

Universidad de San Andrés



Universidad de
San Andrés

Escuela de Administración y Negocios

Magíster en Gestión de Servicios Tecnológicos y de Telecomunicaciones

Análisis de los impactos de la tecnología Blockchain en la cadena de suministro (Supply chain)

Autor: Manuel Raúl Cucho Chirinos

DNI 94.160.858

Director del Trabajo de Graduación: Alejandro Prince

DEDICATORIA

A mi abuela Rosa, a mis padres

A mis hermanas y mi hermano

Y a Pilar



Universidad de
San Andrés

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento y aprecio a:

Alejandro Prince por el valioso apoyo en el proceso de la investigación de este trabajo.

A mis compañeros de la Maestría de la Universidad San Andrés



Universidad de
San Andrés

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
CAPÍTULO 1	3
Introducción	3
Problema	4
Hipótesis	5
Preguntas de investigación	5
Objetivos primarios	6
Objetivos secundarios	6
Tipo de Investigación	6
Metodología de trabajo	6
CAPÍTULO 2 - MARCO TEÓRICO	8
Blockchain	8
Etimología de blockchain	8
Concepto de blockchain	9
Funcionamiento de Blockchain	13
Patrones de datos en blockchain	15
Principios del blockchain	16
Transmisión de datos entre usuarios (Peer to Peer)	16
Transparencia con identidades camufladas (Pseudonymity)	17
La irreversibilidad de los historiales	17
Transacciones de multifirmas	17
Lógica computacional	18
Procedencia o <i>Provenance</i>	18
Privacidad y Seguridad	18
Trazabilidad	19
Contratos inteligentes o <i>Smart contracts</i>	19
Taxonomía de Blockchain	20
Blockchain Público	21
Blockchain Privado	22
Blockchain Consorciado o federado	22
Diferencias entre Público, Consorcio y Privado	22
Tipos de las redes de blockchain	23
Tipos de bases de blockchain	23
Componente	25
Confianza	25

Alternativa de <i>blockchain</i>	26
Marco de Trabajo de Blockchain	29
Cuadrante: Desafíos técnicos (Drivers de Negocio)	30
Cuadrante: Desafíos de negocios y Mercado (Drivers de Negocio)	33
Cuadrante: Desafíos de barreras regulatorias y legales (Habilitadores de Tecnología)	35
Cuadrante: Desafíos de comportamiento y educación (Habilitadores de Tecnología)	36
Potencial de blockchain	38
El ciclo Hype de Blockchain	40
Cadena de Suministro o Supply Chain	42
Concepto de Supply Chain	42
Evolución de la cadena de suministro	44
Eras de Supply Chain	46
Procesos de la cadena de suministro	49
Modelo de Referencia de la Cadena de Suministro SCOR®	50
Supply chain y la tecnología	54
Gestión de la Información en la cadena de suministro	55
Supply Chain y la tecnología Blockchain	57
Análisis	57
El acercamiento	58
Beneficios	59
Desafíos de Blockchain en la cadena de suministro	66
CAPITULO – 3 CASO: IBM y MAERSK	72
Caso	72
Sujetos del caso	72
Introducción	72
Escenario actual	73
La propuesta Blockchain	74
Beneficios para las partes de la cadena de suministro	76
CONCLUSIÓN	78
Contrastación del caso	82
Abordaje de la tecnología <i>blockchain</i> a futuro	84
Bibliografía	86
Imágenes	94
Tablas	95
Entrevistados	96

CAPÍTULO 1

Introducción

“La falta de confianza pública es profunda y se extiende tanto a los líderes individuales como a las instituciones” (WEF, 2015)

La confianza puede ser un factor determinante al momento de construir algo importante tanto en nuestra vida personal como en alguna organización. Ella puede ser el cimiento que tolere los cambios drásticos en los escenarios adversos; sin embargo, carecer de ella nos pone en desventaja y la imagen de la duda se configura socavando nuestras defensas.

Ahora yendo a un plano más corporativo, poseer confianza puede ser el punto de partida para lograr objetivos o ver celebrarlos en la vereda del frente. Según Williams (2013) para un artículo de Forbes, nos precisa que, para conseguir el éxito como empresa, se debe evaluar la calidad de las relaciones en su organización, desde los líderes a los empleados, de los empleados a los líderes, de los empleados a los empleados y de los empleados a los clientes. Todo esto en base a relaciones que tengan como elemento primordial, la confianza. En una línea de generación de confianza dentro de una organización, la promesa y la acción del hecho son los conductores que saltan a primera vista cuando queremos manifestar confianza entre pares. Williams (2013) acota que la confianza es un rasgo no negociable dentro del ambiente corporativo.

Las organizaciones encargadas en suministrar productos por medio de una red de actores, *supply chain*, están prestando interés en las nuevas tecnologías y en particular en la tecnología *Blockchain*. Columbrando establecer nuevos mecanismos para incrementar y fortalecer la confianza dentro de las transacciones que se basan en datos e información u operaciones cotidianas tanto internas como externas, atravesando todo el circuito de interacciones con el visto de poner en evidencia una serie de acuerdos entre los diversos actores donde la generación del

valor de los hechos resalte y fortaleza ese activo relacional.

Palabras claves: *Blockchain*, confianza, transacciones, información, relación, *supply chain*, cadena de suministro.

Problema

La consultora McKinsey (2019) estima que los mercados emergentes consumirán alrededor de dos tercios de los bienes manufacturados globalmente para el año 2025 y para el 2030 se prevería que alcance más de la mitad del consumo global. Sin embargo, hay un visible decaimiento de la intensidad del comercio en regiones con mercados maduros.

Hoy en día ante algún requerimiento hecho por parte de un cliente. La respuesta de una organización con foco en suplir dichos productos o servicios debería ser la oportunidad de establecer y fortalecer la relación entre las diferentes partes incluyendo al cliente. No obstante, los diferentes actores en una cadena de suministro enfrentan situaciones mucho más complejas que antes. Quizás, empezando por reconocer la falta de entendimiento que un pedido puede traducirse en un ítem de información y aquello puede verse en dificultades cuando fluye entre las diversas empresas, áreas, silos y en cada punto se recorta, se añade, se detiene, se distorsiona. Sumado a los muchos vaivenes de planillas, documentos y bases de datos la información va dejando diferentes matices, perdiendo el rastro y la unicidad del pedido. Es evidente que el resultado va a ir en detrimento de la relación entre los participantes y por ende en la satisfacción del cliente.

En el 2016, El concejo de la Asociación americana de control y producción de inventarios (con sus siglas en inglés APICS) identifica ciertos puntos que aquejan a la cadena de suministro, entre ellos resaltan la “complejidad” con respecto a la ausencia de estándares, el “cumplimiento” como la respuesta satisfactoria a las regulaciones y controles, “costos y precios” que directa e indirectamente impactan a lo largo de la cadena. APICS determina que esas falencias en la cadena de suministro conviven en espacios recónditos donde los procesos y la estructura

central se torna fragmentada peleando entre ellos por la interdependencia de información y celeridad.

En contraparte, encontramos un envión de empresas en diferentes industrias que nacieron a la par del surgimiento del *World Wide Web* y el Internet a principios y mediados de los años 90. Ellas con un ADN dinámico y digital están en constante búsqueda por resolver sus problemas y entienden muy bien en qué escenario pronto quisieran estar llevados de la mano de la adopción constante de la tecnología.

El escenario global de las transacciones en la cadena de suministro o *supply chain* está cambiando de una manera muy acelerada. (Iansiti et al. 2017) afirma que en la actualidad la mitad de las empresas más importantes y valiosas ya poseen modelos de negocio anclados en internet y con base en plataformas tecnológicas. Es ahí donde la tecnología *blockchain* puede ayudar a mejorar muchos aspectos de la cadena de suministro y fortalecer la información durante sus estadios transaccionales, generando confianza en vías de obtener una óptima competitividad y eficiencia en toda la cadena y todas sus partes.

Hipótesis

- La introducción de la tecnología *blockchain* en el proceso de la cadena de suministro o *supply chain* aportaría confiabilidad en las transacciones.
- La introducción de tecnología *blockchain* en la cadena de suministro podría reducir ciertos de costos transaccionales a lo largo de toda la cadena.

Preguntas de investigación

- 1) ¿Qué *drivers* llevan a optar por el uso de la tecnología *blockchain* en la cadena de suministro?
- 2) ¿Qué resultados se pueden obtener en torno al despliegue y uso de la tecnología *blockchain* sobre la cadena de suministro?

Objetivos primarios

- Analizar el impacto de la tecnología *blockchain* en la cadena de suministro
- Identificar las ventajas y desventajas de la tecnología *blockchain*
- Describir las particularidades de la tecnología *blockchain* en algunos casos realizados

Objetivos secundarios

- Definir el concepto de la tecnología *blockchain*
- Describir el proceso genérico actual de una cadena de suministro
- Descubrir posibles mejoras del proceso de la cadena de suministro

Tipo de Investigación

Este trabajo es una investigación descriptiva. Se describirá el impacto de la tecnología *blockchain* sobre cadena de suministro. Se buscará identificar los factores que permitan el interés de una implementación.

Metodología de trabajo

Este trabajo conlleva el paradigma cualitativo, cuantitativo y la utilización de la triangulación. En relación con el paradigma cualitativo nos volcará a obtener una comprensión entre el desenvolvimiento de una novedosa tecnología *blockchain* frente a una gestión de la cadena de abastecimiento y el interés sobre los puntos que ayuden a obtener los resultados deseados. En contraste el paradigma cuantitativo nos brindará información comparativa que cuantifique ciertos resultados. Para la elaboración del trabajo se hará uso de las siguientes técnicas:

- Relevamiento de la tecnología *blockchain* focalizando el escenario propicio para la organización de cadena de suministro
- Revisión de la cadena de suministro y su propensión
- Entrevistas a expertos en materia de Blockchain

- Descripción de un caso modelo.
- Conclusiones

La siguiente imagen muestra la triangulación metodológica que se desarrollará en el presente trabajo



Imagen: A; Fuente: Elaboración propia basado en el modelo Denzin, 1989

CAPÍTULO 2 - MARCO TEÓRICO

El objetivo de este capítulo es analizar los cimientos de *blockchain* y *supply chain* según la literatura expuesta en diferentes fuentes y cómo estos dos conceptos se van encontrando, relacionando y construyendo una armonía para el fortalecimiento y beneficio de las partes intervinientes en cualquier industria.

Blockchain

A continuación, trataré de abordar de manera sucinta la parte etimológica y semántica del término *blockchain*. Luego haré una selección de diversos conceptos que se vierten a la literatura técnica de la tecnología para después ir separando las características más visibles e ir describiendo el ambiente donde la tecnología se asienta, se complementa de manera conjunta o parcial. Y por último hablaré de los beneficios y riesgos que se perciben desde el flanco comercial.

Etimología de blockchain

Al analizar la palabra *blockchain* que en español vendría a significar algo similar a “cadena de bloques”, y haciendo un acercamiento bifurcado en estas palabras ya contemporáneamente extraídas del anglicismo tales como “*block*” y “*chain*”. Se nota que la primera palabra en español es equivalente a bloque que proviene del francés *bloc* y también tiene raíz neerlandesa *blok*. Esta palabra se describe en las dos primeras acepciones del Diccionario de la Real Academia como una “pieza sólida y compacta” para luego pasar en sus siguientes dos acepciones al “espacio colectivo como el conjunto de cosas o agrupación de personas, entidades, países, etc”.

Por otro lado, la palabra cadena proviene de la voz latina *catena* que a su vez también tiene lugar en la grafía inglesa como *catena* y siendo sinónimo de *chain*. La voz inglesa de *chain* tiene por origen *cheyne* que proviene del inglés medio y del anglo-francés *chaene*, según el diccionario Merriam-Webster.

Volviendo a nuestra descripción por parte del Diccionario de la Real Academia en sus primeras acepciones se detalla como una “serie de muchos eslabones entrelazados entre sí, normalmente metálicos, que sirve principalmente para atar, sujetar o adornar”, “sucesión lineal normalmente entrelazados entre sí”. Una línea más abajo en la lista de acepciones, para ser más exactos en la tercera acepción la secuencialidad lineal, de cadena, pasa a un plano menos material y se torna de la siguiente manera como una “sucesión de acciones, hechos, acontecimientos, obras, etc., relacionados entre sí”.

Particularmente, rescato el aspecto colectivo, grupal que nos brinda la palabra **bloque** y en conjunción con esta tercera acepción del término **cadena** que refiere a hechos y acciones. Es decir que al unir ambas palabras se podrá inferir una descripción similar a: **Un conjunto de cosas o grupo de entidades, que trabajan y registran una sucesión de acciones, hechos, acontecimientos, obras, etc. relacionados entre sí.** En un sentido amplio nos puede dar indicios de los que se viene en materia conceptual por parte de diferentes tecnólogos contemporáneos.

Concepto de blockchain

Hace casi una década atrás, luego del derrumbe financiero global que puso en jaque a muchas compañías internacionales y el impacto debilitó las arcas fiscales a ciertos países, perjudicando sobre esa línea las finanzas personales de mucha gente y a sus débiles activos.

Para iniciar el primer concepto que se otorga a la tecnología en cuestión y por el cual este no fue remarcado originalmente como tal pero sí estructural y teóricamente. Es ahora parte importante de la tecnología, su presente reconocido a través de las criptomonedas y su promisorio horizonte en toda compañía que persiga la modernidad tecnológica en el rubro financiero. El promotor incógnito desarrolla en su *paper* el siguiente concepto como una propuesta de solución a un escenario de disputas, intermediarios y costos entre las partes que realizan una transacción. “Proponemos una solución al problema del doble gasto usando un

servidor de sellado de tiempo, distribuido y transmisión de datos entre usuarios (peer-to-peer), para generar la prueba computacional del orden cronológico de las transacciones. El sistema es seguro mientras los nodos honestos controlen colectivamente más potencia CPU que cualquier grupo cooperante de nodos atacantes.” (Nakamoto, 2008)

Tapscott, D y Tapscott, A. (2016) utilizan preliminarmente las palabras *trust protocol* al referirse al establecimiento de ciertas reglas que proporcionan seguridad. Ellas vienen a ser operaciones distribuidas que aseguran la integridad del intercambio de datos entre miles de millones de dispositivos sin solicitar la intervención de alguna entidad verificadora. Este protocolo es considerado como una fundación o *foundation* en términos de despliegue de un número creciente de registros contables distribuidos. Ese protocolo es a su vez una alusión directa al incógnito Satoshi Nakamoto quien dejó el legado del sistema de pago electrónico de criptomonedas entre individuos mejor conocido como *bitcoin*.

Haciendo una mención certera, *bitcoin* hoy en día posee la tecnología *blockchain* con más reconocimiento en el ámbito de criptomonedas y con una vasta red global de usuarios y dispositivos. En relación con el galopante interés de la tecnología, Tapscott, (2018) da una predicción en torno al concepto *blockchain* y lo define así; “Este (*blockchain*) es el nuevo sistema operativo para la corporación del siglo veintiuno”.

La propuesta sobre el concepto de *blockchain*, (Drescher, 2017) nos define el concepto de la siguiente manera; “Blockchain es un sistema de **registros contables**, puramente **distribuido** entre pares que utiliza una unidad de software que consiste en un algoritmo, **el cual negocia el contenido informativo de los bloques de datos ordenados y conectados** junto con tecnologías **criptográficas** y de seguridad para alcanzar y mantener su integridad”. Al mismo tiempo, el autor añade que esta tecnología cuenta con dos características que engloban todas las aristas técnicas descritas en su concepto y si el resultado en la demostración y en

la vía del ofrecimiento se obtiene de manera positiva entonces la tecnología tendrá un futuro prometedor. Ellas son la **integridad** y la **confianza**.

(Iansiti y Lakhani, 2017) aportan al concepto describiendo que la tecnología que posibilitó y posibilita el funcionamiento de las monedas virtuales y entre ellas el reconocimiento del *bitcoin*, es *blockchain* donde los registros contables*, abiertos y distribuidos tienen la función de registrar toda transacción que se realice entre las partes. Además, aportando eficiencia, verificabilidad, permanencia y quizá automaticidad. No yendo mucho más lejos estos autores plantean que a través de la lógica computacional, es decir la programación, se podría llegar a un concepto más desarrollado y anhelado por muchas organizaciones. Y lo describen de la siguiente manera “Con las cadenas de bloque, podemos imaginarnos un mundo en el que los contratos están incrustados en el código digital y son almacenados en bases de datos compartidas y transparentes, donde son protegidos para que no sean eliminados, sufran modificaciones y revisiones. En este mundo, cada acuerdo, cada proceso, cada tarea y cada pago tendría un registro y una firma digital que podrían ser identificados, validados, almacenados y compartidos”.

Una descripción sobre el concepto de la tecnología, pero con un esbozo netamente comercial, lo describe así (IBM, 2017) *Blockchain* o cadena de bloques “son libros contables distribuidos que crean un registro permanente y compartido en cada transacción asociada con un activo, crean una cadena irrompible de confianza para el consumidor. Cada registro es una marca de tiempo y anexado con el precedente evento”. Añadiendo su óptica analítica en la gestión la compañía acota “la tecnología representa una nueva forma de colaborar y conducir los negocios. Ella provee confianza y transparencia en un mundo algunas veces carente de ambos”.

En una misma posición comercial, pero desde una base central e iniciadora de la tecnología como la financiera, (Goldman-Sachs, 2016) desenvuelve el siguiente concepto; “*Blockchain* es fundamentalmente un nuevo tipo de tecnología de base de datos que está optimizado para taclear un único set de desafíos. Históricamente,

las bases de datos han sido usadas como un repositorio central de datos por las organizaciones para apoyar el proceso de transacción. Sin embargo, las bases de datos están raramente compartidas entre organizaciones a causa de una variedad de preocupaciones tecnológicas y de seguridad”. En resumidas cuentas, Goldman-Sachs aporta su análisis del concepto e intenta plasmarlo concisamente con el plus de las cualidades que se podrán obtener, y así lo demuestra. “Blockchain como una base de datos compartida y distribuida para transacciones entre partes que tiene por diseño el incremento de la transparencia, seguridad y eficiencia.”

“Blockchain es una tecnología disruptiva tanto en el plano económico y de gobierno. Ofrece una arquitectura tecnológica nueva para construir consenso y permite la eliminación de los intermediarios. El *ledger* de blockchain con su consenso ofrece confianza y resuelve conflictos permitiendo la *construcción de una verdad*, así como fue el registro escrito” (Jolías, L., 2018)

Resumiendo, los diferentes conceptos en la vasta literatura de blockchain encontramos que cada autor capta de una manera particular el concepto de la tecnología y trata de verter un concepto en un grado menos técnico dependiendo de su profesión. Empero, ellos aportan términos sofisticados que van dentro de la línea genérica del concepto y del entendimiento de la tecnología. Esto enriquece la variedad de enfoques de una tecnología novedosa que cada día sorprende más.

Entrevista a Lucas Jolías, realizada el 31/10/2018.

*Libro Mayor o Registro contable (Ledger)

Es una ficha individual de cada cuenta donde se anotan y registran los movimientos producidos en un determinado elemento patrimonial con sus correspondientes cargos, abonos y saldos. (Vértice, 2011)

Funcionamiento de Blockchain

La tecnología *blockchain* puede presentarse como algo complejo de entender; sin embargo, en el concepto o la descripción de blockchain podemos encontrar ciertas palabras que al concatenarlas nos dan una idea del accionar de la tecnología. Es decir que el funcionamiento se encuentra tácitamente plasmado en los conceptos arriba descritos. Ciertamente existen otros aportes, pero eventualmente todos coinciden en cómo la tecnología se desenvuelve de manera general y cómo se llega al resultado. Antonopoulos (2017) describe la función de la estructura de datos de *blockchain* como una lista ordenada y reticular de bloques de transacciones. La información de *blockchain* puede almacenarse como un archivo plano o en una simple base de datos. Un ítem importante para tener en cuenta es el significado de transacción.

Transacción; Una transacción es un acto de transferir la propiedad de un propietario hacia otro. El acto de transferencia recae en los datos que describen la intención de transferir. Esos datos contienen toda la información necesaria para ejecutar la transferencia de la propiedad. Drescher, D. (2017) p.136

A continuación, presento unas imágenes (Ver imagen 1) de manera genérica cómo la tecnología *blockchain* funciona en un caso de transferencia de dinero. Lo que nos interesa es cómo ese contenido de información fluye en un escenario de verificación consensuada.



Imagen: 1; Fuente: Statista Report 2017 - Fintech, p 53

(La imágenes sucesivas inferiores fueron arbitrariamente cortadas para dar una mejor explicación)

Una de las partes intervinientes en el proceso, llamémosle A desea hacer una transacción a B. Esa transacción de dinero cuando vaya de A hacia B, A necesitará la confirmación de B por la recepción del dinero enviado.



El dinero que en términos digitales son datos y que son representados en números, palabras e imágenes que fluyen de un punto hacia otro, siempre van con una capa de **seguridad** mediante una encriptación en la red de *blockchain*.



El monto de dinero es almacenado en un bloque y representado por un **hash**. Este **hash** contiene toda la información relacionada al envío.

Hash es el resultado de un algoritmo matemático que convierte determinados datos en una serie de caracteres (Wikipedia)



La información es **distribuida** entre los participantes, que posean máquinas de computación o nodos, y son ellos los que validan que cada pieza de la información concuerde entre lo que se requirió y se envió.



El bloque validado se une a la cadena que está secuenciado por eventos previos que contienen su *hash* identificador e inmodificable.

En resumen, lansiti et al. (2017) precisa que el funcionamiento en un sistema de cadenas de bloques consiste en que cada registro réplica en un gran número en bases de datos idénticas y ellas son constantemente mantenidas por diferentes partes involucradas. Eso refiere a que cualquier cambio que se introduzca en una copia, todas las demás copias reflejarán lo mismo y en simultáneo. Esto asegura que las transacciones y por ende los historiales, los activos intercambiados estén registrados en la base de datos.

Patrones de datos en blockchain

Una transacción contiene datos, éstos pueden ser el punto inicial de la creación del registro dentro del *blockchain* o la manutención de los datos dentro de un bloque que a su vez serán parte de la red distribuida. Drescher (2017) nos brinda una lista de patrones que se encuentran genéricamente en los datos almacenados, ellos definen ciertos criterios de uso dentro del *blockchain*.

- *Prueba de existencia*

Los datos se centran con el único propósito de demostrar su existencia.

- *Prueba de inexistencia*

La falta de datos demuestra la no existencia de los datos.

- *Prueba de tiempo*

Es el momento exacto de la registración del dato en la base de datos.

- *Prueba de orden*

Este patrón determina el orden, la secuencialidad del registro.

- *Prueba de identidad*

El patrón adecuado sería la identidad digital o algún código de identificación y autenticación de la persona o del objeto.

- *Prueba de autor*

Este patrón se centra en demostrar al autor de la edición de los datos, para ello se vale por identificar, autenticar y autorizar.

- *Prueba de propiedad*

Este patrón de uso se centra en gestionar y clarificar la propiedad

Principios del blockchain

Ciertamente esta tecnología puede mostrar una lista larga de principios representativos, pero al momento, podemos encontrar los más relevantes que se afianzan al entorno de *blockchain* y que son parte complementaria de la funcionalidad de la tecnología. Estos principios contribuyen a ejercer un distanciamiento en comparación a otra tecnología, y a resaltar las cualidades propias de la tecnología en boga. Presento los siguientes principios:

Transmisión de datos entre usuarios (Peer to Peer)

El protocolo que se esconde detrás del éxito de *bitcoin*, no es más que un sistema de usuarios, (*peer-to-peer system*) donde según Antonopoulos (2017) la descentralización entre los usuarios y su estado de participación y conectividad entre otros determina la realización de la transacción. Iansiti et al. (2017) añade que la comunicación fluye entre usuarios no permitiendo que se establezca en un nodo central, sino que cada nodo replique al resto.

Transparencia con identidades camufladas (Pseudonymity)

Una particularidad que tiene el funcionamiento del *blockchain*, es el anonimato del propietario. La tecnología *blockchain* identifica a los propietarios de forma única pero no mantiene ni revela su identidad en el mundo real. (Drescher,2017). Los involucrados dentro de la red son responsables de convertirse en unidades identificables según el tipo de *blockchain* en el que se desenvuelvan. Ansiti et al. (2017) acota que los usuarios pueden elegir conservar su anonimato o proporcionar a los demás claras pruebas de su identidad. Por lo tanto, al guardarse la identidad por motivos de seguridad, ello no restringe su accesibilidad a la información de la transacción.

La irreversibilidad de los historiales

Parte del aseguramiento que la tecnología brinda es la irreversibilidad o como también pueden otros llamar inmutabilidad de los datos. Lage (2017) explica que la integridad de un conjunto de datos dentro de *blockchain* se obtiene a través de dos estrategias; algoritmos de hash y las firmas digitales. Los primeros crean una huella digital única para su verificación. Y las firmas digitales también cifran las huellas digitales permitiendo su disponibilidad y validación. Esto significa que no se tendrá opción de modificar algún carácter de la información que se ha almacenado y ejecutado en el bloque. Según Ansiti et al. (2017) Una vez hecha la transacción, las entradas no se pueden alterar porque están vinculadas a transacciones que precedieron (como una cadena). Además, los algoritmos computacionales aseguran la permanencia de la información, su orden cronológico (*timestamping*), su distribución y disponibilidad en la red.

Transacciones de multifirmas

Mougayar (2016) La multifirmas o *multisignature* es un proceso donde se requiere más de una firma para dar “el visto bueno” a una aprobación o para eliminar el estado de una transacción. Este proceso consta de las firmas de los usuarios

involucrados que se registran en un libro contables de manera automática y digital. De lo contrario, en la manera tradicional los papeles, sellos, firmas y las presencias físicas de los involucrados tomarían su tiempo en reunirlos y verificarlos.

Lógica computacional

Blockchain nace en parte a la lógica y es por ella que tiene una relevancia ante la diversa cantidad de datos que se mueven entre bases o la gran cantidad de datos que se aíslan sin generar un valor con ellos. Ansiti et al. (2017) describe que las transacciones en un *blockchain* pueden ser programadas y vinculadas con una lógica computacional. Estos criterios pueden predeterminarse, personalizarse hasta automatizarse para que realicen un cometido en función de la necesidad del negocio o de las partes intervinientes.

Procedencia o Provenance

La procedencia en blockchain determina la información de origen del producto que pasa por los diferentes espacios del proceso. Cada ítem físico es identificado digitalmente y ello asegura el movimiento del ítem construyendo una rápida secuencia del trazo.

Privacidad y Seguridad

La privacidad y la seguridad se construyen por medios de capas. Las capas se conocen como una práctica de múltiples combinaciones de control seguridad para la preservación de los recursos y datos. Morabito (2017) Las capas están incluidas en el consenso, la minería, la propagación y la semántica.

La privacidad de los datos en las bases distribuidas tiene la habilidad de no divulgar la información sensible o vital en plena transacción.

Trazabilidad

Según Wikipedia, la trazabilidad es la capacidad de rastrear algo. Otra institución técnica lo describe como la habilidad de verificar la historia, locación o aplicación de un ítem por medio de su registro de identificación.

Contratos inteligentes o *Smart contracts*

El término fue acuñado por Nick Szabo en 1996, y lo describió como “un conjunto de promesas, especificadas de manera digital, incluyendo los protocolos dentro de los cuales las partes cumplen las demás promesas”. Para Morabito (2017) Los contratos inteligentes pueden programarse para que reflejen la lógica del negocio basados en los datos. Los contratos también son referidos a acuerdos y son parte primordial de la tecnología *blockchain* ya que permiten que las transacciones cumplan con las reglas estipuladas y consensuadas. Dentro de la tecnología *blockchain*, Morabito (2017) aporta los siguientes contextos sobre el contrato:

- Es un programa informático pre-escrito y de auto ejecución.
- Se almacena y se replica en los registros compartidos
- Se consume por una red de computadoras (*blockchain*)
- Se ejecuta por medio de transacciones en *blockchain*.
- Interpreta y registra datos en una base de datos de *blockchain* y puede realizar actualizaciones en los registros de contables

A continuación, presento (ver imagen 2) ejemplificando el funcionamiento de un contrato inteligente en *blockchain*. En el punto 1, apreciamos un contrato acordado entre dos partes de la cadena que pasa al sistema de manera encriptada, supongamos que en el contrato se pactó entregar un producto “X”. En el siguiente punto, al cumplirse cierta condición en el contrato, este emite la una acción predeterminada (evento) solicitando el cumplimiento o una respuesta. Al recibir el producto se ejecuta el pago acordado en el contrato. Y en el punto 3, las

transacciones entre las partes fluyen y la transparencia entre los acuerdos se muestran a quienes puedan precisarla.

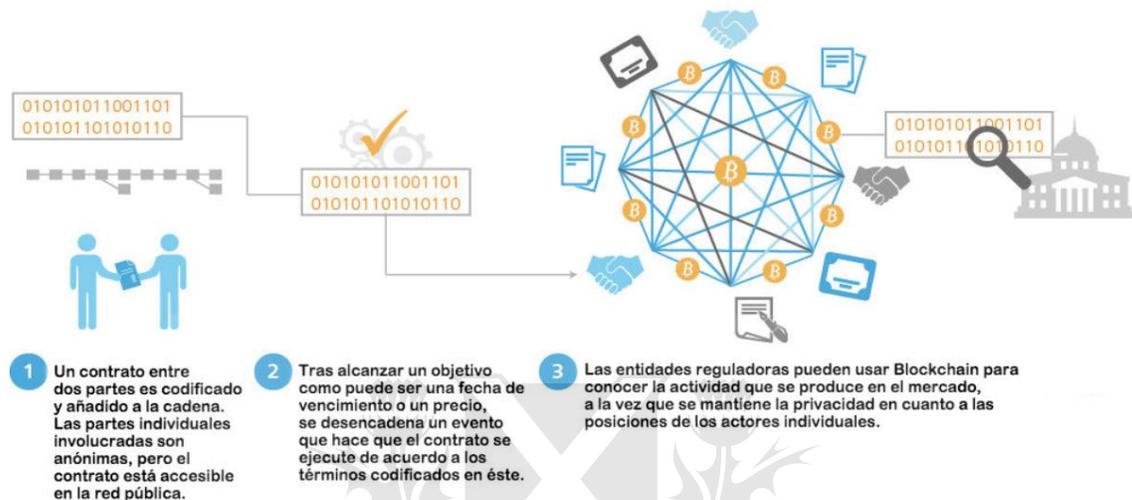


Imagen 2: Mendez (2015) Contrato Inteligente

En suma, los contratos inteligentes pueden actuar como guardianes de la transacción donde aclaran el panorama de la interpretación, removiendo cualquier ambigüedad que afecte su ejecución. También otorgan un grado de certeza para que las partes puedan cumplir con sus obligaciones. Identifican las acciones maliciosas como el fraude y con ello reducen los costos de transacción y las implicancias que se pudiera generar como faltas de auditoria, transgresiones, penalidades, etc. Por último, se prescinde del intermediario validador o regulador de la transacción.

Taxonomía de Blockchain

En la tecnología *blockchain*, actualmente encontramos tres tipos de arquitecturas (Público, privado y consorcio), dos tipos de redes (sin permisos y autorizado) y tres tipos de bases de datos (centralizada, descentralizada y distribuida).

Blockchain Público

Este tipo de *blockchain* está abierto a toda persona en el mundo y por ende cierta parte de la información transaccional puede encontrarse disponible en los bloques. Cualquier persona puede contribuir con mantener el acuerdo transaccional en la red, es decir; generar los bloques dentro del blockchain. (Morabito, 2017). En el *blockchain* público menciona Bambara et al. (2018) que el proceso de consenso determina qué bloques son añadidos a la cadena y qué estados actuales poseen ellos, para eso se debe tener una evaluación tanto técnica *per se* como también del contexto de la información transaccionada. Estas personas que resuelven los problemas computacionales en la transacción se denominan *miners* o mineros y juegan un papel importante en el establecimiento de la confianza. Ellos por tal accionar son retribuidos con incentivos que se guían por dos conceptos; *proof-of-work** o *proof-of-stake***.

El *blockchain* abierto tiene por regla ser totalmente descentralizado, no posee un propietario y los bloques están bajo un criterio compartido de seguridad tanto por el algoritmo del software, como por los aportantes que certifican el orden y el concierto de la información desde sus nodos.

Bambara et al. (2018) aporta que los tipos públicos de *blockchain* pueden estar dentro de dos categorías que muestran ventaja:

El establecimiento de una regla tácita o explícita, un acuerdo social donde el *blockchain* público protege a los usuarios de los desarrolladores, esto permite limitar y desautorizar algunas acciones. El otro punto a favor es el uso del *networking* en un *blockchain* público, siempre que se comparta la misma base se verán beneficios como un costo casi a cero en la transacción por el uso del *Smart contract*

*"Prueba de trabajo" (Proof of work, PoW). Se introdujo en 1993, por Cynthia Dwork y Moni Naor que propusieron inicialmente este protocolo de seguridad de red. PoW es una pieza de dato muy cara de realizar ya que sirven para cumplir con prerequisites muy particulares. Por eso cada transacción implica también un coste extra por parte de la misma tecnología. Ejemplo: Bitcoin. (Morabito, 2017)

**"La prueba de la participación" (Proof of stake, PoS) Es un esquema basado en cálculos menos costosos. En lugar de depender de los recursos escasos (cálculos costosos), El esquema de prueba de participación depende de las entidades que tienen participación dentro de La red (esto implica una prueba de participación

Blockchain Privado

El tipo de *blockchain* privado se enmarca en las limitaciones del otorgamiento de accesos de edición y el derecho de crear nuevas transacciones en un grupo preseleccionado de usuarios o de nodos. (Drescher, 2017). Esta tecnología privada tiene gran parte de su desarrollo en el sector privado donde pequeñas redes empresariales implementadas con la tecnología *blockchain* ingresan, almacenan, coordinan y controlan la información de los libros contables.

Blockchain Consorciado o federado

El *blockchain* de consorcio es una red de libros distribuida donde el proceso de consenso es controlado por un grupo pre selecto de usuarios o de nodos. (Bambara et al.,2018). Este tipo de *blockchain* es el preferido del sector privado en especial de la industria financiera, su cualidad de rapidez, que atraen mayor escalabilidad y proporcionan seguridad y privacidad en cada transacción.

Diferencias entre Público, Consorcio y Privado

Público	Consorcio	Privado
<ul style="list-style-type: none"> -Cualquiera individuo puede participar -El participante es anónimo -En este tipo de <i>blockchain</i> se despliega una protección para los usuarios por parte de algunos desarrolladores que no tienen autorización de realizar ciertas acciones. -Los métodos al ejecutar un consenso despliegan criterios para detectar y eliminar entradas maliciosas o falsas. -Las transacciones son visibles 	<ul style="list-style-type: none"> -La participación es a través del permiso -El consenso es un trato fácil al identificar a todos los participantes (Identidad y roles) -El costo de la transacción se reduce ya que se divide entre las empresas consorciadas - La visibilidad de la transacción puede ser limitada 	<ul style="list-style-type: none"> -La participación es a través del permiso - Identidad y roles conocidos -<i>Blockchain</i> funciona solamente dentro de una organización específica. -Se limita el acceso de lectura y el derecho a realizar transacciones entre ciertos grupos de usuarios o nodos. -El operador del <i>blockchain</i> puede cambiar las reglas de juego.

-Ignora la regulación	-Persigue la regulación y el cumplimiento	- La visibilidad de la transacción puede ser limitada -Persigue la regulación y el cumplimiento
-----------------------	---	--

Tabla 1ª ;Fuente: Elaboración propia basado en Bambara, (2018); Mougayar (2016); Morabito (2017), Drescher (2017),Roling y Peters (2017)

Tipos de las redes de blockchain

Blockchain sin permiso o Permissionless

Es un *blockchain* que otorga acceso de edición al participante. En este caso cada participante o nodo puede verificar las transacciones y crear bloques.

Blockchain autorizado o Permissioned

Es un *blockchain* que otorga acceso a edición solamente a una porción de la red o a un grupo limitado de participantes donde todos están procesalmente identificados y aprobados.

Universidad de

Tipos de bases de blockchain

Base de datos centralizada

Es una base de datos que almacena toda la información de las diferentes terminales en un solo lugar físico.

Base de datos descentralizada

Es un sistema que posee múltiples sitios de bases de datos que están relacionados entre sí por un sistema de comunicaciones, de tal forma que un usuario en cualquier sitio puede acceder a los datos en cualquier parte de la red exactamente como si estos fueran accedidos de forma local. (Wikipedia, s.f.)

Base de datos distribuida

Es un conjunto de múltiples bases de datos lógicamente interconectados por una red de comunicación y las cuales se encuentran distribuidas en diferentes espacios físicos y lógicos. (Wikipedia, s.f.)

Comparación de bases de datos

Las bases centralizadas han sido la forma tradicional de alojar datos, y que nadie niega la efectividad, pero el riesgo de ser corrompido es muy alto ya que no cuenta con los principios de blockchain. Y en los negocios hablamos de generar confianza para que la información sea recibida con una integridad completa. En la imagen (3) apreciamos una tabla comparativa que no entraremos mucho en detalle de la operación, pero si podemos ver puntos relevantes como la autonomía vs el control, la estabilidad vs la inestabilidad y la escalabilidad infinita vs la limitación. *Para propósitos del trabajo nos enfocaremos más en la base de datos distribuida*



Operation	Centralized	Decentralized	Distributed
Governance/ Business Model	Centrally Controlled	Community Controlled	Autonomous
Stability/Resilience	Unstable	Bounded Stability	Stable
Scalability	Large Throughput/ Small Number of Nodes	Small Throughput/Medium Number of Nodes	Infinite
Speed of Enterprise Development	Fast	Medium	Very Slow
Architecture Evolution/Diversity	Permissioned/Private	Hybrid	Permissionless/Public
Tokenization	No	Possibly	Yes
Trust Control	High Traditional/Low Algorithmic	Medium Traditional/ Medium Algorithmic	Low Traditional/High Algorithmic

ID: 369803

© 2018 Gartner, Inc.

Imagen: 3; Fuente Gartner Blockchain Solutions in Supply Chain: 2018 Market Insight

Componente

Confianza

Primeramente, que una de las acepciones de la palabra confianza según el DRAE, por citar la primera acepción, es esperanza firme que se tiene de alguien o algo. Este es el concepto general, cotidiano usado por una persona común, pero hay otro ambiente donde el concepto toma un relieve diferente. Hablamos de la palabra confianza en los negocios. “En los negocios, la confianza es el adhesivo que une a los empleados y empleadores, a consumidores y compañías, y a las compañías con sus proveedores, reguladores, gobierno y socios.” (Leite; 2015)

En un reporte sobre confianza realizado por HSBC (2017) determina que el principio para la confianza en la tecnología se construye a través el tiempo, y por medios de pruebas sólidas. Sin embargo, cuando la tecnología es novedosa y simple, “se le considera con escepticismo” menciona el reporte de HSBC. La confianza en la tecnología blockchain se encuentra en los principios, en la plataforma, en el tipo de red. Es decir que cruza cada ítem de la tecnología y habita en parte en cada espacio como si fuera un “momento de verdad”. En un análisis comparativo, Jolíás (2018) aporta que Las redes privadas se encuentran en una etapa más temprana y experimental debido a la poca participación en los nodos y por ende a la poca capacidad de crear confianza, a diferencia de las redes públicas

Tapscott et al. (2016) enlista que la confianza posee cuatro principios de integridad para el entorno de la era digital: honestidad, consideración, *accountability*, y transparencia. Él acota de la siguiente manera;

Honestidad	“La honestidad no es solamente una cuestión ética, sino que se ha adentrado a una cuestión también económica”
Consideración	“La confianza requiere un genuino respeto por los intereses, deseos o sentimientos de otros y que esas partes puedan operar con buena voluntad hacia otros”

Accountability	“Significa en hacer claros compromisos hacia los interesados y cumplirlos”
Transparencia	“Significa operando a la intemperie, a la luz del día”

Tabla: 1b; Fuente: Tapscott, Blockchain Revolution

El alcance de la confianza en la tecnología *blockchain* se remarca desde sus orígenes con *bitcoin*. Por ello una serie de normas, reglas han contribuido a reforzar la percepción de la confianza. Quizá en sus primeros días el problema bizantino fue un punto a superar tecnológicamente hablando, y los emprendimientos de monedas virtuales supieron contrarrestarlo por medio de sus pruebas de trabajo y prueba de participación.

Haciendo una aclaración que la arquitectura pública y privada. El presente trabajo tiene el propósito de seguir trabajando sobre arquitecturas privadas donde las organizaciones tienen una plataforma custodiada para que, por medio de la transacción, sus datos estén seguros y por ello aumente la confianza.

Alternativa de *blockchain*

La tecnología *blockchain* ha creado un sinfín de intereses en estos últimos años, empresas de las diversas industrias sin importar su tamaño, ni su mercado han puesto un ojo en *blockchain*. En una reciente reunión en Davos, el World Economic Forum estimó que el 10 por ciento de PBI global será almacenado bajo la tecnología *blockchain* para el 2027. La consultora McKinsey por medio de Carson, et al. (2018) describe que diversos gobiernos han publicado reportes sobre el potencial de *blockchain*, y en los dos últimos años se han visto más de medio millón de nuevas publicaciones en lo cual según muestra las búsquedas de *google* ascienden a 3.7 millones. Se ve claramente que hay un gran interés y esto es parte de la diversa y tentadora oferta que *blockchain* pone en juego en términos de solución, pero pocos están siendo racionales, dejándose cautivar sin tener idea alguna si su inversión

retornará de acuerdo con los objetivos de su negocio. W.E.F (2017) recomienda a los tomadores de decisión dentro de la organización, que es importante no estar tentados por la atracción exagerada o *hype*, sino pensar honestamente acerca de si *blockchain* es una buena decisión de negocio, incluso en los casos donde haya una certera definición del problema.

Para reducir esa maraña confusa de información, este esquema trata de asistir a los decisores responsables que una evaluación concienzuda del *blockchain* les daría una respuesta acorde a los objetivos o propósitos del negocio. En esta secuencia, resolver un problema podría ser la omisión de alguna implementación *blockchain* después de una evaluación. Peck (2017) la tecnología *blockchain* es en esencia una forma novedosa de administrar los datos, como tal, ésta compite con los sistemas de administración de datos que ya se posee.

Koens y Poll (2018) crearon un esquema que a través de una serie de preguntas se le va guiando entre caminos binarios a un resultado más consistente de acuerdo con la respuesta dada por la empresa en alguno de los 9 puntos. (Ver imagen 3.1) Este de esquema es uno de los muchos que existen para evaluar los tipos idóneos de *blockchain*. Por ende, este es el más completo que ayuda a identificar y evaluar de manera anticipada un escenario favorable que se traducen en ahorro de recursos y costos innecesarios.

El esquema contiene los siguientes puntos:

- 1- ¿Necesita almacenar el estado? (Si, prosiga) (No, No use una base de datos. I)
- 2.- ¿Hay un único responsable de los registros? (No, prosiga) (Si, Use una base de datos centralizada. II)
- 3- ¿Necesita controlar las funcionalidades? (No, prosiga) (Sí, Use una base de datos compartida centralizada. III)
- 4- ¿Puede usar un intermediario? (No, prosiga) (Si, Use III)
- 5- ¿Hay interacción en la transacción? (Si, prosiga) (No, **Use una base distribuida. IV**)

- 6- ¿Se conocen a los participantes? (No, prosiga a punto 8) (Si, prosiga al punto 7)
- 7- ¿Puede alguien unirse a la red? (Si, **Use una base de libros distribuidos. V**) (No, **Use una base de libros distribuidos. VI**)
- 8- ¿El rendimiento de los procesadores importa? (No, prosiga) (Si, no disponible)
- 9- ¿Almacena muchos datos? (Si, no disponible) (No, Use *blockchain* sin permiso)

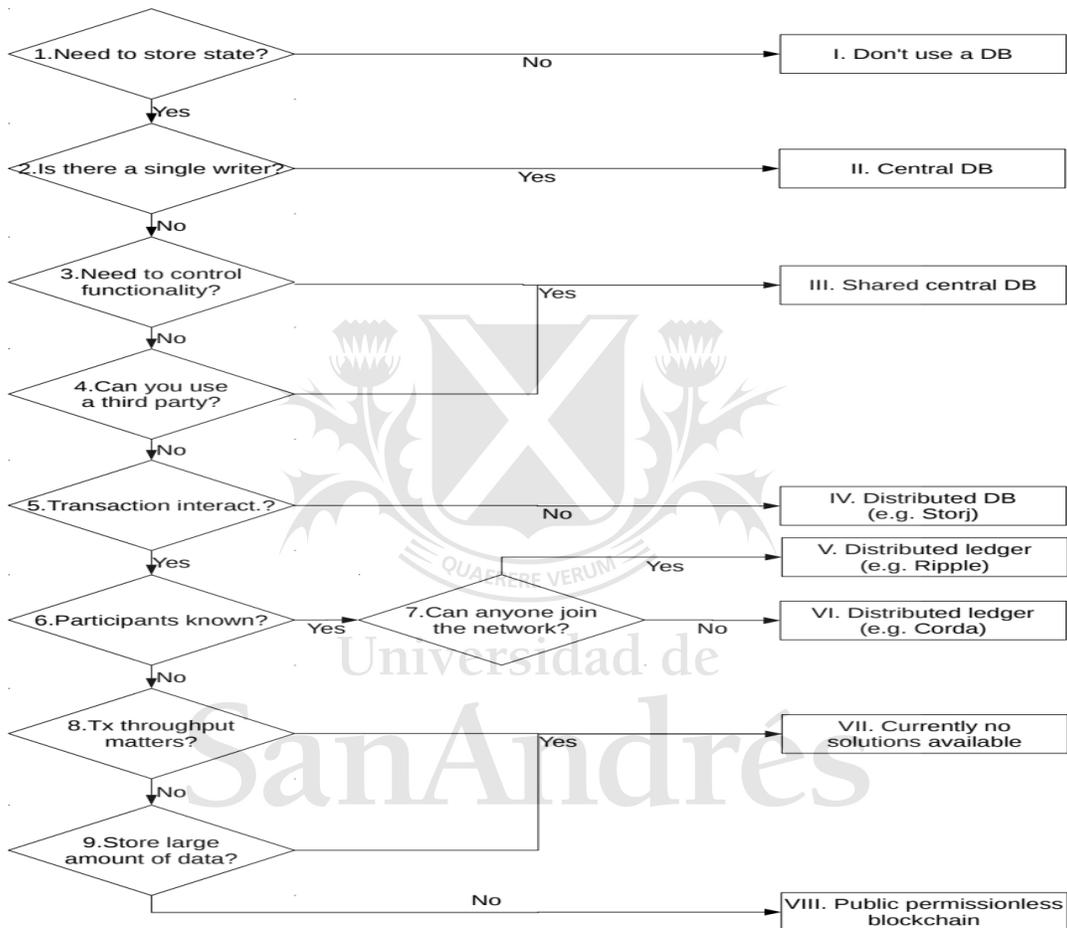


Imagen: 3.1 Esquema Koens y Poll ,2018

Para propósitos de este trabajo, solamente nos enfocaremos en la tecnología *blockchain* o bases de libros distribuidos V y VI que se pueden desenvolver en un ámbito comercial y privado. Vemos que la tecnología en cuestión es amplia, el tipo privado, público, híbrido, y otra parte aún por desarrollarse. El interés por obtener

las respuestas nos llevan a seguir recortando ciertas partes que no van a ser tomadas en cuenta por este trabajo, pero esto no quita que estos tipos de *blockchain*

no resultarían beneficiosos para las empresas, todo lo contrario, cualquier tipo de *blockchain* puede resultar óptimo de acuerdo con el análisis e identificación de sus problemas.

Marco de Trabajo de Blockchain

El marco de trabajo o *framework* que presentan William Mougayar y Vitalik Buterin para su libro *The Business Blockchain* (ver imagen 3.2) se basa un marco holístico que abarca toda la tecnología *blockchain* y su relación con la información que se tiene del negocio. Ellos prefieren describirlos entre catalizadores, barreras y soluciones en los siguientes cuadrantes: *Drivers* de negocio y Habilitadores de tecnología para los cuadrantes superiores, luego en la parte central se encuentran las secciones de barreras para finalizar con el último cuadro de soluciones (2016).

Drivers de Negocio	Habilitadores de Tecnología
Desafíos técnicos	Desafíos de comportamiento y educación
Desafíos de negocio y mercado	Desafíos de barreras regulatorias y legales
Soluciones (para las barreras)	

Imagen: 3.2; William Mougayar y Vitalik Buterin, Marco de trabajo de blockchain. The business blockchain

Cuadrante: Desafíos técnicos (Drivers de Negocio)

En este cuadrante, se hace una relación de desafíos que están directamente relacionados a cuestiones técnicas de la tecnología *blockchain*. La parte técnica conlleva una porción importante de responsabilidad para que se dé el éxito del desenvolvimiento de la tecnología. Podemos repasar la lista de los siguientes desafíos:

- Infraestructura de ecosistemas subdesarrollados.

En este punto, Mougayar et al. (2016) habla sobre la necesidad de poseer una propia infraestructura de tecnología *blockchain* que a su vez tendrá un factor incremental de los participantes que contribuirían con el ecosistema ya sea por parte de las herramientas de software, como por los servicios. Es decir que la adopción temprana generaría gradualmente un impacto positivo en el movimiento de los engranajes del ecosistema. Morabito (2017) menciona que las organizaciones que no se adapten a las nuevas tendencias tecnológicas se retrasarán y colapsarán ya que su éxito dependerá de las decisiones estratégicas que tomen con respecto a la adopción de nuevas tecnologías. También recalca que los expertos, profesores, nuevas empresas, empresarios e inversores deberían trabajar y aprender juntos para mejorar y acelerar la adopción de *blockchain*.

- Falta de aplicaciones maduras.

Ante un escenario novedoso es obvio que las proyecciones jueguen un papel importante. Sin embargo, el tiempo es crucial para que los resultados se ajusten al deseo por cumplir los objetivos. Mougayar et al. (2016) comenta que las nuevas aplicaciones, en especial las que presentan una tecnología fundacional, dependen del tiempo. Morabito (2017) añade que las innovaciones tecnológicas no obtienen el éxito en su primera versión. Por el contrario, esas primeras versiones ayudan a encontrar áreas para mejorarlas.

- La escasez en los desarrolladores.

El mercado pugna por los pocos recursos que están desarrollando la tecnología y cuando ellos obtienen aciertos en sus aplicaciones, el volátil deseo se expande y se torna en una necesidad imperativa para las empresas. Por ello la demanda crece dejando que unos logren avanzar en el desarrollo de la tecnología y otros obtengan un sinsabor hasta que se adecuen familiarmente con la tecnología.

- Inmadurez del Middleware y herramientas

Middleware es como el pegamento entre la infraestructura *blockchain* y la construcción de aplicaciones. Las herramientas de desarrollo de software facilitan en general a los proyectos de desarrollo de software. (Mougayar et al., 2016)

- Escalabilidad

Según Mougayar et al. (2016) Los sistemas de *blockchain* actuales no son muy escalables en términos de manejo de transacciones. Esto puede ser problemático, ya que las actuales plataformas públicas de *blockchain* no cumplen con los requisitos contables de las organizaciones. Esta es una de las razones por las cuales las organizaciones necesitan trabajar en conjunto para identificar la mejor manera de implementar y adoptar una arquitectura particular de *blockchain* donde todos puedan comprender y trabajar para garantizar la coherencia de los datos.

- Sistemas heredados

El desafío de la implementación de sistemas TI heredados o *legacy* se relacionan a dos puntos que conllevan a una amplia discusión según Mougayar et al. (2016) La integración sobre aplicaciones existentes y la decisión de piezas o partes a reemplazar.

- *Tradeoffs* con bases de datos

En el trade-off de las bases de datos se debe tener un claro entendimiento de las fortalezas y debilidades. En las bases de datos tradicionales con propuestas de

optimizar múltiples bases internas, el resultado puede ser sub-óptimo. Sin embargo, a medida que se tenga una claridad comparativa de las bases, un análisis del balance en los beneficios se irá afianzando las capacidades en las organizaciones con respecto a aplicaciones más avanzadas (Iansiti, 2017 y Carson, 2018)

- Privacidad

En un *blockchain* público la privacidad puede ser un modo de franqueza y transparencia, y en uno privado la confiabilidad por medio de la criptografía y el control del acceso se puede reforzar ciertos campos sensibles.

- Seguridad

Para Mougayar et al. (2016) en las grandes organizaciones comerciales una pequeña sombra de duda puede causar estragos en toda la transacción. Los problemas de seguridad y privacidad son una gran preocupación, ya que las organizaciones participantes deben estar satisfechas con los niveles de seguridad contra ataques, así también con respecto a la información comercial que debe ser conocida en que cada transacción financiera para que sea verificable en toda la red. (Morabito, 2017)

- Falta de normas

Las normas son un buen punto de partida para que las instituciones dentro de una industria determinada estén en la misma página. Ellas promueven la igualdad de condiciones competitivas, y aminoran la llegada a los mercados por parte de las nuevas tecnologías. Por lo tanto, el enfoque de la implementación se da más en la estandarización de los flujos de datos y el lenguaje intermediario utilizado para comunicarse dentro de *blockchain*, que en lugar de la tecnología que soporta su plataforma. (Morabito, 2017)

Cuadrante: Desafíos de negocios y Mercado (Drivers de Negocio)

En este cuadrante se enlistan los desafíos de negocio y mercado que irán en algunos casos de manera general macro hasta el enfoque específico de la organización.

- Moviendo activos hacia blockchain

En este desafío, el activo de la información en una transacción ya sea un nuevo registro o uno ya existente en alguna base previa deberán adecuarse a un mismo criterio para que la transición en caso suceda no sea difícil.

- Calidad de las ideas de proyecto

En este desafío la experiencia es un plus; sin embargo, la acción de revisar los proyectos que no cumplen con la calidad desde un inicio puede otorgar mejores resultados.

- Masa crítica de usuarios

Según Mougayar et al. (2016) el éxito de los consumidores se basa en alto tráfico que circulan por las aplicaciones y cómo los miembros de la cadena de valor se involucran en un determinado *blockchain*.

- Calidad de *startups*

Para este punto, los emprendimientos de *startups* a pesar de su alto índice de fracasos otorgan un aprendizaje y resiliencia para encontrar un mejor resultado en su próximo accionar.

- *Venture capital*

La disponibilidad del *venture capital* o capital de riesgo es esencial para financiar la incubación, la producción y la aceleración de la innovación en torno a la aplicación de la tecnología *blockchain*. Los capitalistas de riesgo profesionales están bien

versados en la financiación de riesgos y el apoyo a los emprendedores para que alcancen sus metas (Mougayar et al.,2016)

- Volatilidad de las criptomonedas

La diversidad de criptomonedas sumado a la alta especulación hace inestable algunas variables, pero una parte positiva es la tecnología que corre detrás y se ve su fortaleza cuando el mercado reconoce su madurez de la tecnología.

- Abordaje de nuevos usuarios

En este desafío, los usuarios tienen un conocimiento casi nulo de cómo funciona la tecnología *blockchain* detrás de la pantalla, simplemente ven la complejidad ante una temprana aplicación que con el transcurso del tiempo se podría disipar.

- Pocas empresas referenciales de aplicaciones

En este desafío encontramos los casos de aplicaciones *blockchain* de grandes empresas. Estas pueden llegar a ser puntos de referencia por la viabilidad de la tecnología y su maduración en el mercado. (Mougayar et al.,2016)

- Individuos sin calificación

Aquí se trata de los miembros que interactúan con la tecnología *blockchain* y que poseen un nivel adecuado del funcionamiento de la tecnología. Estas personas pueden servir de apalancamiento en instancias de pruebas, ideas y conocimientos de uso.

- Asuntos de costos

Para Mougayar et al. (2016) empezar con la incursión en la tecnología *blockchain* no es caro ya que parte de la ella es de código abierto, gratuito y disponible. Lo que si generara costos adicionales, es la implementación total.

- El dilema de los innovadores

Este desafío se enfoca en el dilema del cambio del modelo de negocio, ya que usualmente se alienta a que el modelo se mejore y toda acción se acople para darle

más valor. Sin embargo, al iniciar con una tecnología como *blockchain* que tiene un potencial disruptivo de cambio, este puede impactar en el modelo de negocio y dificultar a los involucrados o entidades a oponerse duramente al cambio.

Cuadrante: Desafíos de barreras regulatorias y legales (Habilitadores de Tecnología)

En este cuadrante los desafíos que se deben encarar ya se alejan de la gestión propia de la organización. Esto nos dice que debemos estar expectantes cómo evoluciona el mercado y cómo las entidades tanto públicas y privadas, nacionales e internacionales de regulación por arriba de nuestra esfera plantean los lineamientos y las reglas de juego para la tecnología *blockchain*. A continuación, listo los siguientes desafíos:

- Regulaciones no claras

Blockchain es una tecnología novedosa que está desplegando sus beneficios en muchas áreas; sin embargo, la parte regulatoria todavía no ha tomado una presencia importante que justifique su aparición y si lo tuviera que hacer, ésta sería *ex post*. Una entidad certificadora tendrá un trabajo muy dinámico y con muchas direcciones dependiendo del área o industria. Actualmente, como recomienda Mougayar et al. (2016) Sería aconsejable que la tecnología *blockchain* siga sola hasta que entre a un nivel de madurez para evitar la confusión que se pueda suscitar con la regulación.

- Interferencias del gobierno

En este desafío, los gobiernos se muestran muy sensibles con las injerencias de una moneda externa virtual y por ende suelen introducir mecanismos que aminoren sus riesgos. En este punto, se tiene que hacer un deslinde entre una moneda virtual, cualquiera que fuere y la tecnología que está detrás como *blockchain*. Mougayar et al. (2016) sintetiza que las operaciones de *blockchain* continuarán siendo objeto de escrutinio por parte del gobierno hasta que los políticos y los responsables políticos se sientan más cómodos con su uso.

- Requerimiento de conformidad

Una de las industrias que lleva la delantera apoyándose de la tecnología *blockchain*, es sin duda la industria financiera. Está por su génesis y su sensibilidad al riesgo posee un estricto régimen regulatorio por entidades públicas y privadas. El desafío entonces es adoptar y adaptar la tecnología sin transgredir ni obviar los requerimientos de conformidad.

- Hype

En este desafío, la organización debería contrastar y analizar lo que en términos de *marketing* puede ser fastuoso, desmesurado contra lo que los hechos presentan en relación con la tecnología *blockchain*.

- Impuestos e informes

En ese desafío, la organización deberá tratar de sumar ciertos criterios de valor a la vasta información que circula y se aloja en los registros contables. Esos resultados proporcionarán una mejor tributación e informes para sus sistemas contables.

Cuadrante: Desafíos de comportamiento y educación (Habilitadores de Tecnología)

En este cuadrante se plantean desafíos que pueden enfrentarse dentro de nuestro ambiente, estos desafíos afluyen desde una carencia de conocimiento, perspectivas de gestión, etc. Pero mientras estén dentro de nuestros límites, una actualización de los lineamientos y el buen control podrán revertir esas falencias.

- Falta de entendimiento del valor potencial

La falta de una comprensión de las capacidades básicas que rodean al *blockchain* disuadirá a cualquier ejecutivo inteligente de ver la plenitud de su valor potencial. Este desafío solamente se resolverá mediante un esfuerzo concertado para educarse sobre la cadena de bloques y su potencial. (Mougayar et al.,2016)

- Visión ejecutiva limitada

En una encuesta realizada por Gartner en el 2016 para miembros del directorio, 91% de ellos habían escuchado sobre la tecnología *blockchain*, 36% vieron una oportunidad, y un 21% de los miembros lo tomaron como una amenaza. Mougayar et al. (2016) en este punto sugiere una inversión en tiempo para ponerse al corriente en el estudio de la tecnología para evitar esos miedos.

- Gestión del cambio

Para Mougayar et al. (2016) La tecnología *blockchain* trata de una reingeniería en los procesos de negocio. Entonces el desafío que enfrenta la gestión del cambio es la integración de nuevos sistemas o procesos al ya existente o la creación de uno nuevo. Todo esto demanda un gran esfuerzo con tareas muy difíciles, pero no imposibles.

- Confiando en la red

“Hay un paradigma mental”, menciona Mougayar et al. (2016) en relación con la confianza que se necesita en una red de computadoras, ello involucra una falta de acostumbramiento y de normas. Por otra parte, al aumentar la confianza, también se fortalece las normas fundamentales entre las partes, aunque siempre se lidiará con los protocolos y políticas de cada organización acota Morabito (2017)

- Algunas buenas prácticas

La tecnología *blockchain* por el momento tiene carta libre para experimentar sus buenas prácticas. Sin embargo, a medida que la madurez de la tecnología se asiente, los casos de uso muestren referencias relevantes, entonces empezará a construirse lineamientos compartidos para el uso común.

- El bajo factor de usabilidad

En este desafío, la adopción de la tecnología *blockchain* va de la mano de la implementación básica, de prueba o estable y de la frecuencia del uso que se realice. El bajo factor, gradualmente puede ser revertido ya que la red y su multiplicidad de partes ayudaría al aprendizaje.

Potencial de blockchain

En una reunión anual del *World Economic Forum* del 2018 en Davos, se presentó ciertos lineamientos de la tecnología *blockchain* mediante un C-suite para ejecutivos de diferentes industrias y lo sorprendente fue que muchos de ellos expresaron su interés o consideración por iniciar la adopción de la tecnología de alguna forma.

La tecnología *blockchain* brinda un potencial de transformación en modelos, procesos y sistemas de negocios, si bien, ahora, hay pocos casos que puedan atestiguar esos cambios, ya las empresas “*early adopters*” muestran el interés por adaptar esta tecnología dentro de alguna parte del proceso e introducirlo como un engranaje más de la empresa. Sin embargo, se debe tener en cuenta un par de puntos que entran en juego y están unidos el uno del otro. Ellos son el modelo de negocio y el valor que se añade al negocio. Para ambos casos, Carson et al. (2018) menciona que el valor en un corto periodo para *blockchain* será predominantemente la reducción de costos antes de crear un modelo de negocio transformador. Por su parte lansiti et al. (2017) aporta que es preferible evaluar las posibilidades en este momento y hacer la inversión en el desarrollo de tecnologías para que estén acondicionadas y habilitadas, luego se potenciarán cuando estén vinculadas a un nuevo modelo de negocio que genere y capte un valor diferente. Quizás la adopción de un nuevo modelo de negocio puede resultar difícil, pero puede aportar en el crecimiento futuro de las empresas. En otro punto Carson et al. (2018) plantea identificar el valor a través de una evaluación de manera pragmática y escéptica del impacto y la viabilidad a nivel granular, con enfoque en los puntos críticos o *true pain points* mediante el uso de casos relacionados a industrias afines. Luego también se añade la captura del valor a través de una nueva formulación del enfoque estratégico sobre la posición del mercado y la capacidad de configurar el ecosistema, establecer estándares e implementar barreras.

Por otra parte, el potencial de la tecnología *blockchain* también se plasma en indicadores estimativos o proyectados en relación con el crecimiento de la tecnología *blockchain*. La siguiente imagen muestra el ciclo de vida de blockchain y

en qué estadio se encuentra esta tecnología divide en 5 regiones del globo. Apreciamos que la tecnología *blockchain* en América del norte y Europa son los que llevan la delantera como “*early adopters*” desarrollándose dentro de las fronteras del crecimiento. Luego vienen APAC (Asia Pacífico), MEA (Medio Oriente y África) y América Latina en la fase de introducción de la tecnología. El estimado por parte de Markets and Markets (2017), es que para el año 2022 estas tres últimas regiones crucen la frontera de introducción y entren en la fase de crecimiento

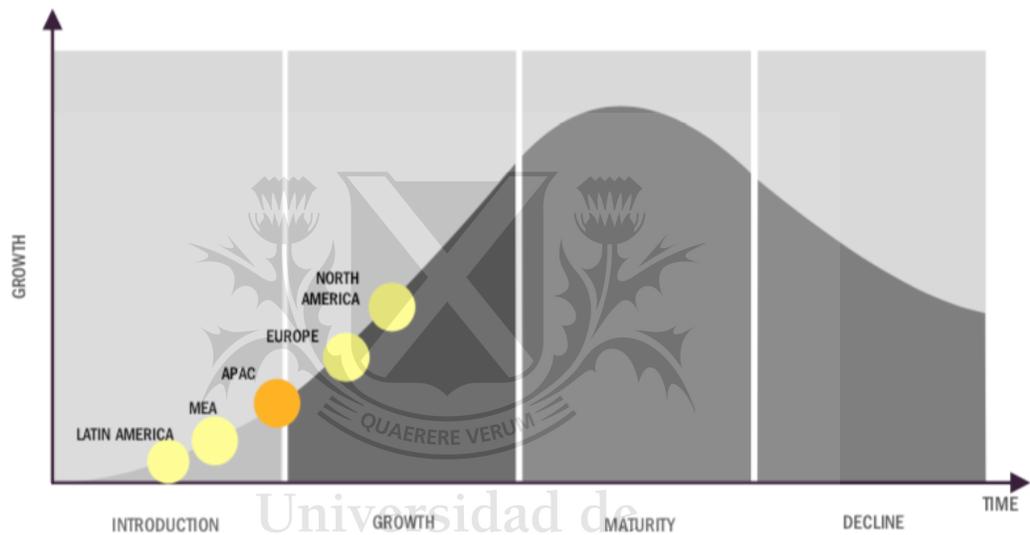


Imagen: 5 MarketsandMarkets, Análisis de ciclo de vida, por región, 2017

Region	2015	2016	2017-e	2022-p	CAGR (2017-2022)
North America	64.6	105.5	175.4	2,909.4	75.4%
Europe	40.8	69.1	118.8	2,301.5	80.9%
APAC	25.3	43.6	76.3	1,649.0	84.9%
MEA	6.3	10.7	18.5	378.5	82.9%
Latin America	7.7	13.0	22.5	445.4	81.8%
Total	144.6	241.9	411.5	7,683.7	79.6%

e: estimated; p: projected

Source: Secondary Literature, Expert Interviews, and MarketsandMarkets Analysis

Tabla: 1 Fuente: MarketsandMarkets, Estimación de participación por región, 2017

En otro cuadro (ver tabla 1) dentro del mismo reporte, Markets and Markets nos muestra un cuadro estimativo donde la implementación de la tecnología *blockchain*, asciende positivamente en vías de captar una participación de mercado cada vez más importante. América de Norte obtuvo para el estimado del 2017, el 43% seguido por Europa con el 29%, Asia Pacifico con 19%, Medio oriente y África con 4% y América latina con 5% de un total de 411, 5 millones de dólares. Para el 2022, se aprecia un incremento estimado del mercado oscilando casi 18 veces más (7, 683 millones) del total con respecto al 2017. La tasa de crecimiento anual compuesto (CAGR) para América Latina y MEA es de 82,9% y 81,8% respectivamente

El ciclo Hype de Blockchain

Cada año la consultora Gartner presenta su Hype cycle que actúa como un indicador de adopción, madurez y despliegue de tendencias tecnológicas y cómo ellas se desenvuelven en el mercado. (Ver imagen 6)

En la imagen se aprecia los variados perfiles que resaltan en los diferentes estadios de la tecnología *blockchain* a través de las industrias. Algunos se encuentran sobre la curva de *Peak of inflated Expectations* como *blockchain* “genérico”, IOT y también Blockchain en bancos y servicios de inversión. Sin embargo, para esta empresa, nuestro enfoque es el perfil de ***Blockchain in Supply chain*** que aún se encuentra en etapa embrionaria, con un potencial transformacional. Los autores Klappich y Tohamy (2017) acotan que hay una exageración en la tecnología por la industria de servicios financieros, pero es probable que la cadena de suministro también tenga una evolución y una rápida aceptación.

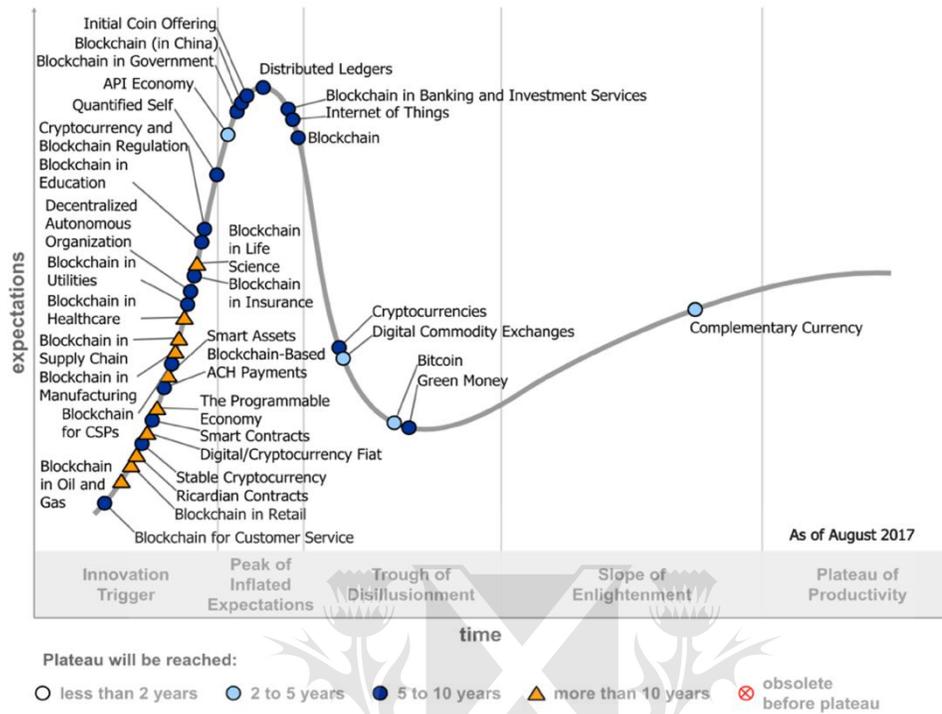


Imagen: 6: Gartner, Hype Cycle of blockchain (2017)

Continuaremos el trabajo desarrollando la literatura de *supply chain* o cadena de suministro e ir paulatinamente abordando los aspectos focalizados de la tecnología *blockchain*

Cadena de Suministro o Supply Chain

Concepto de Supply Chain

Investigando sobre la introducción del concepto *supply chain* o cadena de suministro y también, llamado por algunos países hispanohablantes, cadena de abastecimiento. En los tempranos años 80 no encuentro muchos resultados por la definición, no obstante, fue en esta época donde se germinó el término que paulatinamente se introduciría con ayuda de dispositivos de comunicación e información. El término *supply chain* fue introducido por Keith Oliver en junio de 1982, que pertenecía a la firma Booz, Allen and Hamilton, Inc., y que fue divulgado en un artículo de el Financial Times. Oliver lo definió así en ese momento; “la gestión de la cadena de suministro es el proceso de planificación, implementación, control de las operaciones de la cadena de suministro con el propósito de satisfacer los requerimientos del cliente de la manera más eficiente posible”. Esta gestión engloba todo el movimiento y almacenamiento de materias primas, inventario en proceso y productos terminados desde punto de origen hasta el punto de consumo.

En aquellos años la evolución y acceso a nuevos sistemas computacionales y activos tecnológicos ayudaron a buscar y mejorar ciertos procesos (Robinson, 2015). Sin embargo, el termino *supply chain* fue paulatinamente ganando terreno y obteniendo una identidad más cohesionada y diferenciándose de otras operatorias como la logística y distribución. Ya en los años 90s, el concepto entró en boga y continúa siendo un punto de enfoque para que organizaciones se hagan más competitivas en el mercado global (Coyle et al.,2003)

Beamon (1998) define a *supply chain* como un proceso integrado donde existe un número de varias entidades de negocio que trabajan en conjunto con el afán de adquirir la materia prima, convertirlas en productos terminados, y entregarlos a los clientes. En términos generales sería la conversión desde un estadio común hacia otro transformado. En un tono más de consenso y unión (Chopra y meindl, 2001)

aportan que supply chain consiste en involucrar todos los escenarios, directa o indirectamente, en pos de cumplir con el pedido de un cliente. En la misma línea de ánimo grupal y en vías de obtener un objetivo en común, Aitken (1998) define el concepto como una red de organizaciones conectadas e interdependientes que mutual y cooperativamente trabajan juntos por el control, la gestión y la mejora del flujo de materiales e información desde los proveedores hasta los usuarios finales. Bajo la noción de una red amplia, que abarca múltiples entidades, pero obedecen a un centro de equilibrio en la red. Christopher (1998) desarrolla el término como la gestión de relaciones de *upstream* y *downstream* entre los proveedores y clientes con el fin de entregar un valor superior para el cliente y a un menor costo para la cadena de suministro en su conjunto.

Por último, Gibson et al. (2013) une algunas miradas y lo plasma de la siguiente manera; La cadena de suministro es una red o red de participantes y recursos donde una empresa, para obtener beneficios debe aprovechar dinámicamente sus capacidades disponibles internas y los recursos externos de su red en bien de cumplir con los requisitos del cliente. También precisa que una cadena de suministro es única y que la estructura de organización de la cadena de suministro es influenciada por la industria, el alcance geográfico de actividad, aprovisionamiento, la variedad de productos, los métodos de cumplimiento y los patrones de demanda. Según se ve en la imagen número 7, cómo se despliega el *networking* entre los actores intervinientes de una cadena de suministro.

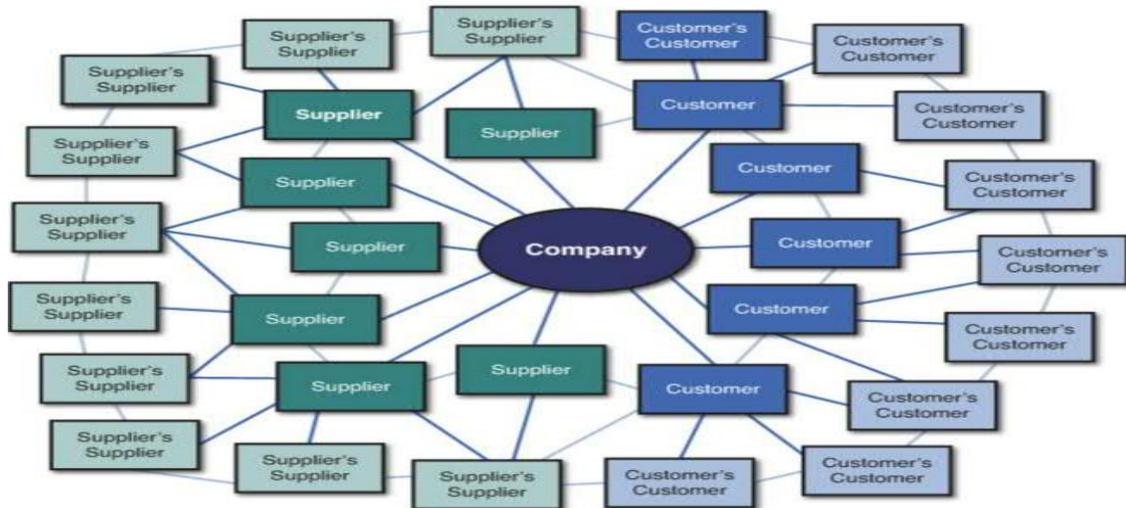


Imagen 7. Network representation of a supply chain by Brian J. Gibson; Haozhe Chen; C. Clifford Defee; Joe B. Hanna; 2013

En síntesis, dentro de las definiciones presentadas se aprecia una gran variedad de matices que aportan en capturar en parte el cambiante concepto de cadena de suministro, dejando atrás la linealidad de las actividades e ir develando un complejo sistema de red o redes de actores que se entrelazan por intereses comerciales y por objetivos en satisfacer la necesidad del cliente cada vez más eficientes.

Evolución de la cadena de suministro

Antes de hablar de la cadena de suministro debo hacer un pequeño recuento de una pieza fundamental como la logística que ha evolucionado también hasta integrarse a esa gran cadena. El aporte que la logística ha dado a las organizaciones fue y realmente considerable.

Logística

Es un término que se le da origen y propiedad a una acción militar. Esta definición de logística incluye el abastecimiento de artículos y también de personas que fue acuñada en el léxico militar en pleno siglo XVIII, en Europa. (Coyle et al, 2003)

A partir de los años 1960s, la definición entró en una polisemia pasando por diferentes perspectivas como la gestión del inventario, la entrega del producto, la calidad, el tiempo, el abastecimiento y demás funciones de un negocio que

desemboque o vuelta hacia el cliente. (ver imagen 8) Su evolución fue dándose paulatinamente e integrándose con el tiempo a una operatoria más completa.

Una idea más elaborada, Coyle, et al. (2003) desarrollan lo siguiente. “Logística es el proceso de anticipar las necesidades y deseos del cliente; adquiriendo el capital, el material, la gente, la tecnología y la información necesaria para satisfacer esas necesidades y deseos; optimizando los bienes y servicios; produciendo una red de cumplimientos de pedidos en un tiempo oportuno” (p.40).

Ballou, (2004) acota que actualmente la logística en los negocios es la relación coordinada de actividades.



Imagen: 8 Fuente: The Management of Business Logistic, 7th e.

En un esfuerzo por continuar visualizando el desenvolvimiento de la operatoria de la logística, que fue considerada una de la más importante década atrás. Y el acoplamiento de nuevas unidades para darle una gestión integral a partir del año 2000. (ver imagen 8.1) quedando la logística como responsable del flujo de las entradas y salidas o *inbounds* y *outbounds* de la organización.

“Una verdadera cadena de suministro surge cuando varias organizaciones sincronizan sus respectivos procesos y adoptan una filosofía de gestión de la cadena de suministro más holística que incluye consideraciones estratégicas de áreas relacionadas. Esto incluye finanzas, marketing, planificación y tecnología.” (Hanna et al., 2013)

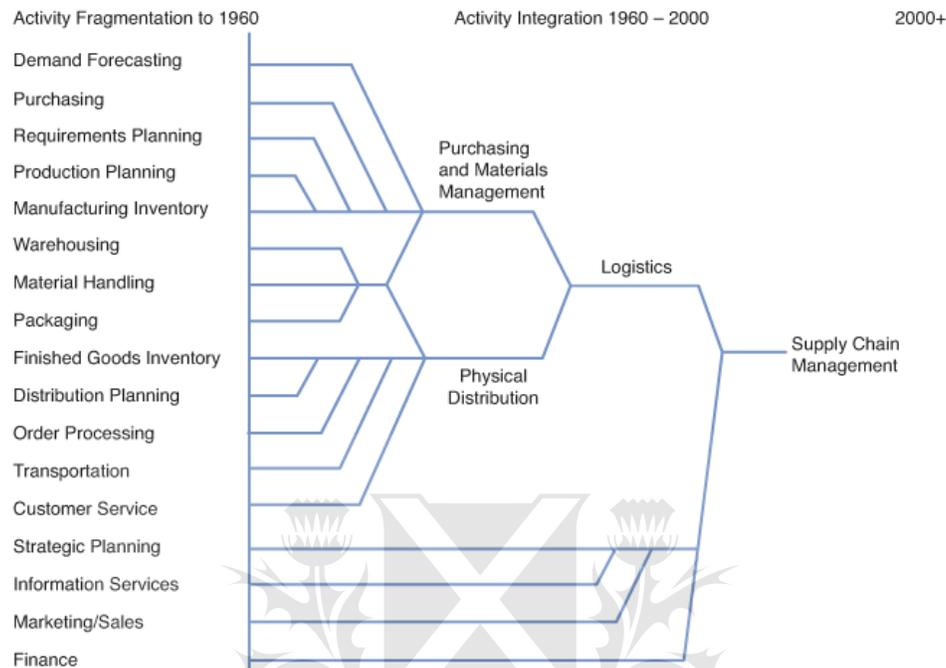


Imagen: 8.1; Fuente: Genesis de la gestión de cadena de suministro Joe B. Hanna; CSCMP; C. Clifford Defee; Brian J. Gibson; Haozhe Chen (2013)

Eras de Supply Chain

El recorrido que la cadena de suministro hizo en estas décadas atrás, fue realmente potenciador ya que estuvo integrando distintas operatorias hasta obtener una gestión integral con objetivos claros en la eficiencia, la calidad y foco en el cliente. Sin embargo, la búsqueda por la mejora no ha cesado, por lo tanto, se ha convertido en una tarea constante seguir mejorando la sinergia entre las partes.

La voluntad en la adopción de nuevos instrumentos tecnológicos como menciona Jain et al. (2010) la tecnología de la información (TI) ha sido prioritario y ha permitido que en la cadena de suministro sea un tema candente. Al parecer, la cadena de suministro se sustenta en parte a su naturaleza al cambio y con ello busca el respaldo tecnológico que las máquinas y los programas otorgan, para generar en

ambos espacios avances considerables ya que el sentido de la modernización tecnológica es sistémico e inevitable.

La evolución constante de las cadenas de suministro subyace a la necesidad de una rápida difusión de información e inversiones en tecnología. A medida que las cadenas de suministro se vuelven más complejas e impulsadas por la demanda con productos a medida, opciones de cumplimiento omnicanalidad y mayor velocidad de comercialización, los administradores deben adaptar sus sistemas de información de la cadena de suministro. Con este fin, se avanza hacia herramientas más sofisticadas para administrar actividades complejas de la cadena de suministro, cumplir con los requisitos de visibilidad y sincronizar los flujos de la cadena de suministro. (Holcomb, Nightengale, Ross, and Manrodt, 2011). En la misma línea evolutiva se muestra la incorporación de comportamientos más proactivos al cambio, Christopher (2011) acuña que la palabra clave sobre este ambiente cambiante se llama agilidad. Sobre esa mención de agilidad la consultora McKinsey (2015) escribe que las operaciones de suministro a menudo tienen dificultades para mantener el ritmo ya que muchos no son lo suficientemente ágiles para capturar las oportunidades cuando la situación en alza lo amerita o para mitigar los riesgos de manera más rápida. Entonces, Jain et al. (2010) de manera descriptiva presentan seis escenarios de eras evolutivas donde describen qué estrategia se enfatizó en cada una de ellas a través de las eras. A continuación, se presentan los estadios en la siguiente tabla.

N	Era	Descripción
1	Era de la creación	El término <i>supply chain management</i> fue introducido por una consultora de la industria americana en los tempranos años de 1980s. Sin embargo, el concepto de cadena de suministro en la gestión fue de gran importancia por mucho tiempo en los inicios del siglo XX. Especialmente en la creación de la línea de ensamble.

2	Era de la Integración	En esta era de los estudios de la gestión de cadena de suministro, se resaltó con el desarrollo del sistema Electronic Data Interchange (EDI) en los años 1960s y avance del mismo hasta la década de los 90s donde dió lugar a la introducción del sistema Enterprise Resource Planning (ERP) .
3	Era de la Globalización	Esta era se caracteriza por la globalización de la gestión de la cadena de suministro en organizaciones con la meta de incrementar la ventaja competitiva, la creación de más valor añadido, y la reducción de costos a través del abastecimiento global.
4	Era de la especialización Fase - Uno Tercerización de la manufactura y distribución	En la década de los 90s, las industrias empezaron a enfocarse en las <i>competencias del núcleo</i> y adoptaron un modelo de especialización . Las compañías abandonaron la integración vertical, vendieron las operaciones no relacionadas al núcleo del negocio, y tercerizaron algunas funciones hacia otras compañías.
5	Era de la especialización Fase - Dos Gestión de la cadena de suministro como servicio	La especialización dentro de la cadena de suministro comienza en los años de 1980s con el inicio del corretaje del transporte, la gestión de almacenes, y las empresas de porte sin unidades o activos que han ido madurando más allá del transporte y la logística hacia aspectos de la planificación del abastecimiento, la colaboración, ejecución y la gestión del rendimiento.
6	Supply Chain Management 2. 0 (SCM 2. 0)	La Web 2.0 se define como una tendencia de uso para el <i>World Wide Web</i> que significa incrementar la creatividad, compartir la información y la colaboración entre usuarios.

Tabla: 2 Fuente: Jinesh Jain, G. S. Dangayach, G. Agarwal, Soumya Banerjee, "Supply Chain Management: Literature Review and Some Issues, Journal of Studies on Manufacturing (Vol.1-2010/Iss.Jain et al. / Supply Chain Management: Literature Review and Some Issues / pp. 11-25

Complementando la Evolución de la cadena de suministro, hemos revisado algunos autores tratan de plasmar y complementar la evolución de la cadena de suministro en las últimas décadas.

7	Extensión empresarial 2000	Diseño y diferenciación de procesos <i>fulfillment</i> basados en pronósticos más cortos de tiempo (diario). Entrega de “valor” a través de las relaciones y la selección de alianzas. Implementación de la carrera SCM como profesión
8	Dinamismo de la cadena de suministro	En esta etapa se diseña un sistema dinámico, optimizando los intercambios a través de la “agilidad” en decisiones en tiempo real.
9	Digitalización de la cadena de suministro*	En esta etapa el diseño se basa en la flexibilidad y la resiliencia. Ellos acompañarán la digitalización granular en todos sus procesos para establecer sistemas predictibles, automáticos y mejorar la experiencia del cliente. Otro punto importante es el despliegue de operaciones sustentables.

Tabla: 3 Fuente: Elaboración propia en base a Kottler, F. “Potential and Barriers to the implementation of Blockchain Technology in SCM”, Aronow, S., Ennis, K., Romano, J., “The Gartner Supply Chain Top 25 for 2018”; McKinsey, “Building the supply chain of the future”

Procesos de la cadena de suministro

En la actualidad existe mucha literatura en relación con los procesos de la cadena de suministro. Sin embargo, existe un modelo que proporciona los conceptos de negocio, brinda un set de indicadores de gestión, *benchmarking* y ofrece una guía estandarizada de prácticas. Añadiendo los canales de comunicación y las redes de involucrados. Este modelo se llama Supply Chain Operation Reference SCOR. (ver imagen 9).

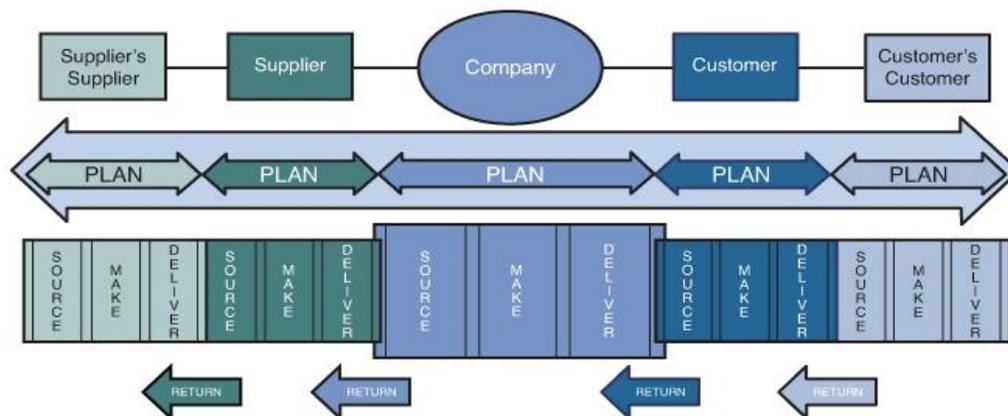


Imagen 9 : Fuente Procesos de la cadena de abastecimiento, by Joe B. Hanna; CSCMP; C. Clifford Defee; Brian J. Gibson; Haozhe Chen (2013)

Modelo de Referencia de la Cadena de Suministro SCOR®

El modelo Supply Chain Operation Reference (SCOR) fue una propuesta desarrollada en el año 1996 por un grupo de investigadores* junto con unas 70 empresas voluntarias y 3 Universidades. Luego del esfuerzo por la obtención del modelo, el grupo de entidades pasó a denominarse Supply Chain Council y sus siglas en inglés (SCC). En 2014, el consejo y su modelo pasó a ser parte de APICS

APICS (2017) describe SCOR como un *framework* o marco de trabajo que establece un estándar en los procesos de negocio, consolida métricas, instaura una línea de buenas prácticas e interactúa con el uso de la tecnología. Es también una buena herramienta unificada con el fin de crear un buen ambiente de comunicación entre todas las partes intervinientes y mejorar la eficiencia y eficacia de la gestión de la cadena de suministro.

“SCOR integra los conceptos bien conocidos de los procesos de negocio en reingeniería, *benchmarking* y los procesos de medición en una relación de funcional cruzada” (Coyle et al., 2017)

La estructura del modelo SCOR

A través de sus diferentes versiones y actualizaciones mejoradas, esta versión número 12 continúa con el foco en los procesos y cómo ellos pueden ayudar a

alcanzar los objetivos de negocios. El modelo como marco de trabajo en los procesos de negocio busca siempre estar sintonizado con las funciones de trabajo, es decir la configuración de las tareas operativas, los conocimientos y habilidades de los empleados, el desenvolvimiento y la interacción entre todas las partes.

SCOR se divide en 4 secciones:

- Performance: Métricas estándar para describir los procesos de rendimiento y definir las metas estratégicas.
- Procesos: Descripciones estándar de la gestión de procesos y el proceso de relaciones.
- Prácticas: Gestión de prácticas que producen una mejoría significativa en el proceso de rendimiento.
- Gente: Definiciones estándar para las habilidades requeridas que se desenvuelven en los procesos de la cadena de suministro.

El *framework* SCOR (ver imagen 9.1) siempre ha mantenido la neutralidad de no caer en ninguna industria en particular sino de ofrecer su modelo a cualquier empresa de suministro en las diferentes industrias. Según APICS (2017) el modelo consta de tres niveles para analizar, evaluar y catalogar los procesos principales: Nivel I – Definición de alcance, Nivel II – Configuración y Nivel III – Descomposición. También se encuentra un cuarto nivel denominado Implementación, que refiere a la parte tecnológica de procesos y prácticas.

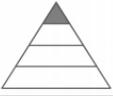
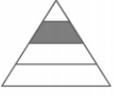
	Level		Examples	Comments
	#	Description		
Within scope of SCOR 	1	 Process Types (Scope)	Plan, Source, Make, Deliver, Return and Enable	Level-1 defines scope and content of a supply chain. At level-1 the basis-of-competition performance targets for a supply chain are set.
	2	 Process Categories (Configuration)	Make-to-Stock, Make-to-Order, Engineer-to-Order Defective Products, MRO Products, Excess Products	Level-2 defines the operations strategy. At level-2 the process capabilities for a supply chain are set. (Make-to-Stock, Make-to-Order)
	3	 Process Elements (Steps)	<ul style="list-style-type: none"> • Schedule Deliveries • Receive Product • Verify Product • Transfer Product • Authorize Payment 	Level-3 defines the configuration of individual processes. At level-3 the ability to execute is set. At level-3 the focus is on the right: <ul style="list-style-type: none"> • Processes • Inputs and Outputs • Process performance • Practices • Technology capabilities • Skills of staff
Not in scope 	4	 Activities (Implementation)	Industry-, company-, location- and/or technology specific steps	Level-4 describes the activities performed within the supply chain. Companies implement industry-, company-, and/or location-specific processes and practices to achieve required performance

Imagen 9.1. Fuente: Supply Chain Operations Reference model SCOR. v12.0 Manual, 2017.

Blockchain en SCOR

En esta última versión actualizada del modelo SCOR, la institución APICS añadió la tecnología *blockchain* dentro de su marco de procesos y hace mención de una emergente práctica que rápidamente está capturando la atención de muchos proveedores y vendedores de productos y servicios. Este punto es muy interesante ya que informa a todas las empresas interesadas en el marco de trabajo, que una tecnología novedosa aún en estadios iniciales de desarrollo podría ayudar a mejorar ciertas cuestiones que en la actualidad complican al flujo de información y la transparencia entre las partes. “Algunos ven a la tecnología como una respuesta a la carente capa económica del Internet que hoy no están bien controlados, tales como los pagos, el incremento en gastos y el permiso de adquirir y transferir contenido digital”. (APICS, 2017, p.478)

En relación con los procesos que se añadieron en la nueva edición se encuentran:
(Ver Imagen 10)

- Procesos

sE1 Gestión de reglas de negocio

sE3 Gestión de datos e información

sE5 Gestión de activos de la cadena de suministro

- Métricas

CO 1.1 Costo de la gestión de la cadena de suministro total

Ya se nota el acercamiento que Blockchain puede incurrir en los procesos de la cadena de suministro. El interés y el potencial de la tecnología en un marco de trabajo puede ayudar a divulgar las bondades y hacer que la estructura de procesos alcance un dinamismo óptimo y un buen proactivismo por parte de APIC, subiéndose al *hype* pero de una forma metódica y académica que les ha sabido cosechar mucho prestigio por parte del mercado.

sE - Enable				
sE1 Manage Supply Chain Business Rules	sE2 Manage Supply Chain Performance	sE3 Manage Supply Chain Data and Information	sE4 Manage Supply Chain Human Resources	sE5 Manage Supply Chain Assets
sE1.1: Gather Business Rule Requirements sE1.2: Interpret Business Rule Requirement sE1.3: Document Business Rule sE1.4: Communicate Business Rule sE1.5: Release/Publish Business Rule sE1.6: Retire Business Rule	sE2.1: Initiate Reporting sE2.2: Analyze Reports sE2.3: Find Root Causes sE2.4: Prioritize Root Causes sE2.5: Develop Corrective Actions sE2.6: Approve & Launch	sE3.1: Receive Maintenance Request sE3.2: Determine/Scope Work sE3.3: Maintain Content/Code sE3.4: Maintain Access sE3.5: Publish Information sE3.6: Verify Information	sE4.1: Identify Skills/Resource Requirement sE4.2: Identify Available Skills/Resources sE4.3: Match Skills/Resources sE4.4: Determine Hiring/Redeployment sE4.5: Determine Training/Education sE4.6: Approve, Prioritize and Launch	sE5.1: Schedule Asset Management Activities sE5.2: Take Asset Off-line sE5.3: Inspect and Troubleshoot sE5.4: Install and Configure sE5.5: Clean, Maintain and Repair sE5.6: Decommission and Dispose sE5.7: Inspect Maintenance sE5.8: Reinstate Asset

Imagen 10. Fuente: Supply Chain Operations Reference model SCOR. v12.0 Manual, 2017.

Supply chain y la tecnología

A través de los años la tecnología ha jugado un papel importante tanto para la evolución de la cadena de suministro y por ende para las diversas industrias. Sin embargo, la tecnología *per se* también ha ido cambiando, innovando y brindando el soporte necesario para las muchas actividades de negocio. Mougayar (2016) presenta un gráfico donde describe la evolución de la tecnología y lo divide en tres eras; Supremacía de la Tecnología de la Información (TI), Años de Internet, y la promesa de *blockchain*. La lectura del gráfico parte años previos o décadas anteriores a 1994, cuando la tecnología de la información almacenaba información, operaba y ejecutaba procesos, transacciones y demás acciones con los datos registrados. Luego en la era de Internet se presentan cuatro fases que el autor las define como funciones disruptivas. Estas tecnologías son;

Personal communications (mensajería digital), *Self-Publishing* (bitácoras, revistas, libros personales), *E-Commerce* (comercios en línea), y la Web social interactiva, que impactaron respectivamente a la oficina postal, medios de comunicación, la cadena de abastecimiento/ Tiendas físicas y el mundo real. La tercera era, que parte desde el 2015 nos otorga un acercamiento hacia una nueva tecnología *blockchain* y la descentralización de un activo codiciado entre los involucrados que representa gran parte de la importancia de la tecnología, estamos hablando de la confianza.

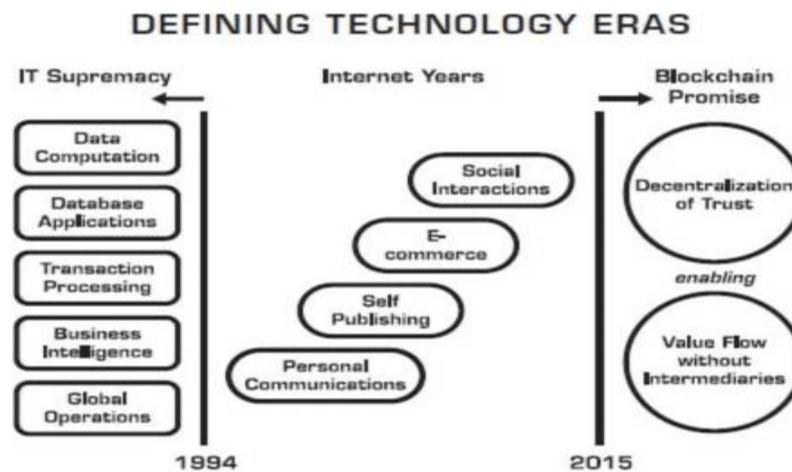


Imagen: 11 Fuente: The business blockchain, William Mougayar

Gestión de la Información en la cadena de suministro

Según Wikipedia (s.f.) La gestión de la información (IM) es la recopilación y gestión de información de una o más fuentes y la distribución de esa información a una o más audiencias. Esto a veces involucra a aquellos que tienen un interés o un derecho a esa información.

Las cadenas de suministros al relacionarse con la tecnología buscan también un espacio donde las particularidades del negocio puedan ser capturadas y entendidas. Es decir que los responsables de las distintas áreas de una cadena de suministro tengan un canal de comunicación donde las voces interactúen en base a la información que llega y sale de sus múltiples bases o fuentes. La gestión de la información suele abarcar los conceptos genéricos de la planificación, organización, estructuración, procesamiento, control, evaluación e informes. Cabe resaltar, que la información transita por todas las actividades compañía arriba mencionadas e interactúa interna y externamente con las diferentes unidades y entidades que forman parte de la red de cadena de suministro. Acotando el concepto de información, nuestro diccionario RAE para el término información precisa en su quinta acepción lo siguiente; “Comunicación o adquisición de conocimientos que permiten ampliar o precisar los que se poseen sobre una materia determinada”.

De acuerdo con Bozarth y Handfield (2013) poseer información ayuda a la toma de decisión estratégica, planeamiento táctico, direccionamiento de la toma de decisión, ejecución y los procesos de transacción. Gibson (2013) refiere que en la cadena de suministro la inversión en sistemas de tecnología de información y el esfuerzo en unirlos con las funciones internas, proveedores y clientes. Nos generaría calidad en la información para ejecutar una eficiente y eficaz toma de decisión por parte de los responsables de la cadena de suministro. Coyle, Langley, Novack y Gibson (2013) sostienen que la accesibilidad, exactitud, relevancia, puntualidad, y transferibilidad de la información son asuntos que caracterizan a la calidad de la información. Riley (2012) por su parte introduce la confiabilidad y el valor, así como Chopra et al. (2013) resalta la usabilidad y la vista compartida. Estas características de la información

dentro de la cadena de suministro demuestran cómo la tecnología genera ciertas oportunidades y otorga puntos a mejorar por medio de otra tecnología. Un análisis comparativo de las características de la información en la cadena de suministro y la tecnología *blockchain* se describirá más adelante

A continuación, presento el cuadro de las características de la información basado en los siguientes autores; Coyle, Langley, Novack, Gibson, Riley, Chopra

Características de la información	Oportunidades	Desafíos para mejorar
Accesibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Optar por la mejor toma de decisiones • Reducir el desconocimiento de la necesidad del cliente • Tener presente la información y herramientas de interpretación a través del análisis de las necesidades del cliente. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuestiones técnicas y asuntos de confianza en proveer acceso para la información a quien lo necesite
Exactitud	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evitar sobrecostos en sistemas no oportunos de provisión de información ▪ Reducir errores de inventario, penalidades, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuestiones de confianza en los datos
Relevancia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Obtener la información precisa y pertinente ▪ Personalización de la información 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuestiones de exceso de datos irrelevantes
Puntualidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procurar que la información esté y llegue a los destinatarios a tiempo ▪ Reducir tiempos de respuesta 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuestiones de disponibilidad de información en tiempo real
Transferibilidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mover la información de un lugar a otro. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuestiones de seguridad en los datos sensibles
Confiabilidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reforzar y comentar positivamente por el contenido y la fuente 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuestiones de validación de la fuente. ▪ Cuestiones de advertencias ante

		informaciones incompletas
Valor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incrementar la confianza de la información 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuestiones de HW y SW para obtener y administrar la información
Usabilidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mejorar las opciones de la toma de decisión ▪ Afinar y definir los requerimientos de información 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuestiones de alteración de la información
Vista compartida	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reforzar la decisión grupal o acuerdos. ▪ Alentar la sinergia 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuestiones de consenso, acuerdos e información incompleta
Interoperabilidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Obtener la información más actualizada entre los pares 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estandarizar códigos de datos o información fluyan entre distintos sistemas

Tabla 4 ; Fuente: Elaboración propia basado en Coyle, Langley, Novack, Gibson, Riley, Chopr

Supply Chain y la tecnología Blockchain

Análisis

Desde una óptica analítica en toda su extensión, la cadena de suministro muestra indicios sobre los puntos claves que urgen mejorar. Estos puntos pueden ser operatorias dentro de la cadena de suministro que a su vez están interrelacionados y dependientes entre ellos. Un paso importante es el reconocimiento de la necesidad por resolver o mejorar esos puntos en cuestión dentro o fuera de la organización. En contraprestación, está el ofrecimiento de la tecnología *blockchain* manifestando su contribución y mostrando sus cartas aliviadoras sobre los puntos tórridos que aquejan a la cadena de suministro. One Network Enterprises (2018) para el portal supplychain247 detalla lo siguiente:

- Hoy en día, la vasta mayoría de cadenas de suministros trabaja de manera secuencial y en silos
- La transferencia de datos se realiza manualmente (copiándose y pegándose) e invirtiendo una cantidad significativa de tiempo para transitar toda la cadena de suministro
- Las operaciones dependientes de los datos se vuelven lentas y causan discrepancias en la demanda, generan excesos de inventario y desabastecimiento, incrementan los costos logísticos ante la premura de reposición.

Al repasar cada punto expuesto, podemos inferir que no se posee una fuente certera de la **información** y que ella sufre demoras y disputas. **No hay confianza**. Se ve un centralismo y por ende cada unidad salvaguarda sus intereses propios antes que el interés grupal. **No se llega a un consenso**. El modelo tradicional de transacción en papel no ha conocido los **beneficios de la digitalización**.

El acercamiento

En Julio del 2018, la consultora Gartner publicó su último informe del Hype Cycle para la cadena de suministro (ver imagen 12). En este documento se aprecia un lento movimiento ascendente del sobre el eje de las expectativas con respecto a la propuesta **Blockchain in Supply Chain** del año previo (ver anexo). En tanto sobre el eje del tiempo nos muestra que casi está dejando los límites de la etapa de exposición en los medios (Innovation Trigger) y tocando las puertas de la etapa de exposición de casos emprendidos y resultados (Peak of inflated Expectations). El informe menciona que ha habido un incremento en torno al interés por el concepto y por el potencial que podría desplegar. También se aúna a las diferentes iniciativas

de pruebas de concepto (POC) y pilotos que se están realizando en muchas empresas tanto consorciadas como privadas.

Para Klappich y Stevens (2018), analistas de Gartner, la tecnología *blockchain* se alinea para cumplir con los desafíos críticos y de larga data que emergen de manera dinámica y compleja en las cadenas globales de suministros que tradicionalmente han administrado modelos centralizados.

Interactive Hype Cycle

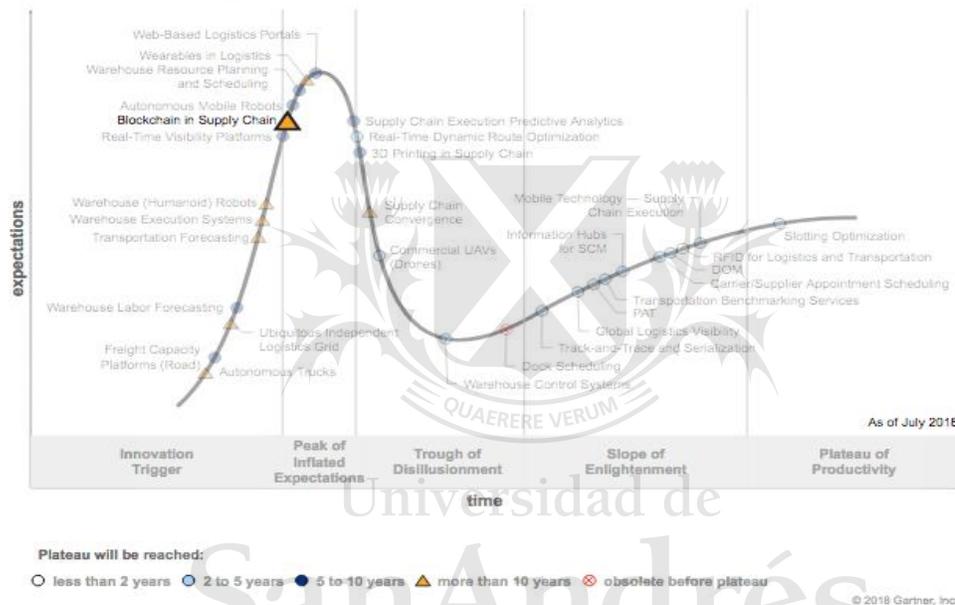


Imagen: 12 ; Fuente: Gartner, 2018. Hype Cycle for Supply Chain Execution Technologies

Beneficios

Mirada end-to-end de la cadena de suministro

Uno de los problemas que aqueja a la cadena de suministro y por ende concierne en mayor cuantía a los consumidores, es el origen de los productos. En un artículo para The New York Times, Popper y Lohr (2017) relatan el drama de unos productos infectados de salmonela que la empresa comercializadora desconocía su procedencia y al no tener indicio de ello, pues la búsqueda se tornó incesante por semanas. En la misma línea alimentaría según un informe del Centro de Control y Prevención de enfermedades, con sus siglas CDC en inglés.

Se estima que, en los Estados Unidos cada año 48 millones de personas se enferman a causa de una enfermedad transmitida por los alimentos, 128,000 son hospitalizadas y 3,000 mueren. Cuando hablamos del origen de un ítem también hablamos de la procedencia o *provenance*. Principio que blockchain profesa y practica. Y que luego complementa con otros principios como la trazabilidad que fijan una mirada amplia y profunda en el ítem. Ubicándolo e identificándolo por el rastro del ID en una fracción de tiempo. En la siguiente imagen (13) se muestra un ejemplo de la compleja cadena de suministro que inicia una materia prima en los campos de sembrío, pasando por el almacenaje, medios de transportes, planta de procesamiento, distribución, plantas manufactureras, más distribución hasta el punto de venta minorista para que luego entre al hogar del consumidor



Imagen 13 ; Fuente: CBINSIGHTS, La complejo suministro de alimento global

En este escenario, la tecnología *blockchain* ante esta problemática ya está desplegando sus principios de Procedencia y Trazabilidad. CBSINSIGHTS (2017) comenta que, si las plataformas de *blockchain* continúan ganando terreno, las empresas de alimentos y las empresas de logística pueden ahorrar tiempo y dinero al simplificar el mantenimiento de registros de la cadena de suministro y al mismo tiempo mejorar la calidad de información de esos registros. También pueden estar en posición de atraer consumidores al enfatizar la transparencia y fortalecer las relaciones entre los proveedores de alimentos y los vendedores de alimentos en todo el mundo.

IBM ha iniciado pruebas de la tecnología blockchain dentro de la cadena de suministro para la industria alimentaria, en consorcio con Walmart, Nestle, Unilever, McCormick, Tyson, Kroger, McLane, Driscoll's, Dole, y Golden State Foods para mejorar la seguridad alimenticia y la transparencia de los ingredientes y así tener un monitoreo de punta a punta sin descuidar ningún estadio del proceso.

Provenance, empresa proveedora de software de trazabilidad y de tecnología *blockchain*. Anunció en 2017 una alianza con Unilever, Sainsbury's y otras empresas rastrear la sostenibilidad social y mejorar la eficiencia en la cadena de suministro.

Mitigación de falsificación

En el escenario actual del comercio global, la proliferación de una vasta cantidad de productos se mueve a todos los rincones por medio de la buena imagen que se tiene de la marca del producto. En un sentido de buena fe, las empresas quisieran ser partícipes de tal magnitud; sin embargo, la realidad esconde un mercado comercial paralelo que toma ventaja de la reputación de la marca y del producto para crear falsificaciones, imitaciones burdas o tecnificadas. Según el reporte de falsificación de marcas globales (2018), elaborado por Reseach and Markerts. Estimó que las pérdidas, solamente vía venta en línea, rondaron los 323 mil millones de dólares en el año 2017. Ante un crecimiento evidente de transacciones por línea, en el mismo reporte acotan “la cantidad total de falsificaciones a nivel mundial ha alcanzado 1.2 billones de dólares en 2017 y está destinada a alcanzar 1.82 billones de dólares para el año 2020”. La tecnología *blockchain* podrá asegurar la fuente inicial original de la producción para remover la duda del origen. Además, la identificación del producto por medio de un número o código identificador único visibilizará todos los estadios del proceso hasta la tenencia y uso final. Ello mejorará la imagen de la marca y resguardará la calidad del producto.

Minimizar los Costos

Si contrastamos las diversas estrategias en las cadenas de suministros, encontramos siempre el objetivo en común de reducir los costes de cualquier índole como gastos generales (*overhead*), inventario, almacenamiento, transporte, procesos diversos etc. Existe una constante lucha por encontrar esos espacios ociosos, sin añadidura de valor o procesos tradicionales desactualizados donde el accionar o la interacción rutinaria mantiene esos costos dentro de un esquema alejado del escudriño tecnológico. Empero, una buena gestión de la mano de la tecnología *blockchain* podría otorgar valor, eficientizar y visualizar esos rincones de los procesos sin valor y pasando a removerlos y mejorarlos. Para ello listaré algunos costos donde la tecnología *blockchain* los ha identificado.

Costo de transacción

El costo de transacción es el costo que se incurre por realizar el intercambio. Según Tapscott (2017). Por citar un ejemplo, las empresas de servicios financieros están encontrando que las redes privadas de *blockchains*, se han establecido con un número de socios de confianza, y pueden reducir significativamente los costes de transacción. Pues el costo que podía derivar entre un par de actores ahora se divide entre el número mayor de participantes de la red.

Blockchain puede otorgar beneficios si se da un ordenamiento en el proceso de transacción tanto para los receptores como los emisores. Algo que es patente en cada intercambio, es la “veneración” del papel físico o el uso desproporcionado, elemento listado dentro de *blockchain* para ser desusado o desmotivar el intercambio del material. Además, el costo de validación del perfil y fondos económicos podrá ser suprimido por *blockchain*. Ya que en la red se compartirá la información entre las partes.

Costo de Digitalización

Según mckinsey (2018) Los procesos manuales en ciertas áreas de la cadena de suministro donde la información se plasma en papeles físicos pueden tener una gran reducción y reemplazo por los registros digitales. Se puede ver ahorros en

omitir compras de papel y sus derivados de la impresión (máquinas impresoras, cartuchos, etc) y almacenamiento entre otros. Los costos del personal pueden reducirse en la tramitación física.

La información digitalizada que fluye tanto en operaciones intrafirmas como interfimas tienen la opción de reducir costos en la gestión interna e incrementar la eficiencia a través de la digitalización (Korpela et al., 2017)

Costo de verificación

El costo de duplicidad en los contratos puede contraer confusiones, altos gastos como penalidades y debilidad en los canales de comunicación y procesos. *Blockchain* en la cadena de suministro puede reconciliar e identificar las disputas a través de toda red.

Otros Costos

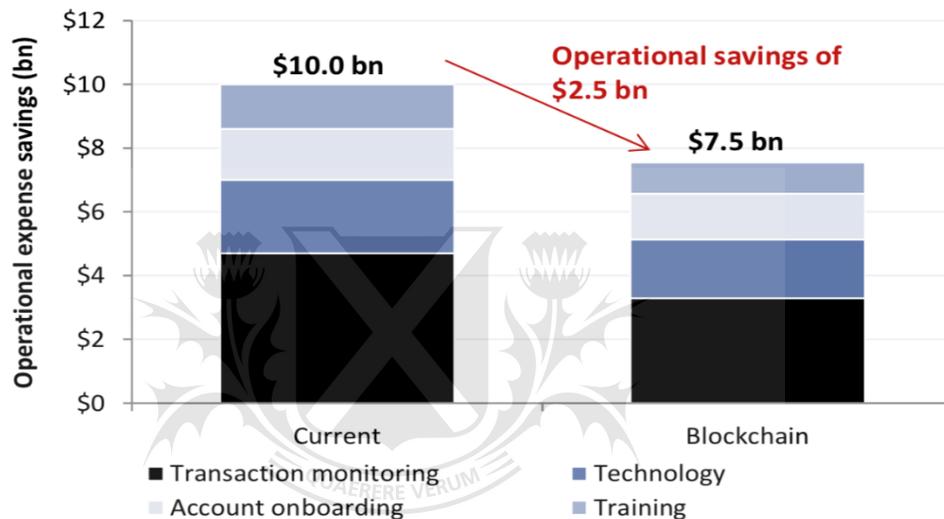
En materia de costos un reporte de la entidad Goldman Sachs estima que la tecnología *blockchain* va a generar ahorros en tres puntos operacionales. (Ver imagen 14) Se estima que *blockchain* puede obtener un estimado en ahorros de 2.5 mil millones de dólares

Monitoreo de la transacción: Eficiencias significativas debido a menos "falsos positivos" y menos intervención manual. Estimamos que *blockchain* podría disminuir el número de empleados de monitoreo de transacciones en un 30%

Capacitación y tecnología: Ahorros significativos en costos como resultado de menos personal y mayor seguridad. Estimamos que *blockchain* podría reducir el personal de capacitación en un 30%, introduciendo unos \$ 420mn en ahorros de costos, ligados únicamente a la reducción en los ahorros de personal mencionados anteriormente.

Incorporación del cliente: Ahorros de costos modestos con un esfuerzo KYC (conoce a tu cliente) simplificado. Estimamos que *blockchain* podría reducir el número de clientes incorporados en un 10%, introduciendo unos \$ 160mn en ahorros de costos

Exhibit 73: We estimate blockchain could drive \$2.5bn in operational cost savings
 Estimated industry headcount operating expenses currently vs post-blockchain (\$bn)



Source: Celent, Goldman Sachs Global Investment Research.

Imagen: 14 ; Fuente : Goldman Sachs Global Investment Research

Otros beneficios

¿Qué beneficios particulares podría aportar el uso de *blockchain* en diversos procesos de la cadena de suministro?

“Visión unificada de la información, transparencia de la ocurrencia de hitos, delegación apropiada de responsabilidades” María Munaro¹

“La seguridad, el traqueo y la inviolabilidad de la información” Enrique Hofman²

¹ Entrevista a María Munaro 21/11/2018

² Entrevista a Enrique Hofman 28/11/2018

La desintermediación

En una transacción cotidiana, actual necesitamos de un tercero que nos brinde la confianza que las cosas se harán correctamente y que los términos se cumplirán. Ese tercero o intermediario, es una entidad independiente que tiene por negocio conectar clientes, puede ser un agente validador de intereses, también puede ser un actor que intercede entre las partes, un banco garante de fe crediticio. En resumen, hay muchos ejemplos que pueden encajar para tal fin, añadiendo un eslabón más a la cadena. sin embargo, esa presencia conlleva un costo extra que se carga entre las partes intervinientes o involucradas. Para Morabito (2017) La tecnología Blockchain proporciona un mecanismo que permite realizar transacciones "sin confianza" que no necesitan agentes intermediarios para verificar o monitorear la integridad del valor intercambiado a través de la red de computadoras. Es por lo que Morabito (2017) afirma que *blockchain* tiene el potencial de reducir radicalmente el tiempo y los costos de las transacciones eliminando los intermediarios o *third party agent*.

Para María Munaro², “En una red de negocios tradicional la figura del intermediario entra a discernir y controlar las responsabilidades. Sin embargo, cuando los plazos se transgreden y llegan las multas ya el intermediario se torna increíble y se pierde la confianza”.

“Blockchain es una tecnología con un sistema de reglas y mecanismos de consenso que ofrecen un mecanismo de gobernanza únicos que incentivan a la desintermediación.” Lucas Jolíás

Entrevista a Lucas Jolíás, realizada el 31/10/2018

² Entrevista a María Munaro 21/11/2018

Desafíos de Blockchain en la cadena de suministro

El dilema casuístico

De acuerdo con el análisis de impacto en los negocios, Klappich et al. (2018) aportan que la tecnología blockchain sobre la cadena de suministro aún no ha aportado suficientes casos para emitir una conclusión relevante. Por otro lado, sí pueden asegurar mejoras significativas en los servicios de la industria financiera con la implementación de blockchain y con una madurez en crecimiento.

Blockchain en la cadena de suministro se encuentra en una etapa embrionaria y con un gran potencial de transformación. Según Gartner en su mismo reporte de Hype cycle para la cadena de suministro 2018, una adopción total de la tecnología puede tomar hasta más de 10 años y que por ahora la penetración del mercado ronda el 1%.

Protocolos y escalabilidad

Según Schneider et al. (2016) Se espera una cantidad de *blockchains* en diferentes plataformas. Es por ello, que desde un aspecto técnico se necesitará optar por implementaciones técnicas similares entre industrias y que los *blockchains* puedan interoperar entre ellos. Esto dependerá mucho del criterio de la plataforma en establecer un código abierto y común para arquitecturas tanto privadas y públicas, pero de una plataforma diferente. Ejemplo Hyperledger se pueda interconectar con Corda o ripple.

En otro aspecto, Aronow et al. (2018) va un poco más allá de la interconexión de plataformas y se centra en la discusión de la interconexión de protocolos tecnológicos como la realidad aumentada, sensores, automatización robótica entre muchos otros. También podemos pensar entre una buena comunicación entre ERP y *blockchain*, analizar cómo confluirán estas tecnologías sin ocasionar riesgos.

Entonces, el desafío es tener una claridad por parte de los desarrolladores de plataformas si existe la viabilidad de interconexión.

Conflictos comerciales

Blockchain como una propuesta superadora a una base tradicional puede encontrar oposición en su camino. Schneider et al. (2016) remarca que fallar en alcanzar un consenso entre las partes nos llevaría a un conflicto comercial que ocasionaría un lento proceso de adopción o su detención.

¿Qué barreras puede encontrar en la implementación de la tecnología *blockchain* en los procesos de *supply chain*?

“Temor a la tecnología, puntos de fraude, políticos, gremios, etc.” aporta María Munaro. Además, acota que “todos los roles que no den valor agregado, no se van a querer” (y estarán en cuestión)

Velocidad y performance

Un desafío que ha levantado comentarios es si la plataforma de *blockchain* podrá soportar o superar la vasta cantidad de datos que genere las transacciones. Para Ward (2018) la comparación es solamente relevante si ponen las mismas condiciones en un escenario de conjuntos de restricciones idénticos. Es verdad que las plataformas pueden diferir entre ellas ya tienen propósitos diferentes, así lo determina Cuomo (2018) es conocido que Bitcoin y Ethereum operan entre las 10 transacciones por segundo (TPS) y poseen una latencia de confirmación de unos cuantos minutos y hasta puede tomarse horas. Empero, los *blockchain* empresarial con permiso pueden y actúan bien a niveles que satisfacen muchos casos de uso empresarial.

A continuación, muestro algunos indicadores de TPS en las organizaciones

Compañía	TPS
VISA*	56000
PAYPAL***	193
IBM Food Trust**	40
Hyperledger Fabric**	1500
CORDA	170

Tabla: 5 ; Fuente (Elaboración propia) :*Visa Fact 2015, **Cuomo (2018) IBM, ***O'Keeffe, D. (2018) Medium

Responsabilidad social

El desafío de la tecnología *blockchain* en una cadena de suministro es también mantener un ambiente acorde a las prácticas que rigen con los productores, proveedores, el entorno social, y el medio ambiente. Blockchain va a tener que incorporar un lineamiento para monitorear y ver si se cumple los acuerdos de responsabilidad social. Un buen punto para tenerlo en agenda ante el creciente sentimiento solidario y la empatía por parte de los consumidores.

Desafío de adopción

En un estudio realizado por Hileman y Rauchs (2017) presentaron una lista potencial de desafíos para la adopción de *blockchain* en los negocios y qué puntaje se les otorgaban a los proveedores de infraestructura, desarrolladores de aplicaciones y operadores. Ese puntaje en una escala baja significa que el desafío es importante y el puntaje alto refiere a que el desafío es ínfimo y sobre llevable. Entre algunos desafíos considerables encontramos la inmadurez de la tecnología. Ley de protección de datos, cambios de proceso de negocio y confidencialidad.



CHALLENGES TO BROAD DLT ADOPTION	WEIGHTED AVERAGE	INFRASTRUCTURE PROVIDERS	APPLICATION DEVELOPERS	OPERATORS
Legal risks/regulatory framework	1.97	2.25	1.60	1.64
Confidentiality issues	2.09	2.05	2.20	2.10
Reluctance to change established business processes	2.17	2.47	2.00	1.73
Immature technology	2.28	1.85	3.20	2.64
Difficulty of building business network	2.44	2.45	2.20	2.55
Potential issues with data protection laws	2.60	2.85	2.80	2.00
Scalability/performance concerns	2.81	2.70	2.80	3.00
Reluctance to give up some control	2.88	3.05	2.60	2.70
Security concerns	2.91	2.95	2.80	2.89
Unknown costs/benefits	3.08	3.14	3.60	2.70
Lack of suitable use/business case	4.00	4.10	4.00	3.82

Note: The lower the score, the more important the challenge is considered (1: very significant challenge; 5: no challenge at all).

Imagen: 15; Fuente: Obstáculos para la adopción de Registros contables distribuidos. Hileman y Rauchs (2017)

Posibles Mejoras a través de la información

La información como activo que fluye en la red de cadenas de suministro puede obtener una mejoría en sus características y por ello reforzar puntos flojos para una mejor convivencia entre los demás pares. Blockchain propone contrarrestar y contribuir con cada característica y así generar confianza y valor en los procesos. El siguiente cuadro proviene de los desafíos de la información en la cadena de suministro y cómo ellos se verán impactados por el despliegue de la tecnología. Coyle, Langley, Novack, Gibson, Riley, Chopra aportan características para el cuadro

Características de la información	Oportunidades	Desafíos para mejorar
Accesibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Optar por la mejor toma de decisiones • Reducir el desconocimiento de la necesidad del cliente • Tener presente la información y herramientas de interpretación a través del análisis de las necesidades del cliente. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuestiones técnicas y asuntos de confianza en proveer acceso para la información a quien lo necesite
<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Blockchain</i> en su arquitectura privada o de consenso ofrece la accesibilidad y comparte la información dependiendo del acuerdo. La transparencia y la confianza entran en juego en estas características y se refuerzan los vínculos. 		
Exactitud	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evitar sobrecostos en sistemas no oportunos de provisión de información ▪ Reducir errores de inventario, penalidades, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuestiones de confianza en los datos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ La trazabilidad del ítem permitirá identificar su correcto estado en el proceso. Además del criterio de unicidad del <i>hash</i> que no permitirá duplicaciones hasta que se concluya la transacción 		
Relevancia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Obtener la información precisa y pertinente ▪ Personalización de la información 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuestiones de exceso de datos irrelevantes

<ul style="list-style-type: none"> El protocolo de consenso permitirá trabajar solamente con criterios idóneos y estandarizados entre los pares. El contrato inteligente también puede personalizarse entre ciertos pares en relación con el acuerdo discutido. 		
Puntualidad	<ul style="list-style-type: none"> Procurar que la información esté y llegue a los destinatarios a tiempo Reducir tiempos de respuesta 	<ul style="list-style-type: none"> Cuestiones de disponibilidad de información en tiempo real
<ul style="list-style-type: none"> La plataforma de <i>blockchain</i> deberá medir su tolerancia y con ello adecuar su procesamiento. El contrato inteligente puede servir para brindar umbrales de tiempo 		
Transferibilidad	<ul style="list-style-type: none"> Mover la información de un lugar a otro. 	<ul style="list-style-type: none"> Cuestiones de seguridad en los datos sensitivos
<ul style="list-style-type: none"> <i>Blockchain</i> aporta tanto en arquitecturas públicas como privadas los lineamientos de seguridad y protección. El hash mediante la encriptación y las funciones de restricción de accesos y edición de los registros contables que se comparten entre los pares. 		
Confiabilidad	<ul style="list-style-type: none"> Reforzar y comentar positivamente por el contenido y la fuente 	<ul style="list-style-type: none"> Cuestiones de validación de la fuente. Cuestiones de advertencias ante informaciones incompletas
<ul style="list-style-type: none"> En <i>blockchain</i> el rastreo y la trazabilidad nos permite identificar la proveniencia o procedencia del producto desde el punto inicial. Luego el consenso en una arquitectura privada o publica hace que todos validemos siguiendo al acuerdo establecido. El contrato notificará ante una disconformidad. 		
Valor	<ul style="list-style-type: none"> Incrementar la confianza de la información 	<ul style="list-style-type: none"> Cuestiones de HW y SW para obtener y administrar la información
<ul style="list-style-type: none"> Las plataformas <i>blockchain</i> pueden brindar servicios desde la nube a un menor costo que poseer y mantener su propia infraestructura. 		
Usabilidad	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar las opciones de la toma de decisión Afinar y definir los requerimientos de información 	<ul style="list-style-type: none"> Cuestiones de alteración de la información
<ul style="list-style-type: none"> <i>Blockchain</i> y sus bloques inalterables, inviolables por su concepción no permite el cambio o eliminación de la información. El consenso y un buen contrato inteligente acortará y refinará los requerimientos para que proporcionen valor. 		
Vista compartida	<ul style="list-style-type: none"> Reforzar la decisión grupal o acuerdos. Alentar la sinergia 	<ul style="list-style-type: none"> Cuestiones de consenso, acuerdos e información incompleta

<ul style="list-style-type: none"> Una base distribuida entre las partes es concepción de <i>blockchain</i>. Los acuerdos, los accesos o privilegios deben ser acordados y diferenciados entre los pares en el consorcio o en una arquitectura privada por el propietario. 		
Interoperabilidad	<ul style="list-style-type: none"> Obtener la información más actualizada entre los pares 	<ul style="list-style-type: none"> Estandarizar códigos de datos o información para que fluyan entre distintos sistemas.
<ul style="list-style-type: none"> Blockchain tiene un alto grado de escalabilidad para comunicarse e interactuar con entidades de su plataforma. 		

Tabla: 6 ; Fuente (Complementación tabla 4)



CAPITULO – 3 CASO: IBM y MAERSK

Caso

Descripción del Caso IBM y Maersk - Plataforma de Blockchain en la cadena de suministro



Sujetos del caso

International Business Machine (IBM) Empresa proveedora global de tecnología de la información (IT), soluciones cognitivas como Watson y diversos servicios tecnología. Fundada en 1911, con su sede principal en Armonk, Nueva York.

A.P. Møller - Mærsk A/S, una de las más grandes navieras que opera como una compañía global de logística naviera. Maersk fue fundada en 1904 y su base principal se ubica en Copenhague, Dinamarca

Introducción

A mediados del año 2016, IBM y Maersk empezaron a trabajar en diversos pilotos con base en la tecnología *blockchain*. Al pasar los meses, el interés por el potencial de esta nueva tecnología se fue incrementando y diferentes empresas de industrias diversas se enfocaron en perseguir los beneficios que Blockchain pudiera otorgar. Es por eso que, ante la necesidad de obtener resultados en relación al esfuerzo invertido, el equipo tomó el reto de ir un poco más allá y con la confianza suficiente poder obtener y presentar algo más concreto.

Según N. Popper y S. Lohr para un artículo de The New York Times, Erich Clementi quien por ese momento se desempeñaba como jefe regional de IBM Europa, fue quien presentó la propuesta del concepto a la mesa de ejecutivos de Maersk. Después de 18 meses, IBM y Maersk habían logrado a través de un acuerdo de *Joint venture*, el inicio o el nacimiento de una nueva empresa en el plano comercial del transporte marítimo de contenedores abarcando en plenitud toda la cadena de suministro.

Esta nueva propuesta tiene como objetivo acercar a todos los agentes de la industria de la cadena de suministro hacia una plataforma (TradeLens) abierta y neutral de transacción global para ofrecerles una *suite* de productos digitales y una integración de servicios. También se remarca la comercialización y escala de soluciones de Blockchain dirigido a un grupo más amplio de organizaciones.

Escenario actual

La ejecución de la cadena de suministro en el transporte naviero de contenedores ocupa un lugar predominante y mayoritario en el comercio de bienes de consumo, representando un 80 % del comercio global. También podemos expresar la cantidad de un billón de bienes moviéndose por todos los puertos marítimos del mundo que en términos monetarios ascendería aproximadamente a 4 billones de dólares. Según World Forum Economics, 2013.

La complejidad burocrática es un punto álgido a considerar, ya que impacta en toda la cadena de suministro haciéndola muy lenta con una excesiva carga documentaria, con diferentes agentes que intervienen, diferentes herramientas y todo dentro de un plazo acotado. Los incumplimientos, omisiones, errores y demoras ocasionan costos extras en toda la cadena de suministro, sumándole el aspecto comunicativo y físico donde los papeles deben llegar a las oficinas pertinentes para ser tratados de manera individual por cada agente de la cadena. Es por ello, que ante un escenario de cumplimiento “normal” igualmente va a requerir esfuerzo, tiempo y dinero. Se estima que un 20 % del costo físico del

transporte puede verse involucrado sólo en trámites de acuerdo con World Economic Forum, 2013.

En palabras de Maersk según N. Popper et al. (2018), el problema central no se debe al carente rastreo de envío de sus contenedores rectangulares que navegan por el mundo sino a las montañas de documentación que se adjuntan en cada contenedor. Maersk ha descubierto que un simple contenedor puede requerir una cantidad de sellos y aprobaciones que vienen de un estimado de 30 personas. Ellos incluyen las aduanas y oficiales de impuestos y entidades de salud.

En la imagen 16, inferior visualizamos las diferentes interacciones actuales entre los agentes de la cadena de suministro. Se aprecia que los enlaces se repiten y que la figura de la “autoridad” interviene en todos los contactos. Por otro lado, el escenario propuesto cambia para simplificar las intervenciones de los agentes.

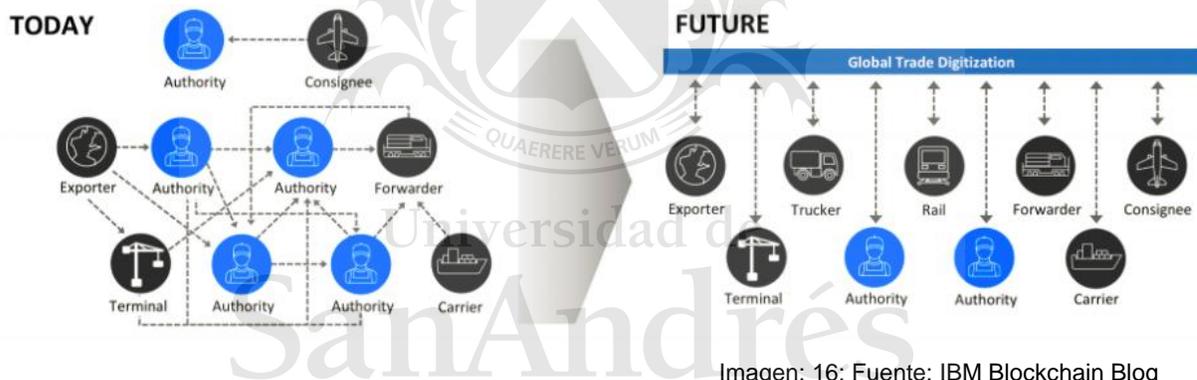


Imagen: 16; Fuente: IBM Blockchain Blog

La propuesta Blockchain

Ante el acercamiento de muchas empresas por el interés y adopción de la tecnología Blockchain. IBM como un jugador principal, miembro inicial del proyecto Hyperledger, toma un rol preponderante en ir unos pasos más allá en la puesta en marcha de la tecnología *blockchain* dándole un impacto a toda la cadena de suministro de la industria del transporte de contenedores.

El acuerdo del Joint venture por parte de IBM y Maersk, pondrá en construcción una plataforma integral de Blockchain donde los participantes de cada engranaje de la cadena de suministro tendrán roles relevantes para el buen desenvolvimiento del flujo comercial. Es decir que en cada pieza del proceso de la cadena de suministro tendrá responsables que actúen de manera eficiente y visualizarán digitalmente el avance del servicio en sus diferentes estadios en tiempo real. Verificando y presentando los requerimientos por una vía distribuida y compartida en la plataforma. Y ante cualquier interrogante e interrupción o demora se podrán activar las instrucciones resolutorias pertinentes porque fácilmente se identificarán a través de la plataforma.

La plataforma abierta posee dos principales atributos que resaltan y mejorarán las complejidades de la cadena de suministro

El tema documentario: **un pipeline de información de embarque**, que dará una visibilidad en tiempo real de todo el tránsito, *end-to-end* de la cadena de suministro, que habilite y dirija a todos los actores envueltos en la transacción del embarque hacia una mayor seguridad y sin interrupciones en los eventos de intercambio. **Un comercio libre de papeles**. Digitalizar y automatizar los llenados de documentos para la importación y exportación de bienes y la habilitación de usuarios finales para la presentación y entrega segura, el sellado y la aprobación de los documentos por vía nacional y organizaciones limítrofes.

En la imagen 17, se muestra los actores intervinientes de la cadena de suministro en un plano end-to-end. Y la plataforma muestra las aplicaciones con las cuales se interactuarán.

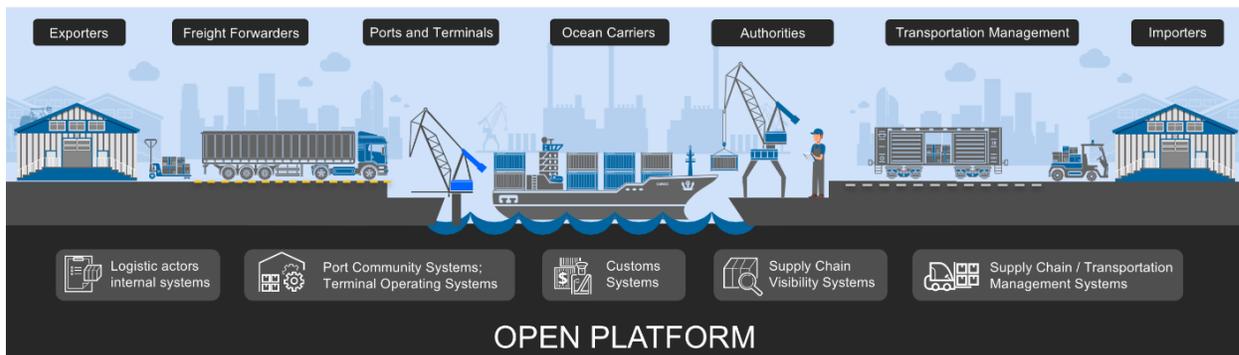


Imagen: 17; Fuente: IBM Blockchain Blog

Prueba demostrativa

Popper et al. (2018) relata que una de las pruebas hecha en el verano del 2016 fue en base al rastreo de toda la documentación de un contenedor de flores que se movía desde el puerto de Mombasa; Kenia hacia la ciudad de Rotterdam; Holanda. Los resultados fueron muy buenos para ambas partes que luego siguieron con más pruebas de rastreo para algunas frutas como ananás o piñas de Colombia y naranjas de California.

Todo ese proceso, grosso modo, empezaría cuando algún contenedor esté envuelto en el ruedo de envío. Ahí cuando las autoridades aduaneras logren firmar “electrónicamente” el documento y éste se adjunte dentro del “eslabón”, registro contable o aquel espacio asignado para verificar las actividades y requerimientos. Por último, hasta que el estado total de todos los eslabones no se muestre completo, el proceso no podrá terminar. Estos espacios asignados a todos los involucrados tantas autoridades gubernamentales, actores dentro de Maersk y otras empresas terceras que intervengan en la cadena de suministro podrán visualizar desde el primer hasta el último eslabón de la cadena, toda la información, gracias a la trazabilidad que otorga la tecnología. Además se tendrá un nivel de encriptación riguroso para asegurar la información y transmitir confianza a las partes .

Beneficios para las partes de la cadena de suministro

En la cadena de suministro de Maersk, existen muchos agentes que cumplen roles en diferentes procesos. Con la propuesta del *Joint venture* en marcha se han identificado los beneficios que impactan directamente a cada agente

- Empresas Manufactureras, minoristas y otros comercios se beneficiarían de una cadena de suministros optimizada y mejorada, permitiendo obtener escenarios predecibles, notificaciones tempranas sobre los problemas, y una gestión mejorada del inventario.
-
-

- Empresas de las líneas de embarque se beneficiarían de un aumento claro en la mejora de los costos y la confiabilidad de las operaciones, además de generar un preámbulo de conexiones entre clientes y *partners*.
- Empresas proveedoras de logística como las *freight-forwarder* se beneficiarían de la capacidad de ofrecer servicios de bajos costos a través del acceso en tiempo real de toda la cadena de suministro y de las herramientas digitales para los servicios de corretaje aduaneros.
- Autoridades aduaneras tendrán una mejor perspectiva de los flujos de bienes en sus diferentes movimientos, habilitando una mejor disposición de los recursos y una mejorada precisión en los objetivos para las inspecciones.
- Puertos y terminales obtendrían beneficios en operaciones mucho más eficientes impulsados por el incremento de la transparencia, con flujos de documentación mejorados y mayores tasas de rendimiento en la carga.
- Los bancos proveerán de productos financieros de comercio digital que incrementarán la visibilidad en eventos claves con gran impacto sobre sus finanzas tan bien como el soporte documentario digital de las transacciones.

En relación con la industria, el *Joint venture* aportará una gran demostración de apertura digital e implementación de la tecnología *blockchain* entre los actores que engranen la cadena de suministro. Mejorará la comunicación de manera más fluida e instantánea. Propiciará un crecimiento más orgánico del ecosistema. Afianzará los vínculos de los actores en toda la cadena de suministro. Compartirá los desafíos y buscará fortalecer la confianza en toda la cadena. De acuerdo con World Economic Forum, Se estima que hay 15% de potencial en crecimiento del comercio global por la reducción de las diferentes barreras dentro de la cadena de suministro.

CONCLUSIÓN

En casi 10 años de creación de la tecnología *blockchain*, ella ha ido transitando de manera vertiginosa por una senda disruptiva, llena de grandes obstáculos. Sin embargo, cuando los cimientos están muy bien ajustados y ceñidos, cuando se recibe la atención de una masa pública, el único eje que los atrae como fuerza centrípeta es la confianza que remarca la tecnología.

Luego de la buena recepción que *blockchain* tuvo en la industria financiera, los expertos del tema han iniciado ya la migración en busca de conseguir emulaciones positivas en las diferentes industrias. Es ahí donde el esfuerzo de algunas entidades privadas, organizadas y articuladas por el objetivo de desarrollar una arquitectura de tecnología abierta, donde se contribuya con ideas frescas, se comparta un código de trabajo en común y se discuta las diferentes aristas que la tecnología *blockchain* posee. En consecuencia, este accionar ha permitido que en cierta medida se exalte el nombre de *blockchain* y se tome con más seriedad los avances que la tecnología está generando en distintas áreas de negocios privados. En paralelo, el grado de interés que las empresas manifiestan en relación con poseer una tecnología que resuelva asuntos complejos en sus negocios, es cada vez mayor.

En la literatura que hemos recopilado para este trabajo, las pruebas iniciales de concepto o la implementación de la tecnología *blockchain* sobre la cadena de suministro, permite visualizar una serie de promesas que forman parte del funcionamiento de la tecnología *per se*. Caso lo contrario, la naturaleza de la tecnología sería otra y las promesas pasarían a una lista de resultados mucho más expectantes. Entonces como respuesta a nuestra primera hipótesis, con la base teórica existente sobre la cadena de suministro, la tecnología *blockchain* y el aporte de expertos entrevistados, es válido confirmar que la tecnología *blockchain* brinda un conjunto de principios que disipan cualquier interferencia que afecte a la relación

o creación de confianza entre las partes que ejecuten y consensuen una transacción.

En la gestión de cadena de suministro, en sus divididas actividades dentro de una red de cadenas que envuelven diferentes entidades participando y compartiendo de un activo primordial para el movimiento de todos esos engranajes. Ese activo es la información que fluye de una posición a otra, que cambia de un segundo a otro, que se muestra durante todo el circuito ante los ojos de todos intervinientes y que respeta cada requerimiento acordado en una transacción. Este escenario no hubiera sido posible si en algún espacio de los procesos, la información se viera afectada por malas intenciones, desconocimientos, descuidos, entre otros. Es en ese sentido que los principios de *blockchain* otorgan un aspecto diferenciador que va complementando a una arquitectura mucho más confiable. E incluso el grado de confianza se va fortaleciendo a medida que la integración de la tecnología avance y las partes releven y acuerden todos los detalles que conforman el acto transaccional.

La cadena de suministro a lo largo de su trayectoria ha perseguido siempre la eficiencia, la eficacia y la calidad en sus procesos mediante las estrategias de negocio donde la maximización representa el rendimiento mientras que la minimización responde a la reducción o el recorte en los costos. Por su parte la tecnología *blockchain* no es ajena a estas circunstancias ya que el ofrecimiento que la tecnología realiza es la remoción de *pain points* y la dinamización de la información. Entonces, en relación con nuestra segunda hipótesis, afirmo que la tecnología *blockchain* si ayuda a reducir los costos transaccionales en la cadena de abastecimiento. En principio *blockchain* al ser una base distribuida otorga responsabilidad y confianza a cada uno de los participantes, esto determina que cualquier intermediario con una anticuada usanza de verificación no podrá realizar más esa tarea. Por citar un ejemplo, ahorro al eliminar al intermediario o *middle man*.

Los principios de *blockchain*, los patrones de datos y las características de la información ayudarán a discernir e identificar cualquier evento negativo en los registros contables. Luego la digitalización de los requerimientos, las firmas digitales y los contratos inteligentes ayudarán a prescindir de objetos físicos y burocráticos, la eliminación del requerimiento físico en “ventanilla” será reemplazado por un identificador digital operado a distancia. Además del factor tiempo hombre en tramiterío será reducido por una simplificación del proceso. Por su parte los contratos inteligentes ayudarán a establecer acuerdos más dinámicos para su cumplimiento. En síntesis, cada acción propuesta por la tecnología impacta monetariamente en la transacción ya sea de manera directa o indirecta.

Respuesta a las preguntas de Tesis

- 1) ¿Qué *drivers* llevan a optar por el uso de la tecnología *blockchain* en la cadena de suministro?

El mercado actual es cada vez más volátil e impredecible, hay muchas más variables que entran en juego a la hora de tomar decisiones, la información y los datos demandan mucha más capacidad de almacenamiento, y en contraparte las cadenas de suministros demandan herramientas más rigurosas para la protección de los datos y la información. El *driver* que propicia un acercamiento a la tecnología *blockchain* es el de **seguridad de datos**. ¿por qué? Porque la cadena de suministro no puede ser un punto de vulnerabilidad, ni una representación de negligencia en resguardo de los datos y la información. La tecnología siempre ha acompañado a las operatorias desde sus inicios de manera independiente y luego cuando ellas paulatinamente convergían en una integración hasta resultar en la cadena de suministro. Pues bien, la madurez de la cadena de suministro nos lleva a optar por una imagen de confianza y creemos que *blockchain* nos proveerá en exceso tal requerimiento.

Otro punto importante sobre la cadena de suministro y su acercamiento con la tecnología *blockchain*, es el tema de los procesos que, en muchas organizaciones con silos departamentales, la comunicación y el flujo de la información contribuyen a retrasos, sobrecostos y erosión de la promesa. El *driver* que acerca a la tecnología *blockchain* es el **proceso de estandarización**. En un escenario de arquitectura de consorcio todas las partes manejarán un mismo código en relación con el proceso, eso facilitará el flujo de la información, generará un ambiente favorable de *networking*, se identificarán rápidamente los errores lo cual nos lleva a la eficiencia y el ahorro.

2) ¿Qué resultados se pueden obtener en torno al despliegue y uso de la tecnología *blockchain* sobre la cadena de suministro?

El despliegue de la tecnología *blockchain* en la cadena de suministro permitirá remover los procesos ambiguos, e innecesarios

El desenvolvimiento de la tecnología *blockchain* en la cadena de suministro permitirá remover roles de intermediarios de validación, control, revisión.

El despliegue de la tecnología *blockchain* en la cadena de suministro brindará un monitoreo *end-to-end* en tiempo real del pedido.

La puesta en marcha de la tecnología *blockchain* en la cadena de suministro permitirá establecer unas reglas de juego consensuadas acorde a todas las partes.

El despliegue de la tecnología *blockchain* en la cadena de suministro permitirá visualizar procesos para ser automatizados.

El desarrollo de la tecnología *blockchain* en la cadena de suministro otorgará un grado de autonomía a cada interviniente o participante.

El despliegue de la tecnología *blockchain* en la cadena de suministro encriptaría toda información que transita por la red y sólo se haría visible para los que tengan permisos y accesos adecuados.

El despliegue de la tecnología *blockchain* en la cadena de suministro fortalecería la confianza en los datos puestos transaccionales.

Contrastación del caso

El caso de la implementación de la tecnología *blockchain* por parte de IBM y Maersk. A continuación, trataré de resumir algunos puntos a considerar

El Problema: Escenario burocrático basado en una alta carga documental comercial y aduanera. (Por cada contenedor y por cada entidad participante)

¿Qué ocasionaba el problema?

Sobrecostos en obtener la documentación pertinente, inversión del tiempo (Hora Hombre) para realizar los trámites, retrasos de los pedidos, multas por incumplimientos, aplazos, retenciones, etc.

Posible Resolución: Digitalización de la transacción, base distribuida, red híbrida y *Smart Contract*

La necesidad de Maersk: La remoción de la carga documental (Tanto en el puerto de salida como en el puerto de entrada)

Inicio de la colaboración entre IBM y Maersk

Se realizan pruebas de concepto con envíos de productos y frutas entre diferentes puertos. - Resultado aprobado

Los buenos resultados que obtuvieron, ambos acuerdan crear un Joint Venture en enero 2018. La plataforma fue lanzada recién con el nombre de TradeLens en agosto 2018.

Antes del lanzamiento de TradeLens, IBM desarrollaba el proyecto en su plataforma de *blockchain*.

La propuesta del Blockchain por parte de IBM

Menciono algunos objetivos:

- Digitalizar la documentación:** Migrar del documento físico al documento digital
- Rediseñar los procesos:** Eliminar los intermediarios, remover procesos
- Estandarizar comunicación y procesos:** Maersk , agentes, gobiernos (aduana), Exportadores e Importadores
- Implementar la Plataforma abierta y neutral:** Plataforma escalable, distribuida

Resultados 11 Meses después

- 154 millones de eventos (envíos de contenedores) transaccionados
- IBM y Maersk han recibido la presencia de 94 empresas para usar su plataforma TradeLens
- 20 puertos decididos a participar
- Se lanza TradeLens para proveer servicios de Blockchain a supply chain

Al momento no hay resultados económicos que se hayan dado a conocer en relación con el desempeño de la plataforma y la cadena de suministro de Maersk. Sin embargo, hay un punto a favor para el *joint venture* y es la obtención de confianza que TradeLens ha demostrado. La literatura nos dice en el desafío por la adopción, en la primera etapa es la más difícil por la inmadurez que tiene la tecnología (ver imagen 15). Se espera que sea el inicio de un verdadero cambio transformador y que aquellas empresas que se suman puedan verter información valiosa de sus próximos resultados.

Abordaje de la tecnología *blockchain* a futuro

Es cuestión de tiempo para que la tecnología *blockchain* ocupe el lugar indicado en toda propuesta por incrementar mejoras a lo largo de la cadena de suministro; por consiguiente, habrá un énfasis de seguir en una senda mucho más refinada de investigación por maximizar la eficiencia en los procesos y explotar el valioso activo de la información que se comparte entre los actores. Esto determina que hay estadios por seguir y aprovechar la escalabilidad que la tecnología *blockchain* brinda como parte de un ecosistema. Entonces, ante un escenario donde la tecnología *blockchain* ha logrado implementarse, lo próximo sería ocuparnos qué acción tomaríamos en materia de conjunción y esfuerzos entre otras tecnologías para explotar esos detalles granulares que no se distinguen a simple vista y que serían llevados hacia una visualización competente y de valor. Puedo nombrar ciertas tecnologías y resultados a manera de ejemplos como; la tecnología cognitiva, analítica y IOT para establecer automatizaciones en los *trade-off*, obtener *insights* y monitorear los ambientes del producto respectivamente. Todo esto podría ser posible con la vasta cantidad de datos almacenados, compartidos y procesados en toda la red de cadenas. Éste será un análisis requerido y se deberá mantener en agenda dentro del portafolio investigación.

Otro aspecto importante que la tecnología *blockchain* tendrá que ajustar y actualizar en un futuro será el tema de responsabilidad social. Ajustar el acercamiento con el entorno ya que los consumidores actuales cada vez son más propensos a la sensibilidad y por ende a exigir una responsabilidad cada vez más rigurosa por parte de la empresa con el medio ambiente y con los tratos sociales de manera global porque no necesariamente es local. Creo que el consumidor y comprador del producto a través de la transparencia y la trazabilidad de *blockchain* podrán apreciar todas esas acciones previas que propicien una buena elección del producto y generen un bienestar por el consumo. Un claro ejemplo sería demostrar de manera histórica cómo la energía que se invierte en procesar información de *blockchain*

pasaría en cierto porcentual desde una fuente tradicional a una fuente más verde y renovable. Luego en actualizar, esgrimo que las reglas de juego entre la empresa y su acción voluntaria en pos de brindar un óptimo nivel de bienestar entre aquellos intervinientes deben estar al corriente y quizás adelantarse por sobre la norma media. *Blockchain* y su protocolo deben salvaguardar los mejores estándares para así evitar las externalidades que pueden impactar solidariamente a la red de empresas consorciadas o privadas.



Universidad de
SanAndrés

Bibliografía

Abeyratne, S. A., Monfared, R. P. (2016) Blockchain ready manufacturing Supply Chain using distributed ledger. International Journal of Research in Engineering and Technology

Aronow, S., Ennis, K., Romano, J., (2018) The Gartner Supply Chain Top 25 for 2018 . Gartner

Antonopoulos, A (2017) Mastering Bitcoin. O'Reilly

APICS (2017) *Supply Chain Operations Reference model SCOR*.(12ª. edición) Recuperado de <https://es.scribd.com/document/375459721/SCOR-12-0>

Apte, S., Petrovsky, N. (2016) Will blockchain technology revolutionize expicent supply chain management? IPEC Americas

Bambara, J.J., Allen, P.R., Madsen, R., Lederer, S., Kedar Lyer, W. (2018) Blockchain: A Practical Guide to Developing Business, Law and Technology Solutions. McGraw-Hill

Base de datos distribuida (s.f.) Wikipedia, recuperado en: https://es.wikipedia.org/wiki/Base_de_datos_distribuida

Ballou R. H. (2004) Logística Administración de la cadena de suministro (5. edición) México. Pearson education

Belt, A., Kok, S. (2018) A reality check for blockchain commodity trading. The Boston Consulting Group

Berg, C., Davidson, S., Potts, J. (2017) The Blockchain Economy: A beginner´s guide to institutional cryptoeconomics. Recuperado en <https://medium.com/cryptoeconomics-australia/the-blockchain-economy-a-beginners-guide-to-institutional-cryptoeconomics-64bf2f2beec4>

Bloque (2017) En *Diccionario de la lengua española*. (23ª. edición) Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=5hOA7k8>

Block (s.f.) En *Merriam-Webster*. Recuperado de <https://www.merriam-webster.com/dictionary/block>

Beamon, B. (1998) Supply Chain Design and Analysis: Models and Methods, *International Journal of Production Economics*. Vol. 55, No. 3, pp. 281-294

Brownworth, A. How Blockchain works. M.I.T Recuperado en <http://blockchain.mit.edu/how-blockchain-works/>

Bozarth, C. C., Handfield, R. B. (2013) *Introduction to operations and supply chain management*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.

Catena(s.f.) En *Merriam-Webster*. Recuperado de <https://www.merriam-webster.com/dictionary/catena>

Carson, B., Romanelli, G., Zhumaev, A., Walsh, P. (2018) Blockchain beyond the hype: What is the strategic business value? McKinsey&Company

Chain(s.f.) En *Merriam-Webster*. Recuperado de <https://www.merriam-webster.com/dictionary/chain>

CDC (2018) Foodborne Illnesses and Germs. Recuperado de <https://www.cdc.gov/foodsafety/foodborne-germs.html>

Coyle, J., Bardi, E., Langley Jr., C.J. (2003). *The management of Business Logistics: A Supply Chain Perspective, 7e*. Cánada: South -Western Thompson Learning.

Cuomo, J. (2018) Understanding blockchain: Debunking the myths of enterprise blockchain. Recuperado en <https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2018/05/understanding-blockchain-debunking-the-myths-of-enterprise-blockchain/>

Chopra, S., & Meindl, P. (2001). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*. Prentice Hall.

Chopra, S., Meindl, P., (2013) Supply Chain Management Strategy, Planning and Operation. 5e. EE: UU, Pearson Education

Christopher M. (1998). *Logistics & Supply Chain Management: Strategies for Reducing Costs and Improving Services*, Pitman Publishing, and London

Daugherty, P., Closs, D. (2016) SUPPLY CHAIN ISSUES: WHAT'S KEEPING SUPPLY CHAIN MANAGERS AWAKE AT NIGHT? APICS y Michigan State University

Drescher, D. (2017) Blockchain Basics. A Non-Technical Introduction in 25 Steps. Apress

Distributed database (s.f) En Wikipedia. Recuperado de https://en.wikipedia.org/wiki/Distributed_database

Dubeauclard, R.,Kubik, K.,Nagali, V. (2015) How agile is your supply chain? Mckinsey&Company.

Furlonger, D., Lopez, J. Valdes, R. (2017) What CIOs Should Tell the Board of Directors About Blockchain. Gartner

Furlonger, D., Valdes, R., Kandaswamy, R. (2017) Hype Cycle for Blockchain Business, 2017. Gartner. ID: G00332628

Gartner (2017) Hype Cycle for Blockchain Business, 2017 . Gartner.

Gartner (s.f) Gartner Hype Cycle. Recuperado en <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle>

Gibson, B. J.,Chen, H.,Defee, C.,Hanna, J.B.,(2013) *Optimize the interaction between Supply Chain Processes, Tools, and Technologies*. US. PH Professional Business

Gord, M., (2016) Smart Contracts Described by Nick Szabo 20 Years Ago Becoming Reality. Recuperado de <https://bitcoinmagazine.com/articles/smart-contracts-described-by-nick-szabo-years-ago-now-becoming-reality-1461693751/>

Gronholt-Pedersen (2018) Maersk, IBM to launch blockchain-based platform for global trade. Encontrado en <https://www.reuters.com/article/us-maersk-blockchain-ibm/maersk-ibm-to-launch-blockchain-based-platform-for-global-trade-idUSKBN1F51DE>

Hileman, G., Rauchs, M. (2017) Global Blockchain Benchmarking Study. University of Cambridge

Harvard IOP (s.f.) Trust in Institutions and the Political Process. Recuperado en <https://iop.harvard.edu/trust-institutions-and-political-process>

Holcomb, M., Nightengale, T., Ross, T., and Manrodt, K. B. (2011) *20th annual trends and issues in logistic and transportation study: The new normal*. Recuperado de http://manrodt.com/pdf/Normal_2011.pdf.

HSBC. (2017) Trust in Technology. HSBC

Hyperledger (s.f.) Members. Recuperado en <https://www.hyperledger.org/members>

IBM (2017) Tomorrow's Value Chain How blockchain drives visibility, trust and efficiency. *The Consumer Goods Forum and IBM*. Recuperado <https://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?htmlfid=REW03029USEN>

Información (2017) En *Diccionario de la lengua española*. (23ª. edición) Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=LXrOqrN>

Information Management (s.f) En Wikipedia. Recuperado de https://en.wikipedia.org/wiki/Information_management

Jain, J., Dangayach, G. S., Agarwal, G., Banerjee, S. (2010) *Supply Chain Management: Literature Review and Some Issues*. Journal of Studies on Manufacturing Vol.1-2010. pp. 11-25

Jolífas, M., (2018) Blockchain y Transparencia. Prince Consulting. Recuperado en <https://medium.com/prince-consulting/blockchain-y-transparencia-b1d7e017cd33>

Kandaswamy, R., Furlonger, D., (2018) Blockchain-Based Transformation: A Gartner Trend Insight Report .Gartner

Klappich, C., Tohamy, N., (2017) Hype Cycle for Blockchain Business, 2017. Gartner. Blockchain in Supply Chain. P25

Klappich, C. (2018) Hype Cycle for Supply Chain Execution Technologies, 2018. Gartner

Klappich, C., Stevens, A. (2018) Hype Cycle for Supply Chain Execution Technologies. Blockchain in the Supply Chain. Gartner

Kim, H. M., Laskowski, M. (2018) Toward an ontology-driven blockchain design for supply-chain provenance. Recuperado en <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/isaf.1424>

Koens, T.,Poll, E., (2018) What Blockchain Alternative Do You Need? Recuperado en <http://tommykoens.com/wp-content/uploads/2018/09/blockchain-alternative.pdf>

Kottler, F. (2018) Potential and Barriers to the implementation of Blockchain Technology in Supply Chain Management.

Korpela, K., Hallikas, J., Dahlberg, T. (2017) Digital Supply Chain Transformation towards Blockchain Integration. 50th Hawaii International Conference on System Sciences

Lage S. O., (2017) ¿Es blockchain realmente inmutable?. BBVA. Recuperado de: <https://www.bbva.com/es/blockchain-realmente-inmutable/>

Lakhani, K., Iansiti, M. (mayo, 2017) La verdad sobre Blockchain, *Harvard Business Review En español*. Recuperado de <https://hbr.es/tecnolog/546/la-verdad-sobre-blockchain>.

Leite, E. (2015) La confianza importa en los negocios. World Economic Forum

Maersk (2018)Maersk and IBM to form joint venture applying blockchain to improve global trade and digitise supply chains. Maersk. Recuperado en <https://www.maersk.com/news/2018/06/29/maersk-and-ibm-to-form-joint-venture>

Maersk (2018) Maersk and IBM Introduce TradeLens Blockchain Shipping Solution. Recuperado en <https://www.maersk.com/news/2018/06/29/maersk-and-ibm-introduce-tradelens-blockchain-shipping-solution>

Malik, Y., Niemeyer, A., Ruwadi, B., (2011) Building the supply chain of the future. Mckinsey&Company

Mckinsey&Company (2019) Globalization in transition: The future of trade and value chains. Recuperado en <https://www.mckinsey.com/featured-insights/innovation-and-growth/globalization-in-transition-the-future-of-trade-and-value-chains>

Mckinsey&Company (2017) Blockchain technology for supply chains - A must or a maybe? Mckinsey&Company. Recuperado en <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/blockchain-technology-for-supply-chains-a-must-or-a-maybe>

Mehta, D., Striapunina, K. (2017) Fintech. Statista

Mendez, D., (2015) Blockchain, la revolución tecnológica llega a la economía (parte 2) Recuperado en <https://www.beeva.com/beeva-view/tecnologia/blockchain-la-revolucion-tecnologica-llega-a-la-economia-parte-2/>

Morabito, V. (2017) Business Innovation through Blockchain. Springer

Mulligan, C., Zhu Scott, J., Warren, S., Rangaswami J.P., (2018) Blockchain Beyond the Hype A Practical Framework for Business Leaders. World Economic Forum

Nakamoto, S. (2008) Bitcoin: un sistema de dinero en efectivo electrónico peer- to-peer. Recuperado de https://bitcoin.org/files/bitcoin-paper/bitcoin_es.pdf

Nomura Research Institute (2016) Survey on Blockchain Technologies and Related Services FY2015 Report

O'Byrne, R. (Noviembre 2017) *The Past, Present, and Future of Technology in the Warehouse*. Logistics Bureau. Recuperado de <https://www.logisticsbureau.com/the-past-present-and-future-of-technology-in-the-warehouse/>

Omran, Y., Henke, M., Heines, R., Hofmann, E. (2017) Blockchain-driven supply chain finance: Towards a conceptual framework from a buyer perspective. Recuperado en <https://www.alexandria.unisg.ch/251095/>

O'Keeffe, D. (2018) Understanding Cryptocurrency Transaction Speeds. Medium. Recuperado en <https://medium.com/coinmonks/understanding-cryptocurrency-transaction-speeds-f9731fd93cb3>

Peck, M.E. (2017) Do You Need a Blockchain? This interactive will tell you if a blockchain can solve your problem. IEEE SPECTRUM. Recuperado en <https://spectrum.ieee.org/computing/networks/do-you-need-a-blockchain>

Popper, N., Lohr, S., (2017) Blockchain: A Better Way to Track Pork Chops, Bonds, Bad Peanut Butter? The New York Times. DealBook

Research and Markets (2018) Global Brand Counterfeiting Report, 2018. Recuperado de <https://www.researchandmarkets.com/reports/4438394/global-brand-counterfeiting-report-2018>

Riley, D., Jones, T. (1985). Using Inventory for Competitive Advantage through Supply Chain Management, International Journal of Physical Distribution and Materials Management, Vol. 15, No. 5

Riley, J. (2012) ICT: What is good information? Recuperado de http://www.tutor2u.net/business/ict/intro_information_qualities.htm

Robinson, A. (Enero, 2015). The evolution and history of supply chain management. Recuperado de <https://cerasis.com/2015/01/23/history-of-supply-chain-management/>

Roling, J., Peters, M., (2017) Blockchain for E&U Is it hype or reality? Recuperado en <https://smartgrid.ieee.org/resources/94-resources/webinars/1014-demystifying-blockchain-for-energy-utilities>. IEEE SmartGrid

Sreedhar, B., Bhatnagar, S. (2017) Blockchain Market, Global Forecast to 2022. MarketsandMarkets

Sternberg, H., Baruffaldi, G., (2018) Chains in Chains – Logic and Challenges of Blockchains in Supply Chains. 50th Hawaii International Conference on System Sciences

Supply chain (s.f.) For Candidates - Supply Chain Explained. Supplychainrecruit. Recuperado en: <http://www.supplychainrecruit.com/content/supply-chain-explained-26.htm>

Schneider, J., Blostein, A., Lee, B., Kent, S., Groer, I., Beardsley, E. (2016) Profiles in innovation, Blockchain putting theory into practice. Th Goldman Sachs Group, Inc.

Tapscott, D. (abril, 2018) Blockchain represents the second era of the internet, *52-Insights*. Recuperado de <https://www.52-insights.com/don-tapscott-blockchain-represents-the-second-era-of-the-internet-interview/>

Tapscott, D., Tapscott, A. (2016) *Blockchain Revolution* How the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world. Penguin Random House LLC.

Tapscott, D., Tapscott, A. (2017) *How Blockchain Is Changing Finance*. HBR

Traceability (s.f.) Traceability. Wikipedia. Recuperado en https://en.wikipedia.org/wiki/Traceability#cite_note-2

Vértice (2011) *Contabilidad básica*. España. Publicaciones Vértice SL, pp. 95

VISA (2015) *Visa Inc. at a Glance*. Recuperado en <https://usa.visa.com/dam/VCOM/download/corporate/media/visa-fact-sheet-Jun2015.pdf>

White, M. (2018) *Digitizing Global Trade with Maersk and IBM*. Recuperado en <https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2018/01/digitizing-global-trade-maersk-ibm/>

Williams, D. K. (2013) *The Most Valuable Business Commodity : Trust*. Forbes. Encontrado en <https://www.forbes.com/sites/davidkwilliams/2013/06/20/the-most-valuable-business-commodity-trust/>

World Economic Forum (2015) *La confianza en los negocios*. Recuperado en <https://es.weforum.org/agenda/2015/01/la-confianza-importa-en-los-negocios/>

World Economic Forum (2018) *Annual Report 2017- 2018*. Recuperado en <https://www.weforum.org/reports/annual-report-2017-2018>

Zach, C. (mayo, 2017). *Blockchain, explained*, MIT Management Sloan School. Recuperado de http://mitsloan.mit.edu/newsroom/articles/blockchain-explained/?utm_source=mitsloantwitter&utm_medium=social&utm_campaign=bloc kchain

Imágenes

Imagen: A; Fuente: Elaboración propia basado en el modelo Denzin, 1989

Imagen: 1; Fuente: Statista Report 2017 - Fintech, p 53

Imagen: 2 ; Fuente: Mendez (2015) Contrato Inteligente

Imagen:3; Fuente Gartner Blockchain Solutions in Supply Chain:2018 Market Insight

Imagen: 3.1 Fuente: Esquema Koens y Poll ,2018

Imagen: 3.2; William Mougayar y Vitalik Buterin, Marco de trabajo de blockchain. The business blockchain

Imagen: 4. Fuente: Mougayar, W., Buterin, V., The business Blockchain, A framework for focusing Blockchain's success, 2016

Imagen: 5 Fuente: MarketsandMarkets, Análisis de ciclo de vida, por región, 2017

Imagen: 6: Fuente: Gartner, Hype Cycle of blockchain (2017)

Imagen: 7. Fuente: Network representation of a supply chain by Brian J. Gibson; Haozhe Chen; C. Clifford Defee; Joe B. Hanna; 2013

Imagen: 8 Fuente: The Management of Business Logistic, 7th e.

Imagen: 8.1; Fuente: Genesis de la gestión de cadena de suministro Joe B. Hanna; CSCMP; C. Clifford Defee; Brian J. Gibson; Haozhe Chen (2013)

Imagen 9 : Fuente Procesos de la cadena de abastecimiento, by Joe B. Hanna; CSCMP; C. Clifford Defee; Brian J. Gibson; Haozhe Chen (2013)

Imagen: 9.1 Fuente: Supply Chain Operations Reference model SCOR. v12.0 Manual, 2017

Imagen: 10. Fuente: Supply Chain Operations Reference model SCOR. v12.0 Manual, 2017.

Imagen: 11 Fuente: The business blockchain, William Mougayar

Imagen: 12 ; Fuente: Gartner, 2018. Hype Cycle for Supply Chain Execution Technologies

Imagen: 13 ; Fuente: CBINSIGHTS, La complejo suministro de alimento global

Imagen: 14 ; Fuente : Goldman Sachs Global Investment Research

Imagen: 15; Fuente: Obstáculos para la adopción de Registros contables distribuidos. Hileman y Rauchs (2017)

Imagen: 16; Fuente: IBM Blockchain Blog

Imagen: 17; Fuente: IBM Blockchain Blog

Tablas

Tabla 1a ;Fuente: Elaboración propia basado en Bambara, (2018); Mougayar (2016); Morabito (2017), Drescher (2017), Roling y Peters (2017)

Tabla: 1b; Fuente: Tapscott, Blockchain Revolution

Tabla: 1 Fuente: MarketsandMarkets, Estimación de participación por región, 2017

Tabla: 2 Fuente: Jinesh Jain, G. S. Dangayach, G. Agarwal, Soumya Banerjee, “Supply Chain Management: Literature Review and Some Issues, Journal of Studies on Manufacturing (Vol.1-2010/Iss.Jain et al. / Supply Chain Management: Literature Review and Some Issues / pp. 11-25

Tabla: 3 Fuente: Elaboración propia en base a Kottler, F. “Potential and Barriers to the implementation of Blockchain Technology in SCM”, Aronow, S., Ennis, K., Romano, J., “The Gartner Supply Chain Top 25 for 2018”; Mckinsey, “Building the supply chain of the future”

Tabla 4 ; Fuente: Elaboración propia basado en Coyle, Langley, Novack, Gibson, Riley, Chopra

Tabla: 5 ; Fuente : *Visa Fact 2015, **Cuomo (2018) IBM, ***O’Keeffe, D. (2018) Medium

Tabla: 6 ; Fuente (Complementación tabla 4)

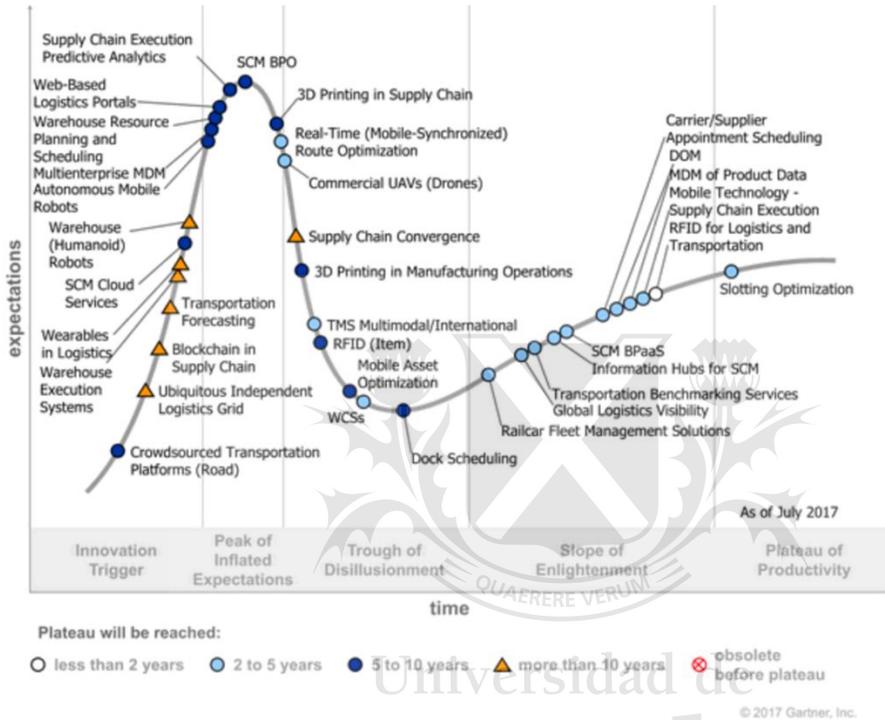
Entrevistados

- María Elena Munaro – Líder de Blockchain Argentina en IBM Argentina SRL
(21-11-2018)
- Enrique Hofman - Profesor y director de la Maestría en Business & Technology de la Universidad San Andrés
(28-11-2018)
- Lucas Jolías – Socio de Prince Consulting
(31-10-2018)
- Ariel Graizer - Presidente de Camara Argentina de Internet CABASE
(31-10-2018)
- Javier Dias - UNLP
(31-10-2018)
- Luciano Minuchin. ARIU
(31-10-2018)
- Diego Masini - Blockchain Researcher at RSK
(31-10-2018)



MATERIAL EXTRA

1 - Hype Cycle for Supply Chain, 2017



Fuente: Gartner, 2017. Hype Cycle for Supply Chain Execution Technologies