como intermediario en la operación de comercio exterior.

Según datos de Winnesota (2018) todos los días, hay \$ 140 mil millones atrapados en disputas por pagos en la industria del transporte, provocando envíos detenidos, entregas y distribución de las mercancías fuera de lo programado y afectado directamente las cadenas de abastecimiento. Tomando como referencia este dato equivale aproximadamente al PIB de Hungría.

Mientras que para una factura promedio, el tiempo que debe esperar una empresas son 42 días antes de recibir el pago, lo que quiere decir que muchos de los exportadores tienen paralizados millones de dólares en sus estados de cuenta, que podrían ser empleados en hacer florecer su negocio, mejorando los plazos de entrega y brindando un mejor servicio a los usuarios finales que adquieren sus productos en el país de destino (Winnesota, 2018).

Por último el comercio se ve afectado no solo por incumpliendo de los pagos, sino también por el tiempo que demora la liquidación de los pagos, usualmente los sistemas tradicionales tardan un aproximado de 3 a 5 días.

3.4 APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN EN LA CADENA DE SUMINISTRO

Desde el inicio de la revolución industrial nos hemos tornado más eficientes en transformar las materias primas, dándoles un valor agregado, con el fin de obtener como resultado productos de calidad para vender en todo el mundo. La combinación de mejoras en cuanto a la fabricación con el comercio creciente de la globalización, ha llevado a que surja una cadena de suministro integral cada vez más compleja. Ya que gestionar las distintas cadenas de suministro hoy en día es un gran reto (Casado-Vara, Prieto, De la Prieta, & Corchado , 2018).

Por tal razón la complejidad e inexactitud en la transparencia de las cadenas de suministro vigentes, generan desconfianza en cuanto a su funcionalidad, puesto que actúan de manera lineal, ya que únicamente se ejecuta a través de un intermediario de confianza, que gran parte de las veces se equivoca ocasionando problemas como: retrasos en las entregas y daños en la mercancía entre otros.

La tecnología blockchain gracias a sus sistemas multiagentes ha resuelto de manera efectiva mejorar la funcionalidad de las cadenas de suministros, monitoreando, examinando y midiendo los datos en tiempo real de una variedad de situaciones, con mejoras en la transparencia y trazabilidad, mediante el uso inmutable de registro de datos, almacenamiento distribuido y a su vez siendo controlado por cada usuario. Impulsando de manera efectiva, la confiabilidad y rentabilidad (reducción de costos) de las compañías, haciéndolas más competitivas y transformándolas para operar de forma descentralizada. Creando y gestionando confianza a lo largo de la cadena sin la necesidad de un sistema de verificación.

Visto de esta forma dentro del sistema operandi de la cadena de bloques cada transacción incluye smart contracts o contratos inteligentes (estado de seguridad mayor a los tradicionales) lo cuales son registrados en un bloque y en varias copias del libro mayor, que a su vez son distribuidos en varios nodos, dando la posibilidad de que todos los interesados puedan conocer la misma versión del libro mayor de forma rápida y efectiva (Marr, 2018). Permitiendo hacer transferencias sin necesidad de confiar en otros usuarios, obteniendo como resultado procesos de cadena de suministro más eficientes (rápido), transparente (por medio de redes de confianza que no se pueden borrar) y a su vez seguro (uso de la criptografía) puesto que cada bloque se enlaza con el anterior y el posterior.

Por consiguiente el blockchain impacta positivamente en todo el proceso de la cadena de suministro, desde el aprovisionamiento hasta la entrega o venta incluyendo el pago, así como también en la logística, las aduanas, los puertos y terminales. Simplificando y acelerando los procesos, así como también facilitando el intercambio de datos a gran escala, logrando funcione de manera impecable en todas las partes, disminuyendo las falencias y aumentando la eficiencia en las operaciones.

De manera general se muestra como la tecnología blockchain se ha ido expandiendo en puertos y terminales a nivel mundial por medio de la plataforma TradeLens mejorando la logística de las cadenas de suministro y a su vez el comercio exterior. A continuación se muestra gráficamente los puestos y terminales que cuentan con tecnología blockchain:



Figura 44. Puertos y terminales con tecnología blockchain
Fuente: (Tradelens, 2019)

En base al resumen anual de Tradelens elaborado por Mikkelaard (2018) menciona los actuales participantes de la red que cuentan con tecnología blockchain entre estos también se encuentran:

- Transportistas Marítimos: Maersk Line, Hamburg Süd, Pacific International Lines, Boluda Lines.
- Autoridades Gubernamentales: Asuntos de Interior de Australia - Aduanas Holandesas - Sunat, Aduanas del Perú - Aduanas Saudíes - Aduanas de Singapur.

En efecto la visibilidad con la blockchain actúa según DHL(2019) es que permite mejorar en gran medida el comercio global con un 15%, también aumenta el PIB mundial en un 5%, impide que se malgaste \$ 2.3 billones en productos adulterados para el 2022. Y a su vez desarrolla modelos para el transporte en 2 mil organizaciones, finalmente DHL afirma que el buen manejo de una cadena de suministro mundial incluyendo la logística evita que 1 millón de personas muera al año por la expensa de productos no aptos para el consumo humano.

De esta manera según el estudio del Instituto de Investigación Capgemini (2018) muestra cómo ha sido el nivel de expansión del blockchain en las cadenas de suministro a nivel global, en donde ciertos países lideran el mayor número de empresas que han instaurado la tecnología blockchain en su cadena de abastecimiento tal como se muestra a continuación:

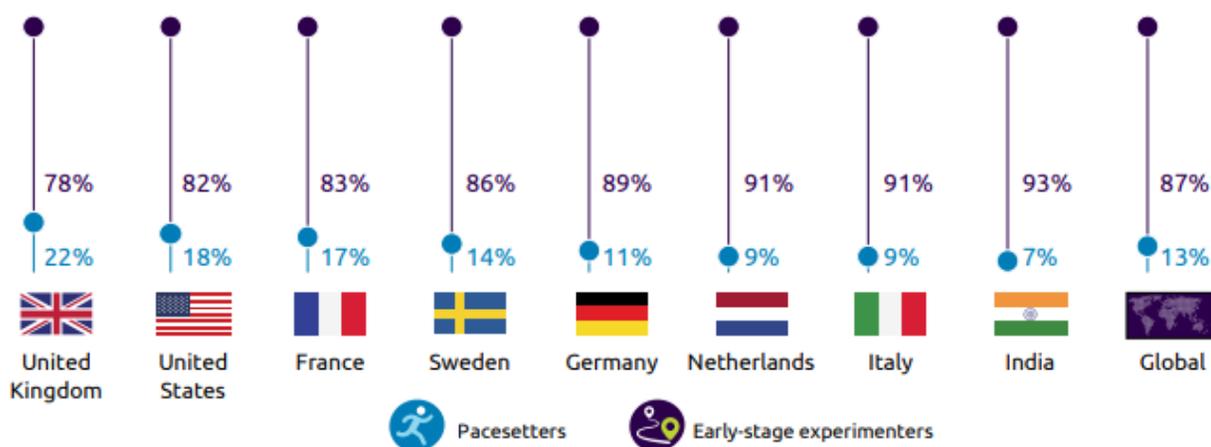


Figura 45. Nivel de expansión del blockchain en las cadenas de suministro a nivel global

Fuente: (Instituto de Investigación Capgemini, 2018)

La Fig. 45 nos ayuda a identificar en que países sus cadena de suministro ya están siendo manejadas con cadena e bloques, de manera evidente Reino Unido lo hace con el 22% seguido de Estados Unidos con un 18%. Se logra concretar entonces que para el 2025 su uso será generalizado en todas las cadenas de suministro, esto debido a que con el pasar del tiempo los despliegues han ido incrementando. A continuación se muestran el porcentaje en el que actúa cada una de las fases de acuerdo al estudio del Instituto de Investigación Capgemini (2018):

1. *Fase experimental o de prueba de concepto inicial.*- gran parte de las expansiones se encuentra concentradas en esta fase con un 87%, sin embargo se estima que al conocer la gran utilidad de la tecnología blockchain esta reducirá, ocasionando que la segunda fase se extienda.
2. *Fase avanzada de la experimentación.*- el ensanchamiento del blockchain en esta fase se encuentra en un 10%, revelando que se están ejecutando los pilotos en al menos un sitio, por cuanto se prevé de manera indudable esta aumentará el momento que la fase precedente indique el funcionamiento de esta tecnología.
3. *Fase a escala.*- el porcentaje de organizaciones que están desplegando blockchain a gran escala en las cadenas de suministro es un 3%, no obstante se estima que en 2020 esta cifra incrementara notablemente.

Sin duda alguna el futuro de los negocios apunta a que la relación entre personas y organizaciones será de manera más digital, en pocos años utilizaremos blockchain de la misma manera que utilizamos hoy el internet. Por ello su valor añadido reside en sus características tecnológicas como la “inmutabilidad y trazabilidad de la información almacenada en la red blockchain”, de este modo la cadena de bloques proporciona una prueba de identidad para todos los usuarios, verificando que la información de las transacciones realizadas permanezcan de manera inalterable con el paso del tiempo y a lo largo de la cadena garantizado contra errores (Sánchez, 2017).

Por ejemplo existen muchas empresas que han creado aplicaciones como solución para la digitalización de la cadena de suministro integral con tecnología blockchain. A estas empresas pioneras se suman más compañías, así como también varios puertos. Quienes han confiado en base

a sus investigaciones que el blockchain es el futuro de las cadenas de suministro, asegurando que el envío de una mercancía sea entregado con la máxima eficiencia del caso.

Una de estas es la plataforma TradeLens, dedicada a la industria marítima, la cual es desarrollada por las empresas Maersk e IBM quien hasta el momento han registrado alrededor de 288 millones de transacciones. Esta plataforma permite visualizar todo el proceso de lo que ocurre a lo largo de la cadena en tiempo real, reduciendo de tal manera los costos en trámite documental y agilizando el intercambio de información para todos los involucrados en cuanto a: fechas de arribo al puerto de destino, el tiempo exacto en el que el contenedor ingreso, hora en que se realiza la liberación del terminal portuario, los procesos documentales, la factura comercial, el BL de la mercancía, entre otros (Rico, 2018).

Todos estos procesos son desarrollados con cadena de bloques, dentro de un marco totalmente diferente en la que constantemente las personas participes de dicho envío se mantienen informadas por la red a continuación se muestra gráficamente como actúa la plataforma:

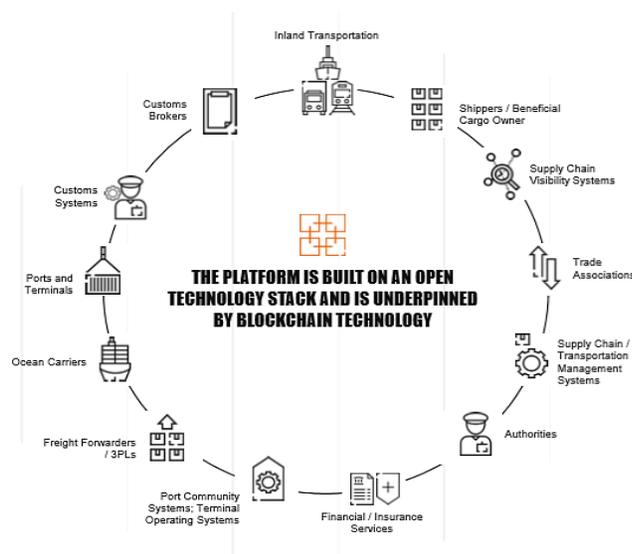


Figura 46. Plataforma TradeLens construida con tecnología blockchain
Fuente: (Mikkelgaard, 2018)

En el ámbito aéreo en cambio las aerolíneas han visto en el blockchain excelentes beneficios estratégicos y operacionales para el año 2021, considerando uno de los mejores programas en la actualidad por su alto enfoque en innovación y desarrollo para la industria aérea, conjuntamente con la inteligencia artificial.

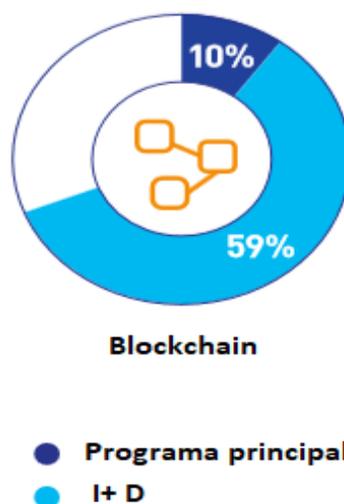


Figura 47. Blockchain en la industria aérea

Fuente: (SITA, 2018)

Gráficamente se puede apreciar que el 10% de las aerolíneas ya cuenta con tecnología blockchain en su sistema, no obstante, el 59% del total de las aerolíneas cuenta con programa piloto o al menos con algún programa de investigación sobre los beneficios de las tecnologías del futuro, mientras que, solo el 31% restante no pretende implementar o desconoce de las nuevas tecnologías de la innovación. Consecuentemente se considera que 1 de cada 10 aerolíneas tienen un programa en marcha con tecnología blockchain, lo que permite saber que gran parte de las iniciativas para la implementación de esta tecnología se debe a una estrategia de transformación digital de la industrial, considerada como una estrategia competitiva para la industria marítima y la terrestre (SITA, 2018).

Por lo tanto en base al informe elaborado por SITA (2018) las aerolíneas están formando asociaciones de innovación para desarrollar sus capacidades en nuevas tecnologías, los datos muestran que al 2018 el blockchain ha desarrollado el 27 % de asociaciones, mientras que para el 2021 se anuncia será del 49%. Y a su vez el 68% de las aerolíneas tienen planes de implementar información de rastreo en tiempo real para el año 2021 en el contexto de la resolución 753 de la IATA.

En este sentido la Fig. 48 muestra de manera evidente cómo opera el modelo actual de cadena de suministro - economía lineal (izquierda), mientras que del lado contrario (derecho) se visualiza una la cadena de suministro con blockchain en la cual opera la economía circular donde la cadena de abastecimiento es cíclica y el flujo de información mejora.

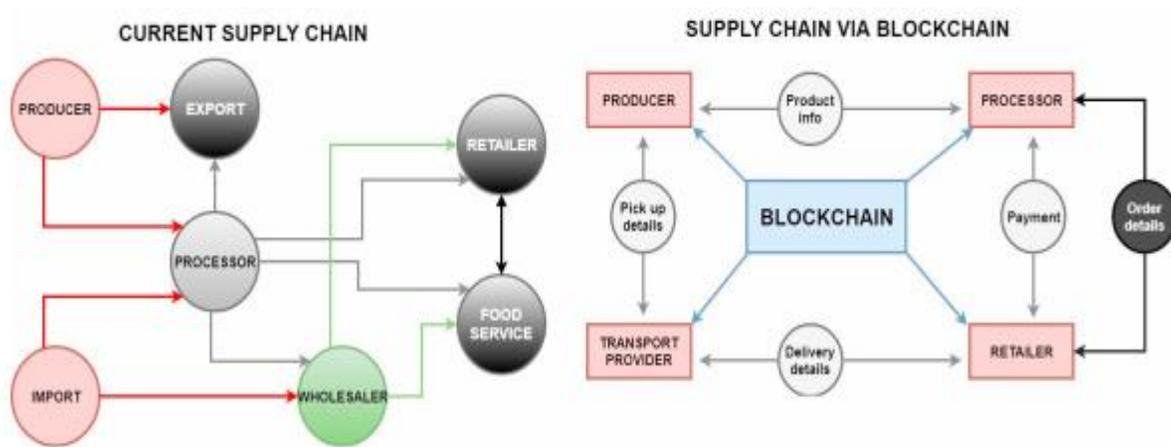


Figura 48. Cadena de suministro actual y cadena de suministro con blockchain

Fuente: (Casado-Vara, Prieto, De la Prieta, & Corchado , 2018)

Visto desde la perspectiva el blockchain te permite no solo tener la oportunidad de transmitir los datos de la cadena de suministro a todos los usuarios que participan de ella, sino que también puedes configurar el grado de intimidad de las sub-redes, esto quiere decir que se puede ir creando

canales donde solo se encuentren ciertos miembros de la cadena o a nivel de eslabones como por ejemplo: los transportistas, los estibadores, los agentes, los aseguradores, los proveedores, etc. Por la cual puedes emitir u observar información encriptada y destinada exclusivamente para ellos, esto es posible gracias a su alto nivel de innovación (plataformas) y eficiencia de transmitir los datos.

Evidentemente otro de los aspectos importantes donde la cadena de bloques también actúa es en la erradicación de productos falsificados, puesto que resulta un enorme problema para la sociedad diferenciarlos en un universo de más productos, lo que sucede usualmente es que los encontramos inmersos, desconociendo difícilmente su procedencia. En marzo de 2018 por ejemplo “la policía en China incauto unas 50.000 botellas de vino falsificadas ese y más casos han llegado a representar el 2,5% del comercio mundial, que asciende a \$ 461 mil millones” (Instituto de Investigación Capgemini, 2018).

Con el uso de blockchain existe una prueba irrefutable de la procedencia y la autenticidad de sus productos siendo validado por el registro de transacciones en libros distribuidos, que también incluye de manera física una etiqueta en el producto, la cual puede ser rastreada en todo momento a lo largo de los eslabones, por medio de un dispositivo móvil, brindando la transparencia y la trazabilidad de los bienes, tal como se muestra de manera siguiente:

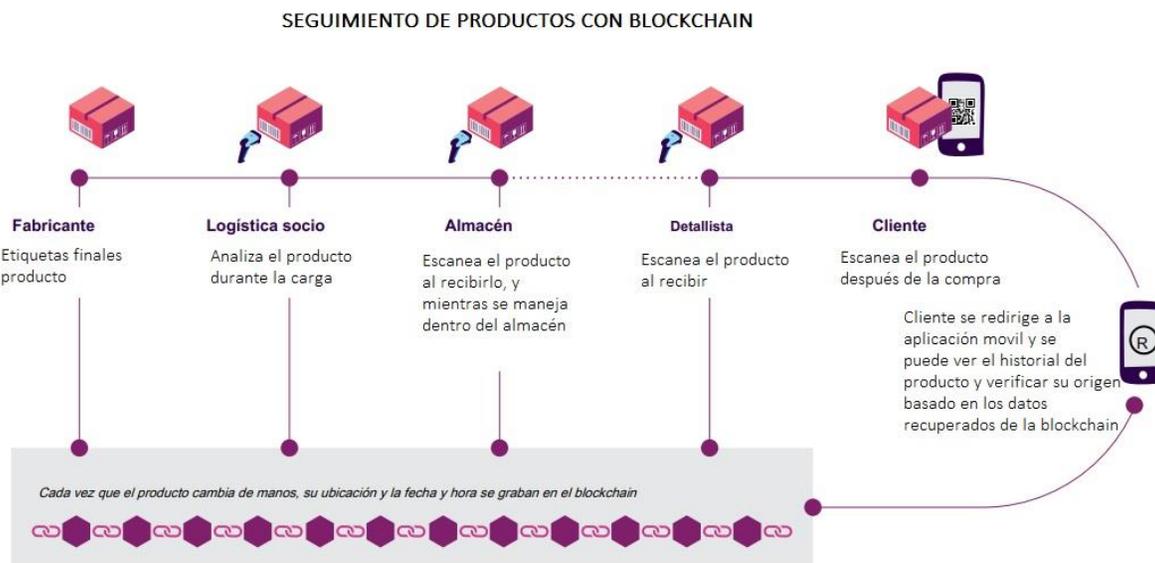


Figura 49. Seguimiento de productos con blockchain para reducir la falsificación

Fuente: (Instituto de Investigación Capgemini, 2018)

En resumidas cuentas el blockchain tiene la facultad de proporcionar un número de serie o códigos a las mercancías para que puedan ser rastreadas fácilmente, evitando el ingreso de productos falsificados o impidiendo robos en la cadena de suministro. Proporcionando visibilidad y rastreabilidad de todos los movimientos realizados, siendo los actores involucrados los únicos partícipes del intercambio de información, al transmitir de manera fidedigna los datos en asuntos como: origen, sostenibilidad, estado del producto; conociendo inclusive si han sido parte de un comercio justo.

Por consiguiente se obtiene como resultado un aumento de la productividad al reducir el tiempo en interacciones y logrando como resultado grandes ventajas competitivas.

Con esta finalidad se resume ciertas ventajas en donde la cadena de bloques genera impacto en la supply chain, la EAE Business School (2018) afirma:

- Seguridad y confiabilidad, se registran y protegen cada una de las transacciones ejecutadas con transparencia.
- Descentralización, descarta la necesidad de una autoridad central para transacciones o intercambios punto a punto.
- Optimización de las operaciones, minimizando la generación de desperdicio y trabajando eficientemente.
- Reducción del riesgo empresarial, aumenta la confianza entre proveedores y consumidores.
- Simplificación del proceso de reclamación, los involucrados cuentan con toda la información de sus transacciones.
- Disminución de los costes.
- Reducción de los tiempos, transacciones en minutos y siendo procesadas a cualquier hora todos los días del año.
- Protección en la integridad de datos, gracias a la cadena de valor los datos son encriptados evitando el fraude.
- Fomento de la economía colaborativa.
- Admisión de las formas de pago, cartas de crédito que presentan una de las maneras de pago de una transacción de comercio internacional.

Todas estas ventajas ayudan al fomento de una cadena de suministro equilibrada y dentro de los estándares correctos.

En definitiva, para apreciar el evidente avance de la tecnología (Rico, 2018) en su artículo afirma que se notara una evolución del comercio exterior a través del reemplazo de la ventanilla única por blockchain puesto que abarcara de manera digital toda cadena de suministro de principio a fin vinculando las entidades, los medios de transporte, las fronteras, las administraciones aduaneras del mundo. Contando con información precisa, recolectando inclusive los impuestos al comercio exterior y tendiendo la facilidad de detectar automáticamente el fraude aduanero.

Para mayor detalle con respecto a los factores influyentes para la determinación de una cadena de suministro con blockchain se han considerado:

- Costos y Tiempo
- Información
- Innovación

3.4.1 COSTOS Y TIEMPO

El blockchain ofrece múltiples beneficios en la cadena de suministro dentro de las operaciones de comercio exterior, brindando transparencia, trazabilidad, confianza y simplicidad de extremo a extremo. Pues los días y las distancias que toma en transportar una mercancía desde el lugar de origen al lugar de destino, se ven implícitos tanto en tiempos y en costos. La tecnología blockchain por su parte tiene la capacidad de reducir los costos y los tiempos asociados con cada transacción, ya que provee alertas a tiempo que permiten tomar decisiones adecuadas y en el momento exacto, impidiendo los costos monetarios adicionales y daños en la carga.

Dentro de este marco la mejora de la *trazabilidad* juega un papel primordial, ya que proporciona un seguimiento en tiempo real de la constitución del bien, desde el origen hasta la entrega o distribución,

logrando aminorar los altos costos en cuanto a problemas de calidad, puesto que la cadena de bloques permite conocer la proveniencia del mismo de manera confiable evitando el ingreso de productos de mala calidad (mercado negro), la ineficiencia en los procesos y la pérdida de dinero. Obteniendo beneficios para la organización como: eficiencia de las operaciones mediante la eliminación los cuellos de botella, ahorro de costes, disminución de los errores, optimización de la cadena con mayores coyunturas en la cadena global y transfronteriza.

Según el análisis realizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura “FAO” la industria alimenticia desperdicia anualmente un aproximado de 1.3 mil millones de toneladas de alimentos, provocando pérdidas monetarias millonarias por la falta de vigilancia y seguimiento (trazabilidad) en todos sus procesos de cadena de abastecimiento (Endeavor México, 2018).

Dentro de esta perspectiva el blockchain hace que la cadena de suministro alimenticia tenga mayor seguridad, sea más inteligente y más sostenible; todo eso gracias al rastreo continuo que se realiza, permitiendo determinar el estado los productos (ej: fechas de elaboración, fecha de caducidad) en virtud de que si se encuentra algún bien defectuoso a lo largo de la cadena, se pueda tomar medidas inmediatamente, logrando un ahorro de \$150 mil millones al año (IBM, 2018).

Por lo tanto de acuerdo al comunicado de prensa de Gartner, Inc (2019) “predice que, para el año 2025, el 20% de los 10 principales supermercados mundiales por ingresos, utilizará blockchain para la seguridad y trazabilidad de los alimentos para creando visibilidad de la producción, calidad y la frescura”.

En este sentido Walmart en China muestra el rastreo tradicional de un paquete de mangos desde una granja hasta el punto de venta el cual toma un tiempo de rastreo de 6 días, 18 horas y 26 minutos,

mientras que al realizar el rastreo con tecnología blockchain se redujo notablemente el tiempo de rastreo del mismo paquete de mangos a sólo 2.2 segundos (Endeavor México, 2018).

Lo mismo sucedió con TradeLens que logro reducir tiempos y costos de la cadena de suministro en un 40 % en el envío de mercancía hacia EE.UU dentro de la plataforma, evitando costos de miles de dólares en retrasos con respecto a documentación, información y otros impedimentos entorno al supply chain (IBM, 2019). Blockchain es la solución para costos y tiempos de una cadena de suministro internacional, por eso TradeLens es creada con la tecnología de cadena de bloques, que minimiza los pasos como por ejemplo: en responder preguntas operativas comunes tales como "dónde está mi contenedor" de 10 pasos y 5 personas a, un paso y una persona (IBM, 2019).

Consecuentemente cuando se trabaja en el marco de un sistema fiable como blockchain, se nota la velocidad con la que se realizan las cosas, porque se reducen los tiempos y los costes, minimizando las pérdidas materiales. Convirtiéndose en una garantía de calidad efectiva y obteniendo como resultado el crecimiento del comercio internacional.

Cabe considerar por otra parte el campo logístico, en el que más de 130 millones de containers se desplazan anualmente de forma global, donde 1 de cada \$5 dólares de los costos logísticos se malgasta en trámite documental (papel). Esto es común ya que en el transporte marítimo el documento que demuestra la existencia de un contrato, el recibo de las mercancías a bordo, que acredita la titularidad de la propiedad de la carga y que a su vez certifica el estado y la cantidad en que se encuentra la mercancía, es el conocimiento de embarque o más conocido como BL (Guerrero Lozano , 2018).

El Bill of Lading es uno de los documentos que diario se imprimen en gran cantidad, tomando en consideración que anualmente el 90% de los bienes del comercio internacional son trasladados

por la industria naviera. El problema que se presenta usualmente en esta industria así como también en la aérea y la terrestre es que sus procesos sean lentos en virtud del cual se basan completamente en el papel (Sánchez, 2017).

En la fig. 50 se aprecia como ocurre el proceso con documentos físicos, en el cual la cadena se ve obstaculizada, ocasionando que la misma se extienda:

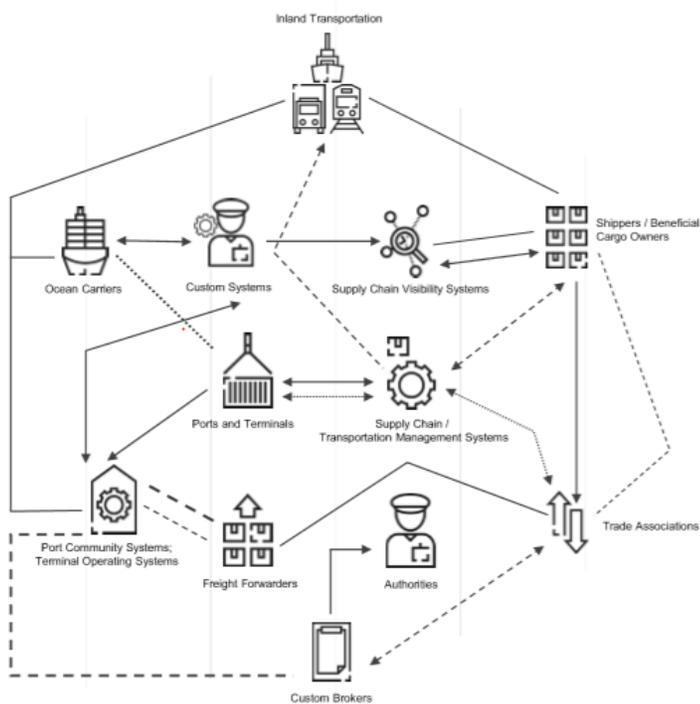


Figura 50. Ineficiencia y limitación de los procesos de comercio internacional basados
Fuente: (Mikkellaard, 2018)

El desafío del blockchain es obtener un intercambio seguro y confiable de información, incrementando la transparencia, con un considerable ahorro de costes. Por lo que para lograr que el transporte marítimo facilite su gestión eficientemente y a su vez puedan diversificar sus tareas en el rastreo de las decenas de millones de contenedores que están en tránsito a nivel mundial y

que también contribuyan a la reducción del uso documentos (papel) se ven en la necesidad de reemplazar la tecnología tradicional (Sánchez, 2017).

De acuerdo con el informe de la OMC elaborado por Ganne (2018) muestra como IBM calculó que trasladar un contenedor de aguacates de Mombasa a Rotterdam donde el costo fue alrededor de \$ 2,000 de los cuales US \$ 300 eran concernientes a el papeleo. Por ello IBM afirma que el blockchain por medio de la digitalización del proceso podría economizar el costo del transporte marítimo internacional en un 15 % y ser completamente digital podría generarles un ahorro a los transportistas aproximadamente de \$ 38 mil millones al año.

Visto de esta forma la Comisión Económica y Social de las Naciones Unidas para Asia y el Pacífico (CESPAP) como citado por Guerrero Lozano (2018) dio a conocer que las exportaciones podrían aumentar en \$257.000 millones de dólares, si el tiempo promedio para exportar se reduciría entre el 24% y el 44 % y los costos para embarcar serian de un 17 % a un 31% cada año a nivel mundial, siempre y cuando las operaciones de comercio exterior se realicen sin papeles.

Algunos expertos de comercio sustentable mencionan que el excesivo uso de papel interrumpe cada proceso del comercio internacional y asimismo acrecienta los costos de una operación. Como solución a esto el blockchain permite reemplazarlos por *contratos inteligentes*, eliminando los diferentes inconvenientes que pueden presentarse a lo largo de la cadena de suministro y optimizando los procesos en las operaciones de comercio exterior. Un ejemplo de ello es el transporte marítimo con un incremento anual del 15 % en todo el mundo, gracias a la disminución radical de los tiempos y al mayor dinamismo en la industria.

Por esto y más la utilización de los contratos inteligentes podrían eliminar completamente la necesidad de utilizar el papel en todos procesos administrativos, reduciendo costos y eliminando virtualmente todas las posibilidades de error. Si consideramos el hecho de que los costos

administrativos pueden representar un 20% de los costos generales de transporte, sin duda la cantidad de dinero ahorrado mediante el uso de los Smart contract podría ser extraordinaria (Winnesota, 2018).

En este sentido se comprende que la cadena de bloques se trata de un convenio en el que los usuarios involucrados (entidades intervinientes, sistemas aduaneros, estibadores, despachantes, agentes de carga, terminales portuarios, aeropuertos, navieras, entidades financieras, entre otros) utilicen el mismo protocolo en todas las transacciones a lo largo de la cadena de suministro. Pues a través de estas se pueden ver reflejados los beneficios en cifras concluyentes no solo de los costos y tiempos que podemos observar normalmente, sino en los que no son visibles de manera común como son: los tiempos muertos de carga y descarga, los esporádicos retrasos en la repartición o contingencias de tipo laboral; autores de la ineficiencia e incertidumbre que retardan los procedimientos y sobre todo que encarecen los diversos eslabones de la cadena (Guerrero Lozano , 2018).

De acuerdo a la afirmación anterior Guerrero Lozano (2018) en su artículo menciona que el Gerente General de Maersk Line, María Laura Filippello, expreso por su parte, que hoy en día “las operaciones de comercio exterior se realizan de un modo desorganizado con la intervención de cien personas comunicadas en una operación que muestra más de 200 interacciones" (Guerrero Lozano , 2018). No obstante “blockchain promete a futuro simplificar el comercio global con una autopista donde se comparte información en un marco de seguridad y viabilidad" (Guerrero Lozano , 2018).

He ahí la importancia de esta herramienta tecnológica que permite la reducción de costos y de tiempos en la cadena, optimizándola y evitando las interacciones individuales, ya que gracias a la *transparencia* de la cadena de suministro la información circula para todos los involucrados en tiempo real, permitiendo que todos estén comunicados de lo que sucede en ese instante, evitando

el error humano o la mala manipulación de la información, admitiendo que todos los participantes de la cadena puedan realizar un seguimiento de los cambios y del historial de la transacción de los datos sin la necesidad de revisarlo en un archivo físico.

Así también el Instituto de Investigación Capgemini (2018) en su informe establece que la reducción de costes, la minimización de los riesgos, la mejora de la trazabilidad y la transparencia son los principales impulsores que hacen que la tecnología blockchain sea necesaria a lo largo en la cadena de suministro, puesto que contribuye en distintos factores que se muestran en la gráfica siguiente.

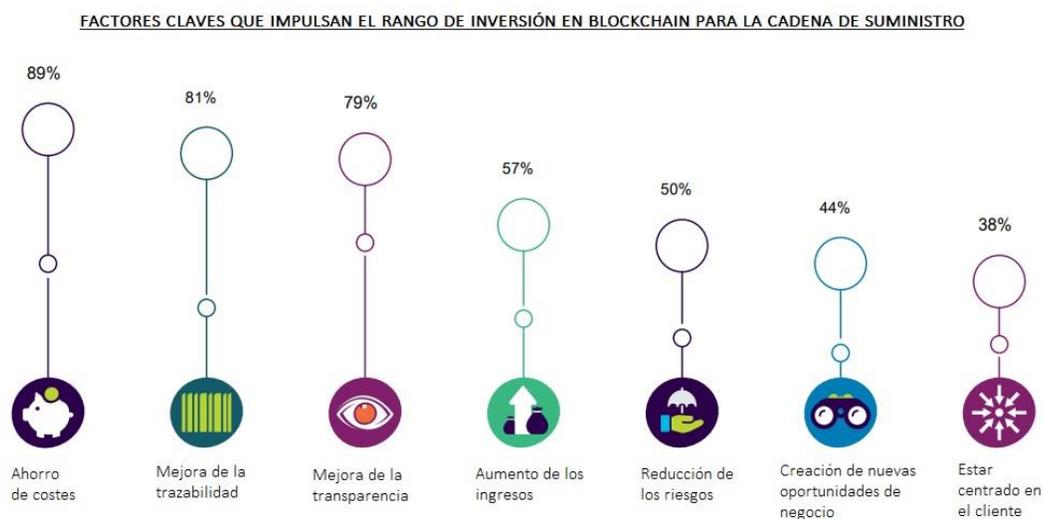


Figura 51. Factores claves que impulsan el rango de inversión en blockchain para la cadena de suministro

Fuente: (Instituto de Investigación Capgemini, 2018)

Entre los factores que prevalecen en el informe para el notable beneficio que se obtiene en las cadenas de suministro por medio de la tecnología blockchain se encuentra principalmente el ahorro de costes con un 89%, mejora de la trazabilidad con un 81%, mejora de la transparencia con un

79%, aumento de los ingresos un 57% y una reducción de los riesgos en la cadena con el 50%. Logrando determinar que el blockchain brinda increíbles beneficios para la cadena de suministro, por ello cuatro de cada cinco empresas que se ejecutan con tecnología de bloques expresan que la capacidad de contar con mayor transparencia y facilidad para rastrear bienes está impulsando que más organizaciones se vean interesadas en invertir en dicha tecnología (Instituto de Investigación Capgemini, 2018).

Consecuentemente se estima que en 2020 casi dos tercios de las industrias de bienes de consumo y de distribución tendrán la tecnología colaborativa o blockchain en pleno funcionamiento, porque invertir y adoptar la cadena de bloques en las organizaciones e industrias estarían hablando de un ahorro de costos y eficiencia en todas sus operaciones, ya que está creada para ser manipulada por todo el entorno del comercio internacional (Transgesa, 2017).

A su vez se prevé que mediante el uso de contratos inteligentes, las aprobaciones y el despacho de aduanas pueden ser más rápidos y eficientes, reduciendo inclusive el tiempo de los aforos físicos en la aduana.

3.4.2 INFORMACIÓN

A lo largo de los eslabones de la cadena de suministro fluctúa una gran cantidad de información de las transacciones e intercambios generados, la cual se encuentra almacenada y compartida para todos los involucrados en la red blockchain, permitiendo que cada uno de los usuarios compruebe la validez y transparencia de la información que recibe por medio del historial existente de cada transacción realizada, puesto que si no se cumple con toda la información de ese intercambio y a su vez se la comparte, la siguiente no se podrá poner en marcha.

De esa manera la tecnología blockchain es una herramienta que acumula contratos inteligentes, los mismos que son los encargados de introducir la información en toda la red blockchain. En una especie de ordenador gigante y distribuido, se ejecutan los contratos, realizando incluso acciones de manera automáticas y de forma descentralizada. En el campo de la logística por ejemplo se puede ejecutar contratos inteligentes de manera confiable y totalmente auditable, liberando inclusive de forma automática el pago al remitente y al proveedor en el momento que llega un paquete al lugar deseado con el simple hecho de conectarse a datos de GPS (Novoseltseva, 2018).

Por esa razón la tecnología de bloques descarta una mala manipulación de la información para algún beneficio en particular, ya que posee una base de datos verídica, automatizada, segura (uso de smart contract) e inmutable, bajo un entorno de confianza lo cual descarta la necesidad realizar auditorías de la información o requerir la vigilancia de un tercero.

Otro de los aspecto en el cual destaca la tecnología blockchain es en el almacenamiento y manejo de la información descentralizada, quiere decir que todos los involucrados protegen la integridad los datos presentados de cada transacción, haciéndola más transparente, sin errores o ataques informáticos(falsificación, plagio o alteración de la información), gracias a que la comunicación entre ellos fluye de manera permanente en todas las etapas del supply chain, logrando un registro seguro (datos fiables), persistente y garantizado(datos comprobados). Evitando los costes adicionales para contar con un nivel de protección adecuada como sucede actualmente con los sistemas centralizados (Transgesa, 2017).

Un ejemplo claro de blockchain es que permite hacer un rastreo y búsqueda digital de los bienes en cada punto de la cadena de valor, desde el aspecto del abastecimiento hasta su venta. En virtud de que la información del producto se encuentra registrada de manera digital donde garantiza la

precisión de la información, al ser por consensuada por todos los actores involucrados de la cadena (Transgesa, 2017).

En palabras de Nir Kshetri, catedrático de la Universidad de North Carolina como citado por Portafolio (2018) afirma que: la información se guarda en muchos lugares, por lo que nadie la controla, no hay intermediario y es transparente. El avance de esta tecnología implica que si alguien cambia o altera la información registrada en uno de los bloques, todos los demás se enteran del cambio y lo alertan. Por eso es muy segura, porque evita la corrupción en las transacciones.

Sin duda la cadena de suministro fue uno de los problemas más significativos a los que se han enfrentado por muchos años las organizaciones, solucionándola con el uso de la tecnología blockchain, al conseguir que la información se mantenga únicamente entre los implicados de esa red, evitando sea divulgada a la competencia y a su vez obteniendo como efecto una disminución radical de la desconfianza entre las diferentes entidades u organizaciones. Concluyendo que la comunicación en este sistema toma un enfoque estratégico para una cadena de suministro idónea.

Por su parte mediante el comunicado de prensa del Commonwealth Bank of Australia (2018) Gerhard Ziem, Director Financiero de Pacific National, señala que desde la expansión de la globalización, las cadenas de suministro globales han continuado haciéndose más complejas. Este proyecto es único, ya que parece re-imaginar cómo la cadena de suministro se comunica y comparte información. El simple acceso a esta información nos brinda la capacidad de utilizar mejor nuestros activos y brindar a los clientes servicios mejores y más eficientes.

3.4.3 INNOVACION

La Organización Mundial de Aduanas (OMA) a través del Convenio de Kyoto Revisado (CKR) el cual es uno de los principales convenios de facilitación del comercio aduanero, por medio de su anexo general establece que es necesario hacer el uso máximo de las tecnologías de la información. Por lo tanto de acuerdo con este principio se llevó a cabo una conferencia y exposición sobre las Tecnologías de la Información de la OMA en la que se dio a conocer los actuales desarrollos tecnológicos para las aduanas y la administración de las fronteras. La cuarta revolución industrial o industria 4.0 fue uno de los temas más interesantes en la misma, ya que se caracteriza por el uso de la inteligencia artificial como es: “Big Data”, “el internet de las cosas” (IOT’s), “sistemas ciberfísicos” y el actual boom de la innovación “Blockchain” o “cadena de bloques” (Rico, 2018).

En este sentido el blockchain fue tomando como el desarrollo tecnológico más relevante, debido a que ha alcanzado avances tecnológicos considerablemente innovadores en temas de logística, presentando oportunidades y soluciones viables tanto para las aduanas como para cadena de suministro global en un ambiente de negocios más seguro (Rico, 2018).

Al consultar a Melissa Poon, Gerente General de Comercio y Desarrollo en el Puerto de Melbourne, su opinión acerca del blockchain indicó que: La tecnología de cadena de bloques emergente crea el potencial de ganancias de productividad de múltiples beneficios para la cadena de suministro de Australia. A través de la comprensión de las cargas de volumen y los envíos que llegan a la cadena de suministro, podemos preparar estrategias para satisfacer las demandas comerciales del futuro. Estamos entusiasmados de participar en un proyecto tan innovador. (Commonwealth Bank of Australia, 2018).

Por lo tanto los aspectos más importantes de innovación presentados por la tecnología blockchain han permitido un total rediseño del comercio global, como por ejemplo siendo sustentables en virtud de que contribuye con el medio ambiente. Porque si bien es cierto el uso

excesivo de papel ha provocado daños irreparables para el mundo y el gasto innecesario de dinero, siendo parte de tramites lentos y costosos.

Como solución a tal problemática la tecnología ha desarrollado un sistema de innovación digital basado en blockchain fácil de usar e implementar, cambiando la industria logística de transporte de carga, como la marítima la cual utiliza documentos tradicionales como el conocimiento de embarque o BL, de papel, por documentos digitales como el Smart B/L. Con el cual los usuarios podrán realizar actividades de: preparación, checking, transmisión, declaración, entrega, pago y también transferir los derechos de propiedad de la carga sin la necesidad de utilizar papel, brindando una manera de procesar BL's desde cualquier parte del mundo de forma: rápida, segura, confiable y rentable. Por consiguiente esta nueva innovación ha evolucionado a las empresas transporte de carga, trabajando a favor de la cadena de suministro del futuro (Cargo X, 2018).

En definitiva el blockchain es una poderosa oportunidad para que las empresas puedan hacer innovación pura y dura, al explorar y aprovechar en su máximo la tecnología, teniendo el privilegio de mejorar todos los ámbitos del comercio internacional, solucionando inclusive el tema de los intermediarios en la cadena de suministro al tener la colaboración de todos los actores involucrados, desarrollando una manera de realizar operaciones más transparente y eficiente.

En eso consiste la tecnología de cadena de bloques en estudiar, aprender, solucionar e innovar, ya que blockchain garantiza datos confiables en todo el ecosistema incluyendo el transporte y la logística, pues toda la red contribuye a la validación de datos.

3.4.4 PAGOS

En el aspecto de pagos conocer ¿Cómo mejorar la forma de pagos en el comercio internacional? son una de las varias interrogantes que se plantearon al momento de emplear la tecnología

blockchain en el comercio internacional. Pues muchas organizaciones como la OMC le apuesta a esta tecnología contribuyendo con integridad en las transacciones usuales para la financiación del comercio exterior, sistematizando y digitalizando los procesos (en específico las cartas de crédito), además de mejorar los métodos para la caracterización de consumidores, reduciendo la inversión de las supply chain (Ganne, 2018).

Como solución a esto los contratos inteligentes permiten actuar de manera eficaz en la industria del comercio exterior, agilizando los flujos financieros entre compradores, vendedores y financiadores, mediante las características esenciales de la blockchain, lo cual hace que tengan un efecto más impactante, mejorando la seguridad, rapidez, transparencia y fiabilidad de la financiación de las cadenas de suministro.

Por ejemplo en el momento que se ejecuta la exportación de un bien, el importador puede programar de manera automática el pago, mediante un contrato inteligente una vez el bien o la mercancía solicitada haya llegado el lugar establecido, liquidando el pago de manera inmediata, esto debido al sistema de verificación integrado con el que cuenta.

Algo similar ocurre con los procesos aduaneros de una operación de comercio exterior, el pago se ejecutara automáticamente de los derechos de aduana, una vez las mercancías arriben al terminal de aduanas, el contrato inteligente se activa una vez se cumplan ciertos parámetros necesarios para la liberación del valor los derechos se tramita (Ganne, 2018).

Visto desde esta perspectiva las entidades financieras han visto de este avance tecnológico grandes beneficios, pues también se logra un ahorro de costos extraordinario, a su vez que mediante la cadena de bloques se puede realizar pagos a través de otros métodos como son las criptomonedas, lo cual contribuye con la eficiencia en el comercio y disminuye los intermediarios.

De acuerdo a Ripple (2019) afirma: “los proveedores de pagos utilizan criptomonedas (XRP) para expandir el alcance a nuevos mercados, reducir los costos de cambio de divisas y proporcionar una liquidación de pagos más rápida”.

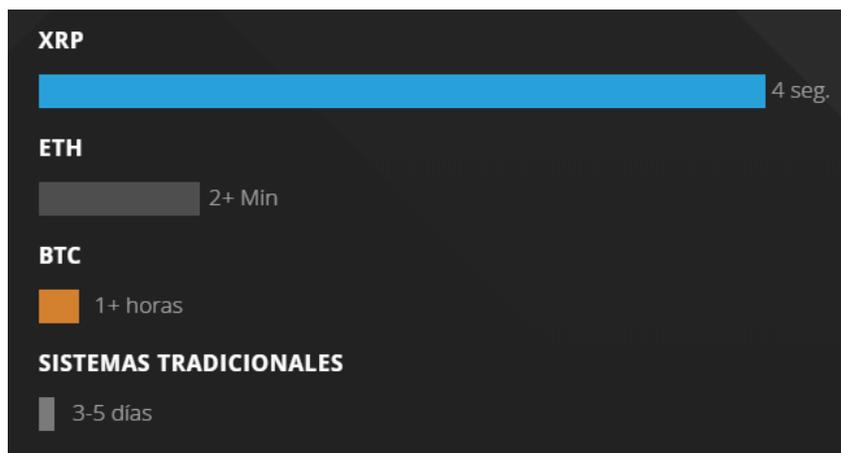


Figura 52. Tiempo de liquidación de los pagos
Fuente: (Ripple, 2019)

De manera contundente la digitalización es el núcleo de la innovación de pagos, gracias a la integración de la cadena de bloques y los contratos inteligentes para métodos de pago, se simplificara el tiempo de transacción y la disminución de costes será evidente, otorgando mayor velocidad en las operaciones, transparencia y las mejores oportunidades para optar por una forma de pago ágil, en la cual solo involucre un par de segundos en realizar el pago a un proveedor internacional.

3.5 USO DE LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN POR MEDIO DE LOS ESLABONES DE LA CADENA DE SUMINISTRO.

El blockchain actúa en cada uno de los eslabones de la cadena de suministro beneficiándola con sus características tecnológicas de esa manera se mantienen sincronizados e interconectados los eslabones, desempeñando un trabajo en conjunto para conseguir un objetivo de común.

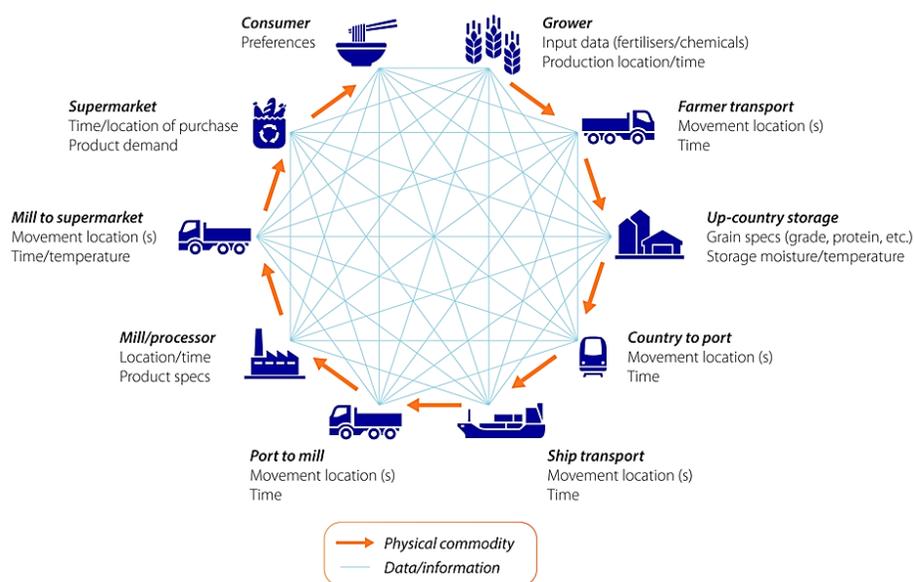


Figura 53. Cadena de suministro con blockchain
Fuente: (Lefroy, 2017)

3.5.1 Materia Prima y Aprovisionamiento

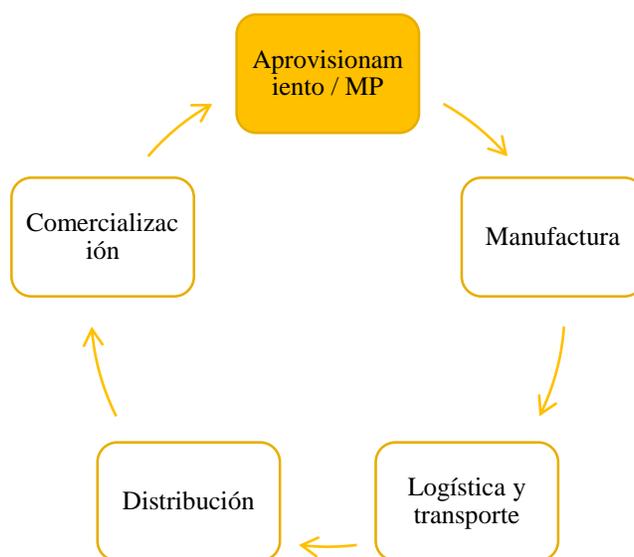


Figura 54. Eslabones de la cadena de suministro – Aprovevisionamiento/Materia Prima
Elaborado por: El autor

3.5.1.1 CLARA DIAMOND SOLUTIONS

- Procedencia del diamante y venta MP



Figura 55. Procedencia del Diamante de Lucara
Fuente: (Lucara Diamond Corp, 2019)

La plataforma de Clara Diamond Solutions más conocida como Clara, es propiedad de Lucara Diamond Corp es una empresa canadiense, productora independiente líder de diamantes de tipo II A, catalogado como uno de los principales productores de diamantes de alta calidad a nivel mundial por la autenticidad de sus piezas, la calidad, color y peso de sus diamantes, el cual desarrolla sus actividades de excavación en la mina Karowe en Botswana – África (Lucara Diamond Corp, 2019).

No obstante Clara Diamond Solutions es una plataforma digital de venta de diamantes de manera individual, considerada como la única solución de negocio escalable para toda la industria de diamantes, ya que emplea en sus sistemas tecnologías de nube, blockchain e investigaciones propias. Mismas que han sido aprovechadas para la modernización de la cadena de suministro (abastecimiento / materia prima) de diamantes (Lucara Diamond Corp, 2019).

De manera fundamental Lucara Diamond Corp (2019) menciona que la blockchain se encuentra presente en todo el proceso del diamante (procedencia), desde la extracción, clasificación, hasta su posterior comercialización. Impulsando la eficiencia y agregando valor desde el origen del diamante, hasta el dedo (posterior elaboración de joyas de alta gama).

Clara Diamond Solutions es una de las plataformas que mantiene todo el proceso de aprovisionamiento bien monitoreado y registrado, de acuerdo al procedimiento de seguridad establecido para la extracción de la piedra preciosa.

Consecuentemente las piedras que se encuentran registradas con Clara son monitoreadas y actualizadas de manera continua, permitiendo que cada diamante se encuentre dentro de los parámetros establecidos. Evitando la substracción del mismo, sea participe de modificación alguna y que a su vez se impida la creación de una réplica similar.



Figura 56. Procedimiento del Diamante con blockchain

Fuente: (Lucara Diamond Corp, 2019)

Video: (Lucara Diamond Corp, 2018)

Si bien es cierto Clara es la solución del mercado, debido a que gran parte de las empresas dedicadas al mismo sector necesitan incorporar en su know how la forma de aumentar la confianza entre el proveedor y el consumidor, debido al alto índice de bienes falsificados que desconocen la proveniencia de la materia prima para la elaboración del producto final.

Por ello "Clara ha recibido un gran interés por parte de la comunidad del diamante al haber obtenido excelentes socios, que constan entre de los principales fabricantes de diamantes y joyerías" (Lucara Diamond Corp, 2019). Esto se debe a que regula y conoce todo el proceso de la obtención del materia prima (diamantes) para posteriormente ponerlas al mercado y mediante un proceso de fabricación estas se constituyan en una joya de alto valor.

Finalmente entre los beneficios de Clara de acuerdo a Lucara Diamond Corp (2019) se encuentran las siguientes:

- Se encuentra compuesta con tecnología de cadena de bloques método que certifica la procedencia y el seguimiento del diamante en toda la cadena de suministro.
- Forma parte del proceso de innovación de las cadenas de suministro del futuro.
- Descarta las ventas de diamantes dispares; facilita las ventas de diamantes piedra por piedra con excelentes beneficios en cuanto a costos.
- Elimina la necesidad de intercambiar y costear inventarios no deseados, logrando márgenes más altos.
- Es una plataforma digital que logra hacer coincidir la obtención de beneficios diamantes en bruto con la demanda de piedras pulidas.
- Plataforma obtiene ventas continuas eliminando los ciclos de venta fijos.
- Cada diamante en bruto se rastrea con un registro seguro e inmutable de sus orígenes y propiedad, lo que brinda tranquilidad a los consumidores.
- Proporciona una cadena de custodia y garantía sobre la procedencia del diamante.
- Minimiza los costos de transporte no deseados para todos los interesados, impulsando la optimización y eficiencia.
- Rastreo con registro seguro e inmutable de su origen.

En síntesis Clara Diamond Solutions es una de las plataformas de abastecimiento de piedras preciosas en bruto que cualquier fabricante de joyas necesita, por que incorpora en sus sistemas tecnología de cadena de bloques, misma que genera un gran impacto en el éxito empresarial,

denominada como tal, por que brinda una solución empresarial que garantiza la procedencia, integridad y transparencia de los diamantes en toda la cadena de valor.

3.5.2 Manufactura

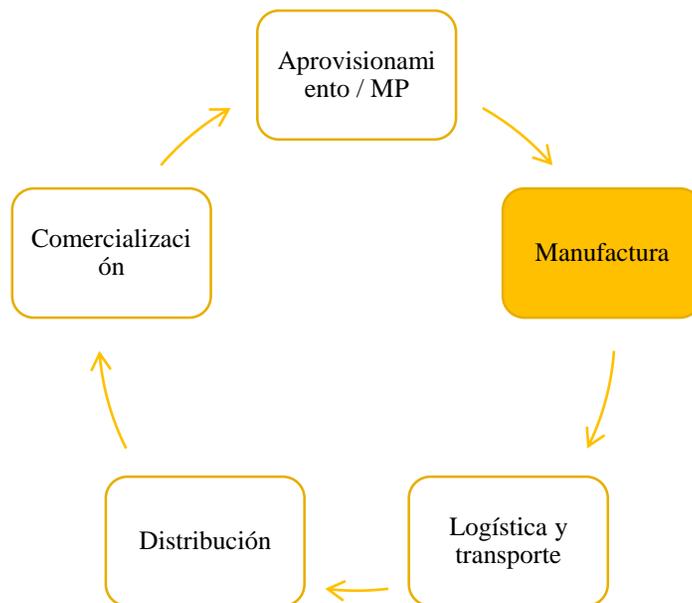


Figura 57. Eslabones de la cadena de suministro – Manufactura
Elaborado por: El autor

3.5.2.1 VERIPART

➤ Elaboración de piezas para cadenas de suministro de diferentes industrias.

VeriPart es elaborado por la empresa estadounidense MOOG INC (2018) un diseñador, productor e integrador de componentes, sistemas de control y precisión a nivel mundial de:

- Aeronaves comerciales y militares relacionado
- Satélites y vehículos espaciales
- Vehículos de lanzamiento

- Misiles
- Maquinaria industrial automatizada
- Energía eólica
- Marina y equipos médicos

Moog es una de las pocas empresas que cuenta con tecnología de innovación en la manufactura de piezas para las distintas industrias, quien conjuntamente con Aerospace Ltd. investigaron y desarrollaron métodos para una cadena de suministro digital inteligente que promueva la Industria 4.0 en el sector aeroespacial, tal es el caso de la “tecnología de fabricación aditiva con capacidad de transacción digital” llamada VeriPart una solución de manufactura que emplea blockchain para la impresión 3D de partes de aeronaves (MOOG INC, 2018).

En virtud de que VeriPart consiga la aprobación de la aplicación, Moog y Aerospace realizaron una verificación del funcionamiento de una transacción digital integral, la cual involucró la adquisición de una parte de una aeronave y posterior liquidación, misma que se llevó a cabo de manera regular, mientras que por su parte la liquidación se completó rápidamente a través de un contrato inteligente empleando tecnología de cadena de bloques, habilitada por Azure Blockchain de Microsoft (MOOG INC, 2018).

De este modo el proceso habilitador de VeriPart permite que este sea diferenciado entre las demás organizaciones, pues cuenta con características especiales las cuales se encuentran detalladas a continuación en base a (Small, 2018):

- Origen y seguimiento de cada pieza a través del ciclo de impresión 3D: diseño-manufactura y uso.

- Aprovechamiento de la tecnología de cadena de bloques para el envío de datos de manera segura.
- Base de datos compartida por medio de una ruta digital que proporciona la procedencia y autenticidad de las piezas.
- Gestión de derechos digitales, transacciones con licencia.
- Legitimidad de productos impresos, montajes.

En palabras de George Small, Director de Tecnología de MOOG INC (2018) afirma que: "La cadena de suministro del futuro se construirá sobre una sólida base de colaboración de empresas de ideas afines", seguidamente "Nuestros esfuerzos combinados sentarán las bases para el rediseño de las cadenas de suministro globales, creando nuevas posibilidades para nuestros clientes en el mercado aeroespacial y más allá".

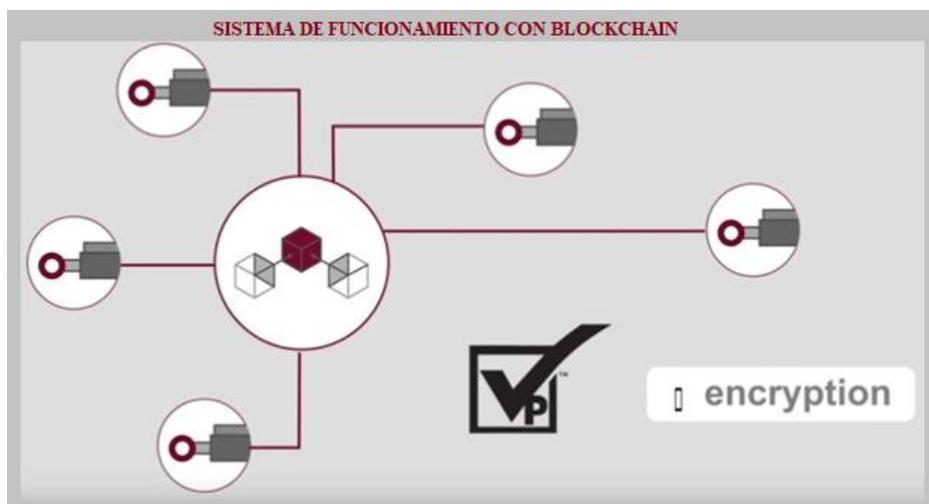


Figura 58. Sistema de funcionamiento de VeriPart

Fuente: (Moog, 2019)

Dentro de esta perspectiva por su parte Lim Serh Ghee, Presidente de ST Aerospace menciona:

Nos complace que Aerospace pueda brindar alianzas estratégicas para diseñar, fabricar y certificar piezas impresas en 3D utilizando nuestra red de impresoras. Debido a su alto sistema de calidad integral y amplia presencia mundial que también entrarán en juego para ayudar a diseñar una cadena de suministro digital inteligente que beneficie a la industria. (MOOG INC, 2018)

En este sentido la adopción de la tecnología Blockchain empleada en VeriPart para el desarrollo de la fabricación aditiva de piezas, brinda eficacia en la manufactura las cadenas de suministro de los mercados aeroespaciales, obteniendo como resultado final el potencial para la creación de valor del futuro en la producción, ya que Moog es una de las organizaciones que comercializa sus piezas a nivel mundial beneficiando el comercio exterior por su modelo de negocio.

Evidentemente por medio de esa aplicación el blockchain permite afirmar los beneficios de VeriPart autenticándola y haciendo que cada pieza se pueda elaborar dentro de los estándares de calidad establecidos a nivel internacional con un nivel máximo de control y con la posibilidad de tener toda la información de cada una de las piezas incluido el rastreo, he ahí la razón por la cual esta aplicación se tomó en cuenta para formar parte del eslabón de manufactura o producción, ya que cubre todas la expectativas de cualquier empresa debería adoptar en su cadena de suministro.

3.5.3 Logística y Transporte

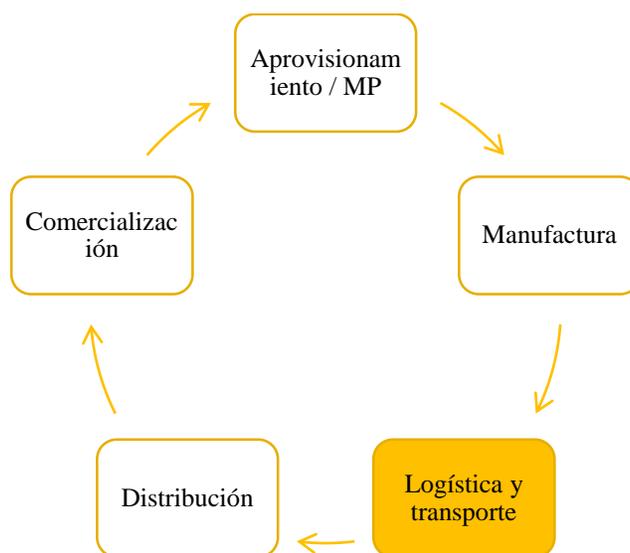


Figura 59. Eslabones de la cadena de suministro – Logística y Transporte
Elaborado por: El Autor

3.5.3.1 Logística

3.5.3.1.1 SKYCELL

➤ Contenedores logísticos inteligentes

SkyCell es una empresa distribuidora de soluciones de contenedores climatizados, cuyo objetivo fundamental es conservar el ambiente adecuado dentro del contenedor para el transporte de productos médicos de gran valor, sensibles al clima. A través de una composición entre: equipos (hardware), programas de computador (software) y servicio, los contenedores SkyCell permiten dominar los diferentes retos logísticos que ocurren en el transporte de mercancías, sean estas perecibles o sensibles como la medicina (SKYCELL, 2019).

Si bien es cierto los contenedores son uno de los elementos fundamentales del comercio exterior, que sirve para el almacenaje y agrupamiento de la mercancía, para su posterior traslado en algún medio de transporte, sin que sufra daño alguno y que a su vez esta soporte la manipulación en el proceso de envío.

Visto de esta forma SKYCELL (2019) es una plataforma logística única en el mercado por contar con tecnología altamente innovadora para conseguir el aislamiento eficiente del contenedor, con una desviación mínima del 0.1% y manteniendo una conservación climatizada de hasta por 160 h. Siendo un 20% más livianos y reciclables que contribuye con el comercio y el medio ambiente.

Dentro de este marco se ha tomado en consideración a una de aplicaciones de logística fundamentales como lo es SkyCell la cual es monitoreada y elaborada con tecnología de punta.



Figura 60. Contenedor SkyCell

Fuente: (SKYCELL, 2019)

Video: (SkyCell, 2019)

En este sentido SkyCell ofrece una gama de contenedores de enfriamiento altamente seguros con características especiales como son: no contar con hielo seco, no tener tapones y no ser necesaria la intervención manual. Garantizando una mejor protección logística al transporte de

mercancías de la industria farmacéutica, teniendo contenedores prácticos de gran capacidad de carga y fáciles de utilizar (SKYCELL, 2019).

En la Fig. 61 se presenta las características con las que cuentan los contenedores, tomando en consideración que los mismos son actualmente diseñados para acaparar el traslado de mercancías sensibles de la industria aérea.

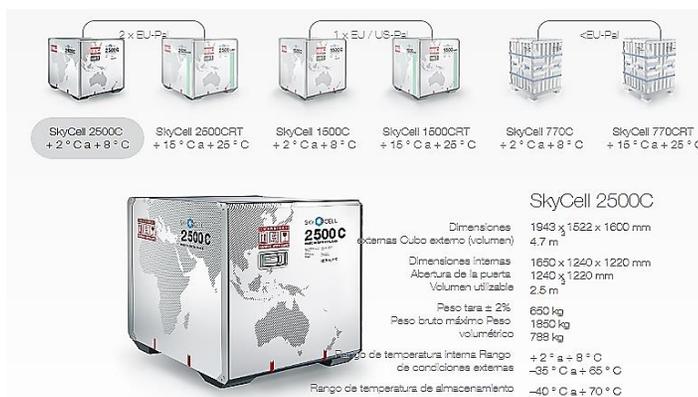


Figura 61. Características de contenedores SkyCell
Fuente: (SKYCELL, 2019)

Dentro de este marco es evidente mencionar que cada uno de estos contenedores se encuentran equipados con elementos tecnológicos tales como los sensores IoT, mismos que se conectan a una nube de datos, un software de seguimiento y monitoreo establecido con tecnología blockchain.



Figura 62. Monitoreo de SkyCell en todo momento
Fuente: (SKYCELL, 2019)

Si bien es cierto la cadena de bloques va apoderándose de las industrias y de cada uno de los procesos logísticos SkyCell la ha considerado transformar los aspectos de seguridad, control y verificación de datos a un estándar potencial. De este modo el monitoreo es realizado en tiempo real con el fin de poder intervenir inmediatamente en caso de algún percance dentro la cadena de suministro, considerando que ningún contenedor está autorizado para su uso a menos que el sistema muestre el perfecto estado del mismo para poder ser utilizado.

Así pues la plataforma SKYCELL (2019) muestra un software implementado con blockchain el cual permite estar al tanto en todo momento de aspectos como:

- Seguimiento y rastreo del contenedor en base a:
 - Hitos logísticos
 - Temperatura
 - Humedad
 - Historia
 - Presupuesto
 - Documentación

Gráficamente se puede apreciar en la fig. 46 donde el sistema fluctuación de cambios de la plataforma mantiene todo los datos actualizados con respecto a la temperatura dentro del contenedor y a su vez mantiene registrados los mismos en la blockchain dando la ventaja de contar con un seguimiento y rastreo logístico preciso.

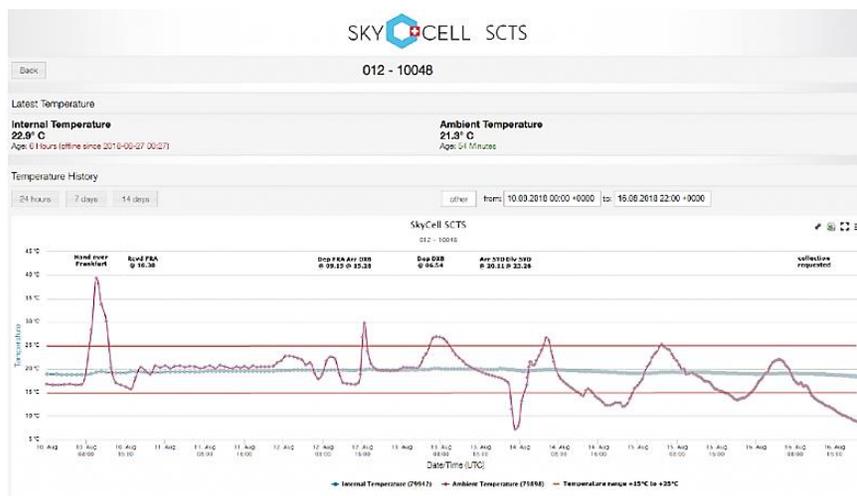


Figura 63. Plataforma de logística SkyCell con tecnología blockchain
Fuente: (SKYCELL, 2019)

A diferencia de las demás aplicaciones logísticas SkyCell admite como método de pago criptomonedas, siendo el primer proveedor de contenedores de carga aérea del mundo en aceptar monedas Bitcoin y Ethereum. Por lo tanto se considera un líder en innovación para la industria permitiendo a sus clientes liquidar su factura en BTC o ETH, así como también en dinero normal como: EUR, USD entre otros (SKYCELL, 2019).

En definitiva los beneficios con los que cuenta SKYCELL (2019) son los siguientes:

- Brinda soluciones para la industria logística actual.
- Proporciona contenedores farmacéuticos más seguros del mundo.

- Reduce las emisiones de CO2 y los costos en cada envío.
- Plataforma de seguimiento en tiempo real de las condiciones del contenedor.
- Cuenta con un software de monitoreo basado en tecnología blockchain el cual permite intervenir inmediatamente cuando ocurren desviaciones en la cadena de suministros.
- Son 100% reciclables y contribuyen a la sostenibilidad.
- Reducen significativamente la emisión de CO2 con su relación peso/volumen.
- Es el primer proveedor de contenedores de carga aérea en aceptar pagos en criptomonedas.

Finalmente SkyCell es una de las plataformas logísticas aéreas, que contribuye el comercio exterior de medicinas que requieren de un contenedor con características especiales de refrigerado para su envío, permitiendo se mantengan dentro de los parámetros aceptables para su uso. En efecto SkyCell está revolucionando la logística de una cadena de suministros por su forma de envío de mercancías aceptando inclusive que sus pagos sean realizados en criptomonedas automatizando el proceso de pagos y complementando la idea de contar con contenedores completamente autónomos del futuro, basados completamente en tecnología blockchain.

3.5.3.2 Transporte – Aéreo

3.5.3.2.1 FLIGHTCHAIN

- Seguimiento y rastreo de los paquetes, equipaje y carga en general.

Es una de las aplicaciones desarrolladas por el equipo de investigación de SITA (empresa líder a nivel mundial en tecnología de comunicaciones para la industria de transporte aéreo) y definido de manera conjunta con el Aeropuerto de Heathrow Holdings Limited (HAL) y el Grupo de Aerolíneas Internacionales (IAG) así como también con el Aeropuerto Internacional de Ginebra y

el Aeropuerto Internacional de Miami, quienes se encargaron de demostrar el gran progreso de la plataforma en la industria aérea (SITA, 2018).

FlightChain es creada con tecnología de Ethereum (Parity) e Hyperledger Fabric con el objetivo de construir una cadena de bloques privada, las mismas que fueron seleccionadas porque soportan contratos inteligentes en la blockchain. Así como también porque Ethereum es una implementación de blockchain muy bien instaurada, mientras que Fabric cuenta con un importante apoyo del consorcio de Hyperledger, como es IBM (SITA, 2018).

Hoy en día esta aplicación es anunciada como uno de los métodos de innovación más importantes para la industria aérea, pues cumple con la Resolución 753 de la IATA en seguimiento y rastreo. Asimismo porque administra la información de los vuelos empleando smart contracts con el fin de garantizar la fiabilidad de los datos altamente complicados; asegurando una gestión eficiente, el cumplimiento de las normas, la seguridad de los datos almacenados y la rastreabilidad (SITA, 2018).

Es decir que la tecnología blockchain ha demostrado que FlightChain es un método factible para ofrecer una fuente de datos única, esencialmente en información de los vuelos en tiempo real y en el seguimiento y rastreo de los paquetes, equipaje y carga en general (SITA, 2018).

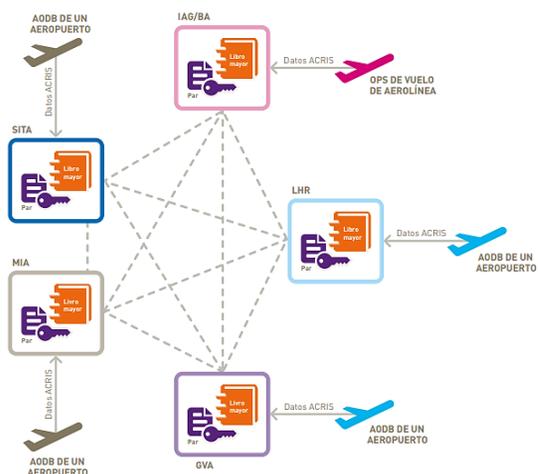


Figura 64. Funcionamiento de FlightChain
Fuente: (SITA, 2018)

El documento técnico de FlightChain presentado por SITA (2018) indica que el sistema operativo de esta plataforma aérea, actúa en el momento en el que cada origen de datos operativos influye sobre la información de vuelos en la blockchain, ejecutando el contrato inteligente en cada uno de los nodos y legitimando que los datos que existen son almacenándolos y compartidos de manera inmediata en el libro mayor.

A continuación se muestra el flujo de arquitectura de nodos en el FlightChain.

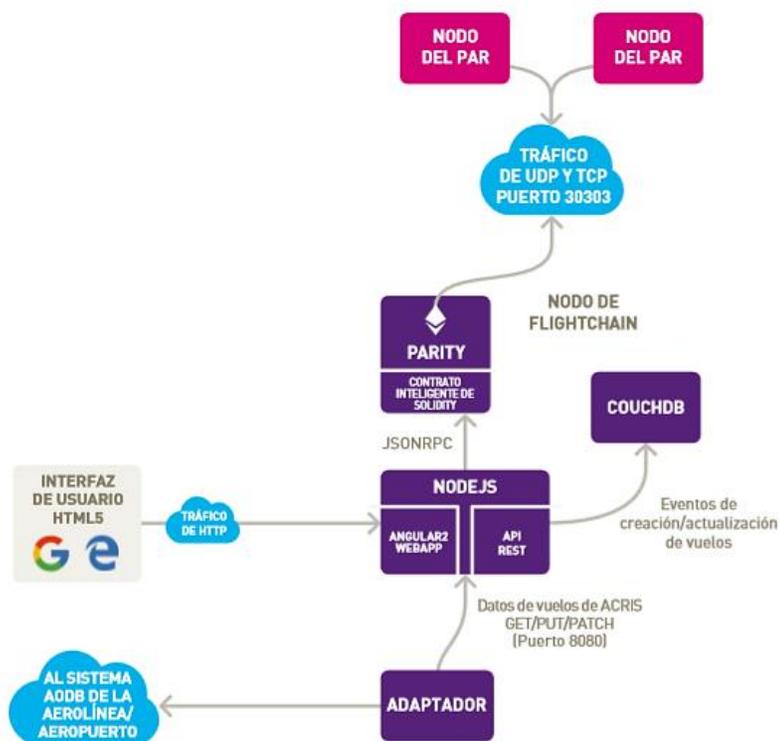


Figura 65. Arquitectura de nodos en FlightChain
Fuente: (SITA, 2018)

Esto significa que todos los participantes de la cadena pueden tener la confianza de que la información compartida es coherente en todos los nodos de la red blockchain, obteniendo un control simultáneo del conjunto de datos tanto de la aerolínea operante, del aeropuerto de salida y del aeropuerto de llegada, sin alteración alguna. A manera de ejemplo durante este proyecto, el smart contract procesó más de dos millones de cambios en vuelos, los mismos que fueron almacenados y actualizados en FlightChain en el ese mismo instante, haciendo que la información que circula en cuanto a los vuelos sea la correcta para el tracking (SITA, 2018).

En la gráfica que se encuentra a continuación se muestra el flujo lógico del contrato inteligente FlightChain, donde los campos que forman parte de él no pueden ser modificados porque denotan la clave única que identifica el vuelo, entre estos SITA (2018) establece:

- Fecha de origen
- Aeropuerto de salida
- Aerolínea que opera el vuelo
- Numero de vuelo
- Partida programada
- Arribo programado

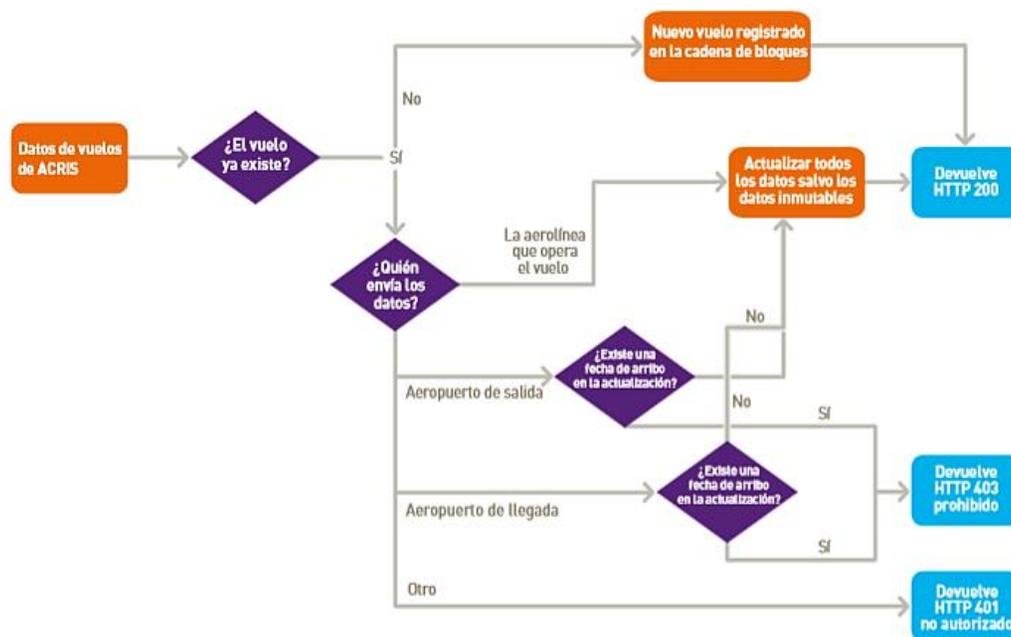


Figura 66. Flujo para el contrato inteligente de FlightChain

Fuente: (SITA, 2018)

En síntesis la industria aérea por medio de FlightChain aprovecha las ventajas de la innovación que los expertos en tecnología desarrollaron, convirtiéndose en una fuente única de datos que permite conocer información de los vuelos en tiempo real de varias aerolíneas y aeropuertos.

Para finalizar SITA considera que la cadena bloques es la solución en innovación y desarrollo que el transporte aéreo estaba esperando por la manera responsable en cuanto al manejo de la información. Considerando que no solo FlightChain es uno de los proyectos con los que SITA contribuye al aceleramiento de las aerolíneas, aeropuertos, incluido el control de fronteras; sino que también otros de sus servicios se ven transformados y desarrollados con blockchain como: la biometría y la ciberseguridad, con proyectos llamados iBorders y Smart Path, para el mejoramiento de toda la industria aérea.

3.5.3.2.2 DNATA

- Servicios de carga aérea



Figura 67. Dnata en Aerolíneas
Fuente: (Quijije, 2017) y (DNATA, 2019).

En colaboración con IBM, Emirates Innovation Lab y Flydubai Cargo, han desarrollado una solución para servicios de carga aérea utilizando la tecnología Blockchain, plataforma que comenzó a operar desde el 2017 y que ha contribuido a la eliminación de los datos repetitivos, mejora de la transparencia y visibilidad de las mercancías en la cadena de suministro (DNATA, 2019).

DNATA (Asociación Nacional de Transporte Aéreo de Dubái) es uno de los proveedores de servicios aéreos más admirado a nivel mundial por su alta competitividad en la industria aérea, donde lo que prima es la excelencia en calidad e innovación. Siendo una plataforma electrónica, segura y pública digital la cual puede gestionarse e intercambiar información con cualquiera de los involucrados sin que se elimine, altere o cambie algún dato.

Entre los servicios que ofrece DNATA (2019) se encuentran:

- Almacenaje y suministro de equipos
- Aceptación de carga de exportación y acumulación de vuelo.
- Despacho común y despacho de vuelos de importación.
- Control aduanero con manejo de documentos y gestión de irregularidades.
- Traslado y tránsito.
- Logística de carga
- Manejo de correo express y manejo de animales vivos.
- Manejo de mercancías perecederas, peligrosas y valiosas.
- Disponibilidad y reserva
- Gestión de envíos de extremo a extremo
- Guía de transporte aéreo
- Declaración de seguridad de consignación electrónica

- Gestión de créditos y tasas.
- Control de stock
- Seguimiento y rastreo.

Esta plataforma electrónica es uno de los medios de la industria aérea la cual que permite trasladar mercancías comunes, así como también mercancías con un trato especial como: flores, alimentos perecederos, autos de lujo, animales vivos, cargas explosivas, entre otros donde Dnata proporciona servicio ideal acorde a la carga que se transporta.

Por consiguiente las mercancías de todas las cadenas de suministro que en la actualidad Dnata transporta, se encuentran distribuidas en seis continentes y en más de 85 países alrededor del mundo, manejando cerca de 3,3 millones de toneladas de carga al año, en un término aproximado de 9,000 toneladas de carga por día, sirviendo a 159 aerolíneas en 44 aeropuertos (DNATA, 2019).

Es ahí donde existe la importancia del uso de la tecnología de cadena de bloques en esta plataforma, ya que facilita la gestión y el seguimiento de cada uno de los envíos por medio de la digitalización de la supply chain. Optimizando las comunicaciones, el intercambio de datos y disminuyendo considerablemente los errores y costos (Salgado, 2017).

En efecto la tecnología de contabilidad distribuida blockchain que aplica Dnata a los servicios de carga aérea genera un alto rendimiento, ya que suprime los intermediarios que necesita la mercancía en los distintos puntos por donde transita el envío, evitando la cantidad de papeleos que tradicionalmente se requieren, incluso cuando las operaciones son electrónicas, automatizando a su vez el sistema de facturación, que elimina la necesidad de papel y varias firmas mediante el envío de datos desde la misma red de información.



Figura 68. Dnata con blockchain

Fuente: (DNATA, 2019)

Al incorporar blockchain a Dnata hace que la logística sea la más eficiente y confiable por el monitoreo de cada uno de los movimientos que realiza la mercancía, asegurando una entrega correcta y dentro del plazo estipulado (puntualidad de los servicios). No obstante los estándares de la industria se ven elevados en virtud del seguimiento, rastreo y monitoreo en tiempo real de la carga simplificando los envíos desde el origen hasta el destino final (Salgado, 2017).

En palabras de Kevin Ennis, Vicepresidente de Desarrollo Comercial de Dnata como citado por Salgado (2017) afirma: el éxito para utilizar la tecnología blockchain en nuestras operaciones significa una mayor seguridad, eficiencia y ahorro de costos para nuestros clientes. Estamos en la cúspide de revolucionar la forma en que operamos, y el éxito de esta iniciativa con nuestros socios dará a la industria un verdadero impulso hacia la prestación de servicios sin problemas.

Actualmente Dnata continúa expandiéndose en operaciones de carga a nivel mundial a un precio justo y a la vanguardia de las cadenas de suministro globales, donde la innovación tecnológica, infraestructura y equipos toma un papel protagónico para Dnata en su inversión financiera.

Visto desde la perspectiva del rendimiento financiero que Dnata ha obtenido entre el 2017 y el 2018 ha sido considerado como el año más rentable por primera ocasión, con un beneficio de US \$ 359 millones, incrementando a US \$ 3.6 mil millones y un 7% más en referencia al año anterior. Representando el 68% de sus ingresos el negocio a manera internacional. (DNATA, 2019).

Según el estudio realizado por Dnata la implementación de tecnología innovadora - blockchain fue uno de los componentes para obtener dicho resultado así como también la adquisición de nuevas instalaciones, equipos y desarrollo de personas, fueron los que contribuyeron a obtener tal resultado asegurando un futuro muy rentable para la empresa a largo plazo (DNATA, 2019).

De acuerdo a este panorama la plataforma Dnata ofrece un servicio a la par de lo que se necesita para transportar cualquier mercancía en una operación de comercio exterior, monitoreando los movimientos de la carga con el fin de certificar una entrega efectiva, garantizando que esta haya llegado en perfecto estado y en base al tiempo fijado. En síntesis el blockchain es un mundo de comunicación instantánea donde las expectativas son altas, por ello esta plataforma es una gran innovación que contribuye con la visión de convertir a Dubái en la primera ciudad inteligente para el 2020.

3.5.3.3 Transporte – Marítimo y Terrestre

3.5.3.3.1 TRADELEND

- Plataforma digital de la cadena de suministro global marítimo y terrestre.

El comercio internacional se ha desarrollado a un nivel sorprendente y con ello las complicaciones y las ineficiencias como: la información atrapada en silos de la organización, procesamientos manuales ineficaces y tramites basados en papel; han sido entre las problemáticas

que han ocurrido últimamente. TradeLens un sistema digital que busca contribuir el comercio exterior llevando a todos los eslabones de la cadena de suministro juntos, es la mejor solución (Tradelens, 2019).

TradeLens es una plataforma industrial abierta y neutral, cuyo resultado proviene de un acuerdo de colaboración entre Maersk e IBM, la cual es determinada como una solución de envío habilitada por blockchain, diseñada para obtener un intercambio de información más eficiente, transparente y seguro, que estimule el proceso de innovación en toda la industria del comercio.

Entre sus características se encuentran Tradelens (2019):

- Comparte información en tiempo real de toda la supply chain, entre: propietarios de carga, proveedores de transporte, 3pl y más.
- Transfiere de forma segura y sin problemas documentos comerciales a través de las organizaciones para automatizar el despacho de aduanas, financiación comercial y más.
- Mejora la gestión de activos físicos y financieros con datos operativos más completos y oportunos.

Por medio de la plataforma de colaboración Tradelens (2019) se promueve un mayor flujo de información, así como también un mejor rendimiento dentro de la cadena de suministro global. Esto debido a la composición de sus tres capas las cuales aportan de una forma útil a los negocios, mejorando sus operaciones comerciales de forma drástica entre estas se encuentran:

- Red

0	1	0	1	0
0	1	0	1	0
0	1	0	1	0
0	1	0	1	0
0	1	0	1	0

Figura 69. Capa Tradelens - Red
Fuente: (TradeLens, 2019)

La Red de negocios TradeLens está formada por todos los participantes de la cadena de suministro que se interconectan entre sí para consolidar datos importantes en la plataforma, entre estos se encuentran: los transportistas marítimos, terrestres, navieras, puertos, terminales, autoridades gubernamentales, consignatarios, agentes de aduanas y más. (TradeLens, 2019) Quienes en conjunto almacenan y aseguran información sustancial para compartir con todos los involucrados de la red en ese mismo instante, logrando incluso poder realizar seguimientos y monitoreos.

➤ Capa: Plataforma

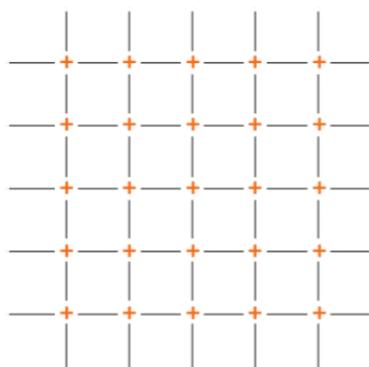


Figura 70. Capa Tradelens - Plataforma
Fuente: (TradeLens, 2019)

La capa de plataforma se basa en la tecnología Hyperledger Tela, que permite aprovechar todos los datos de la cadena de bloques recopilados con anterioridad en la red, otorgando una pista de auditoría continua y sin fallos, a lo largo de la cadena de suministro, dicho de esa forma por el uso de smart contract en el sistema. Consecuentemente esta capa cuenta con un medio dinámico/funcional, que sirve como un vehículo seguro para compartir información y realizar seguimientos procesables de los envíos, logrando compartir información sin problema alguno (TradeLens, 2019).

➤ Capa: Aplicaciones y servicios

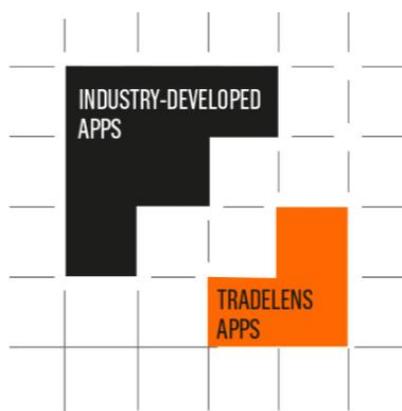


Figura 71. Capa Tradelens - Aplicaciones y Servicios
Fuente: (TradeLens, 2019)

La capa de aplicaciones y servicios es la unión de las dos primeras capas: la red en la que actúan todos los colaboradores de la cadena de suministro; y las implementaciones de la plataforma desde la nube de IBM, con el fin de obtener como resultado la cooperación para la recolección de los datos y la compartición de los mismos. Es ahí donde blockchain actúa, ya que se encuentra oculta detrás de lo que sucede, certificando que dicha información es la idónea y que la misma no ha sido alterada (TradeLens, 2019).

En la gráfica que se muestra a continuación se puede observar el flujo de la plataforma, en la que todos los involucrados pueden interactuar de manera eficiente, favoreciendo la transparencia de la información, la optimización de los procesos, la distribución de la información con inmutabilidad y siendo auditable, una manera de hacer eficiente, segura y confiable las cadenas de suministro.



Figura 72. Funcionamiento de Plataforma TradeLens

Fuente: (Mikkelgaard, 2018)

Video: (TradeLens, 2018)

Si bien es cierto la tecnología blockchain con la que cuenta TradeLens brinda un acceso en tiempo real de los datos a todos los miembros de la cadena, logrando inclusive recopilar

información del transporte y la mercancía de exportación o importación realizada. A su vez cuenta con sensores incorporados en el contenedor que permiten conocer la temperatura y el peso del contenedor. Por lo tanto gracias a la blockchain también se puede conocer dentro de este marco toda la documentación concerniente a un envío como es: los conocimientos de embarque, las listas de empaque y las declaraciones de aduanas anticipadas.

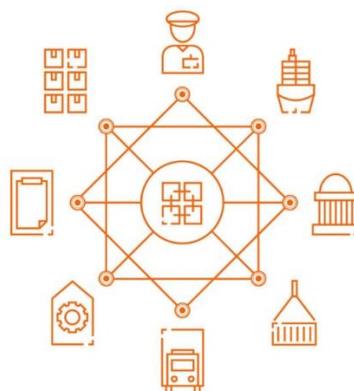


Figura 73. Plataforma blockchain abierta permitida

Fuente: (Tradelens, 2019)

En palabras de Jeffrey H. Ivinski, experto de la industria y administrador de productos de TradeLens, menciona cómo actúa la tecnología de cadena de bloques en la plataforma expresando lo siguiente:

Cuando un participante carga la información, tiene derecho dentro del envío, el documento o el envío para ver los datos del evento que tienen permiso para ver hasta ese momento. Eso incluye cosas como cuando un contenedor se carga en un barco, llega al puerto o despeja la aduana. (TradeLens, 2019)

Un ejemplo práctico aplicable en este sistema es el caso de “una autoridad de aduanera que puede obtener información con anterioridad, para ayudar a que un envío se despeje antes” (TradeLens, 2019).

Las plataformas de hoy en día como Tradelens buscan puntos claves al momento de ser creadas, de modo que contribuyan con un cambio transformador en las industrias tales como: eficiencia en las operaciones de las cadenas de suministro internacional, tecnologías de innovación que proporcionen los medios para almacenar, estructurar, compartir y colaborar de manera segura en el flujo de trabajo de documentos digitales (TradeLens, 2019). Así como también el almacenamiento de escalabilidad infinita en la nube y finalmente las API para el perfeccionamiento entre los diferentes métodos y programas de computador.

Evidentemente TradeLens brinda un acceso habilitado a todas las instituciones gubernamentales como las aduanas, de modo que esta se encuentre presente ya dentro de la plataforma y en cada uno de los procesos de envío de la cadena de suministro. Evitando el contrabando de mercancías, el escrutinio, las demoras, los costos y frustraciones que pueden generar, y por ende la reducción de las inspecciones aduaneras. Esto debido a que las organizaciones que utilizan TradeLens, proporcionan espontáneamente información detallada a medida que trabajan con las autoridades aduaneras de todo el mundo para encontrar las formas más inteligentes de ayudar a mover la carga de manera más rápida e inteligente y con datos adicionales a las aduanas (Tradelens, 2019).

Por ejemplo: “Si una empresa de transporte comparte sus datos con TradeLens, y la autoridad de aduanas también es un socio, toda la información es visible de forma instantánea para los usuarios autorizados, verificada, auténtica y confiable” (Tradelens, 2019).

Eso es una ventaja competitiva para las demás cadenas de suministro, ahorrar tiempo a todas las partes (especialmente cuando los contenedores están en tránsito), hace del comercio exterior una forma de comprar y vender bienes de una forma ágil.

Retomando la expresión de Jeffrey H. Ivinski con respecto al funcionamiento de TradeLens (2019) afirmo que:

La capacidad de compartir información y datos en general, ahorrar tiempo en comparación con el mismo paso a paso en la cadena de suministro y cuando eso sucede, puede comenzar a innovar y crear soluciones en todos los participantes de la red para que todos se beneficien.

De acuerdo a estos antecedentes en la actualidad existen 94 organizaciones las cuales participan activamente en la plataforma TradeLens como citado por (Galli, 2018) son los siguientes:

- Operadores de puertos y terminales, que representan cerca de 234 pasarelas a nivel mundial por ej: PSA
- Varios transportistas de contenedores globales por ej: Hamburg Süd, PIL y Maerks Line.
- Autoridades aduaneras de: Arabia Saudita, Australia y Perú.
- Agentes de aduana de Ransa y Güler & Dinamik.
- También forman parte las empresas de transporte y logística como: Agility, CEVA Logistics, DAMCO, Kotahi, entre otros.

De esta manera, el increíble, innovador y potencial sistema tecnológico que utiliza tecnología blockchain “TradeLens”, es una gran promesa para las cadenas de suministro y el comercio internacional (incluido el transporte y la logística) eficiente. Ya que adopta las técnicas y estándares que existe en la actualidad, conjuntamente con la interoperabilidad para la creación de nuevos procesos de flujo de trabajo (TradeLens, 2019). Cabe mencionar otra de las plataformas que

contribuye con él envío de la mercancía dentro de una cadena de suministro internacional es SmartLog.

En definitiva estas dos plataformas ofrecen un medio abierto donde cualquiera puede construir, utilizar y vender aplicaciones adaptándose a las necesidades del entorno, del presente y del futuro en un mundo digitalizado.

3.5.4 Distribución

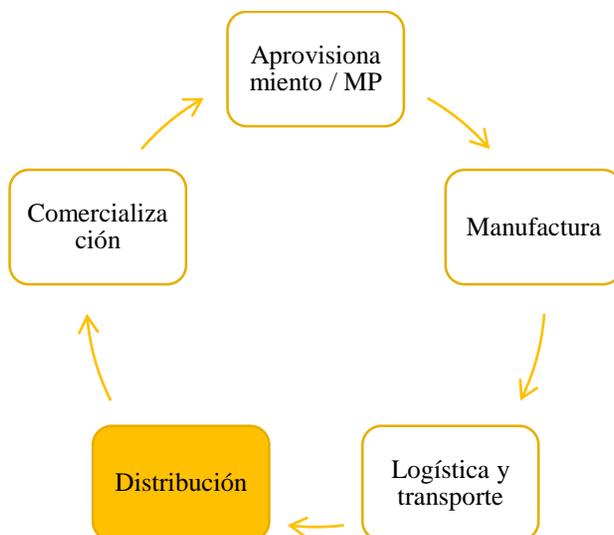


Figura 74. Eslabones de la cadena de suministro – Distribución
Elaborado por: El autor

3.5.4.1 A2B DIRECT ICO

- Logística de carga: entrega y distribución online

A2B Direct Ico es una de las plataformas logísticas de distribución de mercancía respaldada con tecnología de cadena de bloques (Ethereum). Se introdujo por primera vez como A2B Direct a

finales del 2016 en Ucrania cuando aún no era muy conocido blockchain, haciéndose popularmente reconocida como "carga Uber", el servicio logístico en línea que permite obtener una comunicación directa entre el consignador y el transportista, en todas las etapas de la entrega y distribución de las mercancías (Turcotte, 2017).

Actualmente opera en Europa y su objetivo principal es expandirse a nivel mundial, logrando reducir los gastos del transporte internacional y a su vez optimizar la distribución de las mercancías por medio de esta implementación como es blockchain, mejorando radicalmente las actividades comerciales dentro de una cadena de suministro global tanto para el vendedor como para los consumidores. Inclusive reduciendo el tiempo de comercialización y los costos en 3 veces más de lo que se planeó inicialmente (Infopulse, 2019).

El flujo de la plataforma cuenta con un proceso ágil y práctico, donde los involucrados son el cliente, el transportista y la plataforma que sustenta esta entrega; tal como se muestra en la gráfica siguiente, el sistema establece las mejores decisiones logísticas para que la entrega por realizar sea satisfactoria. El cliente por su parte posee ciertos beneficios cuyo fin permite estar de cerca en todo el proceso logístico de entrega en dicha cadena de suministro.



Figura 75. Funcionalidad del sistema

Fuente: (A2B Direct, 2018)

Según cifras de A2B Direct (2018) “aproximadamente 1.500 clientes ya contrataron a más de 1.800 transportistas para entregar más de 2.700 cargas, con una distancia total de más de 870.000 kilómetros recorridos” desde su lanzamiento. Esto quiere decir que aproximadamente el 20% de los clientes han utilizado la plataforma en dos ocasiones, para el servicio logístico de distribución online correcto.



Figura 76. Plataforma A2B Direct

Fuente: (A2B Direct, 2018)

Video: (A2B Direct , 2016)

La plataforma A2B Direct (2018) en si brinda múltiples beneficios a quienes que hacen uso de su sistema tales como:

- Seguimientos y rastreos del transporte y de la mercancía a los puntos de destino en todo momento del día, los 365 días del año.
- Dedicar gran capacidad de sus operaciones para maximizar el número de entregas, proporcionando inclusive más pedidos para el propietario del bien.
- Recibir la confirmación de la entrega de la carga por todos los involucrados, para asegurar que el bien haya sido entregado correctamente.

- Ofrece soluciones en caso de que el propietario del bien cuente con transporte propio, de tal manera que se registra el medio de transporte en el sistema de monitoreo.
- Optimiza y mejora la comunicación, ya que no existe intermediarios en el proceso.
- Realiza tratos transparentes y seguros.
- Uso de criptomonedas en la plataforma.

Como base a la contribución de las cadenas de suministro, este sistema tecnológico mejora de manera radical la distribución de bienes en las diferentes rutas, optimizando los tiempos y aplicando el principio just time. Evitando que la mercancía que se va a ser entregada se pierda, se dañe y maltrate en el trayecto o inclusive que no se encuentre dentro de los parámetros de entrega establecidos en un contrato previo.

Consecuentemente contar con un sistema de distribución adecuado dentro de las cadenas de suministro proporciona tanto seguridad como confianza de que tus productos que vienen en camino procedan de una operación de comercio exterior previa muy bien establecida.

3.5.5 Comercialización

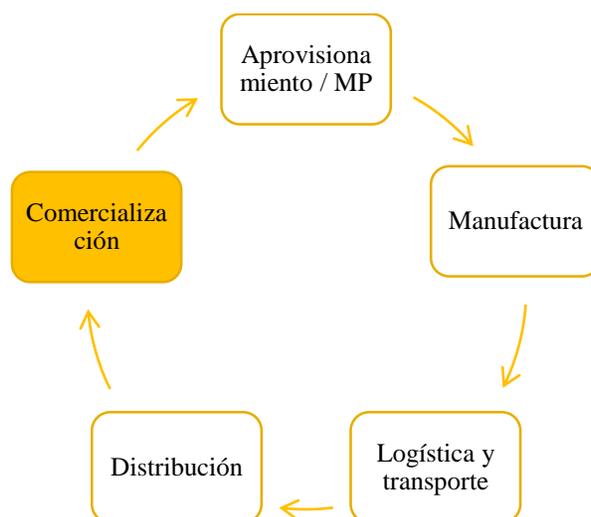


Figura 77. Eslabones de la cadena de suministro – Comercialización
Elaborado por: El autor

3.5.5.1 PROVENANCE

- Comercialización de bienes por medio de la trazabilidad de la cadena de suministro de extremo a extremo.

Provenance es una organización con base en Londres, que cuenta con experiencia en diseño de software, manufactura de productos y cadena de bloques (Provenance, 2019). Cuyo objetivo principal es conocer la procedencia de las cosas que adquirimos, aportando con un cambio significativo al comercio transparente y rastreado, gracias al manejo de información que usualmente se encuentra oculta en la cadena de suministro, recuperándola y compartiéndola con los demás en la blockchain.

Dentro de esta perspectiva la plataforma de comercialización integrada Provenance permite conocer todo el proceso por el cual tuvo que pasar un bien, hasta llegar a sus manos, teniendo la confianza de saber si el producto adquirido es auténtico o no. De esta forma ofrece un aseguramiento total dentro de la cadena de suministro idónea, a través de información abierta y

asequible en todo momento; tanto para los consumidores como para los involucrados de cada eslabón.

Si bien es cierto muchas personas en la actualidad desconocemos si el producto adquirido en un supermercado es parte del comercio justo, si se encuentra libre de explotación infantil, así con también si es sostenible o no con el medio ambiente. Con esta plataforma cada producto tiene una historia detrás que contar, asegurando el correcto funcionamiento de las cadenas de suministro de hoy en día.

Por consiguiente la tecnología blockchain que respalda el funcionamiento de la plataforma asegura la procedencia del producto en exhibición, creando transparencia y confianza en la marca. De ahí que gran parte de las cadenas de suministro que interviene en la venta o comercialización de un bien no cuentan con trazabilidad, quiere decir que no existe la suficiente información acerca del origen o el proceso de elaboración del producto final que se obtiene.

Para conocer más de cerca este proyecto, Provenance proporciona un flujograma del proceso que se crea dentro de la plataforma, como se aprecia en al grafica siguiente:

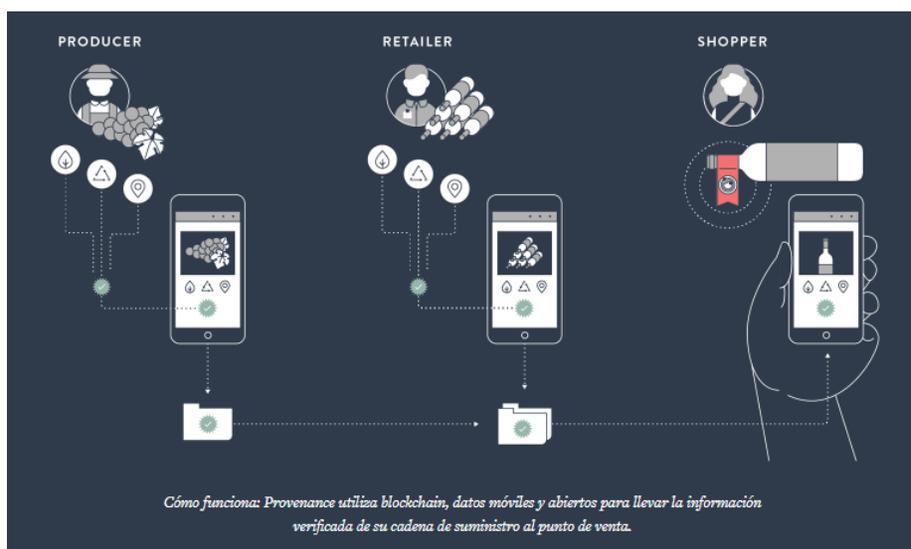


Figura 78. Funcionamiento de la plataforma Provenance

Fuente: (Provenance, 2019)

Video: (Pacto Mundial de las Naciones Unidas, 2017)

Evidentemente la procedencia permite que cada producto físico venga con un etiquetado inteligente, también conocido como pasaporte digital puede ser una etiqueta NFC o una huella dactilar de ADN el cual indica la autenticidad y el origen del producto que dice ser. Una vez escaneado el código con un dispositivo smart la información de la cadena de suministro a la que pueden acceder los consumidores se despliega automáticamente, todo dependerá de los permisos de privacidad otorgados por la blockchain, siempre y cuando de la empresa dueña del producto lo autorice (Project Provenance Ltd, 2015).

A continuación se puede apreciar dos ejemplos en la que la plataforma Provenance actúa, tomando en consideración que más de 200 minoristas y productores de la industria de alimentos y bebidas utilizan ya el servicio de software para la comprobación de la procedencia de sus productos (Provenance, 2019).

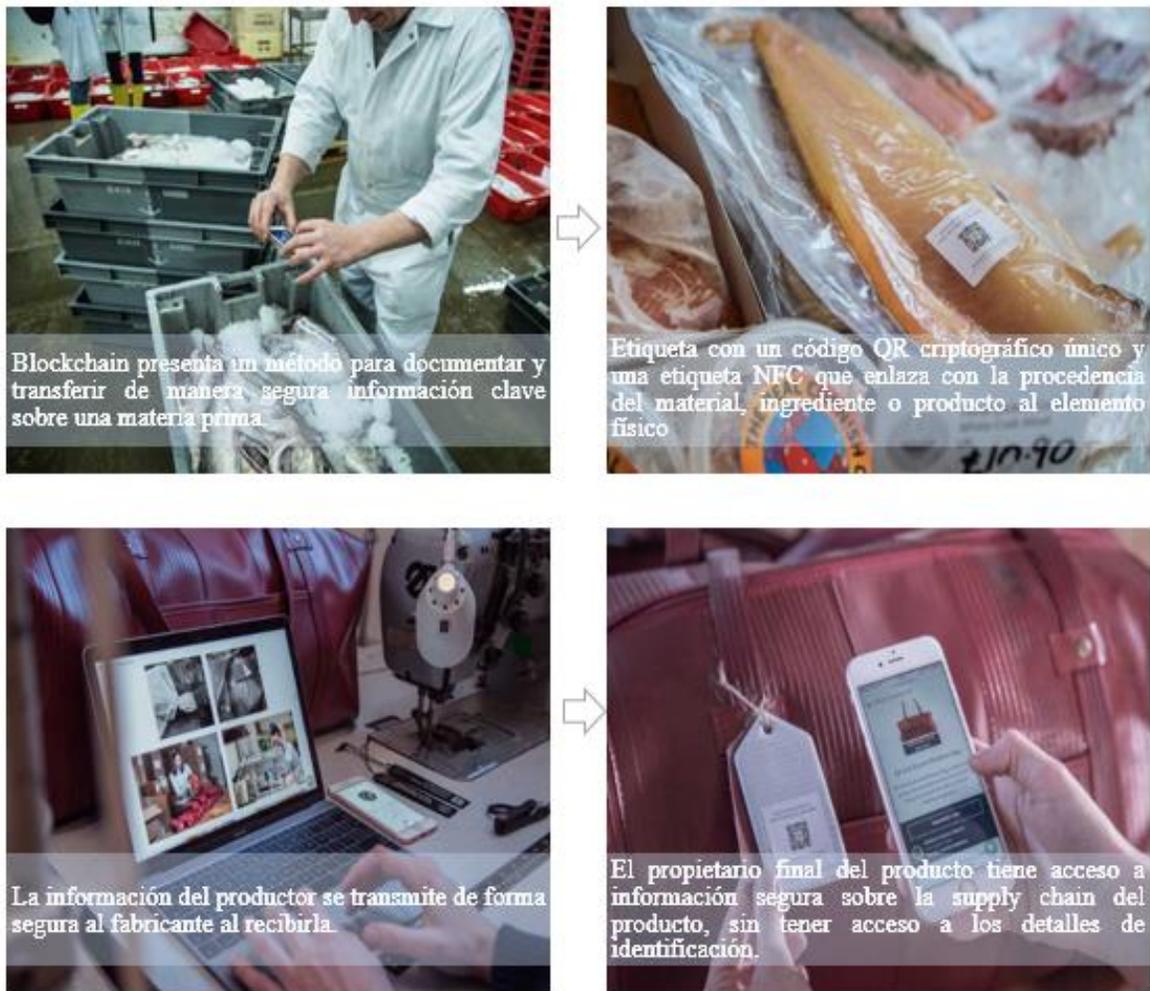


Figura 79. Proceso de etiquetado y trazabilidad

Fuente: (Project Provenance Ltd, 2015).

No obstante conocer el origen de bien te permite compartir historias honestas y reclamos resguardados por datos verídicos de la empresa, teniendo la facilidad de conocer inclusive el nombre de la persona que cultivo la materia prima, estableciendo un registro auditable de todos los bienes que existen en su tienda (Provenance, 2019).

Para Provenance (2019) afirma que 8 de cada 10 compradores del Reino Unido quieren saber de dónde provienen sus alimentos. La procedencia facilita a su empresa el llevar información

confiable al punto de venta, lo que lo ayuda a desarrollar la confianza de la marca ahora y en el futuro.



Figura 80. Procedencia del bien en la plataforma
Fuente: (Provenance, 2019)

En si los beneficios potenciales para las empresas, pueden ir más allá de mostrar la trazabilidad de cada bien, el seguimiento y monitoreo de los mismos; también favorece a la sociedad y el medio ambiente tal como se mencionó inicialmente; fomenta confianza, lo cual evita que existan reclamos; permite que actúen de manera activa los involucrados que colaboran en el proceso de reunión de datos a lo largo de la cadena; cuenta con un formato totalmente seguro y auditable; fideliza a los clientes por el valor agregado en el proceso de cada uno de los productos; se evita el contrabando de productos alterados, por sus sistema de autenticidad; cuenta con otro sistema de pagos como es las criptomonedas; finalmente integra todo en un sistema online que permanece disponible en cualquier momento.

De esta manera los beneficios que brinda la plataforma ayudan a minimizar los diversos escándalos que han sacudido a la industria de alimentos en los últimos años, como solución a esto

las empresas dedicadas a esta industria sean mayorista o minoritas están acudiendo a tecnologías de innovación como lo es Blockchain, no sólo para mejorar la transparencia de la cadena de suministro alimenticia, sino que además para que puedan realizar un seguimiento inmediato de las mercancías que puedan estar contaminadas, aumentando la confianza en el aseguramiento de una cadena de suministro eficiente.

Según el estudio de la OMC menciona que Al aumentar la transparencia es posible automatizar los procesos y los pagos, Blockchain tiene el potencial de reducir significativamente los costos del comercio, incluyendo la verificación, trabajo en red, el procesamiento, la coordinación, el transporte y la logística, así como los costos de intermediación financiera y de tipo de cambio. Por lo tanto es difícil evaluar el grado en que el despliegue de la tecnología blockchain afectará notablemente los costos del comercio, las estimaciones de reducción de costes en el sector financiero y la industria del transporte marítimo ven en un rango de 15 % y el 30% de los costos totales. (Ganne, 2018)

Según el Foro Económico Mundial, como citado por Ganne (2018) “la eliminación de las barreras debidas a Blockchain podría dar lugar a más de US \$ 1 billón nuevo comercio en la próxima década”.

Visto de esta perspectiva el aporte de Provenance es muy significativo para el comercio exterior, ya que combate las falsificaciones de los productos, minimiza el contrabando, propaga la transparencia, aumenta la calidad del bien final, hace valer las reclamaciones éticas en la cadena de suministro internacional y practica un comercio justo. Obteniendo de esa manera una cadena de suministro cronometrada y sin gastos dobles.

En definitiva lo que se desea a largo plazo es que llegue el día donde todos los productos que puedas imaginar sea un par de zapatos o un ramo de flores venga con procedencia: información

accesible y confiable sobre el origen, los atributos y su impacto, conjuntamente con el proceso de la cadena de suministro a la que pertenece.

CASOS

A continuación se muestra el estudio de un caso en la que actúa blockchain en la cadena de suministro para la comercialización de un bien con Provenance:

➤ *Provenance y Soil Association Organic*

- Cadena de suministro para la comercialización de tocino

Provenance y el organismo de certificación orgánica líder del Reino Unido - Soil Association Organic, se esfuerzan por reforzar el valor de la certificación y promover el valor de su trabajo, asegurando que los bienes cultivados o agrícolas que adquirimos para que cumplan con los criterios altos de bienestar animal y protección ambiental. Asegurando el futuro de la marca orgánica, gracias a la uso de tecnología que persevere su integridad a lo largo de la cadena de suministro (Provenance, 2019).

En si esta asociación se esfuerza por reforzar el valor de la certificación, incrementando la innovación, la eficiencia y el compromiso de los consumidores con información de la marca desde la granja al punto de venta.



Figura 81. Seguimiento del tocino orgánico desde granja a la tienda

Fuente: (Provenance, 2019)

Video: (Provenance, 2017)

3.5.5.2 IBM FOOD TRUST

- Cadena de suministro para la comercialización de camarón ecuatoriano.

La unión de dos organizaciones dio como resultado que el camarón ecuatoriano de exportación pueda ser enviado a destino internacional, por medio de la plataforma de IBM Food Trust la cual utiliza la tecnología de cadena de bloques. Por medio de esta plataforma se proporcionó toda información necesaria para conocer de cerca la trazabilidad del bien, incluido el proceso de la cadena de suministro, desde la piscina camaronera hasta las manos del consumidor en el exterior.

IBM Food Trust es una de las empresas que utiliza la tecnología blockchain en el abastecimiento de alimentos, siendo la única red de su tipo que relaciona a todos los involucrados en el mismo sistema, por medio de un registro de datos, el cual permite crear confianza y seguridad con quienes la utilizan (IBM, 2019).

Por su parte Sustainable Shrimp Partnership (SSP) es un conjunto de compañías líderes en el mercado acuícola, comprometidas en salvaguardar el futuro del camarón de la más alta calidad y con los mejor estándares.

En base a los nuevos sistemas de innovación SSP pretende conocer la proveniencia del camarón en el ecosistema de Food Trust, que incluye a todos los involucrados de la cadena de suministro, para que continuamente ingresen datos en la plataforma blockchain sobre el proceso por el cual debe pasar el camarón, estableciendo una trazabilidad correcta, la cual hoy en día juega un papel primordial para las exportaciones.

De acuerdo a estadísticas de IBM (2019) aproximadamente “77 millones de personas contraen enfermedades derivadas de alimentos cada año en América Latina” que quiere decir que se desconoce totalmente de donde proviene lo que consumes, dando lugar a encontrar en el mercado bienes de mala procedencia que ocasionan daños en tu salud.

Por tal motivo el camarón, uno de los principales bienes de exportación del país ha adoptado la tecnología más importante de hoy en día asegurando que el marisco llegue con la máxima frescura a los destinos internacionales, siendo estos los supermercados lo mismos que podrán seguir de cerca el proceso de exportación. Rastrearlos y saber dónde se encuentra en cada eslabón, evitando el fraude alimenticio y garantizando la calidad del producto que se comercializa.

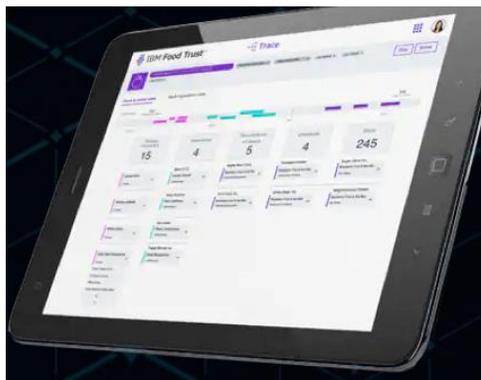


Figura 82. Plataforma IBM Food Trust
Fuente: (IBM, 2019)

En palabras de José Camposano - Presidente Ejecutivo de la Cámara Nacional de Acuicultura de Ecuador menciona que “...al utilizar la tecnología blockchain, podemos proporcionar una trazabilidad completa de nuestros productos y nuestras prácticas; por primera vez, los consumidores pueden tener plena confianza y seguridad en lo que están comprando” (Quirós, 2019).

De esta manera en base a la publicación de (Quirós, 2019) esta plataforma permite:

- Verificar la calificación SSP del camarón, incluyendo la confirmación de que no se suministró al crustáceo ningún antibiótico aprobado por el Consejo de Administración de la Acuicultura (ASC).
- Ayuda a verificar la autenticidad de las reclamaciones de productos.
- Cuenta con sistema de etiquetado inteligente en empaque individual que ayuda a conocer la procedencia de manera individual.
- Proporciona un registro inmutable e incorruptible de la cadena de custodia, a través de una plataforma blockchain.
- Otorga seguridad, sostenibilidad y transparencia al proceso.

3.6 COMPARATIVA CADENA DE SUMINISTRO TRADICIONAL VS CADENA DE SUMINISTRO CON BLOCKCHAIN

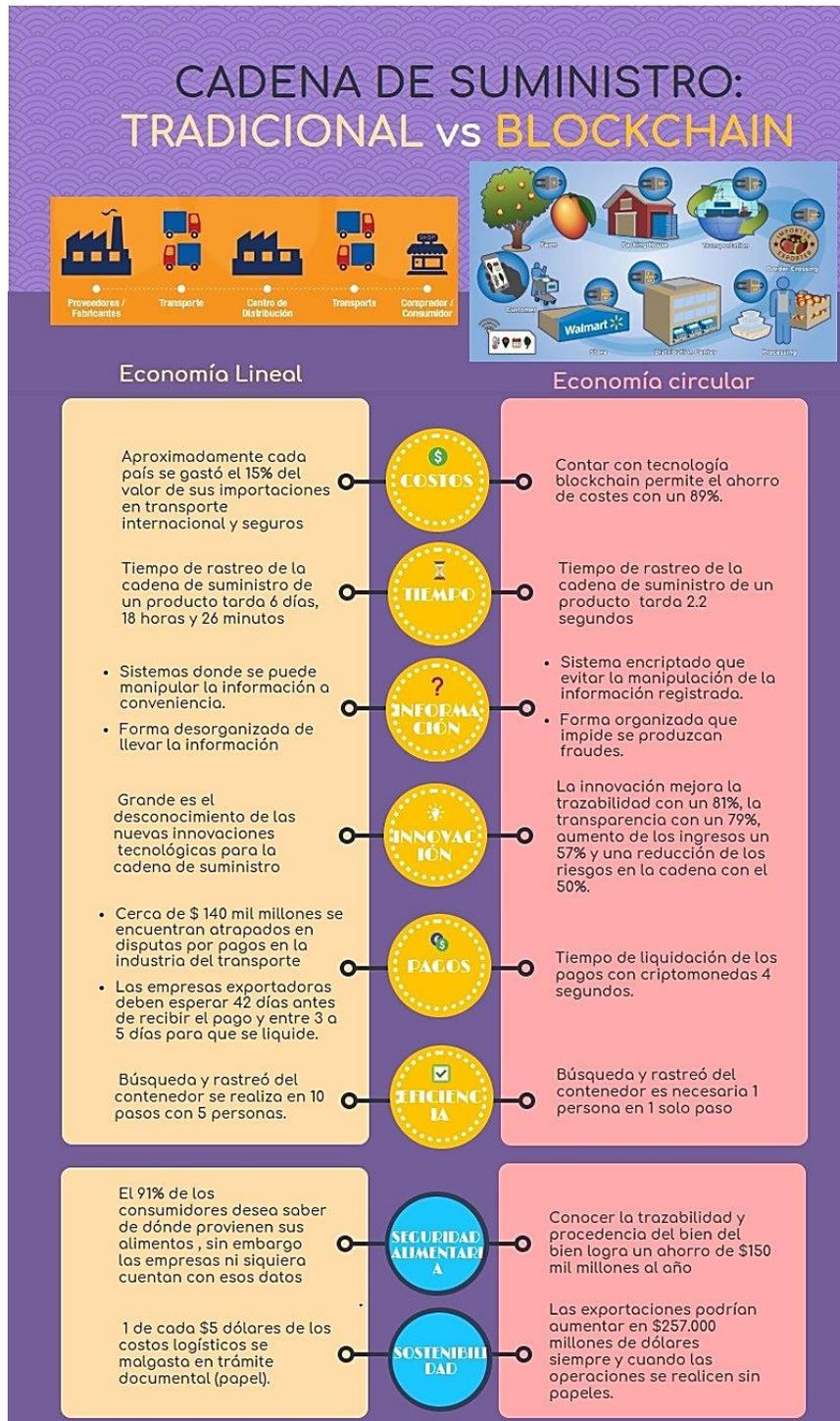


Figura 83. Infografía Cadena Tradicional Vs. Cadena Blockchain
Elaborado por: El autor

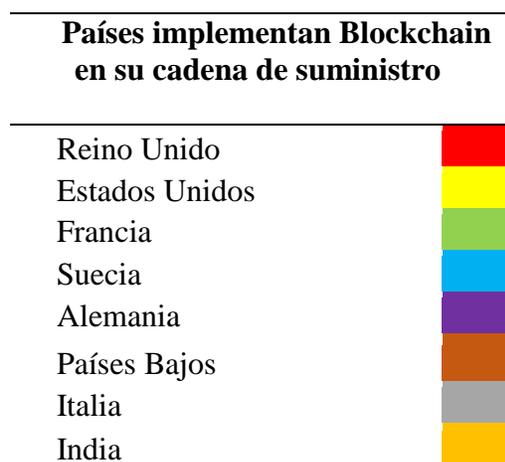
CAPITULO IV

DISCUSIÓN

De acuerdo al análisis realizado se estable la concordancia de que gran parte de las economías que han implementado de manera exhaustiva en sus cadenas de suministro tecnología blockchain ocupan las primeras 20 posiciones y puntuaciones en referencia a los índices analizados. Visto desde esta perspectiva queda la certeza de que la mayor parte de los países que lideran estas listas se encuentran implementando continuamente mejoras en sus procesos, con el fin de promover la economía y el flujo comercial internacional de bienes, provocando enormes beneficios y grandes ventajas estratégicas en comparación con los demás.

Tabla 14.

Países que implementan Blockchain en su cadena de suministro



Fuente: (Instituto de Investigación Capgemini, 2018)

Elaborado por: El autor

Tabla 15.
Líderes mundiales en base a indicadores - Supply Chain

SITUACIÓN ACTUAL SUPPLY CHAIN EN BASE A INDICADORES						
LPI	DB	GCI			ETI	IGI
		<i>Infraestructura</i>	<i>Competencia Extranjera</i>	<i>Innovación</i>		
Alemania	Austria	Singapur	Singapur	Alemania	Singapur	Suiza
Suecia	Bélgica	RAE de Hong Kong	RAE de Hong Kong	Estados Unidos	Países Bajos	Países Bajos
Bélgica	Croacia	Suiza	Nueva Zelanda	Suiza	RAE de Hong Kong	Suecia
Austria	Dinamarca	Corea, Rep.	Australia	Taiwán, china	Luxemburgo	Reino Unido
Japón	Eslovaquia	Países Bajos	Chile	Suecia	Suecia	Singapur
Países Bajos	Eslovenia	Alemania	Mauricio	Japón	Finlandia	Estados Unidos de América
Singapur	España	Japón	Países Bajos	Reino Unido	Austria	Finlandia
Dinamarca	Francia	Estados Unidos	Brunei Darussalam	Corea rep.	Reino Unido	Dinamarca
Reino Unido	Hungría	España	Estados Unidos	Países Bajos	Alemania	Alemania
Finlandia	Italia	Francia	Seychelles	Finlandia	Bélgica	Irlanda
Emiratos Árabes Unidos	Luxemburgo	Reino Unido	Japón	Francia	Suiza	Israel

CONTINUA

Hong Kong, China	Países Bajos	Emiratos Árabes Unidos	Alemania	Dinamarca	Dinamarca	República de Corea
Suiza	Polonia	Austria	Suecia	Canadá	Francia	Japón
Estados Unidos	Portugal	Bélgica	Perú	Singapur	Estonia	Hong Kong
Nueva Zelanda	República Checa	Omán	Reino Unido	Austria	España	Luxemburgo
Francia	Rumania	Dinamarca	Finlandia	Israel	Japón	Francia
España	Estonia	Taiwán, China	Luxemburgo	Bélgica	Noruega	China
Australia	Suecia	Italia	Canadá	Australia	Nueva Zelanda	Canadá
Italia	Lituania	Portugal	Emiratos Árabes Unidos	Luxemburgo	Islandia	Noruega
Canadá	San Marino	República Checa	Dinamarca	Noruega	Irlanda	Australia

Elaborado por: El autor

Esta información ayudara a las economías a identificar si con el actual sistema que mantiene pueden llegar a un estándar alto, tal como sucede con las economías que se encuentran en la tabla 15, en base a los determinantes que compone una cadena de suministro internacional. La situación es clara y los avances son extensos, se necesita un cambio ideológico en las operaciones de comercio exterior no solo en el tecnológico sino en la descentralización, colaboración, administración y demás factores que influyan, tal como Alvin Toffler lo menciona en la etapa de la tercera ola en la que nos encontramos.

Por lo tanto, se logra concretar que la situación de las cadenas de suministro de las economías en desarrollo están siendo efectuadas de la manera incorrecta, las cifras y las posiciones son evidentes, mayor inversión, investigación, innovación y competitividad provoca como siempre que las economía desarrolladas cuenten con excelentes procesos.

Cambiar la ideología de todos los involucrados hará del comercio exterior un intercambio comercial eficiente.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Blockchain muestra de manera indiscutible su enorme contribución en las cadenas de abastecimiento, la logística y sin duda el comercio exterior. A pesar de los obstáculos a los que se enfrenta, la ideología de la sociedad anticuada es una de las más importantes, sin embargo esta tecnología prometedora busca mejorar el aprovisionamiento, la manufactura, el transporte, la distribución y comercialización de bienes; y de manera general la *globalización* por su potencial innovador, conquistando los sistemas y manteniendo un nivel estratégico competitivo.

Resulta fácil mencionar todos los aspectos en donde se ve beneficiada la industria del comercio exterior, sin embargo se resaltan los aspectos que han marcado hechos grandiosos que nunca antes se han podido realizar con los usuales sistemas. La trazabilidad sin duda es la característica vital que ayuda a mantener un producto dentro de los regímenes de calidad correctos que cualquier producto debería tener, pues al conocer su origen y el proceso por el cual tuvo que pasar, efectivamente aumenta su calidad, adquiriendo la fidelización de los consumidores en el mercado.

Todos sabemos lo difícil que resulta para las organizaciones contar con métodos que vigilen cada proceso en la cadena de suministro internacional, pues no existe herramienta con tales características más que la prometedora cadena de bloques que surgió para evitar el fraude, el continuo contrabando bienes del mercado negro, la explotación infantil y la contaminación del medio ambiente.

Efectivamente la sostenibilidad es otro de los puntos que marca el modelo tecnológico, cambiando los archivos físicos por una red digitalizada donde ya no es necesario el uso de papel,

pues en el transcurso de los procesos se emplea cantidades enormes de documentos, lo cual sin darse cuenta perjudica el medio ambiente pero más aún afecta la eficiencia, aumentando los tiempos y costos en las operaciones.

En este sentido se comprende que la cadena de bloques se trata de un convenio en el que los involucrados utilizan el mismo protocolo en todas las transacciones a lo largo de la cadena de suministro, donde ya ninguno hará uso del papel y el flujo de información será más rápido manteniendo a todos informados en ese mismo momento y guardando la información sin oportunidad a alterarla o eliminarla tal como la teoría de juegos los establece.

Se han preguntado entonces porque se tarda tanto trasladar un producto a mercados internacionales dentro de una cadena de suministro, pues ahí está la respuesta. Seamos parte de esa tercera ola que alguna vez ya se la predijo y aunque resulte complejo para las economías, se debe tomar referencia de las que asumieron el riesgo y hoy por hoy cuentan con cadenas de suministro inteligentes, eficientes e integrales.

Que la innovación tecnológica creará desarrollo y marcará el futuro de la comercialización de bienes es un hecho, porque es lo que últimamente está sucediendo. Con ese motivo el presente estudio fue realizado para dar a conocer todos los beneficios de la cadena de bloques y que a partir de este se pueda ver más allá de la usual hoja de cálculo de Excel.

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.

5.2 Recomendaciones y Futuras investigaciones

Queda abierta la oportunidad de poder gozar de un comercio exterior eficiente, todo depende del esfuerzo, ideología y mano de obra capacitada, por ello, por medio de esta investigación motivo a 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.

El comercio exterior la fuente de intercambio de bienes entre países de acuerdo a sus necesidades, necesita de este sistema tecnológico que agilite y promueva la forma en la que operamos.

Por tanto dejo planteada la oportunidad a nuevos investigadores que deseen aportar a la sociedad por medio de futuras investigaciones enfocadas en:

- La transparencia de la información en el primer ingreso de datos en la red blockchain.
- El seguimiento y rastreo de los bienes con etiquetado inteligente.
- El transporte marítimo como primer medio de transporte para la aplicación de blockchain.
- La erradicación del papel como aporte para un comercio sustentable.
- La cantidad de información procesada en el transcurso de una operación de comercio exterior (Importación o Exportación) con tecnología blockchain.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A2B Direct . (13 de 10 de 2016). *A2B.Direct Promo*. Obtenido de Archivo de video : Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=xH6VO3pQhOo>
- A2B Direct. (2018). Obtenido de Recuperado de <https://www.a2b.direct/#/home>
- Abeyratne, S. A., & Monfared, R. P. (2016). Blockchain Ready Manufacturing Supply Chain Using Distributed Ledger. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 11.
- Allende López, M. (Junio de 2018). *Blockchain: Cómo desarrollar confianza en entornos complejos para generar valor e impacto social*. . Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo: Recuperado de <https://publications.iadb.org/es/publicacion/17379/blockchain-como-desarrollar-confianza-en-entornos-complejos-para-generar-valor-de>
- Ambrosus. (2018). *Ambrosus*. Obtenido de Vulnerabilidades modernas de la cadena de suministro: Recuperado de <https://ambrosus.com/solutions/#high-value-products>
- Armstrong, M. (17 de Abril de 2019). *Investors Have Finally Recognized Blockchain's Potential*. Obtenido de Statista digital economy compass: Recuperado de <https://www.statista.com/chart/17732/venture-capital-investment-in-blockchain/>
- Banco Mundial . (2018). *Informe Anual DOING BUSINESS 2019*. Obtenido de http://espanol.doingbusiness.org/content/dam/doingBusiness/media/Annual-Reports/English/DB2019-report_web-version.pdf
- Banco Mundial . (2018). *Informe de Logística*. Obtenido de The Logistics Performance Index and Its Indicators: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/29971/LPI2018.pdf>
- Banco Mundial. (2018). *Doing Business*. Obtenido de Recuperado de <http://espanol.doingbusiness.org/es/data/doing-business-score?topic=>
- Banco Mundial. (2018). *Índice de Desempeño Logístico*. Obtenido de Recuperado de <https://lpi.worldbank.org/>
- Banco Mundial. (2018). *LPI Global Rankings 2018*. Obtenido de Recuperado de <https://lpi.worldbank.org/international/global>
- Banco Mundial. (24 de Enero de 2019). *Blockchain: cómo asegurarse que cada dólar llegue a quien lo necesita*. Obtenido de Recuperado de

<https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2019/01/24/blockchain-como-asegurarse-que-cada-dolar-llegue-a-quien-lo-necesita>

Binance Academy. (12 de Diciembre de 2018). *La Historia de Blockchain*. Obtenido de Recuperado de <https://www.binance.vision/es/blockchain/history-of-blockchain>

Binance.com. (2018). *¿Qué son los nodos?* Obtenido de Recuperado de <https://www.binance.vision/es/blockchain/what-are-nodes>

Bolaños , J. F. (12 de Febrero de 2019). *¿Qué es Ethereum?* Obtenido de <https://www.academiablockchain.com/2018/03/13/que-es-ethereum/>

Cargo X. (2018). *Cargo X*. Obtenido de Recuperado de <https://cargox.io/>

Casado-Vara, R., Prieto, J., De la Prieta, F., & Corchado , J. M. (07 de 2018). How blockchain improves the supply chain: case study alimentary supply chain . *Procedia computer science*, 6. Obtenido de ScieDirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187705091831158X>

CEDOL, C. E. (10 de Septiembre de 2018). *Cámara Empresaria de Operadores Logísticos*. Obtenido de Índice Nacional de Costos Logísticos UTN/CEDOL para Agosto 2018: Recuperado por <http://www.cedol.org.ar/logistica/indice-nacional-costos-logisticos-utn-cedol-agosto-2018/>

Civelek, M. E., & Özalp, A. (2018). Blockchain Technology and Final Challenge for Paperless Foreign Trade. *Eurasia Academia de Ciencias Eurasia Business & Economics Journal*, 15, 1- 8.

ComexPerú. (2017). *Comercio transfronterizo: tiempo y costos de comerciar en el Perú*. Obtenido de Recuperado de <https://semanariocomexperu.wordpress.com/comercio-transfronterizo-tiempo-y-costos-de-comerciar-en-el-peru/>

Commonwealth Bank of Australia. (30 de Julio de 2018). *Commonwealth Bank completa un nuevo experimento de comercio global habilitado por blockchain*. Obtenido de <https://www.commbank.com.au/guidance/newsroom/commonwealth-bank-completes-new-blockchain-enabled-global-trade--201807.html?ei=card-view>

Deloitte. (Noviembre de 2017). *Eficiencia en la Cadena de Suministro*. Obtenido de Estudio comparativo de prácticas y tendencias en México: Recuperado de

<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/strategy/Estudio-Cadena-Suministro.pdf>

DHL. (2019). *Perspectivas e innovación*. Obtenido de Es blockchain la nueva internet: Recuperado de <https://www.logistics.dhl/global-en/home/insights-and-innovation/insights/blockchain.html>

DIAGTRES. (2018). *Reducción de los costes e incremento de los niveles de servicio*. Obtenido de Recuperado de <http://www.diagtres.com/es/home/productos-y-servicios/1394-2/>

Djankov, S., Freund, C., & Pham, C. (2018). *Metodología Doing Business*. Obtenido de Comercio a Tiempo: Recuperado de <http://www.doingbusiness.org/en/methodology>

DNATA. (2019). *DNATA*. Obtenido de Carga y Logística: Recuperado de <https://www.dnata.com>

Durán Castillo, Á. J. (Agosto de 2018). *Importancia de la logística y la cadena de suministros en las empresas*. Obtenido de Recuperado de <https://revistadelogistica.com/logistica/importancia-de-la-logistica-y-la-cadena-de-suministros-en-las-empresas/>

EAE Business School. (17 de Julio de 2018). *Retos en Supply Chain*. Obtenido de Blockchain: la revolución llega a la cadena de suministro: Recuperado de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/blockchain-la-revolucion-llega-a-la-cadena-de-suministro/>

Endeavor México. (19 de Septiembre de 2018). *Medium Corporation*. Obtenido de Cómo blockchain está cambiando la cadena de suministro: Recuperado de <https://medium.com/@EndeavorMexico/c%C3%B3mo-blockchain-est%C3%A1-cambiando-la-cadena-de-suministro-ee5e926376ba>

Evry. (s.f.). *Blockchain - Powering the internet of value*. Obtenido de White Paper: Recuperado de https://www.evry.com/globalassets/about-evry/media/white-papers/pdf-white-papers/wp_blockchain-1.pdf

Foro Económico Mundial . (2016). *Índice Global de Facilitación del Comercio DataSet*. Obtenido de http://reports.weforum.org/global-enabling-trade-report-2016/?doing_wp_cron=1542491052.1003539562225341796875

Foro Económico Mundial . (2018). *Informe de Competitividad Global 2018*. Obtenido de http://www.cdi.org.pe/pdf/IGC/2018/The_Global_Competitiveness_Report_2018.pdf

- Foro Económico Mundial & Alianza Mundial. (2016). *The Global Enabling Trade Report 2016*.
Obtenido de http://www3.weforum.org/docs/WEF_GETR_2016_report.pdf
- Freund, C. (24 de Julio de 2018). *Persiste la brecha de logística entre los países desarrollados y en desarrollo*. Obtenido de Directora de la Práctica Mundial de Macroeconomía, Comercio e Inversión del Grupo del Banco Mundial: <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/07/24/trade-logistics-gap-persists-between-developed-and-developing-countries>
- Galli, E. (12 de Agosto de 2018). *TradeLens: el futuro del blockchain ya llegó al comercio, la logística y el transporte*. Obtenido de <https://tradenews.com.ar/maersk-ibm-blockchain-tradelens/>
- Ganne, E. (2018). *¿Pueden las cadenas de bloques revolucionar el comercio internacional ?*
Obtenido de Organización Mundial del Comercio: Recuperado de https://www.wto.org/spanish/res_s/booksp_s/blockchainrev18_s.pdf
- Gartner, Inc. (30 de Abril de 2019). *Gartner predice que el 20% de los principales supermercados mundiales utilizarán Blockchain para la seguridad y la trazabilidad de los alimentos para 2025*. Obtenido de Comunicados de prensa: Recuperado de <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-04-30-gartner-predicts-20-percent-of-top-global-grocers-wil>
- Gonzales Arza, E. (2012). *Validación de la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología UTAUT en castellano en el ámbito de las consultas externas de la Red de Salud Mental de Bizkaia*. Obtenido de <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/19284/6/arzaTFM0213memoria.pdf>
- Google. (2019). Obtenido de www.google.com
- Guerrero Lozano , N. (15 de Junio de 2018). *La Nacion*. Obtenido de Blockchain: una autopista más eficiente para el comercio exterior: Recuperado de <https://www.lanacion.com.ar/2144095-blockchain-una-autopista-mas-eficiente-para-el-comercio-exterior>

- Hackett, R. (Enero de 2018). *Fortune*. Obtenido de IBM and Maersk Are Creating a New Blockchain Company: Recuperado de <http://fortune.com/2018/01/16/ibm-blockchain-maersk-company/>
- Hyperledger. (2019). *Una plataforma de blockchain para la empresa Hyperledger Fabric* . Obtenido de <https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/release-1.4/blockchain.html>
- IBM. (2018). *IBM Food Trust*. Obtenido de Enfoque de la eficiencia de la cadena de suministro: Recuperado de <https://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?htmlfid=46022846USEN>
- IBM. (2019). Obtenido de Recuperado de <https://www.ibm.com>
- Infopulse. (2019). *Infopulse redujo el tiempo de comercialización y los costos en 3 veces desde la planificación original*. Obtenido de Recuperado de <https://www.infopulse.com/case-studies/a2b-direct-innovative-platform-online-cargo-logistics/>
- Instituto de Investigación Capgemini. (2018). *Capgemini*. Obtenido de ¿Blockchain es la clave para una nueva era en la transparencia y la confianza de la Cadena de Suministro?: Recuperado de <https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2018/10/Digital-Blockchain-in-Supply-Chain-Report.pdf>
- Jimenez , F. (1998). *La nueva teoría del comercio Internacional*. Obtenido de Recuperado de <http://comerint2.tripod.com/ntccio.pdf>
- Korpela, K., Hallikas, J., & Dahlberg, T. (2017). Digital Supply Chain Transformation toward Blockchain Integration . *In Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences* , 10.
- Lansiti , M., & Lakhani, K. R. (2017). The Truth About Blockchain. *Harvard Business Review*, 95(1), 118-127.
- Lefroy, W. (Octubre de 2017). *RaboResearch*. Obtenido de Blockchain: Cambio de interacción en la cadena de suministro de F&A desde Paddock a Plate: https://research.rabobank.com/far/en/sectors/farm-inputs/blockchain_changing-interaction-in-the-fanda-supply-chain-from-paddock-to-plate.html
- Lucara Diamond Corp. (19 de Octubre de 2018). *Clara - Lucara's Next Generation Growth Project*. Obtenido de Archivo de video : Recuperado de: https://youtu.be/wEVltDU0R_I

- Lucara Diamond Corp. (2019). *LUCARA DIAMOND*. Obtenido de Recuperado de <https://lucaradiamond.com>
- Manchisi, B. (31 de Julio de 2018). *IBM*. Obtenido de ¿Qué es la tecnología blockchain?: Recuperado de <https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2018/07/what-is-blockchain-technology/>
- Manchisi, B. (31 de Julio de 2018). *IBM*. Obtenido de ¿Qué es la tecnología blockchain?: <https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2018/07/what-is-blockchain-technology/>
- Marr, B. (Marzo de 2018). *Forbes*. Obtenido de Cómo Blockchain transformará la cadena de suministro y la industria logística.: Recuperado de <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/03/23/how-blockchain-will-transform-the-supply-chain-and-logistics-industry/#551101e85fec>
- Mayorga, H. J. (18 de Agosto de 2018). *LOGISTICA 360*. Obtenido de Los costos logísticos en la cadena de suministro en el Perú y como reducirlos usando la automatización: Recuperado de <http://logistica360.pe/2018/08/18/los-costos-logisticos-en-la-cadena-de-suministro-en-el-peru-y-como-reducirlos-usando-la-automatizacion/>
- Mi Ethereum. (2018). *Cómo Funciona La Blockchain y sus Partes*. Obtenido de <https://www.miethereum.com/blockchain/como-funciona/#toc6>
- Mikkelgaard, L. (20 de Septiembre de 2018). *Tradelens Overview*. Obtenido de Tradelens: Recuperado de http://bss.au.dk/fileadmin/BSS/Alumner/Digital_2018/Slides_fra_digital_2018/Lars_Mikkelgaard-Jensen.pdf
- Monsalve, S. (2002). Teoría de juegos: ¿hacia dónde vamos? (60 años después de von Neumann y Morgenstern). *Revista de Economía Institucional*, 4(7), 114 - 130 .
- Moog. (05 de Marzo de 2019). *Moog Innovation - VeriPart™*. Obtenido de <https://youtu.be/l60D0CP1A8k>
- MOOG INC. (2018). *MOOG*. Obtenido de Recuperado de <https://www.moog.com/>
- Nakamoto, S. (31 de Octubre de 2008). *Bitcoin: un sistema de dinero en efectivo electrónico peer-to-peer1*. Obtenido de Recuperado de https://bitcoin.org/files/bitcoin-paper/bitcoin_es.pdf
- Neumann, J. v., & Morgenstern, O. (1944). *Teoria de Juegos*.

- Novoseltseva, E. (17 de Abril de 2018). *Apiumhub*. Obtenido de Tecnología blockchain: casos prácticos, estadísticas, beneficios, startups y eventos: Recuperado de <https://apiumhub.com/es/tech-blog-barcelona/tecnologia-blockchain-estadisticas-beneficios/>
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2018). *Global Innovation Index 2018*. Obtenido de Recuperado de <https://www.wipo.int/publications/es/details.jsp?id=4330&plang=ES>
- Pacto Mundial de las Naciones Unidas. (12 de Mayo de 2017). *La historia de la procedencia: la startup blockchain revolucionando las cadenas de suministro*. Obtenido de Archivo de video: Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=QWkAx7Qw5v8>
- Portafolio. (18 de Abril de 2018). *Portafolio* . Obtenido de ‘Blockchain’, la tecnología que hace transparentes los negocios: <https://www.portafolio.co/blockchain-la-tecnologia-que-hace-transparentes-los-negocios-516329>
- PricewaterhouseCoopers. (s.f.). *Manual Practico de Logística*. Obtenido de Recuperado de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/5649/1/207115%20Logistica.pdf>
- Prieto-Sandoval, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2017). *Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación*. Obtenido de Recuperado de http://www.um.edu.uy/docs/Economia_Circular.pdf
- Project Provenance Ltd. (21 de Noviembre de 2015). *Provenance*. Obtenido de Recuperado de <https://www.provenance.org/whitepaper>
- Provenance. (07 de Septiembre de 2017). *Del campo a la mesa: procedencia en BBC London News*. Obtenido de Archivo de video : Recuperado de: https://youtu.be/_wiTR7W79XM
- Provenance. (2019). *Provenance*. Obtenido de Recuperado de <https://www.provenance.org>
- Quijije, J. (24 de Noviembre de 2017). *Coincrispy* . Obtenido de Dnata finaliza prueba sobre el impacto de Blockchain en la industria del transporte aéreo: <https://www.coincrispy.com/2017/11/24/dnata-prueba-blockchain-transporte-aereo/>
- Quirós, F. (06 de Mayo de 2019). *Sustainable Shrimp Partnership apuesta a la trazabilidad con blockchain, de la mano de IBM Food Trust*. Obtenido de Cointelegraph: Recuperado de <https://es.cointelegraph.com/news/sustainable-shrimp-partnership-is-interested-in-traceability-with-blockchain-with-the-help-of-ibm-food-trust>

- Raffino, M. E. (05 de Julio de 2019). *Investigación no Experimental*. Obtenido de Recuperado de <https://concepto.de/investigacion-no-experimental/>
- Rico, J. C. (07 de Diciembre de 2018). *Estrategia Aduanera*. Obtenido de Blockchain: Oportunidades para las Aduanas y el comercio seguro: Recuperado de <https://www.estrategiaaduanera.mx/blockchain-oportunidades-para-las-aduanas-y-el-comercio-seguro/>
- Ripple. (2019). *El Activo Digital XRP*. Obtenido de Recuperado de <https://ripple.com>
- Rodriguez, M. (28 de Febrero de 2014). *Interaction*. Obtenido de La importancia de la información en la cadena de suministro del futuro: Recuperado de <http://interaction.topgroup.com.ar/blog/la-importancia-de-la-informacion-en-la-cadena-de-suministro-del-futuro/>
- Rodriguez, N. (19 de Septiembre de 2018). *Glosario definitivo de Blockchain para principiantes – 46 definiciones de Blockchain*. Obtenido de Recuperado de <https://101blockchains.com/es/definiciones-de-blockchain/>
- Rojas, E. (18 de Abril de 2019). *¿Qué son los contratos inteligentes o 'smart contracts'?* Guía completa. Obtenido de Recuperado de <https://es.cointelegraph.com/explained/what-is-a-smart-contract>
- Sadouskaya, K. (Abril de 2017). *Adoption of Blockchain Technology in Supply Chain and Logistics*. Obtenido de Recuperado de <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/126096/Adoption%20of%20Blockchain%20Technology%20in%20Supply%20Chain%20and%20Logistics.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salgado, Z. (Noviembre de 2017). *Criptonoticias*. Obtenido de Aerolínea de Dubái prueba blockchain para monitorear transporte de carga: Recuperado de <https://www.criptonoticias.com/aplicaciones/aerolinea-dubai-prueba-blockchain-monitorear-transporte-carga/>
- Sánchez Horreo, V., Cuenca Margalef, F., & Puertas Domínguez, M. (s.f.). *Cómo impacta blockchain en la Logística 4.0*. Obtenido de Informe de Tendencias en el Sector Logístico: Recuperado de

https://www.minsait.com/sites/default/files/newsroom_documents/informe_blockchain_logistica_uno_e_0.pdf

Sánchez, G. (1 de 12 de 2017). *IBM*. Obtenido de Blockchain y logística; el futuro de la cadena de suministro: Recuperado de <https://www.ibm.com/blogs/think/es-es/2017/12/01/blockchain-y-logistica/>

Schwab, K. (2016). *La cuarta revolución industrial*. Obtenido de Debate: Recuperado de [http://40.70.207.114/documentosV2/La%20cuarta%20revolucion%20industrial-Klaus%20Schwab%20\(1\).pdf](http://40.70.207.114/documentosV2/La%20cuarta%20revolucion%20industrial-Klaus%20Schwab%20(1).pdf)

Schwab, K. (2018). *Foro Económico Mundial*. Obtenido de Informe de Competitividad Global 2018: Recuperado de http://www.cdi.org.pe/pdf/IGC/2018/The_Global_Competitiveness_Report_2018.pdf

SITA. (2018). *Documentación Técnica De Flightchain -Whiter Paper*. Obtenido de Recuperado de <https://www.sita.aero/globalassets/docs/white-papers/flightchain-whitepaper.pdf>

SITA. (2018). *Información sobre el transporte aéreo de TI 2018*. Obtenido de Recuperado de <https://www.sita.aero/globalassets/docs/surveys--reports/it-insights-2018.pdf>

SkyCell. (Marzo de 2019). *Learn more about SkyCell*. Obtenido de Archivo de video: Recuperado de: <https://vimeo.com/325612838>

SKYCELL. (2019). *SkyCell*. Obtenido de Recuperado de <https://skycell.ch/>

Small, G. (2018). *Moog*. Obtenido de Fabricación aditiva remodelación logística: Recuperado de https://www.moog.com/news/blog-new/IntroducingVeripart_Issue3.html#

SupplyChain 24/7. (26 de Noviembre de 2018). *SupplyChain 24/7*. Obtenido de Los líderes de la Unión Europea están de acuerdo con el acuerdo Brexit. ¿Cuáles son los riesgos de su cadena de suministro?: Recuperado de https://www.supplychain247.com/article/eu_leaders_agree_brexit_deal_supply_chain_risks

Toffler, A. (1980). *La tercera ola*. Bogota: Plaza & Janes. S.A. Editores.

TradeLens. (08 de Diciembre de 2018). *TradeLens and Blockchain Technology Supply Chain Demo*. Obtenido de Archivo de video : Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=Mx3ADkhcjq4>

- TradeLens. (05 de Marzo de 2019). *Entendiendo el modelo de negocio de la plataforma*. Obtenido de Recuperado de <https://blog.tradelens.com/news/understanding-the-platform-business-model/>
- TradeLens. (05 de Marzo de 2019). *Entendiendo el modelo de negocio de la plataforma*. Obtenido de Recuperado de <https://blog.tradelens.com/news/understanding-the-platform-business-model/>
- Tradelens. (31 de enero de 2019). *Mirando a un futuro de aduanas sin papel*. Obtenido de Recuperado de: <https://blog.tradelens.com/news/looking-to-a-future-of-paperless-customs/>
- Tradelens. (2019). *Tradelens*. Obtenido de Recuperado de <https://www.tradelens.com>
- TradeLens. (03 de 2019). *TRADELENS*. Obtenido de La solución de los tradelens: Recuperado de https://www.tradelens.com/wp-content/uploads/2019/03/TradeLens-Solution-Brief_Edition-One2.pdf
- Transgesa. (28 de Noviembre de 2017). *Blog y noticias de Transgesa*. Obtenido de Blockchain y logística; el futuro de la cadena de suministro: <https://www.transgesa.com/blog/blockchain-y-logistica/>
- Turcotte, C. (12 de 07 de 2017). *Coinvedi*. Obtenido de A2B Direct to Launch Blockchain Platform and Hold ICO: Recuperado de <https://coinvedi.com/a2b-direct-to-launch-blockchain-platform-and-hold-ico/>
- UNCTAD, C. d. (2017). *Informe sobre el transporte marítimo 2017*. Obtenido de Recuperado por https://unctad.org/es/PublicationsLibrary/rmt2017_es.pdf
- Va Der Vorst, J. G., & Beulens, A. J. (2002). Identifying sources of uncertainty to generate supply chain redesign strategies. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management, Vol. 32 Número: 6*, 409 - 430.
- Winnesota. (2018). *Como blockchain esta revolucionando el mundo del transporte y la logística*. Obtenido de Recuperado de <https://www.winnesota.com/blockchain>