



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Derecho
Maestría en Ciencias Jurídicas



**“Las tecnologías disruptivas frente al principio de
seguridad jurídica en materia aduanera”**

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de
Maestra en Ciencias Jurídicas

Presenta

Ana Paloma Moreno Martínez

Dirigido por:

Dra. Nohemí Bello Gallardo

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Septiembre 2022



Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales
de Información



Las tecnologías disruptivas frente al principio de
seguridad jurídica en materia aduanera

por

Ana Paloma Moreno Martínez

se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0
Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Clave RI: DEMAC-248847



Universidad Autónoma De Querétaro
Facultad De Derecho
Maestría en Ciencias Jurídicas

**“Las tecnologías disruptivas frente al principio de seguridad jurídica
en materia aduanera”**

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de
Maestra en Ciencias Jurídicas

Presenta

Ana Paloma Moreno Martínez

Dirigido por:

Dra. Nohemí Bello Gallardo

Dra. Nohemí Bello Gallardo

Presidente

Dra. Karla Elizabeth Mariscal Ureta

Secretario

Dr. Raúl Ruiz Canizales

Vocal

Dr. Erick Francisco Tapia Hernández

Suplente

Dr. Luis Arturo Marín Aboytes

Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Septiembre 2022

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se compone de las variables: seguridad jurídica, derecho aduanero, tecnologías disruptivas y blockchain. Nuestro objetivo general consiste en un análisis de las ventajas y desventajas de la tecnología blockchain, así como el estado actual de la seguridad jurídica de los usuarios en materia aduanera y específicamente al despacho aduanero de mercancías, y un trabajo de derecho comparado con la legislación de España, hacia un acercamiento a la futura regulación e implementación de la cadena de bloques. Nuestra metodología parte de la básica, cualitativa-analítica y el desarrollo de la investigación nos llevó a consolidar un Convenio de Colaboración con la Aduana de Querétaro, donde se arrojan resultados reales de la interacción de los usuarios de comercio exterior con tecnologías disruptivas como es el sistema PITA y la forma de mitigar las transgresiones a la seguridad jurídica de los particulares. Derivado del trabajo de investigación visibilizamos el alto potencial disruptivo de la cadena de bloques como la única tecnología que ofrece un catálogo de beneficios en materia de seguridad, protección e incorruptibilidad de datos, sin embargo, al ser una tecnología disruptiva sigue en perfeccionamiento y analizamos también las desventajas actuales que presenta y de su inexistente regulación.

Palabras clave: seguridad jurídica, despacho aduanero, nuevas tecnologías, blockchain.

ABSTRACT/SUMMARY

This research work is made up of the mega variables: principle of legal certainty, customs law and clearance, disruptive technologies and blockchain. Our general objective consists of an analysis of the advantages and disadvantages of blockchain technology, as well as the current state of the principle of legal certainty for the users in customs matters. We continue in a study of law compared with the legislation of Spain, towards an approach to the future regulation and implementation of the blockchain in the law systems. Our methodology starts from the basic, qualitative-analytical and the development of the research led us to consolidate a Collaboration Agreement with the Customs institution of Querétaro, city. Where real results of the interaction of foreign trade users with disruptive technologies such as the PITA system and how to mitigate violations of the legal certainty of individuals. Derived from the research work, we make visible the high disruptive potential of the blockchain as the only technology that offers a catalog of benefits in terms of security, protection and incorruptibility of data, but also at being a disruptive technology it continues in a road to be perfected and we also analyze the current disadvantages it presents and their non-existent regulation.

KEYWORDS: principle of legal certainty, customs clearance, disruptive technologies, blockchain.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis a mis padres que con su incansable esfuerzo me apoyaron y guiaron en mi proceso de formación personal y profesional.

A mi madre, Ana M. Martínez García quien siempre ha creído en mí y me impulsa a luchar por mis sueños.

A mi padre, Carlos A. Moreno Vázquez, a quien le debo la tenacidad y la perseverancia para lograr cada meta propuesta.

A mis hermanos Karla M. Moreno Martínez y David A. Moreno Martínez, por ser mis cómplices y acompañantes incondicionales.

Al Ing. Juan Carlos Martínez García, por sus valiosos consejos, su constante apoyo y orientación para culminar una meta más en mi formación.

Y a todos mis seres queridos que ya no están, pero sin los cuales no.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Nohemí Bello Gallardo por su guía, acompañamiento y enseñanza durante la elaboración de esta tesis y en mi desarrollo tanto académico como profesional desde nivel licenciatura y próximamente doctoral, su apoyo siempre será invaluable para mí.

Al programa de Ciencias Jurídicas por el apoyo constante durante mi formación en el posgrado, así como a la facultad de Derecho de la Universidad Autónoma de Querétaro.

A la Universidad Autónoma de Querétaro, por darme la oportunidad de formarme en la verdad y en el honor, así como por brindarme un espacio dentro de su cuadro docente.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico brindado en la elaboración de este trabajo de investigación.

INDICE

RESUMEN	3
ABSTRACT/SUMMARY.....	4
DEDICATORIA	5
AGRADECIMIENTOS	6
ABREVIATURAS Y SIGLAS.....	8

Las tecnologías disruptivas frente al principio de seguridad jurídica en materia aduanera

Introducción.....	9
Capítulo 1. Las tecnologías disruptivas y el caso de blockchain.....	14
1.1 La Cuarta Revolución Industrial.....	15
1.2 Antecedentes y concepto de tecnologías disruptivas	23
1.3 El blockchain, antecedentes y funcionamiento	30
1.4 Blockchain dentro del derecho	40
Capítulo 2. La seguridad jurídica como principio en México en un entorno de disrupción tecnológica.....	44
2.1 La seguridad jurídica y su papel como valor en el derecho	45
2.2 Origen y concepto de seguridad jurídica.....	48
2.3 Características de la seguridad jurídica.....	51
2.4 La seguridad jurídica en el entorno digital	55
2.5 El nuevo despacho aduanero y el Proyecto de Integración Tecnológico Aduanero (PITA).....	67
Capítulo 3. La regulación de los criptoactivos como un primer acercamiento a regular blockchain.....	91
3.1 La Ley Fintech y la regulación disruptiva en México.....	92
3.2 Regulación disruptiva en España	100
3.3 Desventajas del Blockchain	106
3.4 Retos del funcionamiento blockchain en el ámbito jurídico y materia aduanera	110
CONCLUSIONES	115
REFERENCIAS.....	118

ABREVIATURAS Y SIGLAS

Administración General de Aduanas (AGA)

Captura Desconcentrada del Pedimento Aduanal (CADEPA)

Comisión de las Naciones Unidas sobre el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI)

Comisión Nacional para la Protección y Defensa de Usuarios de Servicios Financieros (CONDUSEF)

Confederación de Cámaras Industriales (CONCAMIN)

Diario Oficial de la Federación (DOF)

Directed Acyclic Graph (DAG).

Instituto Nacional de Transparencia Acceso a la Información y Protección de Datos Personales (INAI)

MATCE (Modulación aleatoria del trámite de comercio exterior)

Nuevas Tecnologías (NT)

Organización Mundial de Aduanas (OMA)

Organización Mundial de Comercio (OMC)

Peer to Peer (P2P)

Planes Estratégicos de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (PETIC's)

Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO)

Proyecto de Integración Tecnológico Aduanero (PITA).

Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)

Servicio de Administración Tributaria (SAT)

Sistema Automatizado Aduanero Integral (SAAI)

Sistema Electrónico Aduanero (SEA)

Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's)

Introducción

La sociedad moderna se fundamenta en el desarrollo tecnológico, donde las invenciones nuevas reemplazan a las anteriores y avanzan una sobre otra. Dentro de la era de la globalización los avances tecnológicos contemporáneos se derivan de la acumulación de conocimientos científicos, que sirven para resolver los complejos problemas de la sociedad actual, por ello es fundamental analizar la continua mejora tecnológica.

De forma característica; estos desarrollos tecnológicos se amplifican mutuamente, es decir, se refuerzan entre sí, así se producen importantes sinergias entre las diferentes tecnologías que alimentan el crecimiento exponencial de la llamada Cuarta revolución industrial, generando nuevas oportunidades comerciales. Como tal, vivimos en una era de constante y rápida innovación tecnológica, lo cual implica un cambio de alto impacto económico, cultural y social. Este cambio es tan significativo que da sentido hablar de “transformación digital” o de “revolución disruptiva” en cuanto a las tecnologías que exigen un cambio radical respecto al pasado, para comenzar una nueva etapa prácticamente desde cero. Se trata de tecnologías de evolución no gradual, sino rupturista, donde se incluyen ramas como la robótica, la inteligencia artificial, el internet, el blockchain, el cloud computing, big data, las ciudades inteligentes, los drones y los automóviles autónomos, por mencionar algunos.

Hoy en día estos avances tecnológicos representan un cambio social, donde las personas, las organizaciones y las sociedades en su conjunto deben adaptar su forma de vivir e interactuar; estas organizaciones no sólo necesitan implementar nuevas tecnologías y herramientas, sino que también tienen que responder a los cambios del contexto en la sociedad actual.

Dentro del ámbito jurídico encontramos sin duda una cierta resistencia a implementar las tecnologías digitales o disruptivas, lo que va generalmente vinculado a su configuración tradicionalista. Si bien el núcleo de los servicios jurídicos es el conocimiento humano, esto significa que el principal recurso para la creación de valor en el sector legal es el capital humano de los mismos profesionales del derecho y no tanto

del capital económico. Sin embargo, la posibilidad de ir de la mano con las disrupciones tecnológicas es un hecho necesario, y que la misma evolución de la sociedad demanda, esto a través de la implementación y creación del llamado criptoderecho, legal tech o smart contracts.

Acotado a la materia aduanera, durante el año 2018 diferentes particulares dentro del país iniciaron la propuesta de adopción de tecnología blockchain para las actividades de comercio exterior, específicamente en el nuevo puerto de Veracruz dentro de la terminal especializada de contenedores, construida y operada por Hutchison Ports Icave, misma plataforma que planeaba conectar a México con el mundo a través de blockchain. En la actualidad, el blockchain tiene un gran potencial para transformar la cadena logística de los puertos¹. La tecnología ofrece beneficios como trazabilidad, transparencia, agilidad e inviolabilidad en los registros de cada participante en la cadena logística.

Consideramos importante recalcar que por motivos de la pandemia SARS-Covid 19, muchos de los proyectos impulsados por sectores privados para la implementación de blockchain en el despacho de mercancías fueron abandonados.

Es así que producto de una investigación documental relacionada al tema del despacho aduanero de mercancías y ante la apertura del sistema aduanero mexicano a la implementación de las nuevas tecnologías, dadas a conocer mediante la reforma del 25 de junio de 2018 a la Ley aduanera, dentro del contenido de los artículos 35, 36 y 36-A de la misma; así como de la Regla General de Comercio Exterior 2.4.11 y relacionada al artículo 64 del Reglamento de la Ley aduanera, el legislador plantea el uso positivo de “nuevas tecnologías” durante el desarrollo de las etapas del despacho aduanero, y abre la interacción tecnológica entre los medios de comunicación que componen el Sistema Electrónico Aduanero (SEA), pero al mismo tiempo sin establecer los alcances de su uso, sin expedir medidas básicas de seguridad o funcionamiento de la implementación necesaria de estas tecnologías para las aduanas, no se señala cuáles serán las aduanas que implementen la presente modalidad; dejando así lagunas altamente visibles dentro de la legislación y la realidad, entre las cuales se dejaría en estado de indefensión o inseguridad

¹ Página oficial Hutchison Ports Icave. <http://hutchisonportsicave.com/noticias/reconoce-hutchison-ports-potencial-de-blockchain/> Fecha de consulta:19/06/2022.

a los diversos usuarios del comercio exterior por la falta de seguridad jurídica en la implementación y uso de nuevas tecnologías, incumpliendo los diferentes tratados en materia comercial que contemplan el uso de nuevas tecnologías para un veloz y eficiente despacho de mercancías.

El Estado Mexicano como miembro activo de diferentes tratados internacionales comerciales y de la Organización Mundial del Comercio, en acuerdo a los principios del derecho internacional, lo coaccionan a realizar modificaciones en su sistema jurídico para la mejor implementación de los compromisos internacionales. Limitándonos a mencionar los más importantes, el Acuerdo de Marrakech, el Tratado de la Alianza del Pacífico y el T-MEC, todos dirigidos por la OMC son tratados sobre facilitación comercial, en el que se establecen medidas para la cooperación efectiva entre las autoridades aduaneras y otras autoridades competentes en las cuestiones relativas a la facilitación del comercio y el cumplimiento de los procedimientos aduaneros, así como, las disposiciones sobre asistencia técnica y creación de capacidad tecnológica.

Los tratados internacionales establecen la operatividad y las metas que debe alcanzar el Estado Mexicano como miembro activo de los mismos, sin embargo, la actual certidumbre jurídica dentro de una materia tan especializada como es el comercio exterior y derecho aduanero, genera un estado de indefensión a los operadores del comercio exterior al momento de generar más modificaciones al proceso de despacho de mercancías.

Derivado de lo anterior generamos las siguientes preguntas de investigación: ¿Qué características específicas tiene la tecnología blockchain que pueden ser aplicables en materia comercial y aduanera? ¿Actualmente existe seguridad jurídica para los usuarios de comercio exterior en el despacho aduanero a través del uso de las nuevas tecnologías? ¿Cuáles son las desventajas y regulaciones posibles a una tecnología como la cadena de bloques?

La metodología utilizada en la presente investigación es básica, cualitativa y analítica partiendo mayormente de la técnica de investigación documental y posteriormente descriptiva, por la naturaleza del tema. Dentro de los objetivos generales y específicos del presente trabajo es la generación de un análisis de riesgo sobre las ventajas y desventajas

de la implementación del blockchain en dentro del sector comercial aduanero; conocer la seguridad jurídica actual en materia aduanera, las deficiencias que presenta actualmente en la operación de las tecnologías en el despacho y las áreas de oportunidad, así como, la realización de un estudio de derecho comparado en legislaciones regulatorias en el tema de nuevas tecnologías como el blockchain.

Para la realización efectiva de esta investigación se realizó un Convenio de Vinculación de Investigación con la Aduana de Querétaro, representada por el Administrador de la Aduana en funciones al momento de la firma: Lic. Juan Carlos Espinosa Larracochea, el cual tuvo como objetivo de la vinculación, colaboración e investigación sobre el blockchain en el despacho electrónico aduanero: ventajas y desventajas jurídicas dentro de las instalaciones de la aduana número 22. El convenio constó de visitas guiadas y entrevistas semi-estructuradas abiertas a los diferentes servidores públicos que fungen como autoridades dentro de los diferentes módulos y procesos de despacho dentro de la Aduana de Querétaro.

Para atender los objetivos planteados anteriormente consideramos oportuno el desarrollo de tres capítulos. En el primer capítulo titulado “Las tecnologías disruptivas y el caso de blockchain” generamos un análisis de la evolución a la era digital actual, señalamos las características de las tecnologías disruptivas y de la tecnología blockchain el desarrollo de su funcionamiento, cerrando con algunas posibilidades de aplicación en la materia comercial.

Para el segundo capítulo titulado “La seguridad jurídica como principio en un entorno de disrupción tecnológica” analizamos el concepto de seguridad jurídica, su evolución, su aplicación actual y la operatividad que se refleja en el despacho de mercancías, así como el desarrollo de los resultados obtenidos por medio del Convenio de colaboración con la Aduana de Querétaro respecto a las nuevas tecnologías en el despacho.

Por último, en el tercer capítulo titulado “La regulación de los criptoactivos como un primer acercamiento a regular blockchain” planteamos la actual regulación del país en materia de criptoactivos, reflejado en la Ley FINTECH, como único acercamiento a la futura regulación de blockchain. Realizamos un análisis del derecho comparado, dentro de un sistema que comparte la misma familia jurídica que México, dentro del sistema neo

romano, refiriéndonos de manera concreta al derecho de España, al ser una legislación pionera en la regulación de blockchain, a través de los cripto activos virtuales y finalizamos nuestro análisis con las desventajas de la tecnología blockchain y los retos que se le presentan dentro del mundo jurídico.

De lo anterior consideramos que lo que queda pendiente por hacer en el ámbito de nuevas tecnologías en el derecho es bastante amplio, somos el inicio de un nuevo paradigma que coalicionó aún más dentro de esta interacción con las nuevas tecnologías derivado de la pandemia COVID -19. La evolución de la era digital y los alcances de blockchain, aún están por reflejarse dentro de la sociedad como positivos o negativos y estamos en un momento oportuno para decidir la manera en que nos relacionamos con esta y otras tecnologías, decidir a qué vamos a darle prioridad y las posturas abiertas, flexibles o rígidas y cerradas a las nuevas oportunidades que nos brinda esta era digital.

Una de las principales conclusiones de nuestro trabajo es que el nivel de disrupción que genera la cadena de bloques, la hacen una de las herramientas de mayor potencial en materia de seguridad, protección, inviolabilidad e incorruptibilidad de datos, por lo que llegará el inevitable momento de regularla y aprovecharla dentro de la sociedad digital, pero consideramos importante no confundir esta seguridad comercial que brinda blockchain con la seguridad jurídica, ya que emplear ambos términos como iguales fue una de las mayores complicaciones al momento de realizar nuestra investigación.

Al ser un tema vigente dentro de la agenda internacional de discusión y al no haber evidencia documental de otro trabajo de investigación con las características específicas que presentamos, consideramos de este un trabajo pertinente e innovador.

LAS TECNOLOGÍAS DISRUPTIVAS FRENTE AL PRINCIPIO DE SEGURIDAD JURÍDICA EN MATERIA ADUANERA

Capítulo 1. Las tecnologías disruptivas y el caso de blockchain

En la actualidad nos encontramos dentro de una nueva coyuntura que reclama de la ciencia, el derecho, la ética, la economía y la política, una llamada “responsabilidad tecnológica”, es decir, una actitud reflexiva, crítica y consciente de los nuevos problemas que, en las diversas esferas del acontecer social, suscitan a la tecnología, y ante los que la sociedad, así como las disciplinas científicas, tecnológicas y las humanidades no pueden permanecer inertes o insensibles. Dentro de cada época histórica se le confiere a las instituciones jurídicas y políticas la operación de un perfil característico. El signo de nuestro tiempo se distingue por la omnipresencia de las Nuevas Tecnologías (NT) y las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en todos los aspectos de la vida individual y colectiva. En los últimos años se ha ampliado decisivamente la incidencia de las TIC y las NT en amplios sectores de la experiencia jurídica y política.

La rapidez de las transformaciones sociales producidas por la tecnología en las décadas recientes ha hecho que muchos individuos no alcancen a entender correctamente lo que sucede a su alrededor e incluso se sientan enajenados de todo el proceso de desarrollo científico-técnico. Han perdido el marco más o menos estable de roles en el que se encontraban y aún no saben cómo responder ante la realidad que se les presenta. Las situaciones creadas por los avances tecnológicos, son tan diferentes de las que eran factibles que hasta hace muy poco que los legisladores corren tras ellas para proporcionarles una regulación mínima. Ante tales cambios llega la desorientación y es difícil saber con claridad dónde estamos y a dónde nos dirigimos.

Ello invita a plantear también su repercusión en el alcance y ejercicio de los derechos humanos, por ello comenzamos nuestro análisis contextualizándonos dentro de la llamada Cuarta Revolución Industrial que se sigue a continuación.

1.1 La Cuarta Revolución Industrial

Entendemos que, a lo largo de la historia, las revoluciones industriales han desempeñado un papel crucial en la historia del hombre, influyendo tanto en el desarrollo de la sociedad como en el de sus individuos. La revolución tecnológica determinada para cada época ha redimensionado las relaciones del hombre con los demás hombres, las relaciones entre el hombre y la naturaleza, así como las relaciones del ser humano para consigo mismo, por eso es importante analizarlas ya que no han dejado de incidir en la esfera de los nuevos derechos y libertades de los individuos.

Por ello en el surgimiento de las revoluciones, las innovaciones no son un fenómeno que sea generado aleatoriamente, más bien se complementan. Las tecnologías se interconectan y tienden a aparecer en armonía de otras innovaciones, por ello no evolucionan de manera aislada. La innovación suele ser un proceso colectivo que va involucrando cada vez más a nuevos agentes de cambio. Las interacciones tecnológicas, económicas y sociales tejen redes dinámicas complejas. Por ello, las grandes innovaciones tienden a inducir el surgimiento de otras, en la medida en que se demandan más y más innovaciones complementarias.

La palabra revolución indica un cambio abrupto y radical. Las revoluciones se han producido a lo largo de la historia cuando nuevas tecnologías y formas novedosas de percibir el mundo desencadenan un cambio profundo en los sistemas económicos y las estructuras sociales.

En el siglo XIX, la Revolución Industrial marcó el devenir del hombre entendido como entidad social y cultural. Autores como – señalan que nos encontramos en la Quinta revolución industrial. Sin embargo, la conversación doctrinal al respecto es muy variada. Algunos autores podrían señalar que es la tercera y otros más en la cuarta. Derivado de un análisis y búsqueda de información acatamos la postura de la cuarta revolución y para hacerlo de manera más grafica generamos la siguiente tabla.

La palabra revolución de acuerdo con la Real Academia Española (RAE), indica un cambio abrupto y radical². Las revoluciones se han producido a lo largo de la historia cuando nuevas tecnologías y formas novedosas de percibir el mundo desencadenan un cambio profundo en los sistemas económicos y las estructuras sociales.

En el siglo XIX, la Revolución Industrial marcó el devenir del hombre entendido como entidad social y cultural. Transformó el mundo como ningún otro fenómeno histórico lo había hecho desde el periodo Neolítico.³ Periódicamente la historia resalta que cada 100 años se da un nuevo cambio profundo y violento en el desarrollo de la humanidad, en consecuencia, a la primera revolución industrial. En ella, a partir de 1760, se usó el poder del agua y el vapor para poder mecanizar la producción. Se pasó de una economía rural basada en la agricultura y el comercio, a una economía urbana, industrial y mecanizada, que avanzaba sobre la máquina de vapor.⁴ Las condiciones políticas, socioeconómicas y geográficas adecuadas permitieron que la máquina de vapor fuese la base sobre la que se asentó todo el desarrollo que vino propiciado gracias a algunos elementos previos, como la existencia de combustible, como el carbón, o el hierro. La producción mecanizada generó un descenso del trabajo artesanal. Esta nueva forma de producción dio lugar a que los talleres fueron desplazados por grandes centros fabriles. Ello incidió, a su vez, en que se produjese un aumento de la producción en diferentes tipos de productos, especialmente en el textil.

Con la expansión de grandes centros de producción industrial, se creó una nueva clase social: el proletariado industrial. Las características de estos trabajadores, concentrado en estos espacios, rompían con la naturaleza de los trabajadores de épocas anteriores. En la aparición de esta clase y de sus peculiares condiciones de trabajo y de vida podemos situar el origen del socialismo. Al mismo tiempo, la mecanización del campo caminaba pareja a la introducción de nuevas tecnologías, aumentaba ella mano de obra excedentaria. Como

² Diccionario de la Real Academia Española, Página oficial. Revolución, concepto. Disponible en: <https://dle.rae.es/revoluci%C3%B3n>. Consultado 05/06/2020.

³ Roderick Floud y Paul Johnson (ed.), Review of The Cambridge Economic History of Modern Britain., Times Higher Education Supplement, McCloskey, Deidre, 2004.

⁴ Chaves Palacio, Julián (2004), "Desarrollo tecnológico en la primera revolución industrial ", Revista de Historia 17. ISSN 0213-375X.

consecuencia, el éxodo rural hacia las zonas industriales modificó la estructura y el tamaño de las ciudades.

En la segunda revolución, a partir de 1860, se utilizó el poder de la electricidad y posteriormente de los combustibles fósiles, los cuales darían energía a miles de fábricas que crecieron en tecnificación y tamaño, entre ellos, destaca el uso de metales como el acero, el zinc, el aluminio, el níquel o el cobre, entre otros.

Uno de los efectos más importantes de la Segunda Revolución Industrial podemos encontrarlo en los transportes. Durante esta nueva época el mundo de los transportes se modernizó, acortando distancias y reduciendo el coste. Ello significó la posibilidad de poner en contacto mercados hasta el momento no mantenían ningún tipo de relación. Por tanto, se facilitó tanto el transporte de personas como el de mercancías, lo que acercó países, pueblos y culturas.

La tercera revolución, a partir de 1960, fue un proceso multipolar, liderado por Estados Unidos, Japón y la Unión Europea. En ella la electrónica y las tecnologías de la información han sido la base de la automatización de la producción; la industria se informatizó y se automatizó a una velocidad exponencial desde la década de los setenta hasta nuestros días, en la que millones de ciudadanos vivimos conectados a través de nuestros teléfonos inteligentes. El fuerte potencial de cambio que se consigue mediante la convergencia de las nuevas tecnologías en materia de comunicación y energía ha venido teniendo importantes repercusiones. Jeremy Rifkin señala algunos de los pilares de esta revolución como, la transformación de las de energías renovables y la transición de los vehículos que utilizan combustibles fósiles hacia los vehículos eléctricos enchufables y de celdas de combustible que pueden comprar y vender electricidad ecológica mediante un sistema de red eléctrica inteligente, continental e interactivo.

Otro aspecto importante a resaltar para considerar dentro de la tercera revolución industrial es el comienzo de la globalización. Al revisar la historia de la globalización, se ha de dar crédito a la observación de algunos autores según la cual la interdependencia global en los ámbitos económico, militar, social y cultural existía ya con anterioridad. De

acuerdo con Figueroa⁵ y Antweiler⁶, como consecuencia de los viajes de exploración y las colonizaciones que tuvieron lugar entre los siglos XVI y XVIII comenzó a extenderse la idea de una humanidad global. Al surgir relaciones que iban más allá de las fronteras establecidas, hubo que darles una forma jurídica y trazar un orden jurídico global.⁷ En el terreno económico la globalización se desarrolló sobre todo desde la mitad del siglo XIX hasta la Primera Guerra Mundial.⁸ Al mismo tiempo, la globalización de la comunicación se inició con la invención del telégrafo y del teléfono, algo que se puso de manifiesto con la instalación de cables telegráficos transatlánticos entre Europa y América.

Sin embargo, diversos autores que enfatizan los elementos potenciales de innovación de la globalización atribuyen valor al hecho de que este proceso no apareció como tal sino hasta el siglo XX. Colocándolo hasta después de la Segunda Guerra Mundial cuando apareció por primera vez una red global que posibilitó la interacción directa a distancias multicontinentales, sin barreras ni controles.⁹

De este modo, la comunicación se densificó y aceleró a la vez que se volvió más intensa y profunda. Esto no afectó sólo a las noticias, sino también a la densidad, velocidad e intensidad con las que interactúan las instituciones. Así es como cooperan las organizaciones transnacionales y supra-territoriales que comienzan a formar un sistema político mundial que rebasa el tejido de las relaciones internacionales¹⁰.

Por globalización en la actualidad podemos entender de acuerdo a Vila¹¹ el hecho de producir, vender, comprar, e invertir en cualquier lugar del mundo donde resulte económicamente más rentable, independientemente del país o región. Este concepto no

⁵ Figueroa, D., 2004, *Philosophie und Globalisierung*, Königshausen und Neumann, Würzburg. Pág. 12.

⁶ Antweiler, Ch., 2011, *Mensch und Weltkultur. Für einen realistischen Kosmopolitismus im Zeitalter der Globalisierung*, Transcript, Bielefeld. Pág 122.

⁷ Höffe, O., 1999, *Demokratie im Zeitalter der Globalisierung*, C.H. Beck, Múnich.p. 58

⁸ Keohane, R.O. y J.S. Nye, 2005, "Globalization: What's New? What's Not? (And So What?)", en D. Held y A. McGrew (comps.), *The Global Transformations Reader. An Introduction to the Globalization Debate*, 2a. ed., Polity, Cambridge, Mass., pp. 75-83.

⁹ Negt, O., 2001, *Arbeit und menschliche Würde*, Steidl, Gotinga.

¹⁰ Keohane, R.O. y J.S. Nye, 2005, "Globalization: What's New? What's Not? (And So What?)", en D. Held y A. McGrew (comps.), *The Global Transformations Reader. An Introduction to the Globalization Debate*, 2a. ed., Polity, Cambridge, Mass., pp. 75-83.

¹¹ Carlos, Vila. *Logística de la carga aérea*. Ed. Gestiona, pág.32, 2004.

está cerrado solamente a la comunicación entre países, lo ve desde la perspectiva económica.

Continuando con la línea de evolución, las tres oleadas previas de cambios han transformado la humanidad mucho más rápido en 200 años que en todos los periodos anteriores de la historia, pero nada parece indicar que el proceso haya finalizado, o ni siquiera, que se esté ralentizado, la realidad representa todo lo contrario.

La primera vez que se comenzó a hablar de todos estos avances como una Cuarta Revolución Industrial fue en el año 2011. El elemento clave de la Cuarta Revolución Industrial son las fábricas inteligentes, cuya principal característica es una mayor adaptabilidad a las necesidades de la producción y una mejora en la eficiencia de los recursos.

Esta Cuarta Revolución Industrial se centra en los sistemas ciberfísicos, la robótica, el internet de las cosas, la conexión entre dispositivos y la coordinación cooperativa de las unidades de producción de la economía. Si ese orden se siguiera, la cuarta revolución tendría espacio y consecuencias claras hasta el año 2060. Sin embargo hoy existen tres características fundamentales que explican por qué la transformación que podemos observar ahora representa una nueva revolución industrial y no sólo una extensión de la tercera¹²: Uno de ellos es la velocidad a la que se están realizando los cambios, su alcance tecnológico, social y humano, así como el número de sistemas impactados e interconectados. La rapidez a la cual se reportan nuevos descubrimientos en la actualidad no tiene precedente. Si comparamos con las revoluciones industriales pasadas, la cuarta avanza a un paso exponencial en lugar de un avance lineal.¹³

Derivado del tenor de lo debatido en la 46ª edición del Foro Económico Mundial, la cuarta revolución industrial se presenta como una gran oportunidad para un cambio en el modelo de crecimiento económico global. Si bien no se vislumbra como una tarea fácil, puede ser la clave para que la era digital se instale definitivamente en nuestro entorno y,

¹²Foro Económico Mundial. Página oficial. Disponible en: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>

¹³ Lucas, Robert E. (2003). The Industrial Revolution Past and Future.

por tanto, en nuestras vidas e historia. El objetivo de los grandes líderes del mundo en esta reunión fue realizar una reflexión sobre el potencial, los riesgos y el impacto social de la denominada industria 4.0.

La Industria 4.0 plantean retos de cómo los procesos, las tecnologías y los desarrollos deben ser orientados a mantener el valor de los productos y servicios el mayor tiempo posible, minimizando el desperdicio de materias primas, recursos y energía. Referimos también la declaración del fundador del Foro Económico Mundial, el profesor de la Universidad de Ginebra Klaus Schwab, quien hizo un llamamiento a los líderes mundiales para que revisen sus políticas y las adapten a los cambios que se avecinan con el mensaje siguiente: “Aún no estamos suficientemente preparados para esta cuarta revolución industrial y temo que llegará como un tsunami y transformará todos los sistemas y procesos. La falta de preparación golpeará aún más a la clase media e incrementará los problemas de exclusión social que vive el mundo, algo que debemos evitar a toda costa.”¹⁴

La historia nos dice que todo avance tecnológico, a la larga, es positivo. Lo que resulta inédito de estos tiempos es la velocidad de los acontecimientos. Hasta la fecha, la mayoría de los gobiernos, las economías locales y, con ellos, los ciudadanos, parecemos estar perdiendo la carrera contra los avances tecnológicos.

Autores como Desantes¹⁵ señalan que nos encontramos en la Quinta revolución industrial. Sin embargo, la conversación doctrinal al respecto es muy variada. El autor Rifkin¹⁶ señala que continuamos dentro de la tercera revolución, mientras que el autor Schwab¹⁷ refiere que nos encontramos dentro de la cuarta. Derivado de un análisis y búsqueda de información nos inclinamos por la postura de la cuarta revolución industrial

¹⁴ Jesús Pérez, María. Davos y la cuarta revolución industrial. Ed. Nueva revista, 2016. Disponible en: <https://www.nuevarevista.net/davos-y-la-cuarta-revolucion-industrial/>

¹⁵ Fundación Ramón Areces, Revista de Occidente, ISSN 0034-8635, N° 467, 2020 (Ejemplar dedicado a: Derechos políticos y electorales en Iberoamérica. Presente y futuro), págs. 20-21. Disponible en <https://www.fundacionareces.es/fundacionareces/es/comunicacion/noticias/manuel-desantes-estamos-en-los-albores-de-la-quinta-revolucion-industrial.html>

¹⁶ Rifkin, Jeremy. La Tercera Revolución Industrial, cómo el poder lateral está transformando la energía, la economía y el mundo. ISBN: 9788449326035. Editorial Paidós. Barcelona. España

¹⁷ Schwab Klaus. La cuarta revolución industrial, Editorial Debate – Foro Económico Mundial. Primera edición, 2018.

al existir una ruptura estructural en la evolución lineal de las comunicaciones frente a la creación del internet en el año de 1969, que cambia la manera en que las redes, los sistemas y las personas Nos relacionamos con la interconexión a nivel mundial. Resumimos en la tabla siguiente los aspectos más importantes de las etapas de la evolución industrial:

Revolución tecnológica	Nombre histórico	País desarrollador o países núcleo	Acontecimiento disruptivo	Año
Primera	“Revolución Industrial”	Inglaterra	Hilandería de algodón de Arkwright en Cromford	1771
Segunda	Era del Vapor ,ferrocarril y acero	Inglaterra inicia la difusión al resto de Europa y EEUU) Al finalizar Alemania y EEUU sobrepasan a Inglaterra	Motor de vapor “rocket” para el ferrocarril Liverpool-Manchester. Inauguración de la acería Bessemer de Carnegie en Pittsburgh, Pennsylvania	1829-1875
Tercera	Era de la electricidad, ingeniería pesada, petróleo, automóvil y producción en masa	EEUU (rivalizando con Alemania por el liderazgo y la difusión a Europa)	Salida del primer modelo –T de la planta Ford en Detroit, Michigan. Telégrafo	1908

Cuarta	Era de la informática y las Telecomunicaciones	EEUU (difundiendo a Europa y Asia)	Creación de microprocesador Intel ARPAnet en California.	1971
--------	--	------------------------------------	--	------

Sin embargo, estos avances tan significativos no siempre son benéficos o llegan al alcance de todas las personas, los efectos de la Primera Revolución Industrial tardaron unos 120 años en abarcar todo el mundo¹⁸, y los de la segunda todavía no permean completamente en al menos 15% del planeta hoy en día¹⁹, la integración digital de la “Cuarta Revolución Industrial” (4IR en inglés) en menos de 15 años ya se ha extendido casi plenamente entre países desarrollados, y en vías de, casi de manera indiscriminada. Sin embargo, la profusión de los distintos avances tecnológicos del siglo XXI no implica una integración igualitaria o equitativa. Por el contrario, como ha señalado Johannessen²⁰, “aunque la sociedad industrial fue la causa de que las clases medias crecieran y vivieran con mayor confort, hay mucho que sugiere que la Cuarta Revolución Industrial destruirá dichas clases medias.”

En gran medida, él y otros críticos de la 4IR como Gleason²¹ argumentan que estas innovaciones tecnológicas han distorsionado los mercados laborales de tal modo que mucho de lo que entendemos como industria, oficina y trabajo se vuelva redundante en la medida que se automatizan procesos y desaparecen espacios físicos para ellos.

El paraíso digital que puede significar para muchas personas la digitalización total del trabajo, para muchas otras representará, sino es que representa ya, como en nuestro entorno derivado de la emergencia sanitaria actual de COVID – 19, la pérdida de sus empleos y la precarización de sus sueldos y formas de ganarse la vida. En ese mismo sentido, Johannessen identifica como motores de fuerza de estas transformaciones “la

¹⁸Schwab, K. The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum Press. 2016.

¹⁹Brown, C. “La otra cara de la nueva revolución industrial (<https://economia.nexos.com.mx/?p=310>)”, nexos. 2017.

²⁰ Johannessen, J. The Workplace of the Future. The Fourth Industrial Revolution, the Precariat and the Death of Hierarchies. Routledge. 2019.

²¹ Gleason, N. Higher Education in the Era of the Fourth Industrial Revolution. Palgrave Macmillan. 2018.

robotización, informacionización, uso de inteligencia artificial y la individualización” en los espacios de trabajo de la 4IR. Un mundo interconectado, pero fragmentado al mismo tiempo, en el que ciertas bisagras sociales a las que estamos acostumbrados desaparezcan, tanto para bien como para mal.

En las páginas siguientes, nos adentraremos al estudio de las llamadas tecnologías disruptivas, en búsqueda de una mejor comprensión para el análisis de las ventajas y desventajas observables en el campo del derecho.

1.2 Antecedentes y concepto de tecnologías disruptivas

La palabra disruptiva es de origen francés “disruptif” y del inglés “disruptive”, y se utiliza para definir un cambio determinante o brusco. Luego, aquella tecnología que propicia cambios profundos en los procesos, productos o servicios es una tecnología disruptiva y generalmente conlleva una estrategia de introducción, penetración y uso que la consolida y desplaza la tecnología anterior lo que la convierte en una innovación disruptiva. Esta innovación se torna en un avance que hace que lo viejo resulte arcaico en cuanto a sus prestaciones y se incorpore a las nuevas formas de actuación y pensamiento social.

El término fue introducido por el catedrático de la escuela de negocios de Harvard Business School, Clayton Christensen en 1997, como parte de la teoría de su trabajo doctoral, en donde lo describe como un proceso por el cual un producto o servicio se lleva al mercado, mediante adquisiciones sencillas para ganar ese mercado desplazando a otros competidores. Esta teoría fue definida como una técnica utilizada no solo para la gestión empresarial sino para cualquier sector social. El proceso de innovación disruptiva, no tiene que ser solo tecnológico, puede ser la mejora de un proceso, un cambio de producto o modelo de negocio.

En su libro *The Innovator’s Dilemma*, Christensen acuñó el término tecnología disruptiva para referirse a una serie de procesos de innovación que no entraban a trabajar con las dinámicas imperantes, sino que desafiaban e incluso destruían los mercados

tradicionales y abrían nuevos nichos de mercado, mismo que conectaba con la noción de la creación destructiva planteada por Joseph Shumpeter.²²

Christensen, abordó en la siguiente forma la dicotomía tecnológica y refirió el término en 1997:

“Algunas tecnologías sustentables pueden ser discontinuas o radicales en carácter, mientras que otras son de una naturaleza incremental. Lo que todas las tecnologías tienen en común es que mejoran el desempeño de productos establecidos, al igual que las dimensiones de desempeño que la mayoría de los compradores en almacenes de grandes superficies históricamente han valorado (...) Sin embargo, ocasionalmente, emergen tecnologías disruptivas: innovaciones que resultan en que el producto tenga un peor desempeño, al menos, en una idea cercana (...) pero tienen otras características: normalmente son más baratas, más sencillas y frecuentemente su uso es más conveniente”²³. (Traducción no oficial realizada por la autora)

Concisamente, las tecnologías disruptivas primariamente pueden ser en sus comienzos no tan asertivas como lo son las medidas tradicionales, pero rompen con los esquemas establecidos de manera atractiva y económica desde el fondo del mercado, compitiendo indistintamente y finalmente desplazando paulatinamente a los competidores ya establecidos o dejándolos obsoletos.²⁴

²² Joseph A. Schumpeter, *Business Cycles: A Theoretical and Statistical Analysis of the Capitalist Process* (8 ed. 2000).

²³ “Some sustaining technologies can be discontinuous or radical in character, while others are of an incremental nature. What all sustaining technologies have in common is that they improve the performance of established products, along the dimensions of performance that mainstream customers in major markets have historically valued. Most technological advances in a given industry are sustaining in character. Occasionally, however, disruptive technologies emerge: innovations that result in worse product performance, at least in the near-term. Ironically, in each of the instances studied in this book, it was disruptive technology that precipitated the leading firms’ failure (...) But they have other features that a few fringes (and generally new) customers value. Products based on disruptive technologies are typically cheaper, simpler, smaller, and, frequently, more convenient to use” Clayton M Christensen, *Op. Cit.* Página 11.

²⁴ The term disruptive innovation “describes a process by which a product or service takes root initially in simple applications at the bottom of a market and then relentlessly moves up market, eventually displacing established competitors”. Raymond H Brescia et al., *Embracing Disruption: how technological change in the delivery of legal services can improve access to justice*, *Albany Law Review* 553-621 (2017). Página 555.

El concepto contemporáneo primeramente aplicado a innovaciones y luego a tecnologías disruptivas apareció hace ya 25 años aproximadamente en la Escuela de Negocios de Harvard (ENH). Si bien la propuesta teórica pronto se convirtió en una ‘tendencia global’, imponiéndolo como un imperativo lógico normativo para definir qué es y qué no una tecnología de este tipo. Alimentando el ‘boom’ de los negocios virtuales y digitales, inicialmente estadounidenses. En virtud de ello se necesitó una limitación conceptual a las propuestas teóricas y metodológicas alternativas al uso terminológico y semántico de disruptivo como ‘especie’, ya que con el avance del tiempo se manejaba como un ‘género’, rompiendo la jerarquía lógica que llevaba implícito. Debido a la rápida popularidad que no era objeto de la propuesta teórica, se ha hecho más usual llamar disruptivo a productos, servicios, marcas, procesos o actividades humanas (incluido ideologías o creencias) que confunden el termino disruptivo con novedoso, inusual o pionero.

Dicha transmutación polisémica podemos encontrarla hasta la fecha motivando equívocos en la teoría y praxis de la disrupción, consecuentemente al no tener un marco teórico altamente resiliente, la dinámica de la globalización propaga el término de manera incorrecta.

En la actualidad podríamos considerar como tecnologías disruptivas las siguientes:

Internet móvil: La conectividad universal a Internet desde dispositivos móviles de uso personal que permite el monitoreo desde los signos vitales, el comercio electrónico, funciones de geolocalización, educativas y otras facilidades.

Tecnología de la nube: Aplicaciones y servicios en Internet de acceso remoto bajo sistemas de seguridad de datos sincronizados, restringido o no, a múltiples dispositivos, redes empresariales y sociales.

Internet de las cosas: Redes de sensores de bajo costo para la recopilación de datos, seguimiento, toma de decisiones y la optimización de procesos, como puede ser Refrigeradores que hacen el inventario para el almuerzo y controlan las calorías, puertas de se aseguran solas por la noche, por citar solo dos. Robótica avanzada: Robots con sensores mejorados, destreza e inteligencia utilizados para automatizar tareas, por

ejemplo, los utilizados en el rescate de personas en desastres naturales, cuidado de adultos mayores, cirugías, ciencia espacial, etcétera.

Inteligencia artificial: Combinación de algoritmos y aplicaciones con el propósito de que las máquinas simulen las mismas capacidades que el ser humano. Ya es utilizada en diferentes áreas como la educación, la salud, el procesamiento de imágenes, en cuanto a identificadores de factores genéticos, sistemas de ayuda al diagnóstico, como asistentes personales virtuales; en el campo de la agricultura, el clima, las finanzas y otros. Se aplica cuando una máquina imita las funciones “cognitivas” que los humanos asocian con otras mentes humanas; útil en el aprendizaje, resolución de problemas, etcétera. Realidad virtual y realidad aumentada: Aunque son conceptos y fines diferentes, van en función del uso tecnológico en procesos sustantivos de la vida del ciudadano y contribuyen sustancialmente al desarrollo y gestión de la información y conocimiento. La primera es la forma más avanzada de relación entre el ordenador y la persona, permitiendo al usuario interactuar con la máquina y sumergirse en un entorno generado artificialmente; mientras que la segunda, por el contrario, mezcla la información virtual con el mundo real, creando un ambiente en que coexisten objetos virtuales y reales en el mismo espacio, muy utilizado en la educación y la medicina.

Genómica de nueva generación: secuenciación rápida y de bajo costo de genes, la biología sintética, análisis de grandes bases de datos, predicción de enfermedades, medicinas personalizadas y otras aplicaciones constituyen nuevas formas de aplicación de estas tecnologías en la salud para una medicina de precisión, adecuando la atención y el tratamiento a las características individuales de cada paciente.

Materiales avanzados: Materiales diseñados para tener características superiores o funcionalidad, vidrios que no se quiebran, pantallas que se doblan, componentes para equipos, elaboración de prótesis y también otros productos muy útiles en los avances médicos, mediante novedosos métodos de preparación, modificación y caracterización de materiales obtenidos para el funcionamiento de la materia a nivel atómico y molecular, que permite crear y utilizar materiales en diminutos dispositivos para vigilar, controlar, construir, reparar y proteger los sistemas biológicos, facilitando procedimientos menos invasivos.

Impresión en 3D: Tecnología que ya está aportando a la construcción de nuevos productos de uso, consumo y fabricación directa, como prótesis aditivas, ya sean dentales, auditivas, óseas y también objetos de uso general, elaborados a través del escaneo y diseños personalizados con materiales avanzados, que sin dudas aportan nuevos beneficios.

Vehículos autónomos o casi autónomos: Vehículos que pueden navegar y operar con menor o ninguna intervención humana, con la liberación de tiempo de los conductores, el aumento de la seguridad vial y la reducción de costos de operación vehicular.

Almacenamiento de energía:

Dispositivos o sistemas que almacenan energía para su uso más tarde, en vehículos eléctricos e híbridos, energía distribuida y otras utilidades.

Energías renovables: Uso de fuentes renovables y alternativas a los combustibles fósiles para la generación de energía, estas generalmente son fuentes naturales como el agua, el viento, las mareas o la energía del sol; orientadas fundamentalmente a la generación de electricidad.

A ello se añaden herramientas tecnológicas, que van surgiendo o generalizando de forma transversal para procesos de todo tipo, como es la Nanotecnología y el Big Data, que hacen posible el almacenamiento, procesamiento y análisis de grandes volúmenes de datos en tiempo record.

El Blockchain, se trata de una tecnología que supera la presencia de intermediarios, facilita transacciones seguras y anónimas que se encuentran consignadas en registros públicos o privados basada el registro compartido de las transacciones para el consenso de su verificación, un convenio que determina las reglas de funcionamiento de las transacciones y la criptografía, que es el fundamento de su seguridad. Esta tecnología nació para los servicios financieros, sin limitarse únicamente a ellos, pues se extiende a otros campos como los smartcontracts, los métodos de hacer negocios, aplicaciones de wireless, monitoreo de pacientes y de acceso a sus datos, prevención de robos de carros, entre otros. Sin desconocer sus virtudes, la cadena de bloques despierta múltiples

interrogantes. En efecto, su naturaleza disruptiva, juventud e impacto en diferentes industrias desafían al régimen jurídico en cuanto a la definición de su protección.

Aunque algunas de las tecnologías previamente mencionadas son de uso general, para la docencia ellas marcan la diferencia en los procesos de formación y perfeccionamiento en que se involucran en las tendencias educativas modernas. De esta forma, podría presentarse una relación de aquellas tecnologías que ya introducen cambios en la esfera pedagógica y didáctica, mediante el apoyo de las plataformas digitales se conseguirá una educación adaptada a cada individuo en el que el espacio de las escuelas desaparecerá como las entendemos hoy en día y constituyen las bases para la innovación disruptiva en la educación superior.

Si bien, es importante aclarar que toda revolución conlleva la disrupción como concepto en sentido literal, aunque no hayan sido llamadas así, la humanidad ha estado siempre rompiendo paradigmas y creando otros nuevos. La investigación e innovación es fundamental para la evolución y el progreso de la sociedad. Los términos tecnología e innovación disruptiva dan nombre a los procesos que han tenido lugar en la vida del hombre relacionados con la introducción de tecnologías, ideas o eventos que modifican el accionar del mismo y permiten lograr ventajas al incorporar nuevas opciones, habilidades, equipamientos etc., y normalmente, reduciendo los costes de soluciones anteriores.

A diferencia de la denominada innovación evolutiva o incremental, que se define como una mejora importante en un producto o servicio ya existente y que da a su creador una opción competitiva, aunque relativamente fácil de copiar, la disruptiva, permite una ventaja competitiva difícilmente salvable por la competencia y permite una posición dominante en el mercado al crear negocios que cambian para siempre las reglas del juego.

Muchas de estas disrupciones han surgido en los centros de investigación de las universidades y, en general, estas debieran estar siempre varios pasos por delante con respecto a la realidad. Desde hace más de 20 años, las universidades del mundo han asumido el reto de transformar esencialmente la manera en que sus estudiantes adquieren competencias, aprovechando de manera creativa el amplio rango de posibilidades que brindan estas tecnologías. Esto va desde cuestiones sencillas como puede ser el uso intensivo de las tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje en entornos cada

vez más virtuales y colaborativos -e-learning-, utilizados de manera exponencial y prácticamente obligatoria a consecuencias de la pandemia de COVID-19, hasta mecanismos complejos que incluyen la robótica o la inteligencia artificial, cuya penetración en las diferentes esferas de la sociedad y la ciencia, introduce cambios sustanciales en las actitudes y aplicaciones en todas las esferas de la vida. Si bien la revolución de la informática primero y de Internet después ha transformado y alterado diversas industrias, la incorporación de sistemas robóticos capaces de tomar decisiones autónomas, acumular conocimientos a partir de datos no estructurados²⁵ y actuar físicamente en el mundo puede ser altamente perturbadora, tanto en los entornos existentes como mediante la creación de productos y servicios innovadores y novedosos.

Es una revolución que conlleva nuevos desafíos a los que las normas existentes no dan respuesta. Es necesario abordar no sólo cuestiones técnicas, sino también sociales, económicas, de salud, éticas y jurídicas con el objeto de garantizar la libertad, autonomía y seguridad de los seres humanos, esclareciendo cuestiones tales como cuál es la condición jurídica de las nuevas tecnologías antes mencionadas, si deben tener o no un régimen especial de derechos y obligaciones, quién asume la responsabilidad de las acciones y omisiones de los sistemas disruptivos, algunos autónomos e impredecibles, o el conjunto mínimo indispensable de medidas organizativas, técnicas y legales para asegurar su desarrollo seguro y minimizar los riesgos a los que están expuestas las personas.

La seguridad jurídica es crucial para el propio desarrollo de la tecnología y del mercado de la robótica, que alcanzará los 45 billones de dólares para el año 2020, y desde 2017 a 2020 se instalarán más de 2 millones de robots en fábricas de todo el mundo.²⁶

En efecto, el derecho tiene que brindar un marco legal de referencia a los operadores del sector, quienes están seriamente preocupados por las implicaciones de sus actividades y, además, necesitan disponer de una cobertura jurídica ante potenciales creaciones que superen los confines de los laboratorios.

²⁵ Sobre su problemática, vid. Barrio Andrés, Moisés: Internet de las Cosas. Editorial Reus, Madrid, pp. 80 y ss.

²⁶ Informe «World Robotics 2017 Industrial Robots» de la International Federation of Robotics, de 27 de septiembre de 2017.

Por otro lado, el derecho también está obligado a elaborar una regulación avanzada que pueda impulsar el desenvolvimiento de estas disrupciones y asegurar un desarrollo congruente con los valores propios del ordenamiento jurídico.

Así, los desafíos que presenta el mundo digital del siglo XXI plantea para mejorar la tributación y a la configuración de los sistemas nacionales de ingresos y gastos públicos, temas que han sido objeto de atención por parte de organismos internacionales, especialmente, por la OCDE²⁷, la ONU²⁸ y la UE.²⁹ En estos y otros foros internacionales³⁰ se han promovido las acciones necesarias para afrontar los problemas más urgentes y se ha puesto de manifiesto, una vez más, la necesidad de coordinar las políticas fiscales a nivel global.

1.3 El blockchain, antecedentes y funcionamiento

La tecnología de las cadenas de bloques o Blockchain, es una de las de mayor potencial disruptivo de nuestro tiempo³¹, ya que posibilita compartir información a través de Internet y mantenerla actualizada de modo distribuido y a la vez criptográficamente seguro.

Las versiones iniciales del blockchain surgieron al mismo tiempo que la crisis financiera ocurrida en los Estados Unidos durante los años 90. Muchas personas habían perdido la fe en las instituciones sociales que debían proteger los intereses comunes. La falta de rapidez en las transacciones, su costo, la cibercriminalidad, la desactualización en los sistemas, las políticas internas y las lentas regulaciones del gobierno confluyeron

²⁷ OCDE, La fiscalidad del comercio electrónico: Implantación del marco tributario de la Conferencia de Ottawa, OECD publishing, París, 2013. El Internet de las cosas, la analítica big data, la tecnología descentralizada blockchain son, junto otros, componentes clave del nuevo ecosistema digital.

²⁸ ONU, Li, J., Protecting the Tax Base in the Digital Economy, Papers on Selected Topics in protecting the Tax Base of Developing Countries, Paper n. 9, Junio, 2014; The taxation of fees for technical, managerial and consultancy services in the digital economy with respect to art 21A of the 2017 UN Model, Ginebra, 17-20 de octubre de 2017.

²⁹ Comunicación de la Comisión, «Una iniciativa europea en el sector del comercio electrónico» (COM (1997) 157 final, Bruselas, 18 de abril de 1997).

³⁰ La Organización Mundial de Comercio (OMC) cuenta con un Programa de trabajo sobre el comercio electrónico (WT/L/274), adoptado el 15 de septiembre de 1998, que parte del compromiso de los Estados miembros de no imponer derechos de aduana a las transacciones electrónicas.

³¹ OCDE, ídem.

como conjunto de factores que dieron origen a su nacimiento.³² La cadena de bloques surgió entonces, como respuesta a “una falla fundamental en la manera en que las transacciones, la confianza y las instituciones sociales se concebían”.

La nueva tecnología de Blockchain o cadena de bloques, un sistema para realizar transacciones electrónicas sin depender de la confianza de un tercero, fue incorporada, más no creada, a partir del año 2007 por Satoshi Nakamoto, para bitcoin, una criptomoneda (moneda digital protegida por técnicas de cifrado). Es importante recalcar que Blockchain no fue creada por Bitcoin, es una tecnología preexistente a los activos digitales o cripto activos, pero es hasta 2007 cuando es conocida mundialmente por formar el sistema de existencia de estos activos.

En octubre de 2008 publicó las especificaciones en el documento titulado ‘Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System’ y el 3 de enero de 2009 la red Bitcoin comenzó a existir con el minado del primer bloque, o número 0, por el que obtuvo una recompensa de 50 bitcoins. Como curiosidad, al ser Nakamoto el que realizó la mayor parte del minado inicial, se llevó las correspondientes recompensas, por lo que, según su registro de transacciones públicas, sus direcciones conocidas contienen casi un millón de bitcoins que suponían cerca de veinte mil millones de dólares en el pico de valor de diciembre de 2017. La aparición del Bitcoin impulsó la creación de nuevas criptomonedas con la misma base tecnológica, pero también de otras monedas digitales como IOTA, lanzada en 2016, y que, en lugar de la cadena de bloques utiliza Tangle, técnica alternativa basada en un proceso matemático denominado Directed Acyclic Graph (DAG).

En el citado documento³³ se explica por qué el proceso de los bloques en bitcoin recibe el nombre de minado “por convención, la primera transacción en un bloque es una transacción especial que inicia una nueva moneda propiedad del creador del bloque. Esto añade un incentivo a los nodos para que soporten la red, y proporciona un medio para poner inicialmente monedas en circulación, dado que no existe una autoridad central para

³² ALAN, Norman. “Blockchain Technology Explained”, Kindle Edition. 2017. Ver también, PERRONACE Andrea, “Techniques for Patenting Blockchain in Europe, the United States, China and Japan”. Consultado el 28 de enero, de 2020. Disponible en: <https://www.ipwatchdog.com/2019/01/30/techniques-patenting-blockchain-europe-united-states-china-japan/id=105741/>

³³ NAKAMOTO. “Bitcoin: A peer-to peer Electronic Cash System”

emitirlas. La adición constante de nuevas monedas es análoga a los mineros de oro consumiendo recursos para poner oro en circulación. En nuestro caso, es tiempo de procesador y electricidad consumida.”³⁴

Aunque en su origen fuese utilizada exclusivamente para bitcoin, la comunidad tecnológica ha encontrado muchos otros usos para la tecnología Blockchain. Esta se ha utilizado no solo para el desarrollo de otras criptomonedas, como *Ethereum* o *Monero*, sino también el de muchas otras aplicaciones, cuyo número va creciendo con el tiempo.

Blockchain nació como un registro descentralizado de información, con el objetivo de mejorar la confianza entre las partes de un negocio. Esta nueva tecnología está orientada a aplicaciones descentralizadas capaces de operar de manera autónoma sin que ninguna entidad central las controle, pues los cambios deben decidirse por consenso entre los usuarios finales. Sirve de base para la infraestructura de servicios de nueva generación, pues con ella se puede establecer un contacto directo entre organizaciones y usuarios, eliminando todo tipo de intermediación. Al realizarse los procesos de forma prácticamente instantánea, de manera eficiente, con una trazabilidad muy clara y un bajo riesgo desde el punto de vista de la seguridad, aporta unas grandes ventajas en el ámbito de la nueva economía digital.

Para los sistemas financieros, las instituciones de confianza han sido hasta ahora un pilar fundamental para ofrecer la confianza necesaria a los usuarios, pero, al realizar esta misma tarea la cadena de bloques resulta superfluo el uso de cualquier intermediario. Así, la cadena de bloques permite eliminar ese intermediario de los modelos comerciales clásicos con el objeto de mejorar la eficiencia de costes y la confianza. Esto hace posible transformar los modelos existentes con nuevas plataformas distribuidas en las que la figura de los intermediarios o terceros de confianza pierde vigencia en favor del consenso y la confianza distribuida.

³⁴ MALAURIE-VIGNAL, Marie, Blockchain - Blockchain et propriété intellectuelle, *Propriété industrielle* n° 10, étude 20, Octobre 2018.; Chaudhry, Inayat. The Patentability of Blockchain Technology and the Future of Innovation. Consultado el 28 de enero de 2020. Disponible en: https://www.americanbar.org/groups/intellectual_property_law/publications/landslide/201718/march-april/patentability-blockchain-technology-future-innovation/

El concepto de la cadena de bloques es en sí mismo muy simple, pero se complica rápidamente cuando se quiere entender el funcionamiento de esta tecnología con más detalle y se va profundizando en ella.

En esencia, el blockchain es una tecnología en la que, mediante protocolos Peer to Peer (P2P) y otras técnicas criptográficas, se crea un registro, una base de datos distribuida y descentralizada, cuyos datos son inmutables. La tecnología blockchain tiene un gran potencial para transformar los procesos de negocio y, en particular, los servicios financieros o las relaciones contractuales a través de los denominados contratos inteligentes (Smart contracts).

Este nuevo paradigma consiste en un conjunto específico de protocolos, que son los que definen las reglas que controlan la comunicación entre las entidades que forman una red, a las que denominamos nodos. En el modelo de cadena de bloques, los nodos son los encargados de almacenar el registro de forma descentralizada, y las aplicaciones de los usuarios se comunican con ellos a través de la red. Los datos se conservan replicando la cadena de bloques, la transmisión se realiza extremo a extremo mediante redes de pares, y los datos se confirman por un proceso de consenso entre los nodos que participan en la red. Aunque no se necesita saber cómo funciona la cadena de bloques para usarla, es muy importante tener unas nociones básicas de los principales aspectos de esta nueva tecnología, que no es nada fácil de entender en todos sus detalles, para saber lo que ocurre en cada momento, con objeto de sacarle el máximo provecho y evitar los problemas que pueden surgir de un uso incorrecto, ya que recordemos que una de las características esenciales del blockchain pasa por la desaparición de los intermediarios o terceros de confianza, lo que reduce enormemente los costes de transacción y aumenta la transparencia y la integridad de la información.³⁵

Para conocer los fundamentos de la tecnología Blockchain es necesario tener nociones de algoritmos y criptografía, cómo llega a consenso la red, qué son los *tokens*, y otros aspectos que vamos a tratar a continuación.

³⁵ García González, L. C., Polo Tolón, M. y Molero Manglano, I., «Tecnologías blockchain», en Preukschat, A., (Coord.), Blockchain: La revolución industrial de internet, Gestión 2000, 2017, p. 236.

En la tecnología Blockchain se utilizan un conjunto de protocolos y técnicas criptográficas, gracias a los cuales los datos de la aplicación y los registros de operación se constituyen como una cadena de bloques de información unidos entre sí de forma descentralizada y pública, almacenándose en unos equipos interconectados a través de una red de ordenadores distribuidos, los nodos, para evitar cualquier punto central de fallo. Los nodos trabajan de forma colaborativa para almacenar, compartir y preservar el registro distribuido, utilizando un algoritmo de consenso para comprobar y garantizar la validez de cada bloque. En la Figura 1 se compara un sistema convencional, con un servidor centralizado, y la red distribuida con la cadena de bloques en cada nodo.

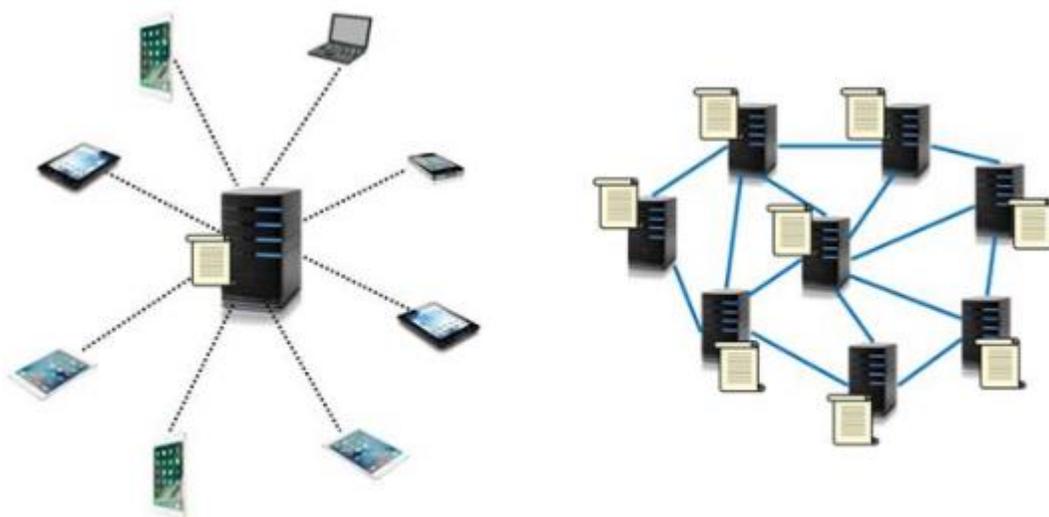


Figura n.º 1. Servidor Centralizado vs Red Distribuida con Blockchain.

Debido a la estructura de la cadena de bloques de datos enlazados, una vez cargada la información no se pueden modificar por ningún miembro ni administrador de la red, lo que hace al sistema inmutable. Estos bloques se almacenan y distribuyen en forma descentralizada por los usuarios, que pueden agregar nuevos datos y observarlos, pero no

modificar a los datos existentes. Es un paradigma de colaboración con unas reglas incorruptibles y fáciles de adoptar entre los miembros de la red de confianza, basado en el consenso entre los participantes, sin que exista la figura de un tercero, en el que las transacciones son registradas con un nivel de transparencia modulable, desde esquemas de uso anónimos hasta niveles de trazabilidad tan altos como sea necesario.

La red de la cadena de bloques es del tipo P2P (Peer to Peer), o red entre pares, está formada por un conjunto de ordenadores, también llamados los *nodos*, mismos que se comportan como iguales entre sí.

Podemos considerar tres niveles básicos en la estructura de la red, como se muestra en la Figura 2 de un modo muy esquemático. El núcleo interior está constituido por la red de comunicaciones: Internet con los protocolos TCP/IP. Los nodos, que se encuentran en el nivel inmediatamente superior o de Blockchain, se comunican a través de Internet mediante el protocolo común de la cadena de bloques, que utilizan para validar y almacenar dentro de cada uno de ellos una copia de la misma información. Es en esa conexión donde todos cumplen las mismas reglas, lo que permite mantener actualizado el estado de la red de forma coordinada gracias a la capacidad de comunicarse en una red entrelazados (P2P).

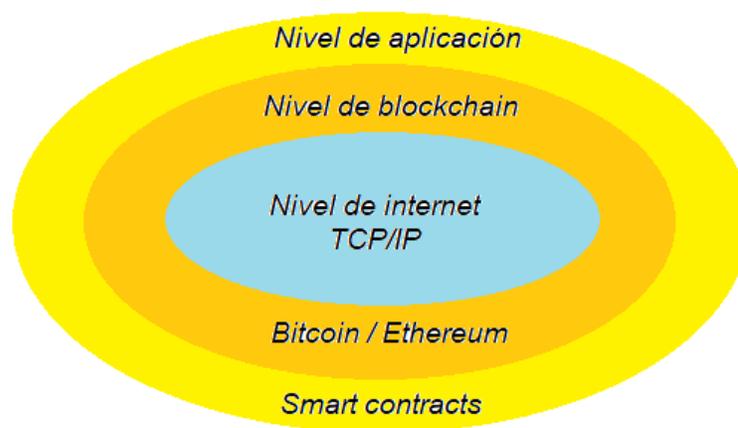


Figura n.º 2. Estructura en niveles de la red de la cadena de bloques.

Una de las partes más importantes que integra a esta tecnología son los llamados bloques. Un bloque es un registro con nuevas transacciones, y una vez que es completado se añade a la cadena, creándose así la cadena de bloques. Cada bloque está compuesto por

un conjunto de elementos, como son las cabeceras de control y un campo de información, en el que se almacenan las transacciones, aplicaciones, datos, etc.

La cabecera incluye campos con información referente al propio bloque y a la cadena como los siguientes:

- Un número de secuencia o tamaño del bloque
- La versión del protocolo empleado para crear el bloque
- El Hash de la cabecera del bloque anterior
- El Merkle Root, la raíz de un árbol hash obtenida a partir del hash de todos los bloques previos
- Un marcador de tiempo de creación del bloque en segundos desde el uno de enero de 1970 (T00:00 UTC)
- Dificultad de hash de bloque en forma comprimida
- El NONCE, campo de consenso utilizado en la minería, para resolver el problema criptográfico.

A continuación, van las transacciones incluidas en el bloque. Cada transacción viene precedida de su dirección, que es el hash de una clave pública, utilizada como identificador. Podemos ver todo esto gráficamente, y de manera simplificada, en el ejemplo de la Figura 3.

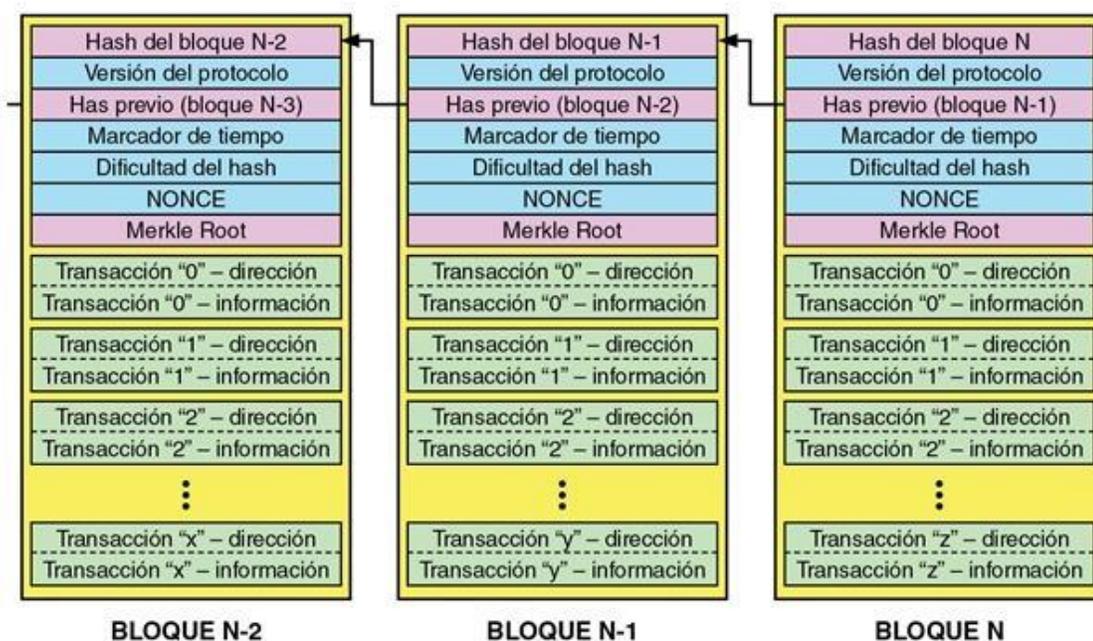


Figura 3. La cadena de bloques.

El registro distribuido permite registrar, replicar y sincronizar de manera descentralizada todo tipo de información digital. La cadena de bloques no especifica de forma genérica qué tipo de datos son almacenados, cuál es su nivel de seguridad, los protocolos empleados, los tiempos de creación de bloques o el tamaño de estos bloques. Estas son características particulares de cada implementación concreta.

El Libro Mayor es la cadena de bloques en formato electrónico que, en lugar de localizarse en un punto centralizado, distribuye en copias idénticas por todos los nodos de la red, utilizando mecanismos especiales para que la información de todos ellos sea una copia correcta. En este caso, el concepto de distribuido no es el clásico de dividir y repartir la información en múltiples lugares, sino que todos tienen una copia sincronizada de toda la cadena de bloques. La red mantiene continuamente un estado de consenso, verificando automáticamente cada transacción que se produce en un intervalo de tiempo predefinido. En cada bloque existe una marca de tiempo y una conexión al bloque anterior, con el que está encadenado, funcionando como una tecnología del tipo DLT (Distributed Ledger Technology) con un Libro Mayor Distribuido común (Ledger). El libro mayor registra

todas las transacciones desde el momento de la creación de la red de cadena de bloques, con protección mediante cifrado, y cada nodo tiene una copia completa de toda esta información.

Cada *nodo* o servidor es un ordenador conectado a la red que se encarga de controlar la integridad del registro descentralizado que constituye la cadena de bloques. Reciben la información de las aplicaciones de los usuarios, las transacciones, se encargan de validar y comprobar estas transacciones y cada grupo de transacciones lo agrega en un bloque. Así se van construyendo los nuevos bloques para añadirlos a la cadena, que se retransmite a los demás nodos. Los nodos obtienen una copia de la cadena de bloques descargándola automáticamente al unirse a la red, pasando a partir de ese momento a ser un administrador de la cadena de bloques, y cada uno de ellos tiene un incentivo, basado en un algoritmo determinado, para participar en la red. Dependiendo de las arquitecturas de la plataforma de la cadena de bloques, podemos diferenciar entre públicas y privadas:

En las públicas, típicas de las criptomonedas, cualquiera puede unirse como servidor, para el caso de las privadas se requiere de una invitación para unirse a la red, para lo que puede utilizarse un certificado o una clave.

Tanto en el caso público como en el privado, las comunicaciones son distribuidas entre iguales (P2P) y existe una forma de consenso para decidir los bloques concretos que pueden pertenecer a la cadena.

Originalmente, los tokens son fichas, monedas sin curso legal o recibos, que se utilizan como sustitutos de una moneda real. En el ámbito de la tecnología Blockchain, un token es un activo digital emitido por una empresa o institución, que puede tener valor en sí mismo o representar cualquier activo dentro de una comunidad, como propiedades o activos financieros.

Todas las criptomonedas son por definición tokens, pero un token es más que una moneda, ya que es una unidad de valor digital que una entidad crea para gestionar su actividad y dar servicios a los usuarios, simplificando sus procesos y reduciendo, al mismo tiempo, los costes de las transacciones. Por lo tanto, no podemos considerarlo dinero de curso legal si no es emitido por una autoridad nacional.

Los tokens basados en la cadena de bloques pueden incluir información de su valor, su origen y destino, o sus intercambios, pudiendo servir para asignar un derecho, hacer pagos, compartir información, etc. Podemos asociar los tokens a muchos tipos diferentes de valor mediante los contratos inteligentes, que permiten que los bienes se negocien directamente, incluso sin intercambios monetarios. Así, los componentes con valor de una economía digital se vuelven tangibles, lo que permite compartir activos digitales en la red.

El paradigma de la cadena de bloques surge con Bitcoin, en un enfoque de red pública sin permisos, en la cual no hay restricciones para incorporar nuevos nodos, y cualquiera podría utilizar un cliente para empezar a participar en la red. Este modelo no es adecuado para entornos de negocio en los que las consideraciones de privacidad y rendimiento son prioritarias.

Para cubrir las necesidades de las iniciativas empresariales, resolviendo el problema del anonimato que supone utilizar el diseño de la cadena de bloques original de Bitcoin, la tecnología Blockchain se ha desarrollado para entornos de redes privadas con el Libro Mayor Autorizado (Permissioned Ledger), en los que un administrador es quien define los permisos a distintos niveles, de manera que la participación está controlada, pues se identifica a los usuarios que añaden bloques, al mismo tiempo que las transacciones del sistema sólo pueden consultarlas aquellos que disponen de los permisos necesarios. De este modo no es posible que cualquiera se una a la red o actúe sobre ella.

De acuerdo con el autor Barroso³⁶ en un modo de acceso a los datos, las cadenas de bloques se pueden clasificar en públicas, privadas y de consorcio:

En la cadena de bloques pública no hay limitaciones para leer y verificar los datos, que son visibles para todos, ni para incluir transacciones en la cadena. Por ello están diseñadas para operar en un entorno no confiable, y son idóneas para aplicaciones descentralizadas. Las cadenas de bloques públicas son globales y permanentes, estando formadas típicamente por un número elevado de nodos, potencian la transparencia y la confianza y ofrecen un registro común que facilita la implantación de servicios de valor añadido

³⁶ Barroso, José Morales. ¿Qué es el blockchain?, Wolter kluwer, Madrid, 2020.

En la cadena de bloques privada, tanto los accesos a los datos como el envío de transacciones a la cadena están limitados a unas ciertas entidades. Los permisos están centralizados en una organización que puede ser pública o privada, y solo determinados clientes pueden verificar y añadir bloques a la cadena. Ofrecen mayor rendimiento, confidencialidad, y control sobre el comportamiento de la red que las públicas, estando orientadas al intercambio de información y colaboración en entornos complejos.

1.4 Blockchain dentro del derecho

Una vez analizada la evolución y el funcionamiento del sistema de la cadena de bloques podemos dar continuidad a la importancia jurídica de la regulación específica del blockchain que se manera simplificada se entiende como un registro distribuido que puede desplegarse sobre un tipo de redes, denominadas autorizadas o permisivas, donde una serie de nodos que realiza las operaciones y las validan o lo autorizan, llamados por eso nodos validadores, que actúan de manera automática cumpliendo un protocolo predeterminado de permiso de transacciones, que, como se ha expuesto, son los conjuntos o bloques de datos que se incorporan a la cadena.³⁷

Si bien esta tecnología cuenta con detractores, quienes le achacan su excesivo costo, lentitud y consumo de energía. Por ejemplo, se ha dicho que en la actualidad es difícil identificar un problema económico específico que estas tecnologías efectivamente resuelvan, que las transacciones son lentas y costosas, propensas a la congestión y que no pueden escalar con la demanda, así como que el consenso descentralizado detrás de la tecnología es frágil y consume grandes cantidades de energía.³⁸

Sin embargo, en general se ha reconocido el carácter disruptivo y el potencial involucrado en la misma. En este sentido, por ejemplo, en el marco de la Comunidad Europea se ha dicho que esta tecnología puede cambiar la forma en que los ciudadanos y

³⁷ IBÁÑEZ JIMÉNEZ, Javier, Derecho de Blockchain, Editorial Thomson Reuters Aranzadi, Cizur Menor (Navarra), 2018.

³⁸ Bank for International Settlements, "Criptomonedas: looking beyond the hype", consultado en: www.bis.org/publ/arpdf/ar2018e5.htm

las organizaciones colaboran, comparten información, ejecutan transacciones, organizan y entregan servicios.³⁹

Derivado de ello la importancia de esta tecnología desde nuestro punto de vista es que ofrece una seguridad comercial definitiva. Ello es al momento de realizar operaciones de transacción con una contraparte, ofrece la certeza de que la transacción será realizada sin demoras, finalizando con el problema de tener que confiar en la contraparte de un contrato, lo que da como resultado su actual uso dentro de los smart contracts.

La cadena de bloques también permite interactuar con los llamados ‘contratos inteligentes’. Existen muchas definiciones de ellos, al respecto Nick Szabo, quien en la década de los noventa desarrolló dicho concepto, sostuvo que se trata de “un protocolo de transacción computarizado que ejecuta los términos de un contrato”⁴⁰. Siguiendo a Santiago J. Mora⁴¹ podemos decir que la denominación ‘contrato inteligente’ se refiere al uso de un código informático (software o un programa informático) para articular, verificar y ejecutar un acuerdo entre las partes. De la lectura de la definición referida surge que el contrato inteligente es un contrato electrónico con la característica distintiva de que él mismo hace cumplir sus propios términos. Eso significa que un contrato inteligente estará habitualmente lleno de instrucciones y condiciones propias del código informático que siguen el patrón típico de (si esto ocurre, haz eso; pero si no ocurre, haz esto otro). Como la otra cara de la misma moneda, una vez iniciada la ejecución de un contrato inteligente, las partes dejan de tener control sobre su cumplimiento.

Esta implementación continua de contratos inteligentes basados en blockchain se basa fundamentalmente en la confianza depositada en el código digital ejecutado para asegurar el correcto desempeño de las operaciones comerciales transfronterizas en la red, ignorando la intervención de terceros. En la medida en que este sistema funcione según lo previsto, podríamos entender que no se requiere del derecho privado. Ocasionalmente se ha dicho

³⁹ “Declaration. Cooperation on a European Blockchain Partnership”, disponible en www.ec.europa.eu/digitalsingle-market/en/blockchain-technologies

⁴⁰ e.g., SZABO, Nick, “Smart contracts”, publicado en 1994 y disponible en www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html

⁴¹ “La tecnología blockchain Contratos inteligentes, ofertas iniciales de monedas y demás casos de uso”, Revista La Ley, Tomo abril, 2019.

que los contratos inteligentes podrían reemplazar a los abogados⁴² aunque esto es una exageración tendencial, considerando que, cualquier contrato debidamente ejecutado no requiere la asistencia de abogados, o que derivado del lenguaje matemático universal, se asegura la uniformidad en la ejecución de este tipo de contratos, lo que hace que las diferencias en las leyes nacionales de país a país sea irrelevante. Es esta naturaleza autoejecutable de los contratos inteligentes basados en blockchain, lo que ha llevado a tales interpretaciones, en la medida en que una vez que han sido codificados digitalmente y almacenados en la cadena de bloques, su rendimiento depende exclusivamente de las condiciones o transacciones codificadas en el contrato inteligente del particular.

Sin embargo, la codificación sigue siendo una actividad humana expuesta a errores y vicios en la voluntad. Además, el desarrollo de contratos inteligentes en la actualidad aún es bajo prueba y error, en un primer lugar, debido a la imposibilidad de los contratos inteligentes de ser capaces de ejecutar todas y cada una de las cláusulas de un acuerdo contractual, como alguna cláusula que no pueda expresarse en el lenguaje de código condicional. Y, en segundo lugar, el hecho adicional de que los contratos inteligentes aún no pueden ejecutar obligaciones fuera de línea, como la entrega de cosas físicas en el contexto de contratos de transporte o de compraventa de mercancías, salvo que exista algún tipo de interconexión entre la obligación fuera de línea y el software que ejecuta el contrato inteligente.

Es decir, que todavía se mantienen conexiones relevantes y significativas con lo real y lo fuera de línea, que aún no han sido cubiertas por la modernización en el mundo. Lo que queda por ver es cómo el desarrollo de la inteligencia artificial y la robotización afectará la implementación y el desempeño de los contratos inteligentes.

Más adelante dentro de nuestro trabajo analizaremos las desventajas funcionales y operativas específicas de blockchain.

En el capítulo siguiente, iniciaremos con la forma en la que se conecta esta tecnología disruptiva dentro del entorno aduanero, partiendo de un breve análisis histórico de los

⁴² GARCÍA-TERUEL, R. M., "Legal challenges and opportunities of blockchain technology in the real estate sector", Vol. 12, Journal of Property, Planning and Environmental Law, 2020, Issue 2, p. 141 (pp. 129-145).

antecedentes del concepto de seguridad jurídica, sus características y el entorno actual de este concepto en el mundo aduanero, así como la evolución del despacho aduanero hasta la actualidad y la interacción con tecnologías disruptivas, señalando la forma en que estas permean en la seguridad de los usuarios.

Capítulo 2. La seguridad jurídica como principio en México en un entorno de disrupción tecnológica

Ante la realidad de nuestra sociedad actual el derecho debe dejar atrás el carácter tradicionalista y positivista que se impuso a partir del siglo XIX, siglo de las codificaciones, visto como una salida al Iusnaturalismo, para dar paso a un nuevo derecho, que avanzó de la rigidez del principio de legalidad, a la aplicación racional de la norma, para lo cual debe mediar un proceso intelectual en el que deben ponderarse los valores; en el que un nuevo hombre que se reconcilia con la naturaleza, con los valores, con la diversidad y la historia, es su protagonista.

Bajo ese entendido se desarrolla la primera parte de este capítulo, a fin de determinar el verdadero significado de un valor fundamental como es la seguridad jurídica, que en su concepción clásica, se limitó únicamente a la posibilidad de tener conocimiento de la norma de manera previa y que dicha norma sea estable, configurándose una de sus cualidades como es la certeza jurídica, y analizándolo hacia la nueva dimensión trascendental que recae en la confianza plena del administrado en la norma y en la buena actuación de sus aplicadores, lo cual se logra cuando se realizan los valores y fines del derecho que son reconocidos y deseados por la colectividad a la cual se rige.

Una vez desarrollado el aspecto de la seguridad jurídica, atenderemos al campo de la era digital donde se busca garantizar la correcta aplicación del valor de seguridad jurídica y para finalizar el segundo capítulo se busca la aplicación de la misma en aspecto aduanero, como un campo fértil de investigación en la aplicación de la seguridad jurídica. Analizado desde la implementación de nuevas tecnologías al despacho aduanero de mercancías y como estas nuevas interacciones generan ventajas y desventajas jurídicas a los usuarios e imponen a la autoridad una carga de regulación urgente en la materia.

Buscando un mayor impacto dentro de nuestra investigación se consolidó un proyecto de investigación en colaboración con la autoridad aduanera, dando a la generación del Convenio de Vinculación de Investigación con la Aduana de Querétaro, representada por el Administrador General de la Aduana vigente al momento de la firma, el Lic. Juan Carlos Espinosa Larracochea, en el cual se tuvo el objetivo de la acción de vinculación,

colaboración e investigación sobre el blockchain en el despacho electrónico aduanero: ventajas y desventajas jurídicas dentro de las instalaciones de la aduana número 22.

2.1 La seguridad jurídica y su papel como valor en el derecho

La Escuela Fenomenológica, fundada por Edmund Husserl, sostiene en palabras del filósofo alemán Max Scheler, que los valores, pueden ser accesibles al conocimiento humano por medio “del método de: la intuición de esencias”.⁴³

En Latinoamérica, el representante de la Escuela Fenomenológica en el Derecho es el iusfilósofo mexicano Eduardo García Máynez, cuya obra denota una gran influencia de esta escuela. García Máynez presenta la clasificación de los valores jurídicos siguiente:

“a) Valores jurídicos fundamentales... la justicia, la seguridad jurídica y el bien común. Les damos tal nombre porque de ellos depende la existencia de todo orden jurídico genuino...

b) Valores jurídicos consecutivos. ...la libertad, la igualdad y la paz social... los que son consecuencia inmediata de la armónica realización de los fundamentales y;

c) Valores jurídicos instrumentales.... las garantías constitucionales y, en general, todas las de procedimiento... los valores que corresponden a cualquier medio de realización de los de carácter fundamental y de los consecutivos...”⁴⁴.

Aceptar la existencia de los valores, y especialmente de los valores jurídicos, implica una referencia al iusnaturalismo o al positivismo, únicamente que cada escuela lo trata de manera distinta. La idea de la existencia de valores susceptibles de ser descubiertos y aplicados judicialmente se sistematiza con Ronald Dworkin, quien defiende una teoría jurídica moral contraria a la amoral propia del positivismo jurídico. Cuanto más avanza el campo de la moral en las decisiones judiciales, más temor existe de que la seguridad

⁴³ Derisi, Octavio Nicolás. MAX SCHELER ÉTICA MATERIAL DE LOS VALORES. Editorial Magisterio Español, S.A. Madrid. 1979. Pp. 56. García Máynez, Eduardo. FILOSOFÍA DEL DERECHO. Editorial Porrúa. México. 2002. P. 439.

⁴⁴ García Máynez, Eduardo. FILOSOFÍA DEL DERECHO. Editorial Porrúa. México. 2002. P. 419.

jurídica se vea reemplazada por la subjetividad del operador de justicia, no obstante, ello, el citado autor ha creado una teoría capaz a su criterio de conjuntar los valores de la justicia y la seguridad jurídica.

Ronald Dworkin puede ser considerado uno de los pioneros del denominado neoconstitucionalismo. Este autor afirma que el ordenamiento jurídico no solo se constituye por reglas, sino que también por principios y que tales principios ayudan al juez a encontrar la respuesta correcta en los casos difíciles, entendiendo como tales, aquellos en que las reglas no ofrecen una respuesta única o el caso no fue tomado en cuenta por el legislador. Las ideas de Dworkin sobre los principios morales, están expuestas en sus obras *Los derechos en serio*⁴⁵ y *El imperio de la justicia*⁴⁶.

Para él, los principios jurídicos representan unas prescripciones genéricas, un standard que debe ser tomado en consideración, y no porque provoque o contribuya al mantenimiento de una determinada situación (ya sea esta económica, política o social) que se considera deseable, sino en cuanto que hacerlo constituye una exigencia de justicia, de imparcialidad o de corrección, o de cualquier otra dimensión de la moralidad.

En la concepción dworkiniana el Derecho se concibe como una práctica social que se encuentra integrada tanto por un conjunto de reglas, como por una serie de valores que dichas reglas pretenden y deben desarrollar

El Derecho en la exploración permanente de sus fines -desde el punto de vista axiológico y teleológico-, como la justicia, la libertad, la seguridad jurídica, la paz, o el bien común, se haya en perenne esfuerzo para proscribir y resistir la injusticia y la inseguridad jurídica, las cuales no tienen cabida en él, porque, ante todo, el Derecho es un mundo de valores jurídicos.

De esta manera, autores como Ihering señala que “el Derecho es una idea práctica, es decir, indica un fin y como toda idea de tendencia, es esencialmente doble porque encierra entre sí una antítesis, el fin y el medio; más el medio, por muy variado que sea, se reduce siempre a la lucha contra la injusticia. Si el Derecho no lucha -por la seguridad, la paz, la

⁴⁵ Dworkin, Ronald. *LOS DERECHOS EN SERIO*. Editorial Ariel. Barcelona. 1999.

⁴⁶ Dworkin, Ronald. *EL IMPERO DE LA JUSTICIA*. Editorial Gedisa. Barcelona. 2005.

justicia- es decir, no hace una heroica resistencia contra aquella -la injusticia- se negará a sí mismo; esta lucha durará tanto como el mundo, porque el Derecho habrá de prevenir siempre contra los ataques de la injusticia. La lucha no es, pues, un elemento extraño al Derecho; antes bien, es una parte integrante de su naturaleza y una condición de su idea.”⁴⁷

Por ello podemos considerar que el derecho es el medio más eficaz para la realización de sus fines. Couture refiere que “el Derecho no es un fin, sino un medio. En la escala de los valores, no aparece el Derecho. Aparece, en cambio, la justicia, que es un fin y respecto de la cual el Derecho es tan solo un medio de acceso. La lucha debe ser, pues, la lucha por la justicia.”⁴⁸

La seguridad jurídica (que vive en el mundo teleo-axiológico del Derecho) y los demás valores, como la justicia, la paz, la libertad, entre otros, contribuyen a construir eficazmente el mundo democrático y civilizado del hombre actual hoy más que nunca, en que la vida del hombre se hace cada vez más compleja. En consecuencia, y sin fluctuación alguna, puede decirse que la significación de seguridad jurídica es concepto transversal para la vida humana, pues está presente, allí donde está la norma jurídica regulando los derechos, los deberes y las obligaciones de la persona o sus relaciones y situaciones jurídicas, tanto que el Derecho y su positividad nunca se apartan de la persona ni del Estado.

En la doctrina se habla de que existe la posibilidad de considerar que a la seguridad jurídica se le atribuyan las acepciones siguientes:

- a. Como principio, estado o cualidad objetiva del sistema jurídico.
- b. Como una aspiración, interés, necesidad e incluso derecho o facultad de los individuos en relación con ese mismo derecho.
- c. Como garantía constitucional o derecho fundamental.
- d. Como seguridad stricto sensu, que se manifiesta como una exigencia objetiva (“seguridad jurídica objetiva”); y, como “seguridad jurídica subjetiva”, que sería

⁴⁷ Ihering, R. V. LA LUCHA POR EL DERECHO. Editorial Heliasta. Buenos Aires. 1974. p. 10.

⁴⁸ Couture, Eduardo. Citado por: Octavio, María Lamas. DE LA RELATIVIDAD JURÍDICA. Editorial Jurídica de Chile. Chile. 1965. p. 7.

solamente una proyección en las situaciones personales de la seguridad jurídica objetiva (que demanda la regularidad estructural objetiva), la cual aparece como certeza del Derecho, que requiere la posibilidad de ser reconocida por sus destinatarios para poder organizar, sobre la base de dicha información, su conducta presente y programar expectativa de actuación jurídica futura bajo pautas razonables de previsibilidad.

e. Como valor.

f. Desde la perspectiva constitucional, como garantía o derecho fundamental.

g. Como principio y valor desde la ciencia del Derecho.

2.2 Origen y concepto de seguridad jurídica

Es importante resaltar que la seguridad es el estado psicológico del hombre, producido por causas externas de carácter determinante, que le permite prever el futuro y tomar suposición frente a él a la vez que hablamos de una garantía dada al individuo de que su persona, sus bienes y sus derechos no serán objeto de ataques violentos o que, si éstos llegan a producirse le serán asegurados por la sociedad, protección y reparación.⁴⁹

El origen del valor seguridad jurídica en la Filosofía del Derecho y en la teoría del Derecho, “es el resultado de las luchas políticas de los seres humanos por alcanzar su libertad”⁵⁰

El origen del valor seguridad jurídica “se puede rastrear hasta el origen del sistema romano a través de un acto de afirmación de tal seguridad en el *ius civile*”⁵¹. Tras el fin de los Gobiernos monárquicos en los primeros tiempos de la República, la creación, aplicación y conocimiento del Derecho, era un privilegio de la clase patricia, ejercido por el Colegio de los Pontífices.

⁴⁹Aldana Herrera, Neftalí. LA SEGURIDAD JURÍDICA EN LA DOCTRINA Y EN LA JURISPRUDENCIA. Universidad De San Carlos De Guatemala Facultad De Ciencias Jurídicas Y Sociales. Guatemala, octubre, 2017.

⁵⁰Vigo, Rodolfo Luis. DE LA LEY AL DERECHO. Editorial Porrúa. México. 2003. p. 14.

⁵¹Mezquita del Cacho, J. L. SEGURIDAD JURÍDICA Y SISTEMA CAUTELAR. Editorial Bosch. Barcelona. 1989. p. 67.

El Derecho constituía un arcano para el pueblo, al ser monopolizado por los patricios, “quienes lo utilizaban en ocasiones con arbitrariedad. Una de las reivindicaciones básicas de los plebeyos en su lucha por la igualdad jurídica fue el acceso al conocimiento de las leyes a través de la publicidad”⁵². En el año 462 A.C., el Tribuno Terentilio Arsa propuso que se eligieran cinco hombres que redactasen un código de leyes que reglamentara la administración de la justicia. Tras vencer la oposición de los patricios (la ejecución del proyecto duró ocho años), finalmente el nuevo Código “se grabó en Doce Tablas, que fueran expuestas en el Foro para que todos pudieran conocer las leyes”⁵³.

La inseguridad jurídica, como antivalor, ha sido un problema en el mundo del Derecho, porque provoca imprevisibilidad e incertidumbre. Por ello, la seguridad jurídica es uno de los fines básicos que el Derecho debe satisfacer y una obligación que el Estado debe garantizar en cuanto a la estabilidad de las normas jurídicas. La seguridad jurídica es uno de los valores fundamentales del Derecho. No es algo que haya surgido espontáneamente y con igual intensidad en los distintos ordenamientos jurídicos. “Su función y alcance han dependido de las luchas políticas y las vicisitudes culturales en cada sociedad”⁵⁴

En este sentido la seguridad jurídica es la situación peculiar del individuo como sujeto activo y pasivo de relaciones sociales, cuando tales relaciones se hallan previstas por un estatuto objetivo, conocido y generalmente observado. Se trata a no dudar, de una seguridad específica que conviene apellidar jurídica para evitar las equívocas resonancias del concepto genérico de la seguridad a secas.

Es la seguridad, por tanto, de quien conoce o puede conocer lo previsto como prohibido, mandado y permitido por el Estado respecto de uno para con los demás y de los demás para con uno.

Para algunos autores, el término “seguridad” proviene del latín secur-tas-átis, que significa cualidad de seguro o la certeza del conocimiento seguro y claro de algo. En el

⁵² Latorre, A. INTRODUCCIÓN AL DERECHO. Editorial Ariel. Barcelona. 1987. p. 125.

⁵³ Pérez Luño, Antonio Enrique. EL DERECHO Y LA JUSTICIA. Editorial Trotta. Madrid. 2000. p. 482.

⁵⁴ Pérez Luño, Antonio Enrique. Op Cit. p. 481.

ámbito jurídico, es la cualidad del ordenamiento jurídico que implica la certeza de sus normas y consiguientemente la previsibilidad de su aplicación.⁵⁵

El tratadista ecuatoriano Miguel Hernández Terán menciona: “Para nosotros la seguridad jurídica, en términos amplios, es la certeza que tiene todo sujeto de derecho sobre la aplicación efectiva del ordenamiento jurídico del Estado, o reconocido por éste con eficacia jurídica, y la garantía de que en caso de violación de dicho ordenamiento, la institucionalidad del país impulsa la materialización de la responsabilidad correspondiente”⁵⁶. Señala que la palabra seguridad proviene del latín *securitas*, lo cual deriva del objetivo *securus*, que significa estar seguros de algo y libres de cuidados. El Estado como máximo exponente del poder público y primer regulador de las relaciones en sociedad no solo establece las disposiciones legales a seguir, sino que tiene la obligación de crear un ámbito general de “seguridad jurídica” al ejercer el poder político, jurídico y legislativo.

La seguridad jurídica es un requerimiento de toda sociedad moderna y libre para desenvolverse racionalmente dando estabilidad a los agentes productivos y certeza a los individuos acerca de cuáles son sus derechos y cuáles son sus deberes. Es la base esencial del crecimiento económico de las naciones y del desarrollo estable de una economía de mercado basada en la iniciativa y en la creatividad particular, ya sea solidaria, social, equitativa o simplemente individualista.

En términos más descriptivos, la seguridad jurídica es la garantía que tiene todo sujeto de derecho de que el ordenamiento jurídico del Estado o reconocido por éste con eficacia jurídica tiene vigencia plena en lo formal, soluciones racionales orientadas a cumplir fines esenciales del Estado, en cuanto a su contenido, y aplicación efectiva en lo material, tanto en lo sustantivo como en lo procedimental; y de que en caso de violación a dicho ordenamiento, la institucionalidad pública, fundamentalmente, funcione de manera

⁵⁵González Linares, Nerio. EL DERECHO Y LA SEGURIDAD JURÍDICA. En: González Álvarez, Roberto (coordinador). CONSTITUCIÓN, LEY Y PROCESO. Ara Editores. Perú. 2013. p. 79.

⁵⁶Hernández Terán, Miguel. Seguridad jurídica. Análisis, doctrina y jurisprudencia. EDINO. 2010, p.30.

oportuna y eficaz, para que en todos los casos el sujeto de derecho quede libre de todo perjuicio o se le repare o compense el sufrido sin justificación jurídica.

La seguridad jurídica es en el fondo la garantía dada al individuo por el Estado de modo que su persona, sus bienes y sus derechos no serán violentados o que, si esto último llega a producirse, le serán asegurados por la sociedad, la protección y la reparación de los mismos, dando la certeza del derecho que tiene el individuo de modo que su situación jurídica no será modificada más que por procedimientos regulares y conductas legales establecidos previa y debidamente publicados.

2.3 Características de la seguridad jurídica.

Para el autor Federico Arcos, “El principio de seguridad jurídica exige que el Derecho posea certeza, eficacia y no exista arbitrariedad, fines estos con un contenido mucho más abierto y positivo y, por tanto, más difícil de precisar”. El mismo autor señala que “la seguridad jurídica es una magnitud graduable, tanto en su intensidad o peso como en la frecuencia de su aplicación.”⁵⁷

El autor Arcos al señalar que la seguridad jurídica como principio del Derecho exige definitivamente, regularidad, firmeza, certeza, eficacia y no arbitrariedad en los ámbitos del sistema jurídico.

La seguridad jurídica es el requerimiento de toda sociedad moderna y libre para desenvolverse racionalmente dando estabilidad a los agentes productivos, y certeza a los individuos acerca de cuáles son sus derechos y cuáles son sus deberes; pues la seguridad jurídica exige la previsión de una respuesta conforme a derecho para los diferentes conflictos que se suscitan en la convivencia humana; pues solo de esta manera se produce estabilidad, que a la final es conseguir la fidelidad al principio de legalidad. Para el autor Luzzatti, “La seguridad del derecho como hecho no es una característica que se dé

⁵⁷Arcos Ramírez, Federico. Seguridad jurídica, rule of law y justicia, Autónoma de occidente, 2012. P.75

completamente o no se da en los sistemas jurídicos. Al revés, aquélla se configura como una característica graduable cuya medida varía en cada caso”⁵⁸.

Un elemento básico que le diferencia a la seguridad jurídica de otras instituciones del derecho, no es tanto la eficacia en sí, sino más bien la expectativa que de la misma poseen los ciudadanos en general. El tener seguridad jurídica se traduce a tener esperanza, fe o confianza en que el derecho entendido como un conjunto de normas jurídicas, cuya aplicación y ejecución será regularmente eficaz.

En el sentido formal de la ley es cuando de verdad su contenido es justo pero cada vez va adquiriendo un valor moral en la medida en que se da su eficacia, finalmente la seguridad jurídica garantiza el orden social, así la acción formalmente justa de los aplicadores del derecho es condición necesaria de la generación de la seguridad jurídica.

Del análisis e investigación realizada, no cabe duda que la seguridad jurídica, produce definitivamente efectos positivos en el individuo, su familia y en su sociedad a la vez como principio constitucional, garantiza al ciudadano en general tener la certeza de que existe un estado de derecho, donde existen reglas y procedimientos claros y certeros, por un lado, exige de los poderes públicos una actuación tal que, permita a cada individuo, en cuanto sea dable, vivir en seguridad.

La primera exigencia de la seguridad jurídica consiste en que la existencia y el contenido del derecho no pueden ser cuestionados, implica que en la normativa jurídica conste una sanción para el provocador de los derechos subjetivos, de lo contrario, el derecho terminaría siendo ineficaz, porque su ejercicio se vería impedido por la conducta del provocador.

Para el autor Migue Hernández Terán, también la seguridad jurídica supone ante todo que el titular tiene una situación jurídica garantizada, lo que significa que la pérdida o el menoscabo de su derecho no puedan producirse sin su voluntad.⁵⁹ Genera confianza por los valores éticos y morales que esto conlleva, produce estabilidad política y por lo tanto estabilidad gubernamental, que se convierte en estabilidad jurídica, en caso de

⁵⁸Luzzatti, Claudio. EL PRINCIPIO DE AUTORIDAD Y LA AUTORIDAD DE LOS PRINCIPIOS. MARCIAL PONS. 2013, pág. 98.

⁵⁹Hernández Terán, Miguel. Op. Cit. P.35.

discrepancias o controversias, garantiza una justicia ágil, oportuna, con ausencia total de arbitrariedad por parte de jueces. Al momento de administrar justicia, puede producir insatisfacción a la parte que no logró su pretensión, en tal virtud la parte afectada, quiere adquirir un derecho, con normas desactualizadas y que no responden a la realidad mundial.

La seguridad jurídica posee exigencias objetivas y exigencias subjetivas. Según Pérez Luño, las exigencias objetivas pueden subdividirse en “exigencias de corrección estructural y exigencias de corrección funcional”⁶⁰. Respecto a las condiciones de corrección estructural, para dicho autor, suelen aducirse las siguientes:

a) Lex promulgata (ley promulgada): la promulgación es esencial a la ley, pues sin ella no podría llegar a conocimiento de los destinatarios y, en consecuencia, no podrían cumplirla. Por lo tanto, en un Estado constitucional de Derecho, todas las leyes deben ser promulgadas para que sean conocidas por sus destinatarios, en México el poder legislativo es el encargado de promulgar las leyes.

b) Lex manifesta (que el contenido de la ley es perceptible y claro y no se puede negar): esta exigencia está referida a la necesidad de que las normas puedan ser comprensibles y eludan las expresiones ambiguas, equívocas u oscuras que puedan confundir a los destinatarios. “La claridad normativa requiere una tipificación unívoca de los supuestos de hecho, que evite en lo posible, el abuso de conceptos vagos e indeterminados, así como una delimitación precisa de las consecuencias jurídicas, con lo que se evita la excesiva discrecionalidad de los órganos encargados de la aplicación del Derecho”.⁶¹

c) Lex plena (ley total o completa, que tiene las características que le son propias al máximo o en su mayor intensidad): el principio nullum crimen nulla poena sine lege, garantiza que no se producirán consecuencias jurídicas penales para las conductas que no hayan sido previamente tipificadas. Pero correlativamente implica que ninguna conducta criminal o, en una acepción más amplia, ninguna situación o comportamiento susceptible de revestir trascendencia jurídica, carecerá de respuesta normativa. “Un ordenamiento con vacíos normativos o lagunas e incapaz de colmarlos incumpliría el objetivo que determina

⁶⁰ Pérez Luño, Antonio Enrique. Op. Cit. p. 483.

⁶¹ Capella, J. R. EL DERECHO COMO LENGUAJE. Editorial Ariel. Barcelona. 1968. p. 89.

la propia razón de ser: ofrecer una solución con arreglo al Derecho, a los casos que plantea la convivencia humana”⁶².

d) *Lex stricta* (principio de la máxima taxatividad legal e interpretativa): corolario de la división de poderes, reputada a partir de Montesquieu principio informador del Estado de derecho, se reserva la ley, en cuanto norma general y abstracta promulgada por el Parlamento, la definición de los aspectos básicos del status jurídico de los ciudadanos (derechos y libertades fundamentales, responsabilidad criminal, prestaciones personales patrimoniales...). “Esta cláusula de garantía tiene su complemento en el principio de jerarquía normativa por el que se establece un orden de prelación de las fuentes de Derecho, que impide la derogación, modificación o infracción de las normas de rango superior por aquellas que les están subordinadas”⁶³.

e) *Lex previa* (las conductas reguladas deben estar definidas en la ley antes de la realización del hecho): “Porque se ha indicado que así como para la concepción positivista *comteana* la ciencia consiste en la previsión que se introduce en el conocimiento de la realidad, según la vieja máxima *savoir c'est prévoir*, el Derecho a través de sus normas introduce la seguridad en la vida social al posibilitar la previa calculabilidad de los efectos jurídicos de los comportamientos”⁶⁴.

f) *Lex perpetua* (la ley debe ser estable en el tiempo no debe cambiarse caprichosamente): “La estabilidad del Derecho es un presupuesto básico para generar un clima de confianza en su contenido”⁶⁵.

Respecto de las condiciones de corrección funcional, “la certeza del Derecho supone la faceta subjetiva de la seguridad jurídica, se presenta como la proyección en las situaciones personales de la seguridad objetiva. Para ello se requiere la posibilidad del conocimiento del Derecho por sus destinatarios. Gracias a esa información, realizada por

⁶² De Lucas, J & Otros. INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DEL DERECHO. Editorial Tirant lo Blanch. Valencia. 1994. p. 178.

⁶³ López Ruiz, F. FUENTES DEL DERECHO Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS. Editorial Tirant lo Blanch. Valencia. 1997. p. 83.

⁶⁴ Martínez Roldán Luis. NUEVA APROXIMACIÓN AL PENSAMIENTO JURÍDICO DE HANS KELSEN. La Ley. Madrid. 1988. p. 145

⁶⁵ Ruiz Manero, J. JURISDICCIÓN Y NORMAS. Centro de Estudios Constitucionales. Madrid. 1990. p. 76

los adecuados medios de publicidad, el sujeto de un ordenamiento jurídico debe poder saber con claridad y de antemano aquello que le está mandado, permitido o prohibido”⁶⁶

En función de ese conocimiento, los destinatarios del Derecho pueden organizar su conducta presente y programar expectativas para su actuación jurídica futura bajo pautas razonables de previsibilidad.

2.4 La seguridad jurídica en el entorno digital

Con la irrupción de los medios digitales, la aparentemente visión simplista de la seguridad jurídica en materia aduanera y comercial ha cambiado radicalmente, puesto que como se verá más adelante, hay toda una evolución en cuanto a la manera de tratar el despacho de mercancías. El proceso está cambiando, desde la manera en conservar la contabilidad, exhibirla ante las autoridades, la forma en que éstas la revisan, los comprobantes que se expiden, hasta la transmisión electrónica y uso de documentos digitales.

Con lo anterior, enfrentamos un nuevo escenario para la seguridad jurídica donde el almacenamiento, tratamiento y envío de datos entre autoridades y usuarios pueden quedar en medio de nuevas dificultades tecnológicas y de operación que anteriormente no formaban parte de la clásica relación *autoridades-despacho-usuarios*, y sobre lo cual se desarrollará el siguiente apartado, advirtiéndole desde ahora al lector, que nuestro objeto es el de resaltar aquellas áreas de oportunidad que se abren con el incesante avance tecnológico.

En los últimos veinte años podemos destacar dos aspectos vinculados a la llamada cuarta revolución industrial: la nueva regulación y nuevos tipos de reclamos derivados de la *ius tecnología*. Los softwares han introducido nuevas ofertas de mercado y frescas modalidades de negocio que exigen respuestas jurídicas.

⁶⁶ Pérez Luño, Antonio Enrique, Op. Cit. p. 484

Por un lado, se ha requerido de una inédita regulación jurídica para las relaciones surgidas en el entorno tecnológico, en lo que se ha dado por llamar “tiempos inciertos”. Según el autor Ronald Leenes, existe una interacción entre innovación/desarrollo tecnológico y perspectivas normativas, si uno cambia los otros también deben hacerlo.

A la par que se dio el surgimiento y avance vertiginoso de las llamadas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) impulsadas por el uso de la internet, también surgió la necesidad y el reto de crear un marco normativo que dotara de certeza jurídica a los actos de comercio realizados por estos medios electrónicos y digitales; en este sentido la Comisión de las Naciones Unidas sobre el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI) reconoció en el año de 1985 el valor jurídico de los registros computarizados, por lo que emitió una recomendación a los gobiernos y a los organismos internacionales sobre el valor de los registros que se encuentren en medios computarizados, ello con la intención de incentivar la creación de instrumentos jurídicos en cada nación, que regularan el comercio mediante documentos electrónicos a efecto de eliminar los obstáculos para su utilización.⁶⁷

En el anterior marco de referencia, es que dicha Comisión en el año de 1996 da a conocer la “Ley Modelo de la CNUDMI sobre Comercio Electrónico de 1996” que es un instrumento cuyo objetivo es armonizar y unificar progresivamente en el derecho mercantil internacional las regulaciones y el empleo del comercio electrónico. Esta ley fue el primer texto legislativo en que se plasmaron los principios fundamentales de la no discriminación, la neutralidad respecto de los medios técnicos y la equivalencia funcional, que están ampliamente reconocidos como los elementos fundamentales del derecho moderno que rige el comercio electrónico.

El principio de la no discriminación asegura que no se denegarán a un documento sus efectos jurídicos, su validez o su ejecutabilidad por la única razón de que se encuentre en formato electrónico.

⁶⁷ Cfr. Espinosa Cadillo, Héctor Javier, Centro Universitario de Estudios Jurídicos, Principios fundamentales que rigen el comercio electrónico y su impacto en el derecho mexicano, (en línea), disponible en: <https://cuej.edu.mx/principios-fundamentales-que-rigen-elcomercio-electronico-y-su-impacto-en-elderecho-mexicano/>.

El principio de la neutralidad respecto de los medios técnicos obliga a adoptar disposiciones cuyo contenido sea neutral respecto de la tecnología empleada. Ante la rápida evolución tecnológica, el objetivo de las reglas neutrales es dar cabida a toda novedad que se produzca en el futuro sin necesidad de emprender una labor legislativa.

En el principio de la equivalencia funcional se establecen los criterios conforme a los cuales las comunicaciones electrónicas pueden equipararse a las comunicaciones sobre papel. En particular, enuncia los requisitos concretos que deben cumplir las comunicaciones electrónicas para realizar los mismos fines y desempeñar las mismas funciones que se persiguen en el sistema tradicional basado en el papel con determinados conceptos, como los de “escrito”, “original”, “firma”, y “documento”.⁶⁸

Dicho instrumento significó desde su creación un marco que ha permitido a los Estados miembros incorporar de forma armónica a sus legislaciones internas, los mecanismos y reglas claves para evitar obstáculos en los actos comerciales realizados mediante dispositivos o medios electrónicos y digitales.

En este sentido, se puede afirmar que esta Ley Modelo ha jugado un rol importante, al lograr hacer posible y facilitar el comercio por medios electrónicos, ya que ofrece a los legisladores un conjunto de reglas internacionalmente aceptables encaminadas a suprimir los obstáculos jurídicos y a dar una mayor previsibilidad al comercio electrónico, para superar los obstáculos que plantean las disposiciones legislativas y que no pueden modificarse mediante contrato equiparando el trato dado a la información sobre papel al trato dado a la información electrónica, toda vez que esta igualdad de tratamiento resulta esencial para hacer posibles las comunicaciones sin soporte documental en papel, con lo cual se fomenta la eficacia en el comercio internacional⁶⁹

Además de formular los conceptos jurídicos de no discriminación, neutralidad respecto de los medios técnicos y equivalencia funcional, la Ley Modelo sobre Comercio

⁶⁸ Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil, Internacional, Ley Modelo de la CNUDMI sobre Comercio Electrónico (1996) con su nuevo artículo 5 bis aprobado en 1998, (en línea), disponible en: https://uncitral.un.org/es/texts/ecommerce/modellaw/electronic_commerce#:~:text=La%20Ley%20Modelo%20sobre%20Comercio,mayor%20previsibilidad%20al%20comercio%20electr%C3%B3nico.

⁶⁹ Ídem.

Electrónico establece normas para la formación y la validez de los contratos concertados por medios electrónicos, para la atribución de los mensajes de datos, el acuse de recibo, la determinación del lugar y hora en que se envíen y reciban los mensajes de datos, para lo cual esta Ley va acompañada de una Guía para la incorporación al derecho interno que ofrece antecedentes y explicaciones para ayudar a los Estados a preparar las disposiciones legislativas necesarias y para orientar a otros usuarios del texto.⁷⁰

Finalmente, en 2017 surgió la Ley Modelo de la CNUDMI sobre Documentos Transmisibles Electrónicamente, misma que en atención a la naturaleza evolutiva de las TIC, abarca temas como seguridad de transmisión de datos, así como el envío automatizado de determinadas operaciones mediante los contactos inteligentes, sin embargo, México al igual que la mayoría de los Estados miembro aún no ha incorporado a su legislación interna el contenido de esta Ley Modelo, mismos que en un plazo no muy lejano deberá ser materializado.

En este apartado debemos tomar en cuenta que México, al igual que cada país, es el encargado de legislar de forma interna en la materia, ya que ésta debe atender tanto a sus condiciones de mercado, como a su proceso legislativo, los antecedentes regulatorios de nuevas tecnologías son muy amplios, por ello seleccionamos para este apartado algunos de los más relevantes.

La autora Quintanilla⁷¹ señala que partir del año de 1994, el gobierno de México buscó un acercamiento con la sociedad al crear en internet portales de las Secretarías de Estado, que proporcionaban a la sociedad alguna información referente a sus actividades. Pero fue hasta el año 2000 que la política y el gobierno de México se adecuaron a los cambios sociales y tecnológicos que prevalecían mundialmente. La democracia digital⁷² empezó a

⁷⁰POMPA, García. Graciela. Implementación de la innovación tecnológica en el Derecho Tributario y la justicia fiscal. Tirant lo Blanch, México, 2021.

⁷¹ QUINTANILLA MENDOZA. Gabriela. EL USO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN MÉXICO. UNA SOCIEDAD MEJOR INFORMADA. Disponible en: <http://ordenjuridico.gob.mx/Congreso/pdf/127.pdf>

⁷² La democracia digital es el sistema a través del cual el ciudadano participa directamente en los procesos gubernamentales, mediante el uso de las tecnologías de información y comunicación TICs, como cliente de los servicios del Estado y como socio en los procesos de toma de decisiones. D., Miguel Gerardo. Democracia digital: una cuestión de acceso. Democracia Digital. Artículos. México, diciembre 2002. <http://www.democraciadigital.org/particip/arts/0212acceso.html>

tener auge en el país al desarrollarse una serie de acciones que permiten a los ciudadanos tener acceso a la información gubernamental. Estas acciones se concentraron en fortalecer la cultura de la participación mediante el uso de las nuevas tecnologías a disposición de la sociedad, su promoción y facilidad de acceso; con el fin de lograr que la sociedad estuviera mejor informada.

El 29 de agosto de 2000, la Presidencia de la República, en un esfuerzo por aplicar la tecnologías de información y comunicación en las áreas del fortalecimiento de los principios rectores de su gobierno, dio a conocer el Programa ‘Precisa’, la denominada "puerta de acceso a toda la información del Gobierno Mexicano" a través de la red, en el cual se incluyó las información correspondiente a las instituciones que integran los Poderes de la Unión, estatales y municipales, la administración pública federal y local, Gobiernos Estatales, del Distrito Federal y Municipales, dependencias específicas, Organismos No Gubernamentales, partidos políticos, turismo, directorio de comunicación social y tramitanet –trámites electrónicos gubernamentales, requisitos, oficinas, horarios de atención, costos, quejas, denuncias y participación ciudadana.

En ese mismo año se difundió el ‘Sistema Nacional e-México’ a cargo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que cumple con el esquema más sencillo de un sistema de comunicación, al incluir los elementos básicos: emisor-mensaje-receptor con la respectiva retroalimentación⁷³, proporcionando acceso a información acerca del gobierno por medio de la red de la Internet, con la finalidad de resolver diferentes trámites en un corto tiempo, así como dotar de información a la ciudadanía respecto a las dependencias del gobierno.

El concepto de ‘Gobierno Electrónico’ incluye todas aquellas actividades basadas en las nuevas tecnologías informáticas, en particular Internet, que el Estado desarrolla para aumentar la eficiencia de la gestión pública, mejorar los servicios ofrecidos a los ciudadanos y proveer a las acciones del gobierno de un marco mucho más transparente

⁷³ VEGA B., Hannia. La Comunicación Política Gubernamental: E-gobierno como instrumento de transparencia política. Democracia Digital. Artículos. México, abril del 2001. <http://www.democraciadigital.org/contribuyentes/hvega.html>

que el actual, tanto en las aplicaciones internas como las externas de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el sector público⁷⁴

En nuestro país se generó un complemento a la aplicación de la Ley Modelo, desde el año 2009 y conforme al Acuerdo por el que se da a conocer la Agenda de Gobierno Digital (publicado en el Diario Oficial de la Federación en fecha 16 de enero), establecida a través de estrategias y líneas de acción la política que deberán seguir la Administración Pública Federal, así como la Procuraduría General de la República y las unidades de la Presidencia de la República con la finalidad primordial de consolidar los avances en materia de gobierno digital.

En dicha Agenda se advierte que el objetivo del Gobierno Digital radica en el aprovechamiento de las tecnologías de la información y comunicaciones en la mejora de la gestión interna de la Administración Pública para: (a) perfeccionar la prestación de los servicios públicos; (b) facilitar el acceso a la información; (c) lograr una adecuada rendición de cuentas; (d) transparentar los actos de gobierno, y (e) fortalecer la participación ciudadana.

En la estrategia de conformación del modelo idóneo de Gobierno Abierto se coloca al administrado en una posición central, y en consecuencia preponderante.

La consumación de este modelo implica que el trámite para la prestación de servicios públicos transite a través de seis niveles:

- a) La determinación de la visión estratégica definiendo así los objetivos de la agenda estableciendo los ejes rectores orientados a la transformación gubernamental mediante el aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (contenida normalmente en el Plan Nacional de Desarrollo, los Programas Sectoriales, y el Programa Especial de Mejora de la Gestión en la Administración Pública Federal);

⁷⁴ GROSVALD, Gabriel. El Gobierno Electrónico quiere ser más que promesas. 2000. Apud., VEGA B., Hannia. La Comunicación Política Gubernamental: E-gobierno como instrumento de transparencia política. Democracia Digital. Artículos. México, abril del 2001. <http://www.democraciadigital.org/particip/arts/0104egobierno.html>

b) La participación de las entidades federativas y gobiernos municipales mediante la aplicación de sus respectivas estrategias de Gobierno Digital (coherentes con su Planes Estatales y Municipales de Desarrollo);

c) La previsión de la infraestructura y capital humano que articulará la puesta en ejercicio, funcionalidad y mantenimiento del aparato tecnológico gubernamental (que requerirá la homogeneización de un modelo único de administración de proyectos y procesos operativos, cuyos parámetros serán los Planes Estratégicos de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (PETIC's);

d) La introducción de los llamados Procesos Gubernamentales de Atención (consistentes en la reingeniería de procesos; identificación y eliminación de procesos duplicados, y automatización misma de procesos, ofreciendo preferencia al desahogo de los trámites de impacto ciudadano);

e) Las aplicaciones y procesos automatizados donde aparece recurrente la utilización de las TIC para hacer eficaz y eficiente la actividad de gobierno favoreciendo así el incremento numérico de trámites y servicios gubernamentales digitales;

f) Los canales múltiples de entrega (puntos de contacto donde los usuarios de los servicios públicos acceden al catálogo trámites y servicios digitales gubernamentales (sitios de internet, kioscos de servicios gubernamentales, dispositivos móviles, convenios de recepción de pagos por terceros, centros de asistencia telefónica, ventanillas únicas de servicios sean presenciales o virtuales), y

g) Finalmente, los usuarios de los servicios, integrados por personas físicas y jurídicas quienes son los beneficiarios o destinatarios, la razón de ser del Gobierno Digital, y a quienes se les pretende favorecer con la masificación del acceso a los servicios mediante las TIC, estimulando con ello la participación ciudadana en el quehacer público.

En línea con las modificaciones previamente señaladas, y de acuerdo con el índice de digitalización establecido en el Programa para un Gobierno Cercano y Moderno,

publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de agosto de 2013, México se encontraba para esa época en la última posición en digitalización entre los países de la OCDE, y en la quinta posición en América Latina, con un valor de 37.05 puntos para el año 2011. A partir de tal escenario, se establece el objetivo de la Estrategia Digital Nacional.

En dicho documento se plantea como meta que México alcance el índice de digitalización, establecido en el Programa para un Gobierno Cercano y Moderno, el promedio de los países de la OCDE para el año 2018. Paralelamente se plantea que México alcance los indicadores del país líder de América Latina (Chile mantenía el primer lugar) para el año 2018.

La estrategia transversal del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, “Gobierno cercano y moderno” señala como una de sus líneas de acción: “Establecer una Estrategia Digital Nacional” para fomentar la adopción y el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación, e impulsar un gobierno eficaz que inserte a México en la Sociedad del Conocimiento.

En dicha estrategia transversal se observaba como elemento fundamental, la coordinación y colaboración transversal de todas las dependencias e instituciones que componen el Estado Mexicano, siendo este un compromiso de la Presidencia de la República y que se convertirá en el documento del que emanen todas las políticas públicas que implemente el Gobierno de la República para promover la digitalización, por esta razón y para darle el carácter de obligatorio el 30 de agosto de 2013, se publicó el Programa para un Gobierno Cercano y Moderno 2013-2018 en el cual se establece en el “Objetivo 5: Establecer una Estrategia Digital Nacional que acelere la inserción de México en la Sociedad de la Información y del Conocimiento”.

En este sentido se trazaron metas específicas en materia de digitalización empleando el Índice de Digitalización definido en el Programa, contemplando varios aspectos, tales como la confiabilidad de infraestructura, la accesibilidad a redes y su capacidad, así como la formación de capital humano para el desarrollo de productos y servicios digitales.

Todo este avance en la incorporación de México a la globalización radical de la actualidad dejó como resultado la reforma de 2018 de la Ley Aduanera y en dicha reforma la regulación del nuevo despacho electrónico aduanero por medio de “nuevas tecnologías”.

En ese mismo año, la Secretaría de Economía junto a instituciones del sector público, privado y académico, como: la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO), la Comisión Nacional para la Protección y Defensa de Usuarios de Servicios Financieros (CONDUSEF), el Instituto Nacional de Transparencia Acceso a la Información y Protección de Datos Personales (INAI), el Servicio de Administración Tributaria (SAT), PROMEXICO, la Confederación de Cámaras Industriales (CONCAMIN), la Asociación Mexicana de Internet, por mencionar algunas, presentaron un mecanismo de autorregulación homologado para el país, con la finalidad de que comerciantes ofrezcan bienes, servicios y productos de manera electrónica.

El resultado fue la Norma Mexicana sobre e-commerce o NMX-COE-001- SCFI-201828, que señala las especificaciones, condiciones, características y mecanismos que garantizan la forma de una transacción electrónica libre, segura y confidencial. Protege los intereses tanto del comerciante como del consumidor al permitir identificar con mayor rapidez y claridad, las páginas electrónicas con todos los mecanismos de seguridad necesarios en una compra-venta. Dicha norma fue publicada el 30 de abril del año 2019 en el Diario Oficial de la Federación la NMX-COE-001-SCFI-201829 por lo que su vigencia inició el 01 de mayo de ese mismo año; ésta es la primera Norma Mexicana que regula a detalle el comercio electrónico y establece las disposiciones que deben cumplir las personas físicas o morales que ofrezcan, comercialicen o vendan bienes, productos o servicios a través del comercio electrónico (medios electrónicos, ópticos o cualquier otra tecnología) ya sea de manera directa – a través de sus páginas en internet – o mediante algún intermediario como Shopify, Amazon, Mercado Libre, entre otros, por ello comprende una lista de recomendaciones con las mejores prácticas para entrar en el mercado digital y tener una estrategia en este ámbito, ello con la finalidad de enriquecer y fortalecer la protección a los diferentes intereses involucrados, que abarcan desde usuarios y empresas, hasta productores.

De la información anterior podemos resaltar el esfuerzo que han generado las diferentes Administraciones en país para la consolidación en la aplicación y uso de medios electrónicos y digitales en todos los sectores de la Administración Pública, derivadas de los marcos jurídicos nacionales e internacionales que protegen las transacciones y las transmisiones electrónicas de información por medio de documentos digitales.

El gobierno electrónico es una realidad al día de hoy, por medio de múltiples disposiciones legales que lo hacen imperativo. En complemento a las normas señaladas previamente dentro de la legislación del artículo 2 de la Ley de Gobierno Electrónico de la Ciudad de México⁷⁵, se reconoce el derecho de los ciudadanos para relacionarse y comunicarse con las Dependencias, Órganos Desconcentrados, Alcaldías y Entidades de la Administración Pública de la Ciudad de México, mediante el uso de medios electrónicos y tecnologías de la información y comunicaciones de uso generalizado. En dicha legislación se reconoce y garantiza el establecimiento de los medios de comunicación indígena, y el acceso a las tecnologías de la información y comunicación.

Dejando una base al principio de progresividad, el cual exige que los derechos no decrezcan y que se conserven, de manera en que fomenten a las máximas expresiones de los derechos fundamentales. El derecho al uso de internet y a los servicios electrónicos no podrá experimentar una regresión. En palabras del autor Guerrero Olvera⁷⁶, el Estado no solo será de Derecho, estamos ante un nuevo periodo global que será electrónico y brinde acceso a nuevos esquemas de servicios jurídicos. La cuarta revolución industrial no es una simple fragmentación de una etapa de vida. Tampoco se reduce a una concepción reconstructiva de ciertas manifestaciones. Es un espacio-temporal que tiene repercusiones inmediatas, claras y palpables, además otras desconocidas e inciertas. Todavía no se sabe hasta dónde alcanzará la lógica difusa para aplicarse en diferentes aspectos de la vida. Pero algo es seguro, este fenómeno es imparable y amerita nuevas formas de comunicación, regulación y responsabilidad tecnología por parte de los ciudadanos y las

⁷⁵ Ley de Gobierno Electrónico de la Ciudad de México. https://paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/2018/LEY_GOBIERNO_ELECTRONICO_26_02_2018.pdf

⁷⁶ Guerrero Olvera, Sergio. "TECNO-DERECHO. Nuevas vivencias jurídicas en la cuarta revolución industrial". (Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de Querétaro, 2021, p.71-72.)

autoridades a cargo, para poder afrontar de manera conjunta los nuevos retos en la sociedad digital.

Dentro de la materia principal de nuestra investigación, misma que se analizara en el siguiente apartado, resulta mayormente importante implementar las mejores prácticas, mismas que provocan cambios en las funciones esenciales de la administración aduanera, trayendo como consecuencia reformas con el fin de modernizar su gestión, con la finalidad de conseguir su eficiencia a través de la facilitación comercial que se verá materializada en la mejora de su infraestructura; procedimientos aduaneros más ágiles y eficientes por el uso de tecnología de punta; centrando su intervención en la disminución de los tiempos de despacho de mercancías; todo a través de la transformación de su función en virtud de la administración estratégica de sus operaciones, que tendrán como más importante beneficio la reducción de los costos del comercio transfronterizo en beneficio de la cadena de suministro global, los actores de comercio exterior y las economías nacionales.

Entonces, la facilitación del comercio internacional, se traduce en eficiencia aduanera, eficiencia que también se convierte en una ventaja competitiva, sobre lo cual el autor Morini⁷⁷ argumenta que el gobierno tiene un importante rol en la regulación y estructuración del entorno empresarial observándolo como un todo, permitiendo su desarrollo y crecimiento, así como incrementando las oportunidades de competir a nivel internacional. Es decir, el resultado de la eficiencia o ineficiencia de las aduanas es producto de la política interna y externa que dirige su funcionar, lo cual es responsabilidad del gobierno y que puede ser acometida mediante acciones de reformas tendientes a su modernización y su consecuente incremento de la competitividad comercial, dentro de la última reforma aduanera de 2018 es que basamos parte importante de nuestro estudio, pero será analizado más adelante.

Continuando el hilo sobre la competitividad que se deriva de la función aduanera y que trasciende a las operaciones comerciales, Morini⁷⁸ agrega que mediante una visión más completa del entorno comercial internacional, considerando que las aduanas son un

⁷⁷ Morini, C. Best Practices in Customs Administrations: A Preliminary Exploratory Study. *Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria*, 8(2), 341–357, 2015. <https://doi.org/10.5902/1983465912626>.

⁷⁸ Idem.

eslabón más de la cadena de suministro nacional y la cadena de suministros global, misma que se encuentra constituida por diversos eslabones cada uno importante en el flujo comercial, y refiere que la aduana es un eslabón más importante, ya que su velocidad también determinara la velocidad de la cadena total, y de ahí es donde estriba la importancia de mejorar las prácticas en aduanas ya que su lentitud en el flujo comercial permea al resto de la cadena de suministros afectando la entrega de los bienes y generando costos a cargo del comprador.

El autor Zhang & Zhao⁷⁹ refiere que la Cámara de Comercio Internacional ha establecido la importancia de la administración aduanera en el proceso de asegurar la ventaja competitiva nacional en el comercio en tres dimensiones: tiempo de desaduanamiento, predictibilidad y transparencia⁸⁰. En otras palabras, el mantenimiento de la ventaja competitiva de un país en materia comercial está íntimamente relacionado con una administración aduanera moderna que mediante la aplicación de las mejores prácticas reduzca los tiempos del despacho de mercancías, se anticipe a los flujos comerciales y se muestre clara en las funciones que ejecuta.

Después de acreditar la importancia del gobierno y las políticas comerciales en la eficiencia de las aduanas, en el apartado siguiente abarcaremos de manera particular el impacto de esta nueva era digital en el campo de nuestra materia de investigación, así como la principal reforma de 2018. Si bien la normatividad referida anteriormente aplica de forma general a la interacción de autoridades y gobernados, así como algunos aspectos relevantes para el comercio exterior, el área de especialización de nuestro estudio se genera en el ámbito aduanero.

⁷⁹ Zhang, S., & Zhao, S. Impact of Trade Facilitation on Export Competitiveness: A Regional Perspective. The implication of customs modernization on export competitiveness in China. United Nations Publications, 2009. Recuperado a partir de http://www.unescap.org/sites/default/files/0%20-%20Full%20Report_30.pdf

⁸⁰ International Chamber of Commerce, ICC International Customs Guidelines, 1996. Disponible en: http://training.itcilo.it/actrav_cdrom1/english/global/guide/icccom.htm

2.5 El nuevo despacho aduanero y el Proyecto de Integración Tecnológico Aduanero (PITA).

La materia aduanera siempre ha sido pionera en el uso de nuevas tecnologías de la información y disruptivas para la operación de sus funciones, es así que preparamos un breve apartado de la evolución tecnológica que ha sufrido el despacho aduanero de mercancías hasta el sistema que opera actualmente, llamado Proyecto de Integración Tecnológico Aduanero (PITA).

La actividad aduanera ha estado en nuestro país desde el año de 1910 cuando inicio la consolidación de políticas arancelarias e importaciones. Después de la primera Guerra Mundial se crea la Ley de Agentes Aduanales en 1927 y se complementó con la Ley Aduanera de 1935.

Para 1988, las autoridades aduaneras establecieron un sistema de información integral para hacer más eficiente la operación aduanera, y sobre todo generar información estadística, ya que la poca existente era susceptible de ser manipulada, arrojando cifras ajenas a la realidad existentes, trayendo la instauración en 1989 del sistema CADEPA (Captura Desconcentrada del Pedimento Aduanal) y el sistema de selección aleatoria independiente, los cuales dieron un grado de confiabilidad al manejo de la información producto de los pedimentos y establecer la práctica del reconocimiento aduanero. Este esquema aparentemente revoluciono el sistema aduanero, al migrar de un procedimiento manual a un sistema computarizado.

La Dirección General de Aduanas quedó asignada a la Subsecretaría de Ingresos, mediante la reforma del Reglamento Interior de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) ello en búsqueda de un mejor reacomodo para hacer frente a los próximos cambios de globalización y apertura comercial, lo cual se generó mediante el Decreto por el que se reforman, adicionan y abrogan disposiciones del Reglamento Interior de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, publicado en Diario Oficial de la Federación (DOF) el 4 de enero de 1990, en el gran parte de las funciones de la Dirección General de

Aduanas fue distribuida a unidades administrativas adscritas a la Subsecretaría de Ingresos, con funciones meramente fiscales.⁸¹

A partir de 1991, la SHCP inicia las transmisiones de información de los pedimentos, dando lugar al Sistema de Automatización Aduanera Integral, o SAAI, en ese tiempo las operaciones de comercio exterior no llegaban a más de dos millones por año y el sistema no era tan complejo operacionalmente como lo es en la actualidad.

Dentro de la reforma a la Ley aduanera de 1991 también encontramos una definición de despacho aduanero electrónico, donde se adiciono en el artículo 25-A, que el despacho aduanero de mercancías debía efectuarse mediante el empleo del sistema electrónico, cuando la SCHP lo determinara mediante reglas.

El sistema electrónico consistía en el Sistema Automatizado Aduanero Integral (SAAI) el cual sigue siendo intermediario de comunicación en el Sistema Electrónico Aduanero, pero para 1991 eran equipos de cómputo para la captura e impresión de los pedimentos, implicaba una transmisión inmediata a la aduana de despacho sobre la información estadística de los pedimentos por vía de medios electrónicos de comunicación y radio frecuencia o cables de fibra óptica directos⁸².

El 25 de enero de 1993 se publicó la reforma al Reglamento Interior de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, en la que se modificó el nombre de la Dirección General de Aduanas por el de Administración General de Aduanas (AGA) y se estableció la jurisdicción de las 45 aduanas en el país.

El inicio del cambio en las aduanas comenzó con el ingreso de México al GATT, lo cual marcó la etapa de un nuevo modelo económico, lo que llevo en 1994 a la entrada en vigor del TLCAN y para 1995 a ser un país miembro de la Organización Mundial de Comercio (OMC).

Retomando el año de 1994 se separaron de la Resolución que establecía reglas fiscales de carácter general (Resolución Miscelánea Fiscal) las reglas de Comercio Exterior.

⁸¹ Barbosa Sahagún, Fernando. LA INFORMÁTICA JURÍDICA EN EL COMERCIO EXTERIOR MEXICANO. Disponible en: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Congreso/pdf/139.pdf>.

⁸² Andrés Rohde Ponce. Derecho aduanero mexicano. Tomo 2. Ed. ISEF, pág. 362. 2016.

Posteriormente se vio la necesidad de hacer una reforma integral a la ley que venía regulando la operación aduanera, publicándose una nueva Ley Aduanera el 15 de diciembre de 1995, la cual entró en vigor el 1º de abril de 1996. La primera reforma que sufrió esta nueva ley, mediante publicación en el DOF del 30 de diciembre del mismo año, tuvo como objetivo reflejar los mecanismos que permitirían valorar la mercancía de acuerdo con lo establecido por el artículo VII del GATT, así como establecer el cambio del sistema aleatorio por un sistema automatizado inteligente conocido posteriormente como Sistema Automatizado Aduanero Integral (SAAI), y reforzar los métodos para el control de los agentes y apoderados aduanales, así como de sus representantes.⁸³

Otra de las reformas importantes a la Ley Aduanera de 1996, fue la publicada en el DOF el 1º de enero de 2002; ésta tuvo como objetivos fundamentales: a) promover la inversión y la tecnología, b) incrementar la seguridad jurídica, y c) establecer nuevas responsabilidades, derechos y obligaciones. Entrando en vigor el 1º de enero de 2003 la sexta reforma a la Ley Aduanera de 1996, publicada desde enero de 2002. México cierra la década del 2000 con más de 10 tratados y acuerdos comerciales internacionales, suscritos con más de 40 países y la integración a la ALADI.

El sistema de selección aleatorio entro en operación en todas las aduanas del país en 1993, controlando de manera electrónica el despacho. Posteriormente, el mecanismo de selección automatizado fue instaurado con las reformas a la Ley Aduanera publicada en el DOF el 31 de diciembre de 1998; pasó de ser un sistema aleatorio a un sistema basado en un incipiente análisis de riesgo, pues determinaba con base en éste si las mercancías se someten a reconocimiento aduanero o a un segundo reconocimiento, conocido después como “SAAI M3”.

Trejo Vargas⁸⁴ señala que para los inicios del 2000 el valor de las operaciones de comercio exterior mexicano representaba aproximadamente 67% del producto interno

⁸³ Reyes Real, Oscar Bernardo. MODERNIZACIÓN DE LA GESTIÓN ADUANERA, p. 128. En el libro: Perspectivas, desafíos y configuraciones del desarrollo regional en México. Coordinadores: Carlos Francisco Ortiz Paniagua, Francisco J. Ayvar Campos. José Odón García García. Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (ININEE). ISBN: 978-607-542-029-5, 2018.

⁸⁴ Trejo Vargas, Pedro. Historia del comercio exterior: desde la revolución hasta la aduana electrónica. Revista Digital Estrategia Aduanera, 2017. Disponible en:

bruto (PIB). Esto obligó a las aduanas del país a operar como promotoras del comercio exterior, sin olvidar su labor de fiscalización y de control, así como a reconocer el importante papel que las aduanas juegan dentro del proceso de integración económica de México, tanto en un contexto regional como con bloques comerciales de otros continentes.

A partir del 31 de marzo de 2008, se publicó el Decreto por el que se otorgan facilidades administrativas en materia aduanera y de comercio exterior,⁸⁵ estableciendo un esquema especializado de los procesos de eliminación, simplificación, automatización y reforzamiento de los procesos aduaneros y de comercio exterior. Se infiere por el autor Cancino Gómez⁸⁶, que se habían considerado los compromisos que tiene México en la OMC, así como la experiencia acumulada en la Organización Mundial de Aduanas (OMA) sobre el desarrollo y establecimiento de la ventanilla única para mejorar los procesos aduaneros a través de sistemas electrónicos y la incorporación de la tecnología de punta que garantizara los trámites en tiempo y forma. El mencionado Decreto que establece “la Ventanilla Digital Mexicana de Comercio Exterior (VUCE)” fue publicado en el DOF el 14 de enero de 2011, y entró en vigor el 15 del mismo mes y año.

Este primer acercamiento con las tecnologías en el despacho es una muestra de que, en sus evoluciones anteriores al sistema operativo de hoy en día, las aduanas operan durante periodos de pruebas piloto con nuevas tecnologías por tiempos indefinidos, y terminan por regularizar de manera normativa estos sistemas tecnológicos que entran en vigor al día siguiente, de lo que se puede advertir la operación de los mismos de manera previa a su regulación oficial y funcionamiento sin fundamentos dentro de ninguna ley.

Después de la mitad de la década del 2010 las 49 aduanas del país iniciaron la renovación de su imagen y redefinieron su papel en la política comercial del país como

<https://www.estrategiaaduanera.mx/historia-del-comercio-exterior-desde-la-revolucion-la-aduana-electronica/>. Fecha de consulta 20/05/2022.

⁸⁵ Diario Oficial de la Federación (DOF) del 31 de marzo de 2008, artículos primero y octavo, fracciones I, II y V.

⁸⁶ Rodolfo Cancino Gómez, Análisis jurídico de la Ventanilla Única. En Godínez Méndez. Wendy A. (Coord.) Derecho Económico y Comercio Exterior. UNAM. Instituto de investigaciones jurídicas, México, 2015.

instrumento facilitador y de fiscalización de las operaciones de comercio exterior, así como de apoyo de los programas de fomento al comercio exterior.

La aduana moderna, de acuerdo con Jorge Witker⁸⁷, además de ejercer las operaciones clásicas, adquiere nuevas funciones relacionadas con la facilitación y el fomento al comercio a partir de su eficacia y competitividad. Las primeras propuestas de modernización aduanera fueron las realizadas en Kioto por el Consejo de Cooperación Aduanera de Bruselas, hoy la Organización Mundial de Aduanas, cuando se redactó, en 1975, el Convenio Internacional para la Simplificación y Armonización de los Regímenes Aduaneros, conocido como el Convenio de Kioto. Éste ha sufrido modificaciones y revisiones; la última fue en 1992 y varios países se han adherido al mismo. El Plan de Modernización de Aduanas 2007-2012 contiene algunas modificaciones que se centran en el manejo, el almacenaje y la custodia de mercancías de comercio exterior; el ingreso o extracción de mercancías por vía postal; el reconocimiento aduanero de mercancías, la valoración aduanera; la garantía de contribuciones para el régimen de tránsito de mercancías; los procedimientos administrativos, y las infracciones aduaneras, entre otras.

El autor Trejo Vargas define a la aduana moderna como “el ente estatal encargado de ejecutar las funciones sustantivas de facilitación del comercio exterior; de recaudación de las contribuciones aplicables reconociendo sus exenciones y franquicias; de la fiscalización y verificación física y documental de las mercancías que entran al territorio nacional o que salen del mismo a través de los diferentes tráficos aduaneros por las diferentes fronteras del país y del cumplimiento de las regulaciones y restricciones no arancelarias; de la prevención y aplicación de sanciones por las irregularidades detectadas y actos terroristas en la frontera; llenado acabo las estadísticas del comercio exterior y utilizando para realizar sus funciones equipo y tecnología de punta, respetando los derechos de los usuarios”⁸⁸.

Sobre la definición de aduana moderna y los elementos que en esta se distinguen, el autor Trejo afirma que México cuenta con una de las aduanas más modernas en el mundo

⁸⁷ WITKER Jorge, Derecho tributario aduanero, UNAM, México, 1999.

⁸⁸ TREJO Vargas, Pedro. Aduanas, régimen jurídico y facilitación (Primera). México: Porrúa. 2008.

en virtud de su reorganización, uso de tecnología y equipamiento, sin embargo, la modernidad aduanera no solo se limita a cuestiones materiales, implica situaciones tales como: “facilitación, competitividad, de capacitación constante de personal, despacho inteligente, armonización y simplificación de procedimientos, respeto a los derechos humanos de los usuarios, buena relación con los sectores privados, concesión de ciertas funciones no sustantivas aduaneras y la utilización optativa del agente aduanal a fin de promover otro tipo de servicios aduaneros integrales, además de que todo esto debe de ir acompañado de una legislación aduanera moderna y transparente, que garantice la correcta actuación de todos los usuarios y autoridades”⁸⁹.

En el año 2013 la reforma aduanera se encaminó a solucionar problemas principalmente basados en la evasión en el pago de las contribuciones necesarias para cumplir con las funciones del Estado, algunos problemas a la industria y comercio del país, por medio de mecanismos ilegales, y situaciones de ventaja económica y comercial significativa, referido como competencia desleal e injusta⁹⁰.

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) buscó implementar, a través del Servicio de Administración Tributaria (SAT), un plan estratégico en los años 2014-2018, con el fin de hacer más eficaz la recaudación de los recursos tributarios y aduaneros que la ley preveía.

Estas líneas de acción buscaban encontrar un balance entre el control y la facilitación en la aduana; por ello, conforme a lo que establecía el plan estratégico, las líneas de acción a implementar eran las siguientes:

1. Una aduana inteligente, lo cual implica inversión en tecnología
2. Una aduana transparente que brinde certeza al usuario.
3. Una aduana competitiva, agilizada en los nuevos procesos tecnológicos de facilitación, simplificación y estandarización.

⁸⁹ Ídem.

⁹⁰ Bello Gallardo. Nohemí. Análisis legal y operativo del cumplimiento de obligaciones a través de la transmisión electrónica de datos en la Ley Aduanera vigente. Revista de Derecho Privado, nueva época, año V, núm. 13-14, enero-agosto de 2006, pp. 3-25

4. Una aduana colaborativa que sea más receptiva ante las necesidades de los usuarios de comercio exterior.

5. Una aduana global que consolide un liderazgo regional a través de planes de trabajo que permitan adoptar mejores prácticas internacionales.

En el 2016 la incorporación de México al Acuerdo Transpacífico de Cooperación Económica (TPP) no sólo incluía una nueva zona de libre comercio con 12 países, como lo refirió el autor Jorge Witker⁹¹ también recogía aspectos de agilización comercial en el llamado trámite aduanero, respetando acuerdos previos planteados por la Organización Mundial del Comercio (OMC) sobre mejorar la competitividad de las aduanas.

En razón de lo anterior, se buscó la implementación de una serie de proyectos estratégicos para lograr que la aduana cumpla con cada una de las siguientes líneas de acción: inteligencia, transparencia, competitividad y globalidad. Como resultado y el proyecto más sobresaliente de los otros implementados fue el PITA.

A partir de la reforma de 2018 es que nace nuestro principal objeto de estudio, la introducción de nuevas tecnologías en búsqueda de la modernización de las aduanas para alcanzar los estándares internacionales que brinden seguridad a los usuarios de comercio exterior.

La integración de los servicios aduaneros en el país y su modernización es la conceptualización del PITA, es una iniciativa que está apegada y alineada a la estrategia contenida en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, contenido dentro de los objetivos estratégicos del SAT, la estrategia de aduanas y la estrategia digital nacional de 2018.

El proyecto de modernización pretende mejorar la automatización en el despacho aduanero de mercancías de carga, el fortalecimiento en el control de vehículos de

⁹¹ Jorge, Witker. "Claroscuros del TPP" Entrevista en Revista Estrategia Aduanera. Ene- Feb., revista número 75. 2016.

pasajeros en cruces fronterizos, busca eficientar la supervisión de aduanas y áreas del SAT mediante video-vigilancia.

Es así que en el año 2018 el Grupo Hutchison Ports en México, inició con diversos usuarios del puerto de Veracruz a desarrollar un sistema de comunidad portuaria basado en blockchain.

Como señalamiento importante, Baruc de la Fuente, administrador de la Aduana de Veracruz, refirió que el proyecto y el sistema de la comunidad portuaria son fundamentales para mejorar la eficiencia comercial en el puerto y ser competitivos, así como que el objetivo del sistema de la comunidad portuaria es reducir el tiempo y el esfuerzo que lleva exportar e importar de manera segura los contenedores a través del puerto y brindar un servicio mucho mejor a los clientes.

Por su parte, Juan Ignacio Fernández, Director de la API de Veracruz, señaló que la tecnología blockchain agrega apertura, neutralidad y transparencia al sistema de la comunidad portuaria. Ramón Gómez Barquín, Presidente de la Asociación de Agentes Aduanales de Veracruz, enfatizó que la competitividad del puerto es imperativa para su éxito a largo plazo y que la comunidad debe unirse para encontrar tecnologías innovadoras como blockchain para mejorar la operación del puerto para el Beneficio de importadores y exportadores.

Los proveedores del sistema señalaron que la primera aplicación planificada de la tecnología permitirá a los remitentes digitalizar y organizar sus documentos de mercancías y conectarse automáticamente con las partes relevantes para agilizar el proceso de documentación y aprobación.

El proyecto esperaba dar inicio en diciembre de 2019, sin embargo, derivado de la pandemia COVID 19, como referimos anteriormente, fue el detrimento a un proyecto de este nivel para la incursión a las aduanas⁹².

Para generar un mayor impacto dentro de nuestra investigación se consolidó un proyecto de investigación en colaboración con la autoridad aduanera, dando a la

⁹² Comunidad portuaria de Veracruz prepara primera prueba de blockchain. Disponible en: <http://t21.com.mx/logistica/2019/07/31/comunidad-portuaria-veracruz-prepara-primera-prueba-blockchain>. Fecha de consulta: 22/05/2021.

generación del Convenio de Vinculación de Investigación con la Aduana de Querétaro, representada por el Ex Administrador de la Aduana, el Lic. Juan Carlos Espinosa Larracoechea, en el cual se tuvo el objetivo de la acción de vinculación, colaboración e investigación sobre el blockchain en el despacho electrónico aduanero: ventajas y desventajas jurídicas.

Dicho convenio consistió en visitas guiadas dentro de las instalaciones de la Aduana de Querétaro, ubicada en Carretera Estatal 200, Querétaro – Tequisquiapan, Km 22.5 Municipio de Colón, Qro. CP. 76270, en una descripción breve las visitas consistieron en observación directa del objeto de estudio y entrevistas semi estructuradas abiertas a diferentes operadores y autoridades aduaneras, al igual que de manera externa se buscará realizar entrevistas semi estructuradas con sujetos particulares del comercio exterior, tales como empresas pre validadoras, recintos fiscalizados y agentes aduanales. Ello con la finalidad de obtener para el proyecto de investigación diferentes visiones del mismo objeto de estudio, el cual se refiere a la implementación de nuevas tecnologías en el despacho aduanero.

Iniciaremos refiriendo a la información obtenida por parte de la autoridad aduanera, la cual se mostró ampliamente accesible y transparente a los cuestionamientos planteados sobre la implementación y operación del sistema PITA, es importante considerar que la aduana de Querétaro fue una de las primeras aduanas en pruebas piloto de la instalación de PITA, al ser una aduana interna con características de un tránsito comercial relativamente bajo, lo que permitió una valoración de las ventajas y desventajas al momento de hacer la implementación de dicha tecnología.

A continuación, presentamos, una fotografía del módulo de reconocimiento aduanero dentro de la Aduana de Querétaro, donde se aprecia a simple vista las antenas, pantallas, señalización y plataforma de revisión de las mercancías operado por PITA.



Fotografía 1. Área de modulación de PITA, dentro de la Aduana de Querétaro.

Dentro del Área de modulación de PITA, se observan las principales características del sistema en operación real que consiste en la visualización de video en tiempo real, almacenamiento de video, operación de alarmas automáticas y manuales, administración de alarmas, monitoreo de posiciones de servicio, equipadas con monitores LCD de 27” hasta 51”. A este sistema se incorporan analíticos como sensores de movimiento, detección de personas y detección de robo y abandono de objetos.

El monitoreo de video vigilancia se aplica en los puntos tácticos; el proyecto elimina el uso de documentación y cuenta con información oportuna y transparente en lo que

respecta al control de despacho de las mercancías, lo que mejora y optimiza el control de tráfico terrestre al ser un sistema automatizado, mismo que va acompañado de la inspección visual por parte del personal del módulo y de los analíticos antes mencionados.



Fotografía 2. Mecanismo de selección automatizado, dentro de la Aduana de Querétaro.

Con ello, genera evidencias y reduce los tiempos de procesamiento para las operaciones de comercio exterior; asimismo, la implementación general del PITA está basada en una arquitectura tecnológica que utiliza un mecanismo de transporte de datos con cierto nivel de seguridad para interconectarse, creando una virtual private network (VPN) vigilada en cada punto de interconexión, en esta network intervienen dispositivos que permiten la obtención de datos para el despacho de carga, lectores de código QR, control de vehículos y video en tiempo real, así como gestión de las bases de datos.

De manera recopiladora y como lo señala la autora Bello Gallardo⁹³, PITA es una entidad prestadora de servicio que tiene la intención de generar información en tiempo real que permita modelar situaciones de riesgo para anticipar situaciones fuera de control, como puede ser la incapacidad de atención a nuevos volúmenes de aforo vehicular, tanto en espacio como en tiempo, por mencionar alguna problemática. Asimismo, la esencia del proyecto da la capacidad de controlar la información para una sana administración de los andenes, siempre con análisis de datos provistos por el PITA.

La generación de información derivada del sistema, crea expedientes electrónicos y reduce en gran medida el uso de papel, lo que permite la disposición de datos en forma inmediata, con analogías y cruce de información para gestionar las bases de datos de contenido de autos, empresas transportistas, ingresos, salidas y hasta operadores.

Una vez enunciadas las principales respuestas de la autoridad sobre el sistema de PITA, los moduladores refirieron como desventaja al número de integración aduanera para los casos incorrectos, la operación de trámite que se realiza con gafetes incorrectos, las ocasiones donde el sistema detecta un código QR (Quick Response Code) incorrecto al de la mercancía que se está sometiendo a revisión y en el caso de los vehículos operados por diferentes transportistas cuando las antenas rectoras detectan en amplio alcance un DODA incorrecto, todos estos supuestos marcan semáforo rojo para la mercancía, se procede al examen manual de la misma y es un proceso que culmina con multa a los

⁹³ Bello Gallardo, Nohemí. Proyecto de Integración Tecnológica Aduanera (PITA) y violaciones a los derechos humanos, Revista Nthe, ISSN 2007-9079 PERIODICIDAD: CUATRIMESTRAL. 2017- Núm. 17.

transportistas por mercancía sin pedimento al no corresponder el DODA contenido dentro del código QR correcto.

Este error aún es considerado como parte de la implementación de PITA, y las autoridades de su módulo de operación señalaron que por ese supuesto la multa radica en 3,400 pesos aproximados y si se realiza un pago pronto de la multa existe un descuento para ser aplicado.

Los moduladores comentaron que en la Aduana de Lázaro Cárdenas para la aplicación de DODA y MATCE igualmente se multaba por datos inexactos a los errores en los contenedores, sin embargo, la misma área de operación y modulación directa de PITA lo considera una laguna agravada en la legislación. Podemos complementar esta información señalando que en proceso de generación de un DODA que será sometido por el sistema PITA radica únicamente dentro de las RGCE y de manera más específica en la Séptima resolución de modificaciones a las Reglas Generales de Comercio Exterior para 2020, publicadas el 11 de junio de 2021, a más de tres años de iniciar la operación de PITA en el despacho de mercancías y la forma de referirse al mismo mediante esta resolución es únicamente de manera vaga y no específica, ya que lo refiere como “un componentes de integración tecnológica que realizará la lectura del dispositivo tecnológico activando el mecanismo de selección automatizado de la operación”⁹⁴.

Continuando con la información obtenida de la entrevista, los moduladores señalan como ventajas la velocidad de la comunicación, un menor margen de error, tiempos de espera más cortos y con menor personal en la operación, haciendo una reflexión en la comparación a los pedimentos de papel anteriores. De ello podemos señalar que el modulo opera únicamente con 2 personas a cargo de el correcto funcionamiento de PITA, lo que visiblemente genera una respuesta más rápida de los moduladores en casos de supuestos de infracción y la modulación termina oficialmente a las nueve de la noche.

Otra desventaja que se puede considerar importante es la pérdida de comunicación entre el sistema MATCE (Modulación aleatoria del trámite de comercio exterior) y PITA,

⁹⁴ SÉPTIMA RESOLUCIÓN DE MODIFICACIONES A LAS REGLAS GENERALES DE COMERCIO EXTERIOR PARA 2020. Disponible en: <https://ericher.com/wp-content/uploads/2021/06/Septima-Mod.-RGCE-2021.pdf>.

lo que abre el supuesto de contingencia y entra en operación el esquema anterior de revisión.

Al caer la comunicación se trabaja en revisión de pedimentos y se comienza a modular únicamente por MATCE el pedimento simplificado, al perder MATCE entra en operación el SAIIM-3 (Sistema Automatizado Aduanero Integral).

En el sistema SAIIM se hacían juegos de pedimentos, se evoluciona al pedimento simplificado al llegar el sistema MATCE y después entra PITA. A manera de cadena evolutiva del despacho electrónico.

El gafete único juega también un papel importante en la realización del despacho de mercancías en PITA, en caso de tener algún error de dobles en el código QR se hace ilegible para el sistema y se debe realizar un nuevo trámite de gafete. La mayor parte de las multas aplican por presentación extemporánea del DODA al modular el pedimento y son multados bajo la regla 3.1.40, sin embargo, refieren que es un error que no puede ser verificado por los transportistas al momento, sólo por los agentes aduanales que capturan los pedimentos en el código.

Regla 3.1.40

Despacho aduanero sin modular 3.1.40. Quienes cuenten con pedimentos de importación, exportación, retorno o tránsito de mercancías, que no hubieran sido modulados en el mecanismo de selección automatizado, cuyas mercancías hubiesen ingresado, salido o arribado, podrán solicitar autorización ante la aduana que corresponda para su modulación en el SAAI, de conformidad con la ficha de trámite 54/LA del Anexo 1-A. Lo anterior, sin perjuicio de las demás sanciones que pudieran resultar aplicables en caso de existir irregularidades. Cuando al pedimento modulado en términos del presente procedimiento, le correspondiera reconocimiento aduanero, el mismo se efectuará de manera documental. Lo dispuesto en la presente regla, también será aplicable para los pedimentos consolidados a que se refieren el artículo 37 de la Ley y sus CFDI o documentos equivalentes.

Para los operadores del módulo, la finalidad de PITA es acabar con el papel y agilizar las operaciones, sin embargo, refieren que es una meta aún lejana de consolidar. Se desconoce por los operadores cuando finaliza el periodo de prueba de PITA ya que

actualmente se considera aún en piloto y opera por ahora solo en aduanas de bajo nivel de tránsito de mercancías, las aduanas principales operan en MATCE, lo que evidencia una falta de unificación en el despacho nacional.

La visita dentro del área jurídica de la aduana abordó a mayor profundidad el tema relativo a las multas generadas en el módulo de PITA.

La funcionaria de esta área señaló que el COVE y su contenido se encuentra regulado por los artículos 26 y 36-A de la Ley Aduanera y dentro de las RGCE en la 3.1. y 1.9.21.

COVE es Modulo de Ventanilla única (VU) que permite la recepción de manera anticipada la información de los documentos que comprueban el valor de las mercancías, así como la información de los documentos de cruce en caso de remesas de consolidados. Su uso busca homologar en un archivo electrónico, en formato *Extensible Markup Language* (XML) (lenguaje extensible de marcas) este tipo de archivos se utiliza para el intercambio de datos estructurados. Más que un formato de archivos rígido, XML es un lenguaje que define los formatos aceptados que pueden utilizar los grupos para intercambiar información. así aquellos documentos de cruce (facturas proformas, listas de empaque, etc.), así como los documentos que amparan el valor de las mercancías (facturas fiscales, facturas de importación, notas de remisión, declaraciones de valor, etc.) y eliminar la presentación física de estos.

El COVE es la validación de la factura de la mercancía, lo que posibilita su subdivisión, y esto se considera benéfico al momento de reportar una cantidad considerable de mercancía. Los datos incorrectos en el COVE caen en el supuesto de multa 184-B fracc. I y 183 fracc y II, que refieren omisión o inexactitud de la información. lo que pretende el COVE es homologar y sustituir todos los documentos que hoy se presentan en el despacho para amparar el valor de las mercancías (facturas, declaraciones de valor, notas, etc.); al igual que para pedimentos consolidados todos los documentos que sirven para amparar la remesa de consolidados (lista de empaque, relación de factura, factura proforma, lista de embarque, etc.).

Consideramos importante señalar la diferencia entre el COVE y el e-document. COVE es un comprobante de valor electrónico; es lo que sustituye a la declaración de valor, factura, nota de remisión, ticket, es decir al documento que ampara el valor de la mercancía; además de que sustituye documentos de cruce como puede ser factura proforma, relación de facturas, lista de empaque, lista de embarque; y el e- document es el documento que se digitalizo para los fines de la misma.

La obligación de presentar la factura o de cualquier documento que exprese el valor comercial de las mercancías, deberá cumplirse mediante la transmisión señalada en la regla 1.9.18. de las Reglas Generales de Comercio Exterior, la cual señala lo siguiente:

REGLA 1.9.18. NÚMERO DE ACUSE DE VALOR INDIVIDUAL

Para los efectos de los artículos 35, 36, 36-A, 37, 37-A y 59-A de la Ley, los contribuyentes deberán transmitir electrónicamente a la autoridad aduanera a través de la Ventanilla Digital, los siguientes datos:

Los señalados en la regla 3.1.7., contenidos en la factura o en cualquier documento que exprese el valor de las mercancías de comercio exterior, según corresponda, que se destinará a alguno de los regímenes aduaneros previstos en la Ley.

El RFC o número de registro de identificación fiscal del destinatario, del comprador de las mercancías cuando sea distinto del destinatario, y del vendedor o proveedor de las mismas.

Lo anterior, deberá realizarse previo al despacho de las mercancías y se sujetará a lo siguiente:

Deberá efectuarse con la e. firma del contribuyente, del agente o apoderado aduanal. En el caso de personas morales, adicionalmente se podrá emplear el sello digital tramitado ante el SAT. El agente aduanal la podrá realizar por conducto de su mandatario autorizado.

Tratándose de importaciones y exportaciones en las que conforme a las normas jurídicas aplicables se declare un RFC genérico o el CURP de amas de casa o estudiantes, el agente aduanal podrá realizar la presente transmisión. Se deberá realizar en idioma español, o bien, cuando los documentos se encuentren en inglés o francés, podrá realizarse en estos idiomas. Cuando la factura o el documento que exprese el valor de las mercancías, contenga una declaración bajo protesta de decir verdad o dicha declaración se señale en un escrito libre en los términos de la regla

1.2.2., se deberá asentar la declaración en la transmisión, cumpliendo con las demás formalidades aplicables a cada caso.

Una vez transmitida la información, se recibirá un acuse de referencia emitido por la Ventanilla Digital denominado "número del acuse de valor", el cual se manifestará en el pedimento respectivo.

Lo dispuesto en la presente regla, también será aplicable en el caso de las operaciones que se tramiten mediante pedimentos de rectificación, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables.

Es así que la regla ayuda a ejemplificar de manera más clara y específica la diferencia entre el COVE y los e- documents, siendo el COVE el conjunto de los diferentes e- documents que amparan la legal estancia de la mercancía.

Continuando en línea a la entrevista, la funcionaria abordó de manera amplia como área de oportunidad detectada para la autoridad, una reforma con la correcta fundamentación y motivación que eviten la posibilidad de modificar la información declarada a la autoridad, evitando la modificación los datos del COVE y detener la opción de generar información omisa o inexacta, para poder actuar como declaración única de la mercancía para la autoridad que no pueda ser subsanada posteriormente, como peso, tipo de transporte y placas de vehículos. A manera de complemento los artículos referidos no son los correctos para casos de omisión de información, sin embargo, al ser una entrevista donde no se preparó previamente a los entrevistados, no esperamos una fundamentación completamente exacta de los artículos de la ley y sus contenidos, la laguna que puede ser subsanada al tomar el COVE como una declaración oficial e inmodificable de la mercancía sin duda generaría menor corrupción en el despacho.

Dentro del área de informática, contabilidad y estadística de la aduana, se supervisa la modulación de la aduana y son responsables del área de archivo, misma que opera mediante el sistema PEGASO.

El software de Pegaso es manejado por PEGASO TECNOLOGÍA, la empresa se clasifica como una solución diseñada mediante tecnología de punta para automatizar y controlar los procesos de gestión gubernamental. Basa su funcionamiento en cuatro

premisas: 1) Oficio electrónico; 2) e-Firma; 3) Interoperabilidad y; 4) Administración dinámica de procesos.⁹⁵

La funcionaria señaló que se manejan diferentes sistemas electrónicos, y para el caso del despacho el sistema Pegaso maneja emisión, recepción de oficios a nivel interno y externo.

Pegaso opera en la recepción de la promoción por escrito, pero no es un servicio establecido aún a los particulares oficialmente para la recepción de escritos, la promoción es física y en el archivo se realiza la digitalización del documento de PEGASO en la nube del SAT, se distribuye y visualiza la información necesaria a los funcionarios que lo consulten dentro del sistema.

La modalidad operativa de Pegaso se maneja en la característica de jerarquización y clasificación de la información en razón de niveles de jerarquización de acuerdo al nivel del perfil que ingresa, mediante códigos personalizados. Lo que nos señala a ser un sistema de red descentralizado, operando en conjunto con los sistemas que forman parte del Sistema Electrónico Aduanero (SEA), SAT y SHCP.

Una ventaja importante para la autoridad es la velocidad de transmisión de oficios internos, la desventaja más notoria es la falta de comunicación con los particulares, ello permitiría mejorar la efectividad de la comunicación aduana- particulares o privados, detectando dentro de esta entrevista una mejora operativa pendiente para el área central.

La segunda visita consistió en conocer las operaciones del recinto fiscalizado que opera al interior de la aduana de Querétaro, nos referimos al recinto de la empresa Terminal Logistics que cuenta con más de 15 años de experiencia en el sector aduanero.

Terminal Logistics es una empresa mexicana que se fundó en 2005, iniciando operaciones en 2008, con el objeto de ofrecer servicios profesionales de operación, administración y comercialización de Recintos Fiscalizados, Terminales de Carga Aérea, Marítima, Terrestre y Ferroviaria, así como la administración de almacenes habilitados como depósito fiscal.

⁹⁵ PEGASO TECNOLOGÍA, Página oficial. Disponible en: <https://www.pegasotecnologia.com/>

Actualmente opera en la terminal de carga del Aeropuerto Intercontinental de Querétaro, que es el tercer aeropuerto más importante en movimiento de carga del país y el que reporta un mayor crecimiento nivel nacional.

Son el primer almacén fiscalizado en México, que no pertenece a una línea aérea, y tiene el reconocimiento como Operadores de Carga Segura, en cumplimiento a la circular Obligatoria CO SA-17.4, establecida por la Agencia Federal de Aviación Civil (AFAC).

Durante la visita guiada facilitada por la misma autoridad aduanera observamos el proceso administrativo y operativo que se realiza a la mercancía, desde su llegada por medio de transporte terrestre, inspección, y en su caso almacenamiento o salida con ruta de distribución.

El recinto fiscalizado ofrece a los particulares los servicios de

- Manejo, almacenaje, custodia, carga y descarga
- Administración y operación de Recintos Fiscalizados
- Desarrollo inmobiliario
- Soluciones tecnológicas de información
- Consultoría
- Etiquetado

Y cuenta con las siguientes facilidades para mensajería y paquetería aérea

- Nivel 4D, autorizada para recibir B747-8 y A380-800
- 688.49 Ha de área total
- 4 posiciones en plataforma de carga
- •Capacidad turbosina (jet-fuel) 818,000 litros.
- Categoría SEI 6

Durante la entrevista con el Director operativo quedaron establecidos diferentes puntos importantes a considerar por la autoridad aduanera en el caso de la implementación de nuevas tecnologías en los despachos aduaneros.

Término Logistics opera a la vanguardia de los sistemas implementados por la aduana, sin embargo, refieren observar considerablemente un desequilibrio en la implementación

de PITA al despacho aduanero, por mencionar sólo un sistema operativo de nuevas tecnologías, nos recuerdan que PITA no opera en su totalidad en el territorio nacional, cada aduana tiene modelos operativos diferentes que no permiten una unificación operativa y esto es visiblemente una de las afectaciones más graves para las empresas particulares, ya que además del desbalance a nivel nacional en implementación de nuevas tecnologías por parte de las autoridades, también hay un desbalance importante para las empresas en seguir el ritmo de actualización que va implementando la autoridad, los operadores del comercio exterior muchas veces no están en posibilidades de seguir el ritmo de modificaciones digitales y tecnológicas que va marcando la autoridad.

Esta información es de vital importancia ya que tomando en cuenta el contenido inicial de nuestro capítulo podemos comenzar a referir una afectación a la seguridad jurídica de empresas particulares dentro del sector del comercio exterior, la legislación aduanera con características únicas como la híper regulación, en el antecedente de la VUCEM como referencia, exhibe la regulación y entrada en vigor de un día para otro de un sistema electrónico avanzado. Derivado de las investigaciones anteriores es observable que estos sistemas operan de manera indefinida pero también extensa en programas y pruebas piloto durante varios años, lo que desde el punto de vista de la autoridad le daría el tiempo a los particulares para adaptarse y es aquí donde la entrevista del proyecto no solo con la autoridad aduanera nos permite abrir el panorama y conocer el punto de vista de Terminal Logistics, lo que nos da una perspectiva real de las operaciones aduaneras desde el punto de vista de particulares y ellos refieren una desventaja sobre estas implementaciones, es posible que el tiempo de las pruebas piloto aún no sea suficiente para que los particulares adopten estos nuevos sistemas de interacción tecnológica, aunado a la falta de unificación nacional por un sistema de despacho aduanero, en la generalidad, dentro de la Ley se establece que hacer para momentos contingentes derivados de casos fortuitos o de fuerza mayor, donde no responde el sistema principal y entra en operación el inmediato anterior, esto regulado en el artículo 35 de la Ley aduanera el cual refiere a las Reglas Generales de Comercio Exterior para las especificaciones de operación.

Dentro de la Regla General 1.9.20 penúltimo párrafo señala “Para efectos de la presente regla, en los casos de caso fortuito o fuerza mayor que impida se efectúe la transmisión,

se estará a lo dispuesto en el Programa de Contingencia de la Ventanilla Digital, que se podrán consultar en el Portal del SAT.”

Consultando de manera oficial el PROGRAMA DE CONTINGENCIA DE LA VENTANILLA DIGITAL⁹⁶ contiene los 5 niveles de contingencia siguientes:

Nivel	Descripción
0-Critico	Una falla crítica que impide la operación total de una aplicación que soporta una función de negocio
1-Urgente	Falla a los sistemas que afecta a varias áreas, pero existe una forma alterna de operar.
2-Alta	Falla a los sistemas que afecta a una sola área, pero existe una forma alterna de operar.
3-Media	Falla a los sistemas que afecta a un grupo de usuarios reducido, pero existe una forma alterna de operar.
4-Baja	El proceso tiene un bajo impacto en la operación del negocio y su atención, por lo que existen alternativas de trabajo.

La fecha de creación del programa es de 2017, en el cual no se contiene información sobre DODA o PITA, pero la importancia de la contingencia es la presentación en físico de todos los documentos aparados por el DODA, los cuales señalamos a continuación de un extracto del Programa de Contingencia:

En sustitución del número de acuse de valor se deberán declarar los datos del proveedor/comprador previstos en el anexo 22 de las Reglas, en el registro 505 acorde al Manual Técnico SAAI, y en su caso los datos del destinatario en el registro 520, de igual manera se deberá declarar el identificador “OC” que corresponde a “Operaciones tramitadas en fase de contingencia de la Ventanilla Digital” conforme al apéndice 8 del citado anexo 22 de las Reglas y anexar copia de la factura comercial con los datos a que se refiere la Regla 3.1.7. Una vez validado y pagado el pedimento, se deberán presentar las mercancías ante el mecanismo de selección automatizado cuando corresponda, con dos ejemplares del pedimento o del formato denominado “**Impresión simplificada del pedimento**” y en sustitución de los e-documents, se deberá anexar físicamente la documentación que de acuerdo a las disposiciones jurídicas aplicables se deban acompañar al pedimento. Uno de los ejemplares del pedimento o de la impresión simplificada del pedimento con los anexos se destinará a la aduana. Únicamente en las operaciones tramitadas al amparo de este inciso, prevalecerán los anexos presentados físicamente ante la aduana.

⁹⁶ PROGRAMA DE CONTINGENCIA DE LA VENTANILLA DIGITAL.
<https://www.ventanillaunica.gob.mx/vucem/Manualesa/Gen/ContinVentanDigi/ucm100163.pdf>.
 Consultado de 25 de junio de 2022.

Ahora bien, re contextualizándonos al momento presente, en el año 2022, una modificación importante que deriva de la separación de las Aduanas y el SAT, es la búsqueda de la unificación de un nuevo sistema electrónico aduanero sin invasión de competencias al nuevo órgano desconcentrado de la ANAM (Agencia Nacional de Aduanas de México).

La ANAM inicio funciones el primero de enero de 2022, lo que genera nuevos enigmas de incertidumbre en el proceso de operación y adaptación de las reformas en funcionalidad de este nuevo órgano.

Si bien la materia aduanera al representar un porcentaje importante dentro del PIB⁹⁷ (Producto Interno Bruto) del país, no puede detenerse, debe aprender sobre la marcha, y modificarse sin pausas a estos nuevos procesos derivados de la modificación de funciones separadas entre el SAT y la ANAM.

La migración del sistema electrónico aduanero previo a la separación consolidada de las aduanas, debe emigrar a una nueva autonomía, dando como primer paso en esta migración masiva la suplantación del DODA (Documento de Operación para Despacho Aduanero) por el Aviso de Cruce (AVC).

El AVC será el trámite que sustituya al DODA (Documento de Operación para Despacho Aduanero) que integraba el transportista al momento de transitar por las aduanas; ahora será el agente aduanal el encargado de “subir” la información (pedimento y datos del transporte) a un tag y que se le entregará al transportista con el que activará el mecanismo de selección automatizada (semáforo fiscal y aduanero) cuando cruce alguno de los 50 puntos de control instalados en el país. Refiriendo los siguientes beneficios dentro de la página oficial de la ANAM⁹⁸, en comparación a su predecesor DODA:

- 1- Autonomía, vanguardia e innovación,
- 2- Un solo sistema para todas las operaciones del despacho,

⁹⁷ En 2020, las exportaciones de bienes en México alcanzaron un valor de cerca de 418.000 millones de dólares estadounidenses. En ese año, las exportaciones mexicanas fueron equivalentes al 40% del producto interno bruto del país, representando en conjunto con las importaciones un 78% del PIB. Disponible en: <https://es.statista.com/estadisticas/1188648/comercio-externo-porcentaje-producto-interno-bruto-mexico/>. Consultado el 15/06/2022.

⁹⁸ ANAM, Página Oficial. <https://anam.gob.mx/aviso-de-cruce-avc/>. Consultado el 22/06/2022.

- 3- Simplificación de información en la generación de un número de folio AVC,
- 4- Activación del MSA (mecanismo de selección automatizado) mediante el uso de un TAG con lector RFID. Sobre este último punto revisamos que los dispositivos TAG, sin siglas referidas por la autoridad son dispositivos deben instalarse, de forma definitiva, en el parabrisas de las unidades que transportan mercancías de comercio exterior, además de contar con un sensor RFID que transmita la información cuando sea solicitada por un lector de radiofrecuencia UHF. Sobre el sistema de lector RFID señalamos que se refiere a los sistemas de identificación de radiofrecuencia. Estas frecuencias oscilan entre 50 kHz y 2,5 GHz. El más utilizado es 13.56 MHz. El sistema RFID permite realizar funciones de trazabilidad, identificación de objetos (seguimiento) y control de acceso. La información se almacena en una memoria a la que se puede acceder mediante un simple enlace de radiofrecuencia. Esta memoria es en forma de una etiqueta electrónica, que contiene una antena y un circuito integrado. La etiqueta contiene la información asociada al objeto al que está fijada. Cuando una etiqueta entra en el campo generado por el lector/estación, detecta la señal e intercambia los datos (lectura o escritura) entre su memoria y el lector/estación.⁹⁹

La implementación del nuevo AVC, ya se encuentra en operación de pruebas piloto, tanto en diferentes aduanas como en el uso de la plataforma digital dentro del apartado de la página de la ANAM, por lo que derivado de estos nuevos mecanismos digitales de transmisión de la información podemos seguir pendientes a las tendencias de operación de nuevas tecnologías, donde nuevamente encontramos un campo abierto de posibilidades a la incursión de tecnología blockchain.

Recordamos en el siguiente apartado algunas de las características importantes de blockchain en las que consideramos un impacto positivo para las áreas del comercio electrónico:

-La descentralización de datos: Debido a su estructura de almacenamiento distribuida, cada participante posee la misma información veraz, cada nodo va a poseer exactamente la misma información y al encontrarnos con múltiples originales duplicados, por lo que corromper una red blockchain, aún no ha sido posible.

⁹⁹ Operaciones de sistemas RFID. <https://tesensors.com/mx/es/products/rfid-systems>. Consultado el 20/06/2022.

– La irrevocabilidad: En las cadenas de bloque no se pueden borrar datos, puesto que quedan sellados a través de las distintas capas de bloques que se van enlazando según se vayan validando por los participantes. Esta característica hace que modificar o borrar datos tenga una extrema dificultad y que roce lo imposible. Todos los datos de la red están en posesión de todos los participantes puesto que se han distribuido por toda la red, por lo que eliminar algún dato se vuelve imposible.

– La inmutabilidad: Debido a que esta tecnología se estructura enlazando sucesivamente los bloques de datos en especies de capas donde se hace referencia al bloque anterior con un hash, hace que no se puedan modificar las transacciones y por lo tanto los datos son inmutables.

- La deslocalización: la localización física de los nodos carece de importancia, nos encontramos ante redes donde los participantes se pueden encontrar a kilómetros de distancia sin ni siquiera saberlo y donde su ubicación es irrelevante para el buen funcionamiento de la red.

– La transparencia: Todos los nodos tienen acceso al libro de registro, por lo tanto, todos los participantes tienen la información de la red y podrán consultarla en cualquier momento. Además, blockchain se basa en un código abierto y de libre acceso, por lo tanto, nos encontramos ante una tecnología tremendamente accesible.

Por ello, podríamos considerar la implementación de blockchain para las operaciones de la misma autoridad, recordemos que ya había pruebas planeadas de esta tecnología en el puerto de Veracruz hace dos años, blockchain es una red de seguridad, las características anteriores de la tecnología atienden necesariamente a los principios y finalidades que refiere la autoridad en la consolidación de un nuevo sistema electrónico aduanero.

Mismo sistema que debe llegar a atender a la tendencia internacional comercial de llegar a consolidar una sola ventanilla única a nivel global.

Capítulo 3. La regulación de los criptoactivos como un primer acercamiento a regular blockchain

Derivado del análisis de los capítulos anteriores y partiendo de que ya manejamos una comprensión general de que es la tecnología blockchain, cómo opera, sus características principales, las tipologías y la manera en que se relaciona con la materia comercial, así como las posibilidades a futuro de su inmersión a los procesos de transferencia de documentos, y en el mejor de los casos, el desarrollo de la misma en el ámbito aduanero; podemos comenzar a buscar un marco regulatorio de la tecnología dentro de una realidad jurídica que si bien, no es la tecnología misma, son los primeros pasos en estos acercamientos, a la regulación de tecnologías disruptivas, tanto de manera interna o nacional y de manera externa e internacional.

Antes de dar inicio a un análisis sobre el marco regulatorio de los cripto activos, consideramos importante recalcar que la fecha de creación de la tecnología blockchain se da en los años 90's. Stuart Haber y W. Scott Stornetta tuvieron la visión de lo que muchas personas han llegado a conocer como blockchain en 1991. Su primer trabajo consistió en trabajar en una cadena de bloques protegida criptográficamente en la que nadie podía manipular las marcas de tiempo de los documentos.

En 1992, actualizaron su sistema para incorporar árboles de Merkle que mejoraban la eficiencia, lo que permitía la recopilación de más documentos en un solo bloque. Sin embargo, es en 2008 que la historia de blockchain comienza a ganar relevancia, gracias al trabajo de una persona o grupo con el nombre de Satoshi Nakamoto¹⁰⁰. Derivado de ese hecho blockchain y bitcoin han permanecido juntos, la regulación de los criptoactivos ya es una realidad, misma que entraremos en análisis a continuación.

¹⁰⁰ Jorge Alberto Padilla Sánchez. Blockchain y contratos inteligentes: aproximación a sus problemáticas y retos jurídicos. Revista de Derecho Privado, issn: 0123-4366, e-issn: 2346-2442, n.º 39, 2020, 175-201.

3.1 La Ley Fintech y la regulación disruptiva en México

El surgimiento de las ICOS ha ido de la mano del desarrollo del mercado de las monedas virtuales o criptomonedas, que, si bien ya hemos señalado la diferenciación entre las criptos y la tecnología blockchain, recordando que blockchain es la tecnología dentro de la que se realizan estas operaciones.

De ahí que el término genérico ICO (*initial coin offering*) no es nada diferente que una oferta de monedas, en el entendido de que las emisiones usualmente ofrecen *tokens*, que son criptomonedas llamadas *currency tokens*. En estrecha relación con los tokens, se encuentran, desde un punto de vista conceptual, las ICOS (*initial coin offerings*). En términos generales, las ICOS son el término utilizado para designar el proceso de oferta de una criptomoneda, o criptodivisa, a cambio de financiación.

En el momento en que una comunidad decide crear una criptodivisa, deberá comenzar un proceso que configure la misma y, posteriormente, podrá lanzarla en oferta, bien para obtener a cambio, otras criptomonedas ya en circulación, o bien para obtener financiación por medio de dinero. En este sentido, nada impide que dicha oferta inicial pueda incluir tokens que no necesariamente tengan la consideración de criptomonedas, en sentido estricto. En estos casos, la comunidad de usuarios que realice la oferta de tokens, que representarán aquel subyacente que haya decidido la propia comunidad, podrá conseguir a cambio criptomonedas en circulación, o incluso dinero, como mecanismos de financiación. Así lo ha reconocido la Comisión Nacional del Mercado de Valores, que en sus Consideraciones sobre criptomonedas e ICOs, junto al Banco de España.¹⁰¹

Por lo anterior, para entender el estado de la regulación en México frente a las ICOS se debe analizar la normatividad sobre las criptomonedas, en parte por ser el primer contacto jurídico que se tiene con el blockchain al estar contenido dentro de las criptomonedas y en segundo, como una oportunidad de acercamiento a la futura regulación en nuestro país del blockchain, una vez que hayamos analizado esta legislación podemos proceder a buscar en el derecho comparado, las similitudes y diferencias

¹⁰¹ Codes Calatrava, Alfonso. Blockchain y regulación de valores, ICOSy regulación de valores: ¿son los tokens títulos valores?, Wolter Kluwer, España, 2020.

regulativas que ofrecen países pioneros en materia de blockchain, como es España y su ley de Transformación Digital del Sistema Financiero.

El 09 de marzo de 2018 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto por el que se expide la Ley para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera (FINTECH), durante la Convención Bancaria¹⁰², en conjunto con reformas a las siguientes leyes: Ley de Instituciones de Crédito, Ley del Mercado de Valores, la Ley General de Organizaciones y Actividades Auxiliares del Crédito, la Ley para la Transparencia y Ordenamiento de los Servicios Financieros, la Ley para Regular las Sociedades de Información Crediticia, la Ley de Protección y Defensa al Usuario de Servicios Financieros, la Ley para Regular las Agrupaciones Financieras, la Ley de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores y la Ley Federal para la Prevención e Identificación de Operaciones con Recursos de Procedencia Ilícita. Es así que la Ley FINTECH tiene por objeto regular los servicios financieros que prestan las instituciones de tecnología financiera, su organización, operación y funcionamiento, así como los servicios financieros sujetos a alguna normatividad especial que sean ofrecidos o realizados por medios innovadores.¹⁰³ La ley entró en vigor el 10 de marzo de 2018, según lo dispone su primer artículo transitorio y es importante referir que aún siguen pendientes por emitir diferentes disposiciones de carácter general por parte de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, la Comisión Nacional Bancaria y de Valores, la Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros, la Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro y la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, y el Banco de México de acuerdo a diversos artículos de la referida ley.

El sector de tecnología financiera o FINTECH, por su acrónimo en inglés Financial Technology, es tan dinámico que requiere contar con un marco regulatorio que permita a las autoridades mitigar los riesgos y permitir su expansión en un ambiente competitivo. Es por ello que el proyecto de ley fue planteado con base en los principios de inclusión e

¹⁰² La Asociación de Bancos de México, ABM, A.C., creada desde 1928, es una asociación de banqueros en México, la cual tiene como principal propósito el representar los intereses generales de la Banca; actualmente tiene 50 asociados, como instituciones de banca múltiple del país. En estas convenciones se atienden temas de actualidad del sector, así como sus retos y perspectivas, estas son realizadas de manera anual, la última de ellas se llevó a cabo en Acapulco, Guerrero los días 08 y 09 de marzo de 2018. Fuente: www.abm.org.mx,

¹⁰³ Ley para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera, artículo 1°.

innovación financiera, protección al consumidor, preservación de la estabilidad financiera, promoción de la sana competencia y prevención de lavado de dinero y de financiamiento al terrorismo. Como consecuencia de lo anterior, la ley previno un marco general regulatorio, es decir, solamente pretendió establecer las bases y una regulación mínima que deben regir las instituciones reguladas por la misma, dejando que lo demás se regule en disposiciones secundarias con el objetivo de contar con una mayor flexibilidad en su regulación, lo que permitiría que ésta se vaya adecuando conforme al dinamismo constante del sector FINTECH.

La Iniciativa propuso un marco normativo que regulara las plataformas denominadas: Instituciones de Tecnología Financiera, a través de las cuales se facilita la celebración de operaciones y servicios financieros relacionados con el acceso al financiamiento e inversión, servicios de emisión, administración, redención y transmisión de fondos de pago electrónico, además del uso de activos virtuales en dichas operaciones.

La Ley reconoce dos tipos de ITF:

a) Las Instituciones de Financiamiento Colectivo son aquellas plataformas que ponen en contacto directo a personas interesadas en participar en esquemas de deuda, de capital y de copropiedad o regalías. Estas instituciones brindan acceso a nuevas fuentes de financiamiento a segmentos de la población que normalmente no son atendidas por las entidades financieras tradicionales. b) Las Instituciones de Fondos de Pago Electrónico: son aquellas plataformas que realizan servicios de emisión, administración, redención y transmisión de fondos de pago electrónico, entendiéndose estos como el valor monetario emitido a la par contra la recepción de moneda de curso legal, que servirá para hacer pagos y transferencias.

La Ley para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera en México, se basa en seis principios básicos orientados primordialmente a la protección y defensa de los consumidores de estos novedosos servicios, a fomentar la inclusión e innovación financiera, promover la competencia en el sector y preservación de la estabilidad financiera con la finalidad de eliminar riesgos sistémicos, asimismo, que esta área cuente con un marco regulatorio adecuado para evitar el lavado de dinero. Estos principios soportan herramientas regulatorias necesarias para un sano desarrollo económico, que

pretende establecer mejores condiciones de competencia en la prestación de servicios financieros y permitirá que dichos servicios sean accesibles a un mayor número de personas y establece la posibilidad de que se establezcan modelos electrónicos novedosos para la prestación de servicios financieros por entidades financieras y por terceros¹⁰⁴; finalmente estos principios deberán ser observados por los sujetos que la ley indique, respecto de sus operaciones, así como las autoridades financieras al ejercer sus facultades, en términos del artículo 2° de dicha Ley.

Los principios son los siguientes:

Inclusión e Innovación Financiera

Este principio busca acelerar los servicios financieros a personas y sectores que tradicionalmente no han sido parte del sistema financiero, promoviendo una mayor educación financiera y asesoría sobre estas nuevas alternativas. Sin embargo, es importante destacar el peso y fuerza de este principio, puesto que este término engloba una gran serie de cuestiones y alcances, toda vez que al hablar de inclusión financiera hacemos referencia esencialmente al acceso de servicios financieros, pero junto con ello conlleva incrementar el crecimiento de la economía y el bienestar de la población; se pretende que la inclusión financiera comprenda el fácil acceso y uso de servicios financieros bajo una regulación apropiada que garantice esquemas de protección al consumidor y promueva la educación financiera, asimismo que las políticas regulatorias de inclusión sean beneficiosas para la sociedad, e incluso se tenga un impacto en la disminución de la pobreza.

Promoción de la Competencia

Este segundo principio se vincula directamente con la sana competencia como otro de los factores claves que se pretende impulsar y cuidar; en virtud de que la industria de tecnología financiera permite mayor diversidad y nuevos canales de distribución de servicios financieros, así como la reducción de costos y mejora en la prestación de dichos servicios. Al respecto, tiene su lugar la Comisión Federal de Competencia Económica

¹⁰⁴ Secretaría de Hacienda y Crédito Público, (comunicado 017), El Congreso de la Unión aprueba la “Ley FinTech”. Marzo 01, 2018. Fuente: www.shcp.gob.mx/

(COFECE), el cual, es un órgano autónomo del Estado Mexicano creado a partir de la reforma constitucional de 2013, responsable de garantizar la competencia y libre concurrencia en los mercados. Sus atribuciones están definidas en el artículo 28 constitucional y en la Ley Federal de Competencia Económica, mismos que establecen la obligación de favorecer una cultura de la competencia, así como promover que las normas jurídicas y las políticas públicas, diseñadas y emitidas por las autoridades públicas y los reguladores sectoriales, no limiten la competencia en los mercados.

Protección al Consumidor

Este principio tiene como objetivo cuidar al cliente estableciendo mecanismos de defensa y verificación de estándares mínimos, así como otorgar facultades de regulación y supervisión a las autoridades financieras. Asimismo, se establece los lineamientos para la protección de datos personales, y la obligación de completa divulgación a clientes e inversionistas del modelo de operación y factores de riesgo que podrían presentar las instituciones de tecnología financiera, tal como podemos observar en la propia ley de la materia, que deviene desde nuestra Carta Magna, como la principal protectora de los derechos del consumidor. En México, la protección a los consumidores en el entorno digital gira en torno a la Constitución, regulada de manera específica por la Ley Federal de Protección al Consumidor y la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión. Como podemos advertir de la reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de junio 2013, ampliando así los derechos fundamentales contenidos en los artículos 6, 7, 27, 28, 73, 78, 94 y 105 de dicho ordenamiento. En ese sentido, la protección de los derechos del consumidor, como parte de la segunda generación de los Derechos Humanos, está consagrada a nivel constitucional desde la reforma de 1983, dentro del llamado “Capítulo económico de la Constitución”, desde esa fecha el párrafo tercero del artículo 28 indica que, “La ley protegerá a los consumidores y propiciará su organización para el mejor cuidado de sus intereses”. Aunado a ello, la Suprema Corte de Justicia de la Nación ha emitido tesis en el sentido de protección a los derechos del consumidor; misma que profesa lo siguiente:

CONSUMIDOR. EL DERECHO A SU PROTECCIÓN TIENE RANGO CONSTITUCIONAL. Tras la reforma a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de febrero

de 1983, el Constituyente Permanente elevó a rango constitucional el derecho de protección al consumidor, y desde entonces prevé un mandato para que el legislador establezca reglas de protección al consumidor y reconoce el derecho de organización de los consumidores para la mejor defensa de sus intereses, lo cual responde a la situación de desventaja en que se encuentran como individuos aislados frente a los actores con los que interactúan en la dinámica del mercado, y al hecho de que existen derechos de los consumidores que, cuando son objeto de violación en masa o en grupo, adquieren mayor relevancia que lo que puedan representar las repetidas instancias de violación individual. En ese sentido, la Ley Federal de Protección al Consumidor da contenido al derecho social previsto en el artículo 28 constitucional, ya que en aquella se atribuyeron a la Procuraduría Federal del Consumidor las facultades que se consideraron necesarias para que la protección del derecho de los consumidores sea eficaz y se establecieron los mecanismos para realizar dicha protección.¹⁰⁵

Preservación de la Estabilidad Financiera

Ahora bien, el cuarto principio que rige la reciente Ley para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera en México, es el denominado "Preservación de la Estabilidad Financiera"; y lo que busca es establecer un marco general de autorización y operación supervisada a las Instituciones de Tecnología Financiera, imponiéndoles reglas prudenciales proporcionarles a los riesgos que represente en distintas materias, como son aquellos financieros, operacionales, de mercado, tecnológicos (ciber seguridad), gobierno corporativo y reglas de contabilidad. Aunado a ello, busca que el mercado de tecnologías financieras se desarrolle con límites y montos máximos de operaciones con el fin de evitar una desigualdad regulatoria con otros sectores financieros, buscando así un piso parejo y una competencia sana y equilibrada. En el mismo contexto, es imperante rescatar el significado del término "Estabilidad financiera", podríamos entenderlo como la simple ausencia de crisis, pero cabe señalar que un sistema financiero se compone por elementos de infraestructura normativa, instituciones y mercados¹⁰⁶, por ende la afectación de alguno de estos provocaría afectar la estabilidad del mismo.

¹⁰⁵ Tesis aislada: 1a. XCVII/2015 (10a.). "CONSUMIDOR. EL DERECHO...". Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta, Primera Sala, Décima Época, Tomo II, Libro 16, marzo de 2015, pág. 1094. Reg. IUS 2008636.

¹⁰⁶ SCHINASI, Garry J., Preservación de la Estabilidad Financiera. Ed. Fondo Monetario Internacional, septiembre 2015, págs. 2 y 3. Fuente: <https://www.imf.org/>

Prevención de operaciones con recursos de procedencia ilícita

Este penúltimo principio está estrechamente vinculado con el principio de seguridad y certeza jurídica, debido a que, como ya señalamos anteriormente, el tiempo que operaron los usuarios con los activos virtuales, sin algún tipo de normatividad jurídica específica en la materia, que estableciera un orden social, legal y económico, se llegó a desviar el buen uso que se le estaba dando a este novedoso sistema financiero. Razón por la cual, se detectaron actividades que contravenían legislación en materia financiera, fiscal, pero principalmente penal. En ese sentido, se plantea el fortalecimiento tanto del marco jurídico preventivo de lavado de dinero y financiamiento al terrorismo, así como de los procedimientos de análisis de las transacciones posiblemente relacionadas con dichas actividades. Adicionalmente, se contempla el diseño de mecanismos que incrementen la diseminación de información y una cooperación más estrecha con las autoridades en la materia.

Neutralidad Tecnológica

Finalmente, el último de los principios que se rescata de la Ley para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera, es el denominado "Neutralidad Tecnológica", y del cual cabe señalar que no se encontraba contemplado en la iniciativa de ley propuesta por el Ejecutivo Federal, no fue hasta la revisión que realiza el Congreso de la Unión a través de sus Cámaras, que se agrega dicho principio. Y del cual, encontramos esencialmente su descripción, análisis y aplicación en el derecho internacional. Es bien sabido que, en los últimos años, la evolución tecnológica ha impactado enormemente en el uso de las instituciones jurídicas tradicionales, modificando así su naturaleza y desarrollo, dando lugar a la creación de nuevos principios de gestión de este espacio que mejoren la eficiencia en un contexto dinámico y cambiante de innovación tecnológica constante.

A grandes rasgos, el principio regulador de neutralidad tecnológica implica cuatro parámetros¹⁰⁷:

¹⁰⁷ COMISIÓN EUROPEA (1997). Libro Verde sobre la Convergencia de los sectores de telecomunicaciones, medios de comunicación y tecnologías de la información y sobre sus consecuencias para la reglamentación. Bruselas. COM.

a) La no discriminación: la normativa no debe favorecer una tecnología por encima de otra, puesto que distorsionaría la competencia.

b) La sostenibilidad: dentro de la premisa que la tecnología evoluciona más rápido que la regulación, se establece que la normativa no debe limitar su ámbito de aplicación a una determinada tecnología, siendo esta flexible, amplio y abierta a cambios, avances o innovaciones que se produzcan en su ámbito de aplicación.

c) La eficiencia: ser capaz de dar respuesta al desarrollo tecnológico constante, de forma eficaz y satisfactoria a los cambios de estructuras del mercado, así como la limitación del posible efecto negativo que puede dar lugar a un exceso de ella que afecte el desarrollo tecnológico.

d) La certeza del consumidor: la exigencia de una regulación tecnológicamente neutral está relacionada con la obligación de otorgar la garantía de cierta seguridad al consumidor, independientemente de la tecnología que se utilice para el consumo de servicios o productos.

No entraremos a más detalles sobre otras características de la Ley Fintech en México, pero en palabras simples derivadas de una lectura y análisis de la ley, cerramos el análisis refiriendo una postura cerrada y restrictiva en el uso de criptoactivos en México.

Consideramos que los 6 principios anteriores que contenidos dentro de la ley y desarrollados anteriormente son básicos para comenzar una búsqueda en la futura regulación especializada únicamente a la tecnología de blockchain.

Derivado de ello, realizaremos una breve explicación de derecho comparado en el marco jurídico español sobre la regulación de estos criptoactivos, que nuevamente no regulan directamente, pero son acercamientos a una futura regulación y necesarios de analizar para cerrar con nuestro tema.

3.2 Regulación disruptiva en España

La motivación de nuestro análisis comparativo entre la legislación mexicana con la española, en el tema de regulación de estas nuevas tecnologías surge de la reputación tecnológica de España, como un país pionero dentro de la misma comunidad europea, en la que podemos observar que, en términos de transformación digital y tecnológica, la apuesta española es aún mayor que la europea. Si la Comisión Europea calcula dedicar un 20% de los fondos NGEU (Fondos Europeos Next Generation) a la digitalización, España destinará un 30% a este objetivo.¹⁰⁸ Buscando una transformación de la estructura económica en la que lo digital, tanto en uso como en producción, desempeñará una labor fundamental, este impacto aplica para las grandes empresas como para las pymes, cuya competitividad se intenta impulsar a través de los Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE).¹⁰⁹

Derivado de lo anterior surge la Ley de Transformación Digital del Sistema Financiero en España, buscando la transformación digital de la economía y del sector financiero en particular, lo que representa un fenómeno de cambio estructural, impulsado tanto por factores tecnológicos como por variaciones en la demanda de los servicios solicitados por el ciudadano y la empresa. Los incrementos en la capacidad de computación, la digitalización de información, la conectividad global facilitada por internet, el reducido coste marginal del almacenamiento de datos y los avances en la capacidad de tratamiento de estos, así, están posibilitando una transformación profunda de los procesos de producción, comercialización y distribución de bienes y servicios en la economía¹¹⁰.

En concreto, en el sector financiero, las nuevas tecnologías producen eficiencias al proveedor y a los usuarios de servicios financieros. Asimismo, crece el número y la calidad de los servicios prestados, adaptándose la oferta a la presión de la demanda, que

¹⁰⁸ Raquel Jorge. España en el mundo 2022: perspectivas y desafíos económicos y tecnológicos, Artículo publicado el 21 de diciembre de 2021 - Real Instituto Elcano. Disponible en: <https://media.realinstitutoelcano.org/wp-content/uploads/2021/12/jorge-martinez-ortega-otero-steinberg-espana-2022-perspectivas-y-desafios-economicos-y-tecnologicos.pdf>. Fecha de consulta 12/08/2022.

¹⁰⁹ Ídem. Pág. 7

¹¹⁰ Ley 7/2020, de 13 de noviembre, para la transformación digital del sistema financiero.

busca flexibilidad, agilidad, eficiencia, y servicios a la carta en cualquier soporte, con una fuerte preferencia por los dispositivos móviles. Las nuevas tecnologías pueden facilitar la reducción de las asimetrías de información y contribuir a mejorar la asignación de riesgos en la economía, también mediante la automatización y la mejora en la supervisión del sector financiero.

En ese sentido, términos de uso cada vez más habituales como fintech, insurtech o regtech, referidos al sector de actividad financiera en general, se busca una actividad aseguradora en la utilización de las nuevas tecnologías con fines normativos, lo que refleja a los nuevos avances, mismos que están produciendo cambios sustantivos en los procesos de producción, en la relación con los clientes, en los modelos de negocio y en la propia estructura del sector, debido a la aparición de nuevos actores¹¹¹.

Desde la óptica de las autoridades públicas el cambio acelerado, impulsado por las nuevas tecnologías y por los modelos de negocio basados en las mismas, supone, en primer lugar, un reto de adaptación tecnológica, pero también otro más fundamental: la política financiera tiene que garantizar que la innovación aplicada al ámbito financiero es segura y beneficia al conjunto de la sociedad.

Se trata de facilitar el acceso a la financiación como motor de la economía, asegurando que la transformación digital no afecte en modo alguno al nivel de protección al consumidor de servicios financieros, a la estabilidad financiera y a la integridad en los mercados, ni permita la utilización del sistema financiero para el blanqueo de capitales y la financiación del terrorismo. Adicionalmente, es preciso asegurar que la transformación digital fortalezca la capacidad del conjunto del sistema financiero para impulsar la economía productiva y la cohesión social y territorial garantizando la igualdad de oportunidades de todas las personas independientemente de su situación económica y de su lugar de residencia. Por último, resulta de especial relevancia tener en cuenta las implicaciones que la transformación digital pueda tener en relación con los objetivos de

¹¹¹ PREÁMBULO I, de la Ley Ley de Transformación Digital del Sistema Financiero.

inclusión financiera y con los retos demográficos, así como con el uso de los propios datos por parte de los usuarios¹¹².

Concatenado al contexto que refiere la Ley, el Parlamento Europeo, con su resolución del 26 de mayo de 2016 sobre monedas virtuales y la Autoridad Europea de Valores y Mercados, así como la Comisión Nacional del Mercado de Valores (CNMV) o el Banco de España han puesto en marcha diversas iniciativas para alertar a los ciudadanos de los riesgos posibles del uso de cripto activos y también para garantizar el cumplimiento de las obligaciones de prevención del blanqueo de capitales con diversos comunicados desde el 2017.

De forma general en Europa se maneja la postura de regularlos mediante un futuro Reglamento europeo, que será directamente aplicable en todos los Estados miembros. Es el denominado Reglamento relativo a los mercados de criptoactivos, más conocido como Reglamento MiCA (por sus siglas en inglés de Markets in Crypto Assets). Actualmente está en tramitación, y en principio parece que será aplicable en 2024. Por parte de la expectativa en materia de regulación de un reglamento con estas características específicas, se refiere dentro del Plan de impacto regulatorio de la Propuesta MiCA¹¹³, a su artículo 126, mismo que contiene la entrada en vigor del reglamento, señalándola a los 20 días de su publicación en el Diario Oficial de la Unión Europea como cualquier otro reglamento. No obstante, fija una *vacatio legis* de 18 meses para su aplicación, con la excepción de los regímenes dispuestos para ARTs y EMTs, que sí serán de aplicación a los 20 días de su publicación.

Derivado de ello podemos vislumbrar que la industria de los criptoactivos es muy extensa y sus particularidades precisan de una norma capaz de arrojar seguridad jurídica al sector de los criptoactivos, el cual, a pesar de su progresiva evolución e importancia

¹¹² PREÁMBULO IV, de la Ley de Transformación Digital del Sistema Financiero.

¹¹³ El impacto regulatorio de la Propuesta MiCA Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on Markets in Crypto-assets, and amending Directive (EU) 2019/1937COM/2020/593. Consultado en: <https://www.pwc.es/es/auditoria/assets/impacto-regulatorio-mica-en%20los-criptoactivos.pdf>. Fecha de consulta 12/07/2022.

para el sector financiero en los últimos años, carece de regulación armonizada a nivel europeo, e incluso mundial.

El Reglamento MiCA se enmarca en un paquete de medidas que la Comisión Europea ha llevado a cabo para la transformación digital del sistema financiero, en donde puedan entrar todos los diferentes criptoactivos.

La propuesta MiCA tiene por finalidad establecer un régimen para la emisión de aquellos criptoactivos que no están actualmente cubiertos por la legislación vigente sobre servicios financieros. Asimismo, MiCA regulará a los proveedores de servicios sobre criptoactivos y los que realicen transacciones por cuenta de un tercero.

MiCA regula solamente el proceso de emisión y negociación de los criptoactivos y a la prestación de servicios sobre criptoactivos. Todo ello con el objetivo final de crear unas reglas de juego comunes, que puedan aportar certidumbre legal a los operadores y, como dice el reglamento, tratar a su vez de no obstaculizar el desarrollo de la innovación a fin de conseguir un equilibrio entre la protección de consumidores, la integridad del mercado y la estabilidad financiera como fin último.

Los objetivos regulatorios donde MiCA pone su foco son¹¹⁴:

- La emisión y admisión a negociación de ciertos tipos de criptoactivos, teniendo en cuenta requisitos de transparencia, y divulgación de información para su ejercicio.
- La prestación de servicios de criptoactivos por parte de proveedores de estos servicios.
- Autorización y supervisión de proveedores de criptoactivos y de emisores de tokens específicos (referenciados a activos o tokens de dinero electrónico).
- Gobernanza de estos emisores y prestadores de estos servicios (operativa, organización y gobierno interno de emisores de tokens referenciados a activos y tokens de dinero electrónico y de proveedores de servicios de inversión).

¹¹⁴ Ídem. Pág. 10

- Medios de protección al consumidor frente a la emisión, negociación, intercambio y custodia de criptoactivos.

- Medidas de prevención de abusos de mercado y situaciones que afecten a la integridad del mercado.

Aunado a lo anterior, MiCA se aplicará a todo criptoactivo, entendiendo como tal todo aquello que sea “una representación digital de valor o de derechos que puede ser transferido y almacenado electrónicamente, utilizando tecnología de libro mayor distribuido o tecnología similar”. Dentro de la definición de criptoactivo, MiCA desarrolla una taxonomía específica, sobre la que construye tres niveles o regímenes de obligaciones y responsabilidades. Así, la Propuesta MiCA establece las siguientes tres categorías de criptoactivos (artículo 3.1):

- Utility tokens o fichas de servicios: un tipo de criptoactivo usado para dar acceso digital a un bien o un servicio, disponible mediante DLT, y aceptado únicamente por el emisor de la ficha en cuestión. MiCA los define exactamente como criptoactivos que no tienen la consideración de e-money tokens o de asset-referenced tokens a fin de proveer de amplitud a la definición de los mismos.

- Asset-referenced tokens (ART) o fichas referenciadas a activos: un tipo de criptoactivo que, a fin de mantener un valor estable, se referencia al valor de varias monedas fiat de curso legal, una o varias materias primas, uno o varios criptoactivos, o una combinación de dichos activos.

- Electronic money tokens (EMT) o e-money tokens, fichas de dinero electrónico en su traducción: un tipo de criptoactivo que, a fin de mantener un valor estable, se referencia al valor de una moneda fiat de curso legal. La única diferencia existente entre ARTs y EMTs es la configuración de la referencia que soporta el precio de la moneda. En la primera, se emplean activos o una cesta de divisas, y la segunda utiliza una única divisa, lo que le acerca más al concepto de dinero electrónico.

Además, la regulación MiCA propone tres regímenes regulatorios para cada tipo de criptoactivo reconocido, con diferente nivel de severidad en sus requerimientos. Esta labor se encomendará a los supervisores nacionales:

- Régimen leve para utility tokens: establece la comunicación con el supervisor nacional del white paper de la emisión solo a efectos de notificación.
- Régimen medio para ARTs: obligación de autorización ex ante de la emisión.
- Régimen severo para EMTs: exige necesariamente la autorización como Entidad de Dinero Electrónico o Entidad de Crédito para poder emitir este tipo de criptoactivo.

Respecto de las emisiones de cualquier tipo de criptoactivo, considerada significativa, serán supervisadas directamente por la EBA según lo considerado en el artículo 39 de MiCA, así como llevar a cabo inspecciones in situ, adoptar medidas de supervisión e imponer multas. Y por último punto sumamente importante dentro de la regulación, las empresas implicadas en el minado estarán obligadas a revelar su consumo de energía, así como el impacto de los activos digitales en el medio ambiente.

En términos más generales, podemos observar que MiCa es una propuesta reglamentaria bien planeada y estructurada, que plantea generar impactos positivos al vasto mercado de criptoactivos, tomando como prioridad la seguridad de los usuarios y la certeza comercial dentro de las transacciones de activos virtuales, ésta primera regulación no sólo diferencia entre tipos de criptoactivos, si no que refiere diferentes medidas de control para cada tipo, por lo que busca que todos trabajen bajo los principios de transparencia, prevención y protección al consumidor y al medio ambiente.

Es una propuesta compleja pero nuevamente pionera en la búsqueda de un camino de responsabilidad tecnológica en el uso de nuevas tecnologías. Al revisar el desarrollo articular del reglamento, refleja crear una postura abierta y la búsqueda de experiencias seguras a los usuarios dentro del mundo digital de los activos virtuales, por ello marcará un antes y un después dentro del uso de nuevas tecnologías, no sólo dentro de la comunidad europea, como bien se plantea en párrafos anteriores es un nuevo paradigma a nivel global, lo que podría llevar a este reglamento MiCa no sólo a un reglamento dentro de la legislación de España, podrían adaptarse como una primera fuente a el futuro de

nuevos tratados internacionales en materia de seguridad de criptoactivos, lo que permitiría a un país como el nuestro acercarse de manera positiva a este nuevo tipo de regulación, que en comparativa con nuestra Ley FINTECH, es más abierto, no privativo, y busca brindar mayor seguridad comercial a los usuarios. En perspectiva estas enunciaciones podrían parecer utópicas, pero la realidad es la que va más adelantada al derecho, y como otra consecuencia derivada de la pandemia del coronavirus SARS-CoV2, con el incremento de digitalización de nuestras actividades, queda marcado que ya estamos listos para una reglamentación en este tipo de interacciones.

La necesidad de regulación de nuevas tecnologías es un tema que ya está presente en las legislaciones, por ello dentro de nuestro análisis, también incluiremos las desventajas en el uso de nuevas tecnologías, considerando dentro de este análisis primordialmente a la tecnología blockchain, misma que desarrollamos a continuación.

3.3 Desventajas del Blockchain

Consideramos importante dentro de nuestro análisis recalcar que si bien son consideradas como principales desventajas por algunos autores la inflexibilidad de la cadena de bloques, no podemos referir a la misma estructura y finalidades de esta tecnología como una desventaja, ya que esa característica de vital importancia no debe ser manipulada como ventaja o desventaja, la inviolabilidad de la información dentro de los bloques hacen de ella una tecnología de carácter disruptivo, por romper la posibilidad de corrupción de su información una vez capturada dentro, sin embargo, la necesidad humana de mayor flexibilidad es la misma que ya genero a la llamada “segunda generación de blockchain” con el cripto Ethereum, que es la más utilizada en el ámbito de los smart contracts, generando mayores impactos de aplicabilidad dentro del mundo jurídico, donde el error humano, los vicios de voluntad y casos fortuitos o de fuerza mayor son operables.

Nuestro análisis atenderá primero a las fallas dentro de la operación de la blockchain, iniciando con aspectos de su mismo funcionamiento.

Golosova y Romanovs¹¹⁵ refieren como primera desventaja, el mismo proceso de seguridad de la base de datos de la cadena, derivado de que este proceso puede llevar mucho tiempo y gastar mucho dinero, ya que las transacciones de blockchain tienen prueba propia de validez y autorización para hacer cumplir las restricciones en la alteración de cada bloque. El siguiente aspecto que resaltan es que un porcentaje de la confianza de blockchain se basa en la creencia de dos o más participantes, no se conocen, ni necesitan conocerse para operar, pero entre más nodos operen el sistema, más seguridad habrá, por el contrario, si la cadena consiste en una pequeña cantidad de computadoras, la tecnología está más expuesta a ser atacada; si hay muchas computadoras en blockchain, el sistema se vuelve más seguro y más transparente.

Aunado a lo anterior los autores resaltan como la desventaja más importante de esta tecnología el alto consumo de energía. El consumo de energía es necesario para mantener un libro de contabilidad en tiempo real en cada nodo, cada vez que se crea un nuevo bloque, este se comunica al mismo tiempo con todos los otros nodos de la cadena, este consumo de energía es lo que posibilita la transparencia del sistema. El segundo aspecto relacionado al alto consumo de energía es la labor de los mineros de la red, quienes están intentando resolver muchas soluciones criptográficas por segundo, lo que forma parte del esfuerzo de validar las nuevas transacciones, sin embargo, esta actividad requiere de cantidades sustanciales de potencia informática¹¹⁶. Dentro de cada bloque se genera un sistema de niveles extremos de tolerancia a fallas en el cifrado, lo que se garantiza un sistema libre de inactividad y permite un sistema siempre inalterable, pero estas acciones generan una quema de electricidad considerable, sobre todo dentro de los bloques creados y no validados dentro de la cadena, lo que nos lleva a otra desventaja a considerar. La verificación de firma es el desafío de real de blockchain, porque cada transacción debe ser firmada con un esquema criptográfico, lo que genera la validación de la cadena, la potencia necesaria dentro de los equipos de cómputo es abrumante para el proceso de cálculo de la firma. Es una de las razones más alto consumo de energía.

¹¹⁵ Golosova Julija, Romanovs Andrejs. The Advantages and Disadvantages of the Blockchain Technology. Dept. of Modelling and Simulation, Riga Technical University. Riga, Latvia. Conference Paper · November 2018.

¹¹⁶ M. Pilkington, "Blockchain Technology: Principles and Applications".

La siguiente desventaja observable en blockchain es la división de la cadena de bloques, en palabras simples, la validación de las diferentes cadenas que permite una coexistencia de datos pasan por la ya referida verificación, pero el problema inicia cuando los nodos no aceptan una nueva cadena. Refieren que la cadena nueva se está creando con el mismo historial de la base de datos de la cadena anterior y a esta situación se le llama en forma traducida “tenedor” y es cuando ocurre una bifurcación dentro de la blockchain, que es donde hay dos bloques conflictivos compitiendo para la adición a la cadena de bloques.¹¹⁷

Existen dos tipos de bifurcaciones, la blanda o suave y la dura o rígida¹¹⁸.

La bifurcación suave establece el nuevo conjunto de reglas para los bloques en el protocolo. Los nodos se actualizan para hacer cumplir las reglas de la bifurcación blanda. Si el bloque, que antes se consideraba válido, viola las nuevas reglas de la bifurcación suave, el bloque no se considerará después de la activación de la bifurcación suave. Por ejemplo, la bifurcación suave está restringiendo el tamaño del bloque hasta 500 kB, pero antes era de 1 MB. Significa que los bloques, que tienen más de 500 kB, no serán válidos en la nueva cadena después de las actualizaciones.¹¹⁹

La bifurcación dura libera el conjunto de reglas a los bloques en el protocolo. Este proceso es el mismo que el proceso de la bifurcación blanda, pero el valor y el resultado son los opuestos. Por ejemplo, la bifurcación dura aumenta el tamaño del bloque de 1 MB a 2 MB. Si el bloque ha pasado por todas las reglas de la bifurcación dura, el bloque será aceptado, incluso si el bloque no estaba en la cadena antes.

En el peor de los casos una bifurcación lleva a que los bloques posteriores deben ser re-minados para incluir los nuevos hashes que se deben volver a calcular.

¹¹⁷ Lérida, J. L., & Pérez, J. J. (2016). La economía de Blockchain - Los modelos de negocio de la nueva web. Creative Commons.

¹¹⁸ J. Light, “The differences between a hard fork, a soft fork, and a chain split, and what they mean for the future of bitcoin” [online]. September 2017. Available from: <https://medium.com/@lightcoin/the-differences-between-a-hard-fork-a-soft-fork-and-a-chain-split-and-what-they-mean-for-the-769273f358c9>.

¹¹⁹ M. Crosby, Nachiappan, P. Pattanayak, S. Verma, V. Kalyanaraman, “BlockChain Technology: Beyond Bitcoin”, AIR Applied Innovation Review, Issue No.8, June 2016.

Y autores como L3rida y P3rez¹²⁰ se3alan el problema del 51% en blockchain, que aplica cuando m3s del 51% de la tasa de hash est3 controlada por un solo nodo (un minero o grupo de mineros), la cadena de bloques se puede distorsionar maliciosamente. Lo que romper3a con las caracter3sticas m3s importantes, inviolable e incorruptible. Esta vulnerabilidad afecta principalmente a las plataformas que utilizan prueba de trabajo o prueba de participaci3n, pero aun as3 es una situaci3n dif3cilmente realizable, dado que significar3a tener el 51% de la potencia computacional o el 51% de las criptomonedas de toda la red¹²¹, pero aunado a las desventajas anteriores, si se tiene pocos usuarios dentro de la cadena se hace un riesgo considerable.

Por 3ltimo los autores Oh & Shong¹²², refieren el cuadro siguiente de ventajas y desventajas generales de algunas caracter3sticas de blockchain.

Caracter3sticas	Ventajas	Desventajas
P2P (peer to peer)	Las transacciones P2P son posibles sin la confianza de un tercero como proveedor de servicio	Cuando ocurre un problema, no se sabe qui3n es el responsable de ello.
Escalabilidad	F3cilmente establecido, conectado y expandido por fuente distribuida. El costo de desarrollo del sistema es reducido.	El n3mero posible de transacciones que se pueden manejar con el pago es reducida en comparaci3n con la escala de transacci3n dentro de la econom3a real.
Transparencia	Es posible acceder p3blicamente a todos los registros de transacciones. Legalizaci3n de transacciones y reducci3n de los costos de regulaci3n.	Dado que los detalles de la transacci3n se revelan, todas las transacciones se pueden rastrear. La garant3a perfecta de pseudo-anonimato puede ser dif3cil, y la reidentificaci3n mediante la combinaci3n es posible
Seguridad	El libro mayor es de propiedad conjunta (integridad) El costo	Cuando se pierde la clave privada o es hackeada, no existe una soluci3n general.

¹²⁰ *Ib3dem*.

¹²¹ Sanz, J. M. (2017). Blockchain per l'educaci3. Barcelona. Obtenido de <https://ddd.uab.cat/record/181567>

¹²² Oh, J., & Shong, I. (2017). A case study on business model innovations using Blockchain: focusing on financial institutions. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 11, 335-344.

	relacionado con la seguridad se reduce.	No proporciona confidencialidad.
Estabilidad del sistema	No hay un único punto de falla. Si se producen errores o disminución de la función en ciertos sistemas participantes, el efecto en toda la red es muy leve.	Focalizada en grandes grupos mineros. Es difícil ejecutar en tiempo real manejo de gran volumen.

Considerando el tiempo de publicación del artículo de 2017, algunas de las desventajas que ellos señalan ya están superadas en las discusiones, como el P2P, donde cada nodo participante es plenamente identificable por el código hash de creación en la cadena, y en la característica de la estabilidad del sistema, como referimos anteriormente, entre mayor número de nodos mayor seguridad, y menor riesgo de control de un solo nodo en el 51% de la cadena, sin embargo la desventaja de este número considerable de nodos es el tiempo de actualización y armonización del libro mayor o registro, lo que lleva de nuevo al alto gasto de energía en el mantenimiento de la inviolabilidad de blockchain.

3.4 Retos del funcionamiento blockchain en el ámbito jurídico y materia aduanera

El principal reto de una tecnología como lo es la cadena de bloques es generar una mejor aceptación y una nueva reputación a la que se le adjudica actualmente, una nueva categorización que la separe de los criptoactivos, que permita su atención propia, como una tecnología que brinda seguridad e inalterabilidad de la información, un sistema de seguridad criptado incorruptible y transparente.

El uso y la diversificación de las tareas que se vinculan con blockchain es cada vez mayor. En palabras de algunos expertos todo sistema puede apoyarse dentro de blockchain.

Esta misma situación dificulta establecer estándares para la protección de los datos personales que se manejan en ella, lo que comienza a friccionarlo dentro del mundo jurídico.

Volviendo a las criptomonedas, su función principal es transferir valor, evitando que una unidad de moneda digital se pueda gastar dos veces; lo hace registrando cada transacción una única vez y de forma inalterable. Muchas criptomonedas han desarrollado su propia blockchain, como SolarCoin y Zcash, pero otras prefieren confiar en la ya madura estructura de *bitcoin*, y se construyen con base en su plataforma, tal como los activos digitales de Counterpart.

En el caso de las transacciones y sistemas de pago, muchas empresas (en su mayoría bancos e instituciones financieras), dadas sus cualidades, como la velocidad, la seguridad y la privacidad, las han adoptado para construir sus propias plataformas que permitan reducir los costos de los pagos internacionales e interbancarios y ser más veloces.¹²³

En el registro de documentos, blockchain permite que muchas partes puedan acceder desde cualquier lugar del mundo. Está siendo usada para registrar y verificar la autenticidad de toda clase de documentos: desde títulos universitarios, actas matrimoniales, historiales médicos, área que ha tenido mucha atención, pues permitiría unir en una sola plataforma a hospitales, aseguradoras y prestamistas.

El término smart contracts no es nuevo, data de 1994 y fue utilizado por Nick Szabo en su artículo la idea de los contratos inteligentes, en este se definen como “Un protocolo transaccional computarizado que ejecuta los términos de un contrato. Los objetivos generales de su diseño son satisfacer las condiciones contractuales comunes, minimizar las excepciones temerarias y fortuitas, y minimizar la necesidad de terceros intermediarios fiables”¹²⁴, y aplicaciones descentralizadas de estos permiten crear la infraestructura adecuada para generar esos acuerdos digitales automatizados en los que se elimina la necesidad de confiar en terceras partes para su cumplimiento.

Como tal, los contratos inteligentes ayudan en la realización y definición de tales acuerdos, lo que implica que ciertas acciones sucedan como resultado de que se cumplan o no una serie de condiciones específicas y previamente pactadas¹²⁵ para su creador, los

¹²³ Tolentino MORALES, Juan. ¿Una nación *blockchain*? Esto es lo que el gobierno mexicano tiene entre manos”, *The Huffington Post México*, México, 2018. Disponible en: https://www.huffingtonpost.com.mx/2018/01/11/una-nacion-blockchain-esto-es-lo-que-el-gobierno-mexicano-tiene-entre-manos_a_23330182

¹²⁴ Szabo, N. (1997). Formalizing and Securing Relationships on Public Networks. *First Monday*, 2 (9). doi: <https://doi.org/10.5210/fm.v2i9.548>

¹²⁵ Valencia Ramírez, J. P. (2019). Contratos inteligentes. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 7 (14), 1-10. doi: <https://doi.org/10.36825/RITI.07.14.001>

principios básicos de los smart contracts responden a los postulados de libertad de contratación, inmutabilidad, automatización, descentralización y no territorialidad. Dado que todas las interacciones con estos contratos ocurren a través de mensajes firmados en la cadena de bloques, todos los participantes de la red obtienen un rastro que es susceptible de ser verificable. Una cadena de bloques que admite Smart Contracts como Ethereum, permite procesos más variados en comparación a las plataformas que solo permite Blockchain enfocadas en criptoactivos.

Las entidades que realizan o estarían dispuestas a realizar transacciones con la implementación de Smart Contracts tienen la facilidad de:

1. Inspeccionar el código e identificar sus resultados antes de decidir comprometerse con el contrato.
2. Tienen certeza de ejecución, ya que el código está implementado en una red que ninguno de ellos controla totalmente.
3. Tener verificabilidad sobre el proceso, todas las interacciones están firmadas digitalmente. Se elimina la posibilidad de una disputa (cuando se tienen en cuenta todos los resultados posibles) ya que los participantes no podrían estar en desacuerdo sobre el resultado final de este proceso verificable.¹²⁶

En la actualidad se encuentran diversas plataformas y protocolos para la creación de smart contracts, se destacan como principales las siguientes:

- Ethereum
- Javascript
- Cornell Tech
- BitHalo y BlackHalo
- Codius
- Counterparty
- RootStock

¹²⁶ Christidis, K., Devetsikiotis, M. Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things. IEEE Access, 4, 2292-2303.2016. doi: 10.1109/ACCESS.2016.2566339

Una vez agotado el tema de Smart contracts de manera breve, aún existen más probabilidades de aplicación al blockchain como sistema, dado que la tecnología de blockchain es una base de datos descentralizada sobre la que cualquier persona puede escribir y consultar títulos, registros, certificaciones o archivos de una forma digital, pero que no se puede modificar ni falsificar, pretende eliminar la necesidad de instituciones y bases de datos centralizadas. Esto último puede abonar en el caso de México al tema del gobierno abierto.¹²⁷

En el caso de los contratos inteligentes, se generan nuevas formas y enfoques legales, como el arbitraje en caso de defectos de codificación, la responsabilidad legal de los programadores de dichos contratos o la necesidad de garantizar la validez y ejecutividad legal dentro de los sistemas nacionales, así como el cumplimiento de requisitos inexcusables, como los fiscales.

Por su estructura y funcionamiento los Smart Contracts y la tecnología Blockchain apoyan y son de importancia en la eficiencia, velocidad, ahorro, trazabilidad y seguridad de las transacciones en el mercado.

Para forjar una mayor seguridad comercial y lograr una mejor aceptación e implementación de los mismos es necesario proporcionar a la comunidad información clara y comprensible sobre los procedimientos mediante los que se va a desarrollar la ejecución automática de las prestaciones y su alcance patrimonial, a fin de evitar representaciones mentales erróneas.

Entre otros retos que refieren a blockchain, se requiere un amplio desarrollo de investigaciones de orden dogmático que entiendan estos temas y que puedan brindar la seguridad que requieren las nuevas tecnologías para que su utilización sea a bien acogida. Los jueces, abogados y el sistema jurídico en general no están preparados para afrontar estas nuevas dinámicas. La legislación preexistente en el ordenamiento jurídico de México no responde a estos avances tecnológicos y está siendo sobrepasado por el contexto actual, es necesario reformar con matices abiertos y que se busque entender mejor estos temas, a través de la responsabilidad tecnológica, que no se regule por regular. Se debe tener muy

¹²⁷ Velázquez, Karina. *Blockchain y su futuro en las empresas en 2018*, *Marketing Ecommerce*, México, 2018. Disponible en: <https://marketing4ecommerce.mx/blockchain-y-su-futuro-en-las-empresas-en-2018>.

presente el criterio de la equivalencia funcional frente a la no discriminación de estas formas de desmaterialización del contrato y se deben plantear propuestas de marcos regulatorios acordes, con seriedad y rigor técnico, porque de no ser así, se pondría en riesgo muchos de los beneficios que presenta esta tecnología. Por ello el análisis comparativo con el derecho español parece una regulación responsable, procurando en primer lugar a los usuarios y brindar protección a estos mismos.

Se deben establecer reglas claras para su uso, pues no sólo se refieren a los típicos acuerdos comerciales entre partes y a las clásicas figuras, como el préstamo o los seguros, sino que también menciona la automatización de la sucesión y de la herencia, especialmente de la herencia digital.

Crear una cadena de bloques accesible al público puede generar grandes beneficios para la administración pública. Los usuarios de diversos servicios, como los registros de la propiedad, licencias comerciales o certificados de nacimiento, tendrían una menor dependencia de abogados, notarios, funcionarios públicos o terceros.

Las Facultades de Derecho, las firmas de abogados y los departamentos jurídicos deben comenzar a aportar a la construcción de regulaciones más partidarias con la idea e implementación de las nuevas tecnologías, no cerrado solo a blockchain, smart contracts o smart legal contracts, que proporcionarán una mayor ventaja en términos competitivos para el llamamiento de nuevos modelos de negocios innovadores y educativos en nuestro país lo cual también permitiría un trabajo mancomunado entre abogados, ingenieros y técnicos informativos, entre otros para permitir el rompimiento de las barreras entre diferentes áreas de estudio.

Podrían aplicarse sistemas de blockchain abiertos para temas de interés público (como los relacionados con la administración de las finanzas públicas, licitaciones o gestión de votos y los de carácter electoral) con distintos tipos de acceso; por ejemplo: uno para el gobierno federal, para los gobiernos estatales, locales, e incluso para vincularlos a los tres.

Y es por ello que, tomando en consideración las mencionadas tareas que pueden encomendarse a la blockchain, es indudable la pertinencia de diseñar un adecuado marco regulatorio de esta nueva tecnología en México, no limitada al sector económico y financiero, los límites de esta tecnología aún no son descubiertos y por ello es que la brecha que nos marca con atraso de años en comparación con otros países de primer

mundo, puede ser reducida en caso de una aplicación eficaz mediante la correcta planeación de incorporación del blockchain a nuestro sistema jurídico.

CONCLUSIONES

PRIMERA. Con la apertura de la globalización las teorías o modelos económicos y de negocios, así como diferentes productos o servicios novedosos utilizan el termino disruptivo de manera amplia e incorrecta para encapsular las nuevas tendencias actuales en el mismo concepto, sin acotar de manera correcta, analizar y comprender sus antecedentes, así como los elementos indispensables y características que refieran al uso adecuado de este término.

SEGUNDA. Consideramos importante resaltar que el nacimiento del concepto era específicamente aplicable para modelos de control de mercado, pero las estrategias que acompañaban en la introducción a algunas de las tecnologías mencionadas en este capítulo consolidan en conjunto las características esenciales del uso correcto del término, tanto para sus modelos de inserción en los mercados como en la ruptura de evolución lineal de estas tecnologías: la inteligencia artificial y el blockchain.

TERCERA. Se debe considerar también que al ser una tecnología que cumple con los requisitos de disruptiva, el blockchain hoy en día aún presenta actualizaciones y modificaciones de funcionamiento importantes, considerando que Ether ya es referido como la segunda generación de blockchain, todas estas alteraciones a la cadena de bloques buscan fortalecer el sistema de seguridad operable a su conjunto de nodos o redes y no es una tecnología que puede considerarse finalizada completamente, ya que continuamos descubriendo en que otros aspectos de la vida cotidiana puede ser mejorada, expandida y aplicada.

CUARTA. Las posibilidades en la aplicación de la cadena de bloques aún son desconocidas, pero al ser una herramienta que por su estructura sistemática elimina la figura del intermediario, consideramos que debe ser un tema importante a analizar para la legislación actual de nuestro país, debido a que una responsable y correcta regulación de

esta herramienta disruptiva, podría ayudar a minimizar la enorme brecha tecnológica que acompaña a nuestro país hasta el día de hoy.

QUINTA. El blockchain es una tecnología que ofrece seguridad comercial y certeza en la realización de las transacciones, eliminando la necesidad de confianza entre las contrapartes de un contrato o negocio por medio del uso de los smart contracts, lo que genera una obsolescencia en la regulación del derecho privado de los estados o países que intervienen en el intercambio. Dejando abierta la relevancia en el reconocimiento de nuevas tecnologías que requieren de una infraestructura jurídica adecuada que fomente su investigación y desarrollo.

SEXTA. La seguridad jurídica actualmente se puede diferenciar muy fácilmente, derivado de los principios rectores que componen a la misma para la aplicación o efecto que tiene sobre los derechos de los particulares.

SÉPTIMA. No debemos confundir el término de seguridad jurídica con el de temporalmente adjudicamos a la certeza que brindan nuevas tecnologías, actualmente lo referimos como seguridad comercial.

OCTAVA. En materia de seguridad jurídica en el ámbito digital aun nos encontramos en el inicio de un proceso por el intento de regulación de estas nuevas formas de interacción social que aplicamos dentro de nuestra vida cotidiana, son herramientas sin las que no se puede vislumbrar el mundo en la actualidad, pero cada vez se van corrompiendo y generando fricciones entre derechos y daño a particulares.

NOVENA. Dentro de la materia aduanera, la seguridad jurídica de los usuarios se ve trasgredida de manera sistemática, en la automatización e implementación de procesos con nuevas tecnologías, donde si bien, la tecnología no presenta una cantidad considerable de fallas, el error humano y los casos imprevistos, son la forma actual de transgresión a la seguridad jurídica, derivados del necesario proceso que conlleva la implementación de nuevas tecnologías. Y recalcar que la autoridad aduanera dentro de la Aduana de Querétaro, presenta una comprensión y auxilio a los particulares afectados por las diferentes adversidades que se desarrollan.

DÉCIMA. Al encontrarnos dentro de la “era de la digitalización”, la necesidad de mecanismos más complejos de seguridad en la transmisión de información, nos acerca, en materia comercial a la implementación de blockchain, que, si bien ya se marca dentro de algunos ámbitos privados, la autoridad debe comenzar a mirar las ventajas y desventajas que presenta esta opción disruptiva en la implementación del proceso del despacho de mercancías.

REFERENCIAS

ALDANA Herrera, Neftalí. La seguridad jurídica en la doctrina y en la jurisprudencia. Universidad De San Carlos De Guatemala Facultad De Ciencias Jurídicas Y Sociales. Guatemala, octubre, 2017.

ANTWEILER, Ch., 2011, *Mensch und Weltkultur. Für einen realistischen Kosmopolitismus im Zeitalter der Globalisierung*, Transcript, Bielefeld. Pág. 122.

ARCOS Ramírez, Federico. Seguridad jurídica, rule of law y justicia, Autónoma de occidente, 2012. P.75

BARBOSA Sahagún, Fernando. La informática jurídica en el comercio exterior mexicano. Disponible en: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Congreso/pdf/139.pdf>.

BARROSO, José Morales. ¿Qué es el blockchain?, Wolter kluwer, Madrid, 2020.

BELLO Gallardo, Nohemí. Proyecto de Integración Tecnológica Aduanera (PITA) y violaciones a los derechos humanos, Revista Nthe, ISSN 2007-9079 PERIODIDICIDAD: CUATRIMESTRAL. 2017- Núm. 17.

_____ Análisis legal y operativo del cumplimiento de obligaciones a través de la transmisión electrónica de datos en la Ley Aduanera vigente. Revista de Derecho Privado, nueva época, año V, núm. 13-14, enero-agosto de 2006, pp. 3-25.

BROWN, C. “La otra cara de la nueva revolución industrial (<https://economia.nexos.com.mx/?p=310>)”, nexos. 2017.

CANCINO Gómez Rodolfo, Análisis jurídico de la Ventanilla Única. En Godínez Méndez. Wendy A. (Coord.) Derecho Económico y Comercio Exterior. UNAM. Instituto de investigaciones jurídicas, México, 2015.

CAPELLA, J. R. El derecho como lenguaje. Editorial Ariel. Barcelona. 1968. p. 89.

CHAVES Palacio, Julián (2004), “Desarrollo tecnológico en la primera revolución industrial“, Revista de Historia 17. ISSN 0213-375X.

CODES Calatrava, Alfonso. Blockchain y regulación de valores, ICOSy regulación de valores: ¿son los tokens títulos valores?, Wolter Kluwer, España, 2020.

COUTURE, Eduardo. Citado por: Octavio, María Lamas. De la relatividad jurídica. Editorial Jurídica de Chile. Chile. 1965. p. 7.

CROSBY M., Nachiappan, P. Pattanayak, S. Verma, V. Kalyanaraman, “BlockChain Technology: Beyond Bitcoin”, AIR Applied Innovation Review, Issue No.8, June 2016.

D. Miguel Gerardo. Democracia digital: una cuestión de acceso. Democracia Digital. Artículos. México, diciembre 2002.
<http://www.democraciadigital.org/particip/arts/0212acceso.html>

DE LUCAS, J & Otros. INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DEL DERECHO. Editorial Tirant lo Blanch. Valencia. 1994. p. 178.

Declaration. Cooperation on a European Blockchain Partnership”, disponible en www.ec.europa.eu/digitalsingle-market/en/blockchain-technologies

DERISI, Octavio Nicolás. Max Scheler Ética Material De Los Valores. Editorial Magisterio Español, S.A. Madrid. 1979. Pp. 56. García Máynez, Eduardo. FILOSOFÍA DEL DERECHO. Editorial Porrúa. México. 2002. P. 439.

DWORKIN, Ronald. EL IMPERO DE LA JUSTICIA. Editorial Gedisa. Barcelona. 2005.
_____ LOS DERECHOS EN SERIO. Editorial Ariel. Barcelona. 1999.

ESPINOSA Cadillo, Héctor Javier, Centro Universitario de Estudios Jurídicos, Principios fundamentales que rigen el comercio electrónico y su impacto en el derecho mexicano, (en línea), disponible en: <https://cuej.edu.mx/principios-fundamentales-que-rigen-elcomercio-electronico-y-su-impacto-en-elderecho-mexicano/>.

FIGUEROA, D., 2004, Philosophie und Globalisierung, Königshausen und Neumann, Würzburg. Pág. 12.

GARCÍA Máynez, Eduardo. FILOSOFÍA DEL DERECHO. Editorial Porrúa. México. 2002. P. 419.

GARCÍA-TERUEL, R. M., “Legal challenges and opportunities of blockchain technology in the real estate sector”, Vol. 12, Journal of Property, Planning and Environmental Law, 2020, Issue 2, p. 141 (pp. 129-145).

GLEASON, N. Higher Education in the Era of the Fourth Industrial Revolution. Palgrave

GOLOSOVA, Julija, Romanovs Andrejs. The Advantages and Disadvantages of the Blockchain Technology. Dept. of Modelling and Simulation, Riga Technical University. Riga, Latvia. Conference Paper · November 2018.

GONZÁLEZ Linares, Nerio. EL DERECHO Y LA SEGURIDAD JURÍDICA. En: González Álvarez, Roberto (coordinador). CONSTITUCIÓN, LEY Y PROCESO. Ara Editores. Perú. 2013. p. 79.

GROSVOLD, Gabriel. El Gobierno Electrónico quiere ser más que promesas. 2000. Apud., VEGA B., Hannia. La Comunicación Política Gubernamental: E-gobierno como instrumento de transparencia política. Democracia Digital. Artículos. México, abril del 2001. <http://www.democraciadigital.org/particip/arts/0104egobierno.html>

GUERRERO Olvera, Sergio. “TECNO-DERECHO. Nuevas vivencias jurídicas en la cuarta revolución industrial”. (Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de Querétaro, 2021, p.71-72.)

HERNÁNDEZ Terán, Miguel. Seguridad jurídica. Análisis, doctrina y jurisprudencia. EDINO. 2010, p.30.

HÖFFE, O., 1999, Demokratie im Zeitalter der Globalisierung, C.H. Beck, Múnich.p. 58

IBÁÑEZ Jiménez, Javier, Derecho de Blockchain, Editorial Thomson Reuters Aranzadi, Cizur Menor (Navarra), 2018.

IHERING, R. V. LA LUCHA POR EL DERECHO. Editorial Heliasta. Buenos Aires. 1974. p. 10.

JOHANNESSEN, J. The Workplace of the Future. The Fourth Industrial Revolution, the

KEOHANE, R.O. y J.S. Nye, 2005, “Globalization: What’s New? What’s Not? (And So What?)”, en D. Held y A. McGrew (comps.), The Global Transformations Reader. An Introduction to the Globalization Debate, 2a. ed., Polity, Cambridge, Mass., pp. 75-83.

LATORRE, A. Introducción al derecho. Editorial Ariel. Barcelona. 1987. p. 125.

LÉRIDA, J. L., & Pérez, J. J. (2016). La economía de Blockchain - Los modelos de negocio de la nueva web. Creative Commons.

LÓPEZ Ruiz, F. Fuentes del derecho y ordenamientos jurídicos. Editorial Tirant lo Blanch. Valencia. 1997. p. 83.

LUZZATTI, Claudio. El principio de autoridad y la autoridad de los principios. Marcial pons. 2013, pág. 98.

MALAURIE-VIGNAL, Marie, Blockchain - Blockchain et propriété intellectuelle, Propriété industrielle n° 10, étude 20, Octobre 2018.; Chaudhry, Inayat. The Patentability of Blockchain Technology and the Future of Innovation. Consultado el 28 de enero de 2020. Disponible en: https://www.americanbar.org/groups/intellectual_property_law/publications/landslide/2017-18/march-april/patentability-blockchain-technology-future-innovation/

MARTÍNEZ Roldán Luis. Nueva aproximación al pensamiento jurídico de Hans Kelsen. La Ley. Madrid. 1988. p. 145

MEZQUITA DEL CACHO, J. L. Seguridad jurídica y sistema cautelar. Editorial Bosch. Barcelona. 1989. p. 67.

MORINI, C. Best Practices in Customs Administrations: A Preliminary Exploratory Study. Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria, 8(2), 341–357, 2015. <https://doi.org/10.5902/1983465912626>.

NEGT, O., 2001, Arbeit und menschliche Würde, *Steidl, Gotinga*.

NORMAN. Alan. “Blockchain Technology Explained”, Kindle Edition. 2017. Ver también, PERRONACE Andrea, “Techniques for Patenting Blockchain in Europe, the United States, China and Japan”. Consultado el 28 de enero, de 2020. Disponible en: <https://www.ipwatchdog.com/2019/01/30/techniques-patenting-blockchain-europe-united-states-china-japan/id=105741/>

OH, J., & Shong, I. (2017). A case study on business model innovations using Blockchain: focusing on financial institutions. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 11, 335-344.

ONU. Li, J., Protecting the Tax Base in the Digital Economy, Papers on Selected Topics in protecting the Tax Base of Developing Countries, Paper n. 9, Junio, 2014; The taxation of fees for technical, managerial and consultancy services in the digital economy with respect to art 21A of the 2017 UN Model, Ginebra, 17-20 de octubre de 2017.

PADILLA Sánchez Jorge Alberto. Blockchain y contratos inteligentes: aproximación a sus problemáticas y retos jurídicos. Revista de Derecho Privado, issn: 0123-4366, e-issn: 2346-2442, n.º 39, 2020, 175-201.

PÉREZ Luño, Antonio Enrique. El derecho y la justicia. Editorial Trotta. Madrid. 2000. p. 482.

POMPA, García. Graciela. Implementación de la innovación tecnológica en el Derecho Tributario y la justicia fiscal. Tirant lo Blanch, México, 2021.

PILKINGTON M., “Blockchain Technology: Principles and Applications”. Macmillan. 2018.

QUINTANILLA Mendoza. Gabriela. El uso de las nuevas tecnologías en México. Una sociedad mejor informada. Disponible en: <http://ordenjuridico.gob.mx/Congreso/pdf/127.pdf>

RAQUEL Jorge. España en el mundo 2022: perspectivas y desafíos económicos y tecnológicos, Artículo publicado el 21 de diciembre de 2021 - Real Instituto Elcano. Disponible en: <https://media.realinstitutoelcano.org/wp-content/uploads/2021/12/jorge-martinez-ortega-otero-steinberg-espana-2022-perspectivas-y-desafios-economicos-y-tecnologicos.pdf>. Fecha de consulta 12/08/2022.

RAYMOND H. Brescia. et al., Embracing Disruption: how technological change in the delivery of legal services can improve access to justice, Albany Law Review 553-621 (2017). Página 555.

REYES Real, Oscar Bernardo. Modernización de la gestión aduanera. p. 128. En el libro: Perspectivas, desafíos y configuraciones del desarrollo regional en México. Coordinadores: Carlos Francisco Ortiz Paniagua, Francisco J. Ayvar Campos. José Odón García García. Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (ININEE). ISBN: 978-607-542-029-5, 2018.

RIFKIN, Jeremy. La Tercera Revolución Industrial, cómo el poder lateral está transformando la energía, la economía y el mundo. ISBN: 9788449326035. Editorial Paidós. Barcelona. España.

RODERICK Floud y Paul Johnson (ed.), Review of The Cambridge Economic History of Modern Britain., Times Higher Education Supplement, McCloskey, Deidre, 2004.

- ROHDE Ponce. Andrés. Derecho aduanero mexicano. Tomo 2. Ed. ISEF, pág. 362. 2016. ROUTLEDGE. Precariat and the Death of Hierarchies.. 2019.
- RUIZ Manero, J. Jurisdicción y normas. Centro de Estudios Constitucionales. Madrid. 1990. p. 76
- SANZ, J. M. (2017). Blockchain per l'educació. Barcelona. Obtenido de <https://ddd.uab.cat/record/181567>
- SATOSHI NAKAMOTO. Bitcoin: A peer-to peer Electronic Cash System”
- SCHINASI, Garry J., Preservación de la Estabilidad Financiera. Ed. Fondo Monetario Internacional, septiembre 2015, págs. 2 y 3. Fuente: <https://www.imf.org/>
- SCHUMPETER Joseph A., Business Cycles: A Theoretical and Statistical Analysis of the Capitalist Process (8 ed. 2000).
- SCHWAB Klaus. La cuarta revolución industrial, Editorial Debate – Foro Económico Mundial. Primera edición, 2018.
- SCHWAB, K. The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum Press. 2016.
- SZABO, Nick, “Smart contracts”, publicado en 1994 y disponible en www.fon.hum.uva.
- TREJO VARGAS, PEDRO. Aduanas, régimen jurídico y facilitación (Primera). México: Porrúa. 2008.
- _____ Historia del comercio exterior: desde la revolución hasta la aduana electrónica. Revista Digital Estrategia Aduanera, 2017. Disponible en: <https://www.estrategiaaduanera.mx/historia-del-comercio-exterior-desde-la-revolucion-la-aduana-electronica/>.
- VEGA B., Hannia. La Comunicación Política Gubernamental: E-gobierno como instrumento de transparencia política. Democracia Digital. Artículos. México, abril del 2001. <http://www.democraciadigital.org/contribuyentes/hvega.html>
- VIGO, Rodolfo Luis. De la ley al derecho. Editorial Porrúa. México. 2003. p. 14.
- VILA Carlos. Logística de la carga aérea. Ed. Gestiona, pág.32, 2004.
- WITKER Jorge, Derecho tributario aduanero, UNAM, México, 1999.
- _____ “Clarosucros del TPP” Entrevista en Revista Estrategia Aduanera. Ene- Feb., revista número 75. 2016.

ZHANG, S., & ZHAO, S. Impact of Trade Facilitation on Export Competitiveness: A Regional Perspective. The implication of customs modernization on export competitiveness in China. United Nations Publications, 2009. Recuperado a partir de http://www.unescap.org/sites/default/files/0%20-%20Full%20Report_30.pdf

ANAM, Página Oficial. <https://anam.gob.mx/aviso-de-cruce-avc/>. Consultado el 22/06/2022.

Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil, Internacional, Ley Modelo de la CNUDMI sobre Comercio Electrónico (1996) con su nuevo artículo 5 bis aprobado en 1998, (en línea), disponible en: https://uncitral.un.org/es/texts/ecommerce/modellaw/electronic_commerce#:~:text=La%20Ley%20Modelo%20sobre%20Comercio,mayor%20previsibilidad%20al%20comercio%20electr%C3%B3nico

Diario Oficial de la Federación (DOF) del 31 de marzo de 2008, artículos primero y octavo, fracciones I, II y V.

Diccionario de la Real Academia Española, Página oficial. Revolución, concepto. Disponible en: <https://dle.rae.es/revoluci%C3%B3n>.

El impacto regulatorio de la Propuesta MiCA Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on Markets in Crypto-assets, and amending Directive (EU) 2019/1937/COM/2020/593. Consultado en: <https://www.pwc.es/es/auditoria/assets/impacto-regulatorio-mica-en%20los-criptoactivos.pdf>.

Fundación Ramón Areces, Revista de Occidente, ISSN 0034-8635, N° 467, 2020 (Ejemplar dedicado a: Derechos políticos y electorales en Iberoamérica. Presente y futuro), págs. 20-21. Disponible en <https://www.fundacionareces.es/fundacionareces/es/comunicacion/noticias/manuel-desantes-estamos-en-los-albores-de-la-quinta-revolucion-industrial.html>

Informe «World Robotics 2017 Industrial Robots» de la International Federation of Robotics, de 27 de septiembre de 2017.

International Chamber Of Commerce, ICC International Customs Guidelines, 1996. Disponible en: http://training.itcilo.it/actrav_cdrom1/english/global/guide/icccom.htm

La tecnología blockchain Contratos inteligentes, ofertas iniciales de monedas y demás casos de uso. Revista La Ley, Tomo abril, 2019.

Ley 7/2020, de 13 de noviembre, para la transformación digital del sistema financiero.

Ley de Gobierno Electrónico de la Ciudad de México.
https://paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/2018/LEY_GOBIERNO_ELECTRONICO_26_02_2018.pdf

Operaciones de sistemas RFID. <https://tesensors.com/mx/es/products/rfid-systems>. Consultado el 20/06/2022.

PEGASO TECNOLOGÍA, Página oficial. Disponible en:
<https://www.pegasotecnologia.com>

PROGRAMA DE CONTINGENCIA DE LA VENTANILLA DIGITAL.
<https://www.ventanillaunica.gob.mx/vucem/Manualesa/Gen/ContinVentanDigi/ucm100163.pdf>. Consultado de 25 de junio de 2022.

Secretaria de Hacienda y Crédito Público, (comunicado 017), El Congreso de la Unión aprueba la “Ley Fintech”. Marzo 01, 2018. Fuente: www.shcp.gob.mx/

SÉPTIMA RESOLUCIÓN DE MODIFICACIONES A LAS REGLAS GENERALES DE COMERCIO EXTERIOR PARA 2020. Disponible en: <https://ericher.com/wp-content/uploads/2021/06/Septima-Mod.-RGCE-2021.pdf>.

Tesis aislada: 1a. XCVII/2015 (10a.). “CONSUMIDOR. EL DERECHO...”. Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta, Primera Sala, Décima Época, Tomo II, Libro 16, marzo de 2015, pág. 1094. Reg. IUS 2008636.