

Habilitadores tecnológicos y realidades del derecho informático empresarial*

Technological Enablers and Realities of Corporate Computer Law

Anahiby Anyel Becerril Gil**
Samuel Ortigoza Limón***

RESUMEN

El cambio al mercado digital, con la digitalización de todas las cosas, la gran capacidad para el tratamiento de la información y los datos como materia prima, constituyen el eje central de las transacciones mundiales. En este sentido, las oportunidades de innovación en el mundo empresarial serán para las empresas que integren, de manera más eficaz y acelerada, la tecnología. Los desafíos también se presentan en torno a la protección de activos, tratamiento de los datos, reducción de riesgos y mantener un estado sano para la inversión. Las tendencias tecnológicas que se encuentran cambiando el panorama empresarial como: gig economy, smart contracts, interacciones B2B, automatización, all as a service, la constante tercerización en los flujos productivos, así como la sustitución de la mano de obra humana por la robotización, hacen necesario el fortalecimiento de un nuevo Derecho Informático Empresarial para afrontar los desafíos del cambiante mercado digital.

PALABRAS CLAVE

Derecho, digital, empresarial, informático, mercado.

ABSTRACT

The digital market change, with digitalization of all things, the great ability to treat data and information as raw material, constitutes the central axis of global transactions. In these sense, innovation opportunities in the business world will be for companies that integrate technology more efficiently and in an accelerated way. The challenges are also presented around asset protection, data processing, risk reduction and maintaining a healthy state for investment. The technological trends that are changing the business landscape as gig economy, smart contracts, B2B interactions, automation, all as a service, constant outsourcing of production flows, as well as the replacement of human labor by robotization, makes it necessary to strengthen a new business computer law to face the challenges of the changing digital market.

KEYWORDS

Digital business Law, computer, market Law

*Artículo recibido el 11 de junio de 2017 y aceptado el 25 de septiembre de 2017

**Centro de Investigación e Innovación en Tecnologías de la Información y Comunicación (Infotec) (anahiby.becerril@amdetic.org) orcid 0000-0002-5726-5400

***Nologin Consulting S.A. de C.V. (samuel.ortigoza@amdetic.org) orcid 0000-0001-5288-7326

SUMARIO

1. Introducción
2. La cuarta Revolución Industrial
3. La economía digital
4. *Internet of Things*
5. *Cloud computing*
6. *Blockchain*
7. *Smart Contracts*
8. Conclusiones

1. Introducción

Nos encontramos ante una era de globalización digital caracterizada por los flujos constantes de datos que transmiten información, ideas, innovación, interacciones humanas. En ésta se ha desarrollado en gran medida la cuarta Revolución Industrial (4IR, por su acrónimo en inglés, *Fourth Industrial Revolution*), en donde las comunicaciones móviles, las redes sociales y los sensores borran las fronteras entre las personas, internet y el mundo físico.¹

Con la creciente interconectividad accesible e inclusiva entre personas y países, los flujos de datos han logrado romper las barreras que los flujos comerciales no habían podido romper. La conectividad constituye una línea de vida social y económica. De esta forma se alimenta a la economía digital, donde los mercados van dejando sitio a las redes y el acceso constituye una nueva propiedad.² Es tanta la importancia de la conectividad y la digitalización en el proceso de globalización contemporáneo, que hoy en día hablamos de una economía global digital.

La digitalización constituye uno de los grandes fenómenos de los últimos años. El traducir todo (documentos, música, imágenes, mapas, redes sociales) a *bits*, transforma la manera en que vemos al mundo. Si bien generar la información tiene un costo, reproducirla o duplicarla, por el contrario, resulta muy barato. Los múltiples usos y combinaciones que tiene la reproducción infinita de los datos da pauta a su uso ilimitado, y fomenta la innovación. De esta forma, la producción, en la segunda era de las máquinas,³ depende menos de

¹ MARCUS, ALAN, *Data and the Fourth Industrial Revolution*, World Economic Forum, 2015. [Consulta: 20 de mayo, 2017]. Disponible en: <https://www.weforum.org/agenda/2015/12/data-and-the-fourth-industrial-revolution/>

² RIFKIN, JEREMY, *La era del acceso. La revolución de la nueva economía*, Barcelona, Paidós, 2013, p. 14.

³ BRYNJOLFSSON, ERIK Y MCAFEE, ANDREW, *The Second Machine Age. Work, progress and prosperity in a time of brilliant technologies*, Nueva York, W. W. Norton & Company, 2015, p. 119.

equipos y estructuras físicas y más de las cuatro categorías de activos intangibles: propiedad intelectual, capital organizacional, contenido generado por el usuario y capital humano.

Al reducir el costo de las transacciones, y permitir que los bienes digitales, los servicios y el capital cambien de manos de forma instantánea, la digitalización abre la puerta a una era hiperconectada y de hipervelocidad sobre los flujos globales. Durante la última década, los flujos mundiales de bienes, servicios, finanzas, personas y datos han contribuido al menos con 10% del PIB mundial: 7.8 billones de dólares americanos (en adelante USD) en el año 2014. Dentro de esta cifra, el flujo de datos representa 2.8 billones. Su impacto económico es mayor que el comercio mundial de bienes físicos.⁴ Lo anterior resulta de suma importancia si consideramos que hace apenas 15 años estos flujos eran casi inexistentes.

Por ejemplo, con la digitalización de nuestra información y el poder exponencial de las computadoras, la inteligencia artificial ha salido de los laboratorios. Ahora colabora con nosotros, y transforma nuestras vidas. Los algoritmos para recolectar los rastros (información) que dejamos en el mundo digital fomentan el *machine learning* (aprendizaje automático de las computadoras), lo cual permite el desarrollo de sistemas de cómputo inteligentes y el desarrollo robótico.

El papel de la propiedad ha cambiado. Durante la edad moderna, la economía capitalista se fundó en la propiedad privada; fue el intercambio de bienes tangibles el que dio surgimiento al mercado. Sin embargo, en esta era, el valor se encuentra en la generación y tratamiento exponencial de ingentes cantidades de información o datos y el conocimiento. El intercambio que se daba entre vendedores y compradores dejó sitio por el acceso inmediato entre servidores y clientes (o usuarios) que operan en relaciones que se dan a través de internet.

Las estrategias orientadas en dirección del aprovechamiento de estas nuevas herramientas tienen diferentes nombres: “Industria 4.0” en Alemania o “Industria Internet” en Estados Unidos. En la Unión Europea, desde hace algunos años se trabaja hacia una estrategia de mercado único digital (SDM, por sus siglas en inglés, *Single Digital Market*). En todos estos casos, la base se encuentra en el desarrollo de capacidades de producción de hardware, software y plataformas globales.

Aunado a lo anterior, los Estados miembro de las Naciones Unidas reconocen que para que los ciudadanos aprovechen al máximo los beneficios y

⁴ MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE, *Digital Globalization: The new era of global flows*, Nueva York, McKinsey & Company, 2016, p. vi.

oportunidades prometidas por la cuarta Revolución Industrial y la economía digital, el acceso asequible y de calidad a internet de banda ancha resulta esencial. Para ello, los países necesitan estar vinculados con la economía digital y contar con la infraestructura adecuada. La tecnología puede ayudarnos a erradicar la pobreza y promover un desarrollo sustentable. Esto contribuirá al logro de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) y al cumplimiento de la Agenda 2030, aprobados por la Asamblea General de Naciones Unidas en 2015.

Estamos en un punto de inflexión, en donde las computadoras y la automatización comienzan a doblar la curva de nuestro desarrollo. Tomemos por ejemplo a los teléfonos inteligentes, que ahora son cámaras, GPS,⁵ reproductores de música, video, plataformas de juego, agendas laborales. A medida que se mueven, permiten a sus usuarios acceder y generar enormes cantidades de información e interactuar con el mundo, lo cual permite la innovación de tecnologías “SoLoMo” (acrónimo inglés de *social, local y mobile*).⁶

Tal vez esta globalización digital resulte más compleja y acelerada que sus predecesoras (tal vez por ello se le ha denominado Globalización 2.0), pero la conectividad puede ser un cambio que nos lleve al crecimiento. Este gran desarrollo tecnológico en que estamos inmersos no ha llegado a su estado de madurez. Internet es aún una tecnología joven, lo que implica que el desarrollo de las tecnologías que dependen del mismo lo son aún más.

No obstante, el avance tecnológico, el futuro del trabajo, de la economía y del mercado digital que queremos está en nosotros. Las regulaciones y políticas que ahora se aprueben serán un determinante en nuestro futuro digital. Entonces tal vez deberíamos preguntarnos: ¿Cuál es el futuro digital que queremos? ¿Qué herramientas tenemos para conseguir una economía digital inclusiva? ¿Cuáles son los nuevos retos que enfrentamos? El futuro de la economía digital y desarrollo empresarial también se encuentra en las generaciones futuras. ¿Qué trabajo esperan o buscan?

Las preguntas referidas son motivo (y seguirán siéndolo mientras exista el desarrollo tecnológico) de debates entre gobiernos, organizaciones, empresas y la sociedad misma. Si bien en el presente trabajo no planteamos darles una respuesta absoluta, sí nos acercaremos para tratar de entender la era de disrupción actual. En este sentido, nos enfocaremos en analizar los factores que determinan esta cuarta Revolución Industrial, así como la economía digital que la acompaña. Además, se realizará una descripción de los elementos que consideramos

⁵ *Global Positioning System*.

⁶ BRYNJOLFSSON, ERIK Y MCAFEE, ANDREW, *The Second Machine Age. Work, progress and prosperity in a time of brilliant technologies*, Nueva York, W. W. Norton & Company, 2015, p. 9.

constituyen su base y sus habilitadores. Finalmente, estableceremos una serie de conclusiones sobre hacia dónde debe enfocarse el nuevo derecho informático empresarial, para hacer frente a los retos presentes y futuros de esta era de globalización digital enmarcada por la cuarta Revolución Industrial.

2. La cuarta Revolución Industrial

En la actualidad nos encontramos transitando en los inicios de la cuarta Revolución Industrial. Ésta se caracteriza por un tiempo de dislocación económica: los viejos modos de producción dan paso a los nuevos; aquellos que puedan aprovechar el poder de la nueva maquinaria cosecharán la abundancia de la expansión económica.⁷

La primera Revolución Industrial se extendió de 1760 hasta 1840. Fue provocada por la construcción de ferrocarriles y la invención de la máquina de vapor, acompañada de la producción mecánica. La segunda Revolución Industrial, la cual inició a finales del siglo XIX y se extendió hasta inicios del siglo XX, hizo posible la producción en masa, fomentada por el advenimiento de la electricidad y la línea de ensamblaje. La tercera, usualmente denominada Revolución Digital, inició en la década de 1960; fue catalizada por el desarrollo de semiconductores, computadoras de escritorio y personales, así como por internet.⁸

La cuarta Revolución Industrial se construye sobre las bases de esa revolución digital, caracterizada por un internet más ubicuo y móvil, por sensores más poderosos y pequeños, así como por tecnologías como la inteligencia artificial y el *machine learning* que emulan el proceso de aprendizaje humano.

Para Schwab,⁹ al igual que sus predecesoras, esta cuarta Revolución Industrial afecta a todos los países, economías, sectores y personas. El economista considera que son tres las razones por las cuales se puede afirmar el inicio de esta cuarta revolución:

- Velocidad. Contraria a sus predecesoras, esta es una que implica a un ritmo exponencial en lugar de lineal. Lo anterior es el resultado del mundo multifacético e interconectado que vivimos y del hecho de que una nueva tecnología crea a otras más capaces, las cuales quedan obsoletas ante el surgimiento de la siguiente.

⁷ KLAUS, SCHWAB, *The Fourth Industrial Revolution*, World Economic Forum, 2016, p. 8.

⁸ KLAUS, SCHWAB, *The Fourth Industrial Revolution*, World Economic Forum, 2016, p. 11.

⁹ KLAUS, SCHWAB, *The Fourth Industrial Revolution*, World Economic Forum, 2016, pp. 8 y ss.

- Amplitud y profundidad. Se construye sobre la revolución digital y combina múltiples tecnologías que están llevando a cambios paradigmáticos sin precedentes en la economía, negocios, sociedad y los individuos. No sólo se encuentra cambiando el “qué” y el “cómo” de hacer las cosas, sino también quiénes somos.
- Impacto en los sistemas. Involucra la transformación de sistemas enteros (organizacionales, laborales, relacionales), a través (y dentro) de países, compañías, industrias y sociedad como un todo.

A lo anterior se suma el extraordinario volumen, variedad y atemporalidad de los datos disponibles, impulsados por una novedosa combinación de criptografía, matemáticas, ingeniería de software y economía del comportamiento. Las empresas del mundo, con independencia de su tamaño, tienen o tendrán su núcleo centrado en el manejo de información. Todas ellas se volverán empresas de software.

Para el Foro Económico Mundial (en adelante FEM) la cuarta Revolución Industrial representa una transición, un nuevo conjunto de sistemas que reúnen tecnologías digitales, biológicas y físicas en una nueva y poderosa combinación.¹⁰ De esta manera, dicha revolución va dando forma a un mundo en donde los sistemas de manufactura virtuales y físicos cooperan de forma global y flexible. Esto permite la personalización absoluta de los productos y la creación de nuevos modelos operativos.

Los grandes beneficiarios de esta revolución son los proveedores de capital intelectual o físico, innovadores, inversionistas y los accionistas, lo que explica la creciente brecha de riqueza entre los que dependen de su trabajo y los que poseen capital.¹¹

Dentro de estos cambios, mucho se ha buscado una manera en que la sociedad y la tecnología coexistan. Se ha buscado una forma de que esta cuarta revolución se encuentre centrada en la persona, asegurando su empoderamiento y desarrollo sostenible. En muchos casos se trata de resolver problemas para preguntas aún no planteadas.

¹⁰ WORLD ECONOMIC FORUM, *The Global Information Technology Report 2016. Innovating in the Digital Economy*, Ginebra, WEF, 2016, p. 19.

¹¹ KLAUS, SCHWAB, *The Fourth Industrial Revolution*, World Economic Forum, 2016, p. 16.

3. La economía digital

El término “economía digital”, popularizado por Don Tapscott¹² en el libro del mismo nombre, describe cómo internet cambiaría a la sociedad y los negocios. En la actualidad, dicha economía se nutre con la masificación del cómputo en la nube, el reconocimiento del *Big Data* y los avances del *Internet of Everything*.¹³

Actualmente hemos migrado de un internet de consumo a uno de consumo y producción. La década anterior nos había traído un internet de la información; en la actualidad estamos presenciando el surgimiento del internet del valor.

En este punto destaca el papel que desempeñan los proveedores de acceso a internet (ISP, *Internet Service Providers* por sus siglas en inglés), toda vez que son quienes permiten el acceso final del usuario a la red, lo que le posibilita descargar y utilizar contenidos, aplicaciones y servicios. Hasta hace poco, este mercado era unilateral y los proveedores miraban principalmente hacia los usuarios para la venta del servicio y hacia el proveedor de servicios de internet para la compra del acceso global. Sin embargo, hemos migrado a un mercado enfocado en el contenido generado por los usuarios (*user-generated content*).¹⁴ El cambio en el modelo ha empoderado a los usuarios a convertirse en productores y, a la vez, consumidores de información, servicios y medios, con un coste de producción marginal de casi cero. Este tipo de colaboración les permite convertirse en proveedores y cocreadores:¹⁵ es decir, en *prosumidores*.

El principal efecto de la digitalización de todo es su capacidad de transformar los flujos económicos, al reducir los costos de transacción y marginales de producción y distribución. El impacto se produce mediante tres mecanismos: la creación de bienes y servicios digitales, la agregación de valor, al incorporar lo digital en bienes y servicios en principio no digitales, y el desarrollo de plataformas de producción, intercambio y consumo.

El surgimiento de la economía digital global da pie al surgimiento de nuevos mercados. Las plataformas digitales crean mercados globales más eficientes

¹² TAPSCOTT, DON, *The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence*, Estados Unidos, McGraw Hill, 1995.

¹³ Internet de todo.

¹⁴ Refieren Brynjolfsson y McAfee que el contenido generado por el usuario implica “un trabajo no medido que crea un activo no medido que se consume de manera no medida para crear un excedente de consumo, hasta ahora, no medido”. Cfr., BRYNJOLFSSON, ERIK Y MCAFEE, ANDREW, *The Second Machine Age. Work, progress and prosperity in a time of brilliant technologies*, Nueva York, W. W. Norton & Company, 2015, p. 121.

¹⁵ NG, IRENE, *Value & Worth: Creating New Markets In The Digital Economy*, Cambridge, Innovorsa, 2013, p. 1.

y transparentes, en los que los compradores y vendedores se encuentran sólo a un clic de distancia. Es por ello que los mercados de servicios de plataformas han crecido exponencialmente en la última década, impulsados por la demanda de una gama de servicios diferentes, que a menudo pueden ser proporcionados por los individuos. Estos mercados crean oportunidades, que bien pueden caracterizarse como nuevas formas de trabajo e ingresos.

Varias nociones han surgido para tratar de conceptualizar estos mercados, cuya constante es la base sobre la cual operan: una plataforma digital. De esta forma, podemos encontrar economías colaborativas, o la prestación de servicios bajo demanda (*on demand*). Dicho término, de conformidad con la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE),¹⁶ se emplea para denominar una economía “x”, entendida como una economía basada en la colaboración.

Ejemplos de lo anterior son la economía por encargo (*gig economy*), entendida como un trabajo contingente que se realiza en un mercado digital.¹⁷ También podemos hacer referencia al *crowdsourcing* y su modalidad el *crowdfunding*. El *crowdsourcing* constituye la externalización de las tareas de una empresa, mediante una convocatoria abierta (*outsourcing*), para obtener la colaboración de un colectivo de personas o grupos de profesionales (*crowd*) en la realización de actividades relevantes para la producción.¹⁸

En el *crowdfunding* o financiación colectiva, por otro lado, la participación se refleja en la puesta en común de recursos para la financiación de proyectos iniciados por otras personas u organizaciones.¹⁹ Esta financiación colectiva participativa, en la que los promotores de proyecto, mediante una convocatoria abierta y pública, solicitan y reciben financiación de colectivos de particulares, ha ido en aumento como respuesta de la crisis del sistema financiero. En todos los casos, su auge actual se encuentra sustentado en una participación masiva e igualitaria en internet, lo cual constituye otro ejemplo de su efecto transformador en la economía.²⁰

¹⁶ ORGANIZACIÓN DE COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICO, *New Forms of Work in the Digital Economy*, OCDE, 2016, p. 8.

¹⁷ Definición que excluye el trabajo a tiempo parcial y el trabajo *freelance* que no se contrata en una plataforma de talento en línea. Cfr., MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE, *A labor market that works: connecting talent with opportunity in the Digital Age*, Nueva York, McKinsey & Company, 2015, p. 1.

¹⁸ HOWE, JEFF, *The Rise of Crowdsourcing*, *Wired Magazine*, junio, 2006. [Consulta: 9 de junio, 2017]. Disponible en: <https://www.wired.com/2006/06/crowds/>

¹⁹ NAVAS, SUSANA y CAMACHO, SANDRA, *Mercado Digital. Principios y reglas jurídicas*, Valencia, Tirant Lo Blanch, 2016, p. 291.

²⁰ RIFKIN, JEREMY, *La sociedad del coste marginal cero. El Internet de todas las cosas, el procomún colaborativo y el eclipse del capitalismo*, Barcelona, Espasa, 2014, pp. 11 y 317.

Para el caso de las empresas, atrás queda ya la visión tradicional de una organización de propiedad capitalista compartida por Marx. En la actualidad estas se encuentran cambiando sus formas de organización a modelos colaborativos. Buscan crear una sensación de comunidad colaborativa y pertenencia entre *stakeholders* o partes interesadas (empleados, proveedores, administradores, prestamistas, distribuidores, clientes, accionistas). Es una analogía con la “comunidad imaginada” a la que hacía referencia Benedict Anderson.²¹ A través de un enfoque horizontal de colaboración y pertenencia a la comunidad de la empresa, se logra la lealtad de los usuarios/consumidores.

La cooperación se vuelve también un valor, al calificar los servicios y sugerir a otros, los usuarios/consumidores generan valor a la empresa. Un ejemplo de ello lo encontramos en la forma en que empresas como Google, Facebook, Twitter, Uber o Airbnb operan en la actualidad. Todas ellas se basan en las contribuciones que sus usuarios realizan a través de su plataforma, como medio para generar valor dentro de sus redes. Este nuevo modelo de empresa, cada vez más descentralizado, marca también la pauta de una nueva generación de empresas “desmaterializadas”, que no requieren de un entorno físico para transaccionar.

Las Pymes²² también están aprovechando las oportunidades que les brinda la economía digital. Se están convirtiendo en “micro-multinacionales”, utilizando plataformas digitales como eBay, Amazon, Facebook y Alibaba para conectarse con clientes y proveedores de otros países. La capacidad que estas empresas tienen para llegar a nuevos mercados, más allá de sus fronteras, constituye un catalizador del crecimiento económico en todas partes.²³

Ahora bien, también puede hablarse de “economía colaborativa” o “economía compartida” (*shared economy*). Se caracteriza por las actividades económicas digitalmente conectadas, incluyendo las siguientes categorías: recirculación de mercancías (Craiglist, eBay); mayor utilización de activos duraderos (Uber, Airbnb); intercambio de servicios (TaskRabbit, Zaarly); compartir activos productivos; así como la construcción de conexiones sociales.

La economía colaborativa tiene cualquier número de ingredientes, características o descriptores: habilitadores tecnológicos, preferencia por el acceso sobre la propiedad, *peer to peer* (P2P), compartir activos personales (frente a

²¹ BENEDICT, ANDERSON, *Comunidades Imaginadas. Reflexiones sobre el origen y la difusión del nacionalismo*, México, Fondo de Cultura Económica, 1993, pp. 25 y ss.

²² Acrónimo para pequeñas y medianas empresas.

²³ MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE, *Digital Globalization: The new era of global flows*, Nueva York, McKinsey Et Company, 2016, p. vii.

activos corporativos), facilidad de acceso, interacción social incrementada, el consumo colaborativo y la retroalimentación abierta de los usuarios (lo que resulta en una mayor confianza).

Por su parte, el consumo colaborativo puede entenderse como personas que coordinan la adquisición y distribución de un recurso por una tarifa u otra compensación. Denominado también *true sharing*, de conformidad con Belk,²⁴ es un acceso temporal en lugar de tener la propiedad de algo, sin honorarios ni compensación, con el empleo de plataformas digitales. En su opinión, la mayoría de plataformas comerciales enmarcadas dentro de la “economía compartida” no pertenecería a ella.

En este nuevo mercado, las economías de velocidad sustituyen a las economías de escala.²⁵ Los entornos de economías colaborativas permiten potenciar los modelos de negocio existentes. Un ejemplo de ello es la Directiva de Servicios de Pago (PSD, por sus siglas en inglés, *Payment Service Providers*) cuyo objetivo es crear un mercado único de pagos en la Unión Europea.

En 2007 se emitió la primera PSD (Directiva 2007/64/EC),²⁶ que buscaba fomentar la innovación, la competencia y la eficiencia en territorio comunitario. En 2013, la Comisión Europea sometió a una nueva revisión a dicha directiva para dotar y reforzar la libre competencia, así como la normalización de nuevos métodos de pago. Esto permite a los consumidores y comerciantes un beneficio en términos de comercio electrónico.

Algunos cambios radicales que favorecen la interoperabilidad del comercio se verán beneficiados con la apertura de los bancos a sus servicios de pagos a terceras empresas (TPP, por sus siglas en inglés *Third Party Payment Service Providers*), permitiendo a estos TPP acceso a las cuentas de los clientes de un banco, el inicio de pagos en su nombre; todo esto contando con previa autorización del titular de la cuenta. Por su parte, la Directiva 2015/2366²⁷ proporciona una base jurídica para avanzar en el desarrollo de un mercado interior más integrado de pagos electrónicos. Además, establece exhaustivas normas para

²⁴ CODAGNONE, CRISTIANO y MARTENS, BERTIN, *Scoping the Sharing Economy: Origins, Definitions, Impact and Regulatory Issues*, Institute for Prospective Technological Studies Digital Economy, Working Paper 2016/01, JRC 100369, Comisión Europea, 2016, p. 6.

²⁵ TOFFLER, ALVIN y TOFFLER, HEIDI, *Creating a New Civilization: The Politics of the Third Wave*, Washington DC, Progress & Freedom Foundation, 1994, pp. 29-30.

²⁶ Directiva 2007/64/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de noviembre de 2007 sobre servicios de pago en el mercado interior, por la que se modifican las Directivas 97/7/CE, 2002/65/CE, 2005/60/CE y 2006/48/CE y por la que se deroga la Directiva 97/5/CE. Aún en vigor.

²⁷ Directiva (UE) 2015/2366 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de noviembre de 2015, sobre servicios de pago en el mercado interior y por la que se modifican las Directivas 2002/65/CE, 2009/110/CE y 2013/36/UE y el Reglamento (UE) 1093/2010 y se deroga la Directiva 2007/64/CE.

los servicios de pagos internacionales, garantizando su facilidad, eficiencia y seguridad (al igual que los realizados en un mismo país). Esta directiva también busca lograr una nueva apertura de los mercados de pagos; permite la participación de nuevos actores, fomenta la competencia y ofrece más opciones y mejores precios a los consumidores.

Con estos cambios, cuando se realice una compra electrónica ya no será necesario el paso a través de los intermediarios como los proveedores de pagos electrónicos, los cuales a su vez se conectan con la compañía de la tarjeta que finalmente carga el cobro. Con el nuevo esquema de PSD2, el cliente simplemente autoriza al comercio para efectuar el pago en su nombre a través de su cuenta bancaria. Se eliminan intermediarios y se realizan operaciones directas entre los comercios y los bancos.

Considerando este panorama donde la economía se basa en el uso, tratamiento y flujo de información, se vuelve de vital importancia mantenerla, así como a los usuarios que la generan, en un entorno saludable y de riesgos controlados. Por esta razón es imperativo que tanto el sector público como privado hagan un balance y priorización de los recursos disponibles para hacer frente a los retos de ciberseguridad existentes²⁸ y venideros.

Mantener un ecosistema digital saludable a través de la implementación de mecanismos basados en procesos administrativos, técnicos y legales permite el desarrollo de flujos de inversión, y mayor atracción y retención de usuarios en los servicios digitales que lo implementan. Con esto, la importancia de los procesos legales orientados a la protección de los clientes de las empresas va en aumento, en particular para empresas cuyo negocio central se basa en bienes y servicios digitales.

Otro ejemplo de ello ocurre en el sector *fintech*²⁹ (*Financial Technology*),³⁰ el cual ha dado pauta al surgimiento de las *regtech*. Este término, creado por la Financial Conduct Authority (FCA) de Reino Unido,³¹ alude a compañías que, apoyándose en nuevas tecnologías como el cómputo en la nube, el *big data* o el *blockchain*, están creando soluciones para ayudar a las empresas de todos los sectores a cumplir con los requerimientos regulatorios. Ofrecen soluciones

²⁸ WORLD ECONOMIC FORUM, *Global Agenda Council on Cybersecurity*, Ginebra, WEF, 2016, p. 4.

²⁹ Por el término *fintech* hacemos referencia al conjunto de empresas que emplean las TIC para crear u ofrecer servicios financieros.

³⁰ A la fecha de elaboración del presente artículo en México se está trabajando para la creación de una legislación para las *fintech* o, como se refiere en el borrador de la Ley, "instituciones de tecnología financiera" (ITF).

³¹ La FCA las define como "*new technologies to facilitate the delivery of regulatory requirements - so-called "RegTech"*". Cfr. FINANCIAL CONDUCT AUTHORITY, "Call for Input: Supporting the development and adoption of RegTech", fca, 2015. [Consulta: 9 de junio, 2017]. Disponible en: <https://www.fca.org.uk/publication/call-for-input/regtech-call-for-input.pdf>

en cuanto permiten disponer de información refinada y precisa, casi en tiempo real. Esto facilitaría el control del riesgo sistémico. Dentro de este tipo de compañías se encuentran las denominadas *regulatory awareness*, las cuales emplean herramientas de análisis semántico para actualizar automáticamente los requerimientos regulatorios. Éstas también emplean elementos de inteligencia artificial que abarcan desde la comprensión del lenguaje natural y el análisis semántico hasta el *deep learning*.³²

3.1. La economía digital basada en datos

Todos los nuevos desarrollos y tecnologías tienen una característica clave en común: aprovechan el poder omnipresente de la digitalización que brindan las tecnologías de la información y comunicación (TIC).

La traducción en datos de todas las cosas ha sido considerada como el “nuevo petróleo” y una “nueva clase de activos”.³³ Son los datos los se encuentran en el centro de la economía digital. Si la digitalización, y por tanto el generar datos, se considera el “nuevo petróleo”, el contexto a través del cual se genera esta información es ahora el nuevo yacimiento del petróleo, con las industrias haciendo su mejor esfuerzo por controlar territorios para perforar en su búsqueda³⁴ y obtener mayores dividendos digitales.³⁵

La migración del comercio físico a uno que se da en el ciberespacio constituye uno de los principales cambios en la organización humana. Cambia la noción de propiedad, y con ello las relaciones y el mercado. La globalización de la producción requiere el movimiento de ingentes cantidades de datos e información a través de las fronteras (flujo transfronterizo de información). Las cadenas globales de valor dependen del flujo constante e ininterrumpido de información entre empresas y países. Los datos transfronterizos han aumentado la eficiencia económica y la productividad, elevando el bienestar y los niveles de vida.

³² FERNÁNDEZ, LUZ, “Diez claves para entender qué es el ‘regtech’”, BBVA, 2016. [Consulta: 9 de junio, 2017]. Disponible en: <https://www.bbva.com/es/10-claves-para-entender-que-es-el-regtech/>

³³ KUNEVA, MEGLENA, “Targeting and Profiling”, *Roundtable on Online Data Collection*, Bruselas, Unión Europea, 2009, p. 1.

³⁴ NG, IRENE, *Value and worth: creating markets in the digital economy*, Cambridge, Innovorsa, 2013, p. 8.

³⁵ El Banco Mundial define los dividendos digitales como: “los beneficios más amplios en términos de desarrollo derivados de la utilización de las tecnologías digitales”. Cfr. BANCO MUNDIAL, *Informe sobre el desarrollo mundial 2016: Dividendos Digitales*, Washington, Banco Mundial, 2016, p. 2.

Consecuencia de lo anterior, actualmente vivimos en un tsunami de datos.³⁶ Todo es dato³⁷ o lo será. En la actualidad, los activos de la sociedad de la información y el conocimiento son la información y las interacciones, las que en su conjunto constituyen la fuente de valor a través de las cuales las empresas crean sus ventajas competitivas. De esta forma las TIC han reducido profundamente la necesidad, en las empresas, de poseer estructuras y activos físicos.³⁸ Empero, con los bienes digitales la relación entre la oferta y la demanda se presenta mucho más compleja que en un contexto mercantil estándar.³⁹

Desde esta óptica, la información se presenta como un elemento clave de poder. Se encuentra sometida a las reglas del mercado, la oferta y demanda, además de consumirse, almacenarse, procesarse⁴⁰ e intercambiarse.

Un ejemplo de ello son nuestros datos personales, los cuales se han visto inmersos en esta mercantilización de la información. Dentro de la economía digital, como individuos lo que nos define ya no es nuestra persona, sino nuestro valor en datos. Nos hemos despersonificado y nos hemos vuelto los “ceros” y “unos” digitales,⁴¹ regados en bases de datos de las empresas; y es a través de estas que demostramos nuestra existencia.⁴²

La Unión Europea⁴³ reconoce que el ritmo del cambio tecnológico y la globalización han transformado profundamente la amplitud y forma en que los datos personales son recolectados, usados y transferidos. La creciente naturaleza globalizada del flujo de datos y el hecho de que nuestra información personal se recolecta, transfiere e intercambia, a través de territorios alrededor del mundo en milisegundos, trae consigo nuevos retos para garantizar su protección.

La creciente importancia económica de los datos, tanto para las empresas como para los ciudadanos, conlleva también el incremento en las medidas efectivas relacionadas con la privacidad y seguridad, en particular a la luz de las infracciones o fugas de datos personales y la vigilancia. Por tanto, el desarrollo

³⁶ BAUMAN, ZYGMUNT, & LYON, DAVID, *VIGILANCIA LÍQUIDA*, *Vigilancia líquida*, Barcelona, Austral, 2015, p. 31.

³⁷ SIMON, PHIL, *TOO BIG TO IGNORE: THE BUSINESS CASE FOR BIG DATA*, Carolina del Norte, SAS Institute, 2013, p. 29.

³⁸ VAN ALSTYNE, MARSHALL, PARKER, GEOFFREY, CHOUDARY, SANGEET, "Pipelines, Platforms, and the New Rules of Strategy. Scale now trumps differentiation", *Harvard Business Review*, vol. 94, núm. 4, 2016, p. 56.

³⁹ CASTRILLÓN Y LUNA, VÍCTOR MANUEL; BECERRIL, ANAHIBY, *Contratación electrónica civil internacional. Globalización, internet y derecho*, México, Porrúa, 2015, p. 87.

⁴⁰ ARAUJO CARRANZA, ERNESTO, *El derecho a la información y la protección de datos personales*, México, Porrúa, 2009, p. 69.

⁴¹ Hace referencia al sistema binario conformado por "0" y "1". Dicho sistema se emplea en los ordenadores para almacenar información.

⁴² BECERRIL, ANAHIBY, "EL VALOR DE NUESTROS DATOS PERSONALES EN LA ERA DEL BIG DATA Y EL INTERNET OF THINGS", Federico del Bueno Mata (coord.), *Hacia una justicia 2.0. Memorias del XX Congreso FIADI*, Salamanca, Ratio Legis, 2016, p. 25.

⁴³ JOUROVÁ, VĚRA, *How will the EU's reform adapt data protection rules to new technological developments?*, Commissioner of Justice, Consumers and Gender Equality, Comisión Europea, enero, 2016. [Consulta: 30 de mayo, 2017]. Disponible en: http://ec.europa.eu/justice/newsroom/data-protection/news/120125_en.htm

de la regulación en torno a la protección de los datos personales constituye un esfuerzo, no sólo en el desarrollo de legislación en la materia, sino también dentro del derecho informático empresarial, debido a las interacciones entre los factores tecnología, economía y sociedad (digital), ciberseguridad, sistemas de información, el cómputo en la nube y el *Internet of Things*.⁴⁴

4. Internet of Things

Todas las cosas serán inteligentes y estarán conectadas a internet. Ello permitirá una mayor comunicación y nuevos servicios basados en datos que, almacenados en la nube, estarán basados en capacidades analíticas incrementadas. Este panorama representa el internet de las cosas.

El *Internet of Things* o internet de las cosas es una infraestructura, plataforma y arquitectura global de información que permite que todos los tipos de dispositivos y máquinas se comuniquen, coordinen, reconozcan, identifiquen e interactúen entre sí. Inserto en el ecosistema de *Internet of Everything*, se complementa con el cómputo en la nube y el análisis de *big data*; proporciona la capacidad para un nivel de optimización de productos y servicios en tiempo real y una interacción nunca antes vista.

La Unión Europea⁴⁵ ha definido el *Internet of Things* como la próxima gran ola de innovación económica y social habilitada por internet. Rifkin⁴⁶ lo define como una plataforma distributiva, colaborativa y entre iguales, que conectará todas las cosas con todas las personas en una red mundial integrada. La Unión Europea la ha valorado, para el año 2020, en más de un billón de euros. La plataforma *Internet of Things*⁴⁷ enviará continuamente cantidades ingentes

⁴⁴ Internet de las cosas.

⁴⁵ COM (2016) 180. EUROPEAN COMMISSION, *Advancing the Internet of Things in Europe. Digitising European Industry. Reaping the full benefits of a Digital Single Market*, Bruselas, Comisión Europea, 2016. [Consulta: 25 de abril, 2017]. Disponible en: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/staff-working-document-advancing-internet-things-europe>

⁴⁶ RIFKIN, JEREMY, *La sociedad del coste marginal cero. El internet de todas las cosas, el procomún colaborativo y el eclipse del capitalismo*, Barcelona, Espasa, 2014, pp. 18-26.

⁴⁷ Para Rifkin, el internet de las cosas se encuentra conformado por la unión del internet de las comunicaciones, el internet de la energía y un internet de la lógica incipientes en una estructura inteligente del siglo XXI perfectamente integrada. RIFKIN, JEREMY, *La sociedad del coste marginal cero. El internet de todas las cosas, el procomún colaborativo y el eclipse del capitalismo*, Barcelona, Espasa, 2014, p. 17. Por su parte, el UIT define al internet de las cosas como "una infraestructura mundial de la sociedad de la información, que sustenta la floreciente red de objetos físicos y dispositivos que cuentan con una dirección de protocolo de Internet (IP) para la conectividad a Internet, así como la comunicación que se produce entre estos objetos y otros dispositivos y sistemas que, de este modo, pueden activarse por Internet". UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES, *Informe sobre Medición de la Sociedad de la Información 2015. Resumen Ejecutivo*, Ginebra, UIT, 2015. [Consulta: 20 de abril, 2017]. Disponible en: <https://www.itu.int/en>

de datos a cada nodo (empresas, hogares, vehículos) en tiempo real. La lógica operativa del *Internet of Things* es optimizar la producción horizontal entre iguales, el acceso universal y la inclusión, las mismas cualidades esenciales para generar y cultivar capital social en la sociedad civil. Para el economista, el propósito de esta nueva plataforma tecnológica es fomentar una cultura basada en compartir, la misma que caracteriza al procomún colaborativo.

El internet de las cosas es la conectividad e interoperabilidad entre los dispositivos. El McKinsey Global Institute lo identifica como una de las tecnologías más infravalorada, pero con gran potencial económico (en la escala de \$ 2.7 a \$ 6.2 billones).⁴⁸ Su tecnología se encuentra basada en los sistemas de identificación mediante radiofrecuencia (RFID, por el acrónimo en inglés para *radio frequency identification*), así como sensores inalámbricos.

La arquitectura abierta y no propietaria de internet ha permitido la evolución de otras plataformas como la P2P (*peer-to-peer*). Este tipo de plataformas hace referencia a un tipo de arquitectura para la comunicación entre las aplicaciones; permite a los usuarios comunicarse y compartir información, sin necesidad de un servidor central intermediario. A diferencia de la plataforma que siempre requiere un servidor, la P2P emplea las máximas ventajas de las computadoras conectadas y de la red, sin la necesidad de una autoridad central que controle el servicio suministrado.

El internet de las cosas crea una plataforma global autónoma; busca mejorar la eficiencia en todos los ámbitos. En términos económicos, es factible conectar todo con internet. El bajo costo de los sensores, junto con la extracción de la información, el ADN de todo, la impresión 3D, suponen la desaparición de los intermediarios en la economía actual. El software libre y las licencias *creative commons*, que permiten diversas modalidades de explotación de las obras producto del ingenio humano, implicará la gestión digital directa de los derechos del autor. En el sector industrial y de innovación, los contratos de *know how* o el secreto industrial brindarán las medidas necesarias para la protección jurídica de las patentes.

4.1. *Machine to Machine (M2M)*

Machine to Machine (M2M) describe ampliamente cualquier tecnología que permita a los dispositivos en red interactuar, intercambiar información, además de

ITU-D/Statistics/Documents/publications/mis2014/MIS_2014_Exec-sum-S.pdf

⁴⁸ INTERNATIONAL CHAMBER OF COMMERCE, ICC POLICY PRIMER ON THE INTERNET OF EVERYTHING, ICC, 2016, p. 8; NAVAS, SUSANA Y CAMACHO, SANDRA, *Mercado Digital. Principios y reglas jurídicas*, Valencia, Tirant Lo Blanch, 2016, p. 30.

realizar acciones sin ayuda humana a través de internet u otras redes. Es por ello que a los productos con capacidades M2M se denominan productos inteligentes.

Constituye una comunicación entre máquinas sin intermediación humana, que se encuentra dentro del ecosistema de internet de las cosas. Este tipo de interacción implica la toma de decisiones automatizada. Al ser parte del mismo ecosistema, sus componentes clave incluyen sensores RFID, un enlace de comunicaciones *Wi-Fi* o celular y un software de computación autónomo programado para ayudar a un dispositivo en red a interpretar datos y a la toma de decisiones.

En la actualidad se emplea para tareas: desde la gestión de almacenes y cadenas de suministros, hasta control de tráfico, robótica, servicios de logística, inclusive telemedicina. Gracias a la multiplicidad de aplicaciones, M2M trae consigo nuevas oportunidades para las empresas.

Cisco estima que las conexiones de máquina a máquina representarán más de 40% de los dispositivos y conexiones globales para el año 2019.⁴⁹ En el año 2015, Vodafone, por su parte, estimaba que un quinto de los negocios globales tiene un despliegue de M2M en el lugar, con 98% recibiendo un retorno de su inversión y proyectaba 75% de expansión de M2M en operaciones internas en procesos de cliente en los próximos tres años.⁵⁰

4.2. *Inteligencia artificial*

La inteligencia artificial puede entenderse, de una forma amplia, como un término colectivo para sistemas informáticos que pueden sentir su entorno, pensar, aprender y actuar en respuesta a lo que perciben y sus objetivos. Entre algunas de las formas de uso actual se encuentran: asistentes digitales, *chat-bots* y aprendizaje automático. Funciona de cuatro formas: *a)* Inteligencia automatizada: automatización de tareas manuales/cognitivas, rutinarias o no rutinarias; *b)* Inteligencia asistida: ayuda a las personas a realizar tareas de forma más rápida y mejor; *c)* Inteligencia aumentada: ayuda a las personas a una mejor toma de decisiones; *d)* Inteligencia autónoma: automatización de procesos de toma de decisiones sin intervención.

De conformidad con el estudio *Sizing the Price*, de PWC, en 2030 el PIB mundial será 14% más alto como resultado de la inteligencia artificial. Lo que

⁴⁹ CISCO, CISCO VIRTUAL NETWORKING INDEX: FORECAST AND METODOLOGY, 2014-2019, CISCO, MAYO 2015, P. 2.

⁵⁰ VODAFONE, *M2M Barometer 2015*. [Consulta: 9 de junio, 2017]. Disponible en: https://www.syswinsolutions.com/wp-content/uploads/2015/08/Vodafone_M2M_barometer_report_20153.pdf

equivaldría a 15 700 millones de dólares.⁵¹ Contrario a lo que usualmente se piensa, la inteligencia artificial no viene a sustituirnos, sino que es una tecnología de la cual debemos aprender; al final, es una construcción humana. Estas máquinas nos complementarán. Si bien algunos puestos de trabajo inevitablemente se perderán (lo que ha sucedido con las anteriores revoluciones industriales), serán creados otros que se encuentren acorde con la demanda y la productividad de los consumidores de la misma tecnología. Todo un nuevo tipo de personal con habilidades específicas será requerido para construir, mantener, operar y regular estas tecnologías emergentes.

5. *Cloud computing*

La computación en nube (*cloud computing*), también conocida como “la nube” (*the cloud*), es un habilitador para el desarrollo de la tecnología internet de las cosas, así como para el crecimiento de nuestra sociedad basada en datos. Su concepto se encuentra fundado en términos y definiciones desarrollados por el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST, por sus siglas en inglés, *National Institute of Standards and Technologies*) y la Organización Internacional de Normalización (ISO, *International Organization for Standardization*). La definición formal de *cloud computing* de ISO/IEC 17788: 20143 es la siguiente:

3.2.5. *Cloud computing*: paradigma para habilitar el acceso a la red a un grupo escalable y elástico de recursos físicos o virtuales comparables (ejemplos de recursos incluyen servidores, sistemas operativos, redes, software, aplicaciones y equipos de almacenamiento) con aprovisionamiento de autoservicio y administración bajo demanda.⁵²

Es un estilo de computación en el que los recursos dinámicamente escalables y a menudo virtualizados se proporcionan como un servicio a través de internet.⁵³ Estos sistemas permiten el almacenamiento remoto y el acceso a los datos de

⁵¹ PwC, *Sizing the prize. What's the real value of AI for your business and how can you capitalise?*, PwC, junio, 2017, p. 5.

⁵² “Cloud computing: Paradigm for enabling network access to a scalable and elastic pool of shareable physical or virtual resources with self-service provisioning and administration on-demand. NOTE Examples of resources include servers, operating systems, networks, software, applications, and storage equipment”. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION/INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION, ISO/IEC17788:20143, *Information technology- Cloud computing- Overview and vocabulary*. [Consulta: 9 de junio, 2017]. Disponible en: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:17788:ed-1:v1:en>

⁵³ INTERNATIONAL CHAMBER OF COMMERCE, *ICC Policy Primer on the Internet of Everything*, ICC, 2016, p. 20.

forma segura. El cómputo en la nube permite a los usuarios realizar trabajos y acceder a la información desde cualquier lugar, en cualquier momento, a través de una conexión de internet. La ventaja que trae consigo es que los usuarios no necesitan tener conocimiento, experiencia o control sobre la infraestructura tecnológica de la nube que los soporta.

El concepto generalmente incorpora modelos de implementación de cómo se puede organizar basado en el control e intercambio de recursos físicos o virtuales. Los modelos de implementación en nube definidos por la ISO son cuatro: nube pública (*Public Cloud*); nube privada (*Private cloud*); nube comunitaria (*Community cloud*); nube híbrida (*Hybrid cloud*). Los modelos de servicio que ofrece son: infraestructura como un servicio (*Infrastructure as a Service*, IAAS); plataforma como servicio (*Platform as a Service*, PAAS); *Software as a Service* (SAAS).

En la actualidad las empresas se construyen sobre la nube. Los sensores inteligentes recolectan la información que generan de su interacción con los usuarios, con otras máquinas, de su retroalimentación, etcétera. Con el internet de las cosas las empresas pueden obtener información adecuada en el momento correcto para la toma de decisiones. Toda esta información se almacena en la nube, lo cual permite a las empresas extraerla y analizarla en tiempo real, desde cualquier lugar.

Los beneficios económicos que esta tecnología trae consigo vienen acompañados de desafíos en el ámbito legal, como el cumplimiento de estándares mínimos para la seguridad y privacidad de la información, la transferencia de datos entre los proveedores y consumidores de la nube, así como para los reguladores.

No obstante, la consecuencia más importante de la revolución del cómputo en la nube es que, al impulsar una caída exponencial en el costo de la computación y la conectividad de red, hace posible un flujo continuo de nuevas aplicaciones que antes eran imposibles.

6. *Blockchain*

El dinero va evolucionado en relación con el momento histórico en que vivamos. Por ello, para poder coexistir con el mundo digital, era necesario su cambio al formato electrónico. En esta economía digital, el dinero se vuelve intangible, desnacionalizado, inclusive cooperativo y descentralizado, al igual que la arquitectura de medios a través del cual navega.

Surgido en plena crisis económica mundial, *blockchain* (también denominado *distributed ledger technology*) representa una innovación tecnológica que permite interacciones transparentes de las partes en un nuevo tipo de red confiable y segura, con acceso certificado y auditable distribuido a los datos. Es novedoso, resiliente y de propósito general para datos, análisis de transacciones y redes. Tiene el potencial para resolver ineficiencias, reducir costos, desbloquear capital, mejorar la confianza en el tejido social y abrir nuevos modelos de negocio.⁵⁴

Para Tapscott y Tapscott,⁵⁵ *blockchain* nos está llevando a una nueva era de apertura, descentralización e inclusión local. Para los economistas, internet se encuentra entrando a una segunda era, basada en *blockchain*.

Las tecnologías *blockchain* potencialmente resuelven problemas de confianza, asimetría de información y economía de pequeñas transacciones sin una infraestructura pesada e intermediarios centrales.⁵⁶ Aprovechan los recursos de redes *peer-to-peer* para garantizar la integridad del valor intercambiado entre miles de millones de dispositivos.

Tomando en cuenta sus parámetros de seguridad, podemos definir a *blockchain* como el registro de todas las transacciones validadas agrupadas en bloques, cada una criptográficamente vinculada con las transacciones predecesoras hasta el bloque de génesis.⁵⁷

Este concepto, así como los pilotajes iniciales, se adjudican a Satoshi Nakamoto. Este es el seudónimo que utilizó un desarrollador para publicar el trabajo original sobre *bitcoin* y la implementación del primer *blockchain*. En 2018 se celebra el décimo aniversario de la publicación de Satoshi: *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*.⁵⁸ En este documento describía cómo crear y operar de manera segura un nuevo instrumento financiero digital con una cadena de bloques (*blockchain*).

Desde su publicación, el número de personas y máquinas alrededor del mundo que confían en la criptomoneda ha ido en aumento. El FEM ha

⁵⁴ SHRIER, DAVID Y PENTANDL, ALEX, *Frontiers of Financial Technology: Expeditions to future commerce, from blockchain and digital banking to prediction markets and beyond*, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016, p. 6.

⁵⁵ TAPSCOTT, DON Y TAPSCOTT, ALEX, *Realizing the Potential of Blockchain. A Multistakeholder Approach to the Stewardship of Blockchain and Cryptocurrencies*, White Paper, World Economic Forum, junio, 2017, p. 4.

⁵⁶ SHRIER, DAVID AND PENTANDL, ALEX, *Frontiers of Financial Technology: Expeditions to future commerce, from blockchain and digital banking to prediction markets and beyond*, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016, p. 7.

⁵⁷ HILEMAN, GARRICK Et RAUCHS, MICHEL, *Global Cryptocurrency Benchmarking Study*, Cambridge, Cambridge Centre for Alternative Finance, 2017, p. 13.

⁵⁸ SATOSHI NAKAMOTO, *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*, 2008. [Consulta: 9 de junio, 2017]. Disponible en: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

pronosticado que para el año 2025, al menos 10% del PIB global estará almacenado en plataformas de criptomonedas basadas en *blockchain*.⁵⁹

Actualmente existe un gran número de aplicaciones que se han desplegado en una cadena de bloque. *Akasha*, *Steem.io*, o *Synereo*, por ejemplo, se distribuyen las redes sociales que funcionan como Facebook, pero sin una plataforma central. En lugar de confiar en una organización centralizada para gestionar la red y estipular qué contenido debe mostrarse a quién (a menudo a través de algoritmos propietarios que no se divulgan al público), estas plataformas se ejecutan de forma descentralizada, agregando el trabajo de grupos dispares de pares, que se coordinan, única y exclusivamente, a través de un conjunto de reglas basadas en códigos consagradas en una cadena de bloques. La gente debe pagar microfuerzas para enviar mensajes a la red, que serán pagados a aquellos que contribuyen a mantener y operar la red. Los contribuyentes pueden recuperar la cuota (más una compensación adicional) a medida que sus mensajes se extienden a través de la red y son evaluados positivamente por sus pares.⁶⁰

El dinero virtual también es conocido como criptomoneda.⁶¹ Esta es un *token* digital que existe dentro de un sistema de criptografía específico que generalmente consiste en una red de pares (P2P), un mecanismo de consenso y una infraestructura de clave pública. No hay autoridad central que gobierne el sistema. En vez de eso, las normas que rigen el sistema (por ejemplo, definir qué constituye una transacción válida, especificar el suministro total del *token* digital y su esquema de emisión) son aplicadas por todos los participantes de la red (denominados nodos). Para el Banco Central Europeo la criptomoneda es “Dinero electrónico no regulado emitido y controlado por quienes lo crean y habitualmente usado y aceptado como unidad de pago para el intercambio de bienes y servicios dentro de una comunidad virtual específica”.⁶²

Todo el historial de transacciones puede verificarse independientemente por cada nodo, ya que todos tienen una copia del *ledger* compartido. Este *ledger* compartido, el cual generalmente toma la forma de una cadena de bloques formada por transacciones (*blockchain*), se actualiza constantemente mediante un proceso llamado *mining* (minería). A través de éste, crean nuevas unidades

⁵⁹ DELOITTE, *The future of asset servicing. Shaped by three disruptive economies*, Deloitte, 2017, p. 11.

⁶⁰ DE FILIPPI, PRIMAVERA, “What Blockchain Means for the Sharing Economy”, *Harvard Business Review*, marzo, 2015. [Consulta: 16 de septiembre, 2017]. Disponible en: <https://hbr.org/2017/03/what-blockchain-means-for-the-sharing-economy>

⁶¹ La expresión *criptomoneda* se basa en el empleo de la criptografía asimétrica que forma parte de la tecnología digital utilizada para crear una variante de moneda virtual concreta.

⁶² EUROPEAN CENTRAL BANK, *Virtual Currency Schemes*, 2012. [Consulta: 9 de junio, 2017]. Disponible en: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemes201210en.pdf>

del *token* nativo (es decir, la criptografía). Cualquier persona es libre de unirse y abandonar el sistema en cualquier momento. No hay identidades adjuntas a los usuarios.

Considerando que estos sistemas pueden ser accesibles en cualquier parte del mundo, se habilita a los usuarios para realizar transacciones y envío de criptomonedas más allá de las fronteras políticas. Las comisiones por transacciones son sustancialmente más bajas que las tarifas que cobran los operadores tradicionales de las redes de pagos. Las tarifas no se basan en la cantidad transferida, sino generalmente en el tamaño de la transacción medido en bytes.

Las criptomonedas como *bitcoin* han sido vistas por algunos como meramente una moda pasajera o insignificante. Pero esa vista está cada vez más en desacuerdo con los datos observados. A partir de abril de 2017, el valor de mercado combinado de todas las cryptoempresas es de veintisiete mil millones de dólares. El advenimiento de la criptografía también ha provocado muchos nuevos planes de negocio con valoraciones considerables por sí mismos, junto con nuevas formas de cooperación económica *peer-to-peer*.⁶³

A pesar de ello, no se debe considerar únicamente a *bitcoin* como participe en la nueva economía; han surgido otras que toman como base los conceptos de *bitcoin* y los adaptan a diferentes necesidades, como introducir nuevos mecanismos de consenso, así como aplicaciones de computación descentralizadas con capacidades de contratos inteligentes que proporcionan funcionalidades sustancialmente diferentes y permiten casos de uso no monetarios. Estas innovaciones se pueden agrupar en dos categorías: nuevos sistemas que cuentan con su propia cadena de bloques, como Ethereum, Peercoin, Zcash y otras aplicaciones que existen en capas adicionales construidas sobre sistemas de bloques existentes, como Augur.

Tapscott⁶⁴ refiere que, donde internet democratizó la información, *blockchain* democratiza el valor y corta el núcleo de las industrias tradicionales como la bancaria. Debido a su naturaleza descentralizada, estas redes, aplicaciones y organizaciones requieren nuevos sistemas de gobernanza distribuida (descentralizada) para coordinar cuestiones como la interoperabilidad, privacidad y la seguridad de una forma colaborativa. Por ello, al igual que con internet, más que un gobierno que controle esta tecnología, es necesario

⁶³ HILEMAN, GARRICK Et RAUCHS, MICHEL, *Global Cryptocurrency Benchmarking Study*, Cambridge, Cambridge Centre for Alternative Finance, 2017, p. 16

⁶⁴ TAPSCOTT, DON Y TAPSCOTT, ALEX, *Realizing the Potential of Blockchain. A Multistakeholder Approach to the Stewardship of Blockchain and Cryptocurrencies*, White Paper, World Economic Forum, junio, 2017, p. 8.

una gobernanza *multistakeholder* en tres niveles: plataforma, aplicación⁶⁵ y el ecosistema en general. Este último necesita un marco regulatorio adecuado que entienda la tecnología *blockchain*. Este marco regulatorio debe mitigar la incertidumbre jurídica que rodea a esta y otras tecnologías emergentes, ayudando a las empresas y *start-ups*⁶⁶ a innovar con modelos de negocio a largo plazo, que sean más sostenibles y técnicamente más sólidos.

7. Smart Contracts

Nick Szabo, en 1996, describió un *smart contract* (contrato inteligente) como “un conjunto de promesas, especificadas en formato digital, incluyendo protocolos dentro de los cuales las partes cumplen con estas promesas”.⁶⁷ Esta definición capta la esencia y función de un *smart contract*.

Estos programas informáticos se ejecutan automáticamente sin que medie intervención de terceros, entre los partícipes individuales. El programa define las cláusulas y reglas del mismo modo que quedarían descritas en un documento legal (*identify agreement*), pero a diferencia de estos últimos también puede tomar información como *input (set conditions)*, procesarla de conformidad con las reglas establecidas en el contrato y adoptar cualquier medida que se requiera como resultado de ello (*code business logic*).

La encriptación proporciona autenticación segura y verificación de los mensajes entre las partes (*encryption and blockchain*). Una vez que se alcanza un consenso sobre la autenticación y verificación, el *smart contract* se escribe en un bloque (*block*). El código se ejecuta y los resultados son almacenados para el cumplimiento y verificación (*Execution and processing*). Finalmente, después de la ejecución del contrato, las computadoras de la red actualizan sus *ledgers* para reflejar el nuevo estado. Una vez que el registro se verifica y se contabiliza en el *blockchain*, no pueden existir alteraciones, sólo puede agregarse información (*Network updates*).⁶⁸

⁶⁵ Aquí se hace mención a las herramientas que se ejecutan en las plataformas, tales como los *smart contracts*, los cuales requieren una cooperación masiva entre los *stakeholders* para trabajar. Cfr., TAPSCOTT, DON y TAPSCOTT, ALEX, *Realizing the Potential of Blockchain. A Multistakeholder Approach to the Stewardship of Blockchain and Cryptocurrencies*, White Paper, World Economic Forum, junio, 2017, p. 9.

⁶⁶ Por este término entendemos a las compañías emprendedoras basadas en las TIC.

⁶⁷ “A smart contract is a set of promises, specified in digital form, including protocols within which the parties perform on these promises.” NICK SZABO, *Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets*, 1996. [Consulta: 9 de junio, 2017]. Disponible en: http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html

⁶⁸ CHAMBER OF DIGITAL COMMERCE, *Smart Contracts: 12 Use Cases for Business & Beyond. A Technology, Legal & Regula-*

De conformidad con la Cámara de Comercio Digital (*Chamber of Digital Commerce*),⁶⁹ algunos usos para los *smart contracts* pueden ser:

- La identidad digital. Los contratos inteligentes pueden permitir a las personas poseer y controlar su identidad digital que contenga reputación, datos y activos digitales. Esto permite a los individuos elegir qué datos personales divulgar a las contrapartes, dando a las empresas la oportunidad de conocer a sus clientes sin problemas.
- *Smart Contracts* para la investigación del cáncer. Los contratos inteligentes pueden facilitar el intercambio de datos sobre el cáncer en un consorcio de investigación sobre este padecimiento. El contrato inteligente puede facilitar el proceso de gestión del consentimiento del paciente, por lo demás incómodo, e incentivar la contribución agregada de datos y el intercambio de datos mientras se mantiene la privacidad del paciente.
- Contratos inteligentes para valores. Facilita el pago automático de dividendos, división de valores y gestión de pasivos, reduciendo al mismo tiempo los riesgos de contraparte y operativos.
- Contratos inteligentes para el financiamiento del comercio. Facilitan las transferencias internacionales de bienes, con el empleo de cartas de crédito más rápidas y la iniciación de los pagos comerciales, a la vez que permiten mayor liquidez en los activos financieros
- Para derivados. Simplifican los procesos posteriores al comercio, eliminando procesos duplicados realizados por cada contraparte para registrar y verificar transacciones, así como para ejecutar el nivel comercial aplicable y otros eventos.
- Para la grabación de datos financieros. Estos contratos permiten obtener datos financieros uniformes entre organizaciones, por lo que pueden ser aprovechados por las entidades financieras para un registro preciso y transparente de los datos. Lo anterior mejora la información financiera y reduce los costos de auditoría y aseguramiento.
- Para la cadena de suministro. Los contratos inteligentes pueden proporcionar visibilidad en cada paso de una cadena de suministro. Los dispositivos de internet de las cosas pueden escribir en un *smart contract* a

tory Introduction, Washington, CDC, 2016, p. 12.

⁶⁹ CHAMBER OF DIGITAL COMMERCE, *Smart Contracts: 12 Use Cases for Business & Beyond. A Technology, Legal & Regulatory Introduction*, Washington, CDC, 2016, p. 18 y ss.

medida que un producto se mueve de la planta de fábrica a los estantes de las tiendas, proporcionando visibilidad en tiempo real de toda la cadena de suministro de una empresa.

En este sentido la tecnología *blockchain* constituye un habilitador para que los *smart contracts* sean empleados con en transacciones comerciales, entre otras.

Si bien con el uso de estos contratos inteligentes las personas son libres de decidir el conjunto en particular de reglas, el problema radica en que después de haberlo hecho éstas ya no pueden modificarse. Lo anterior debido a la aplicación automática realizada por el código subyacente de este tipo de tecnologías. Técnicamente esto ofrece mayores eficiencias: elimina el riesgo de incumplimiento. Entonces, el resultado de dicho contrato queda en manos de la certeza matemática, la cual no contempla espacio para los errores humanos.

8. Conclusiones

En los últimos veinte años, la economía se ha alejado progresivamente del modelo tradicional de empresas centralizadas, en el que las grandes compañías, a menudo con una posición dominante, se encargaban de prestar un servicio a un grupo de consumidores pasivos. Hoy avanzamos hacia un nuevo modelo de organizaciones cada vez más descentralizadas, incluso desmaterializadas, donde los grandes operadores son responsables de agregar los recursos de múltiples personas para proporcionar un servicio a un grupo mucho más activo de consumidores.

En un mundo de transacciones instantáneas e irrevocables, y de *smart contracts*, existen grandes lagunas regulatorias. Cómo legislar *blockchain*, ¿aplicando reglas de propiedad intelectual a todo lo que no es intangible? No existe ningún elemento de propiedad intelectual; tampoco hay creatividad para que sean aplicables los derechos de autor; no hay patentabilidad; no hay marca. Por otro lado, la fiscalidad no es la línea divisoria entre la propiedad virtual y la intelectual.

Se debe supervisar lo imprevisible. Se debe evitar sofocar la innovación mediante regulaciones exageradas o que no sean acordes con la tecnología. Se debe fomentar la aplicación de nuevas creaciones, que aún no han sido probadas. Debe existir un enfoque estable de la regulación, la legislación y la negociación de tratados internacionales, para minimizar la incertidumbre regulatoria, de modo que se fomente el desarrollo global de la tecnología.

Inclusive, más allá de buscar una regulación, debemos apostar por la estandarización. Como consecuencia de la interdependencia en que se basa la economía globalizada digital, se tiene un sentido de urgencia en torno a la coordinación de cualquier política. Por ello, la estandarización podría ser una forma en que nos aseguremos de que las cosas negativas que no deseamos en el ecosistema tecnológico se eviten y, al mismo tiempo, tener la oportunidad de ayudar a la tecnología a alcanzar el potencial que ayude al desarrollo de la humanidad.

A medida que internet ha acelerado la difusión de ideas y el comercio electrónico ha cambiado la forma en que compramos y vendemos, la inteligencia artificial, *blockchain* y los *smart contracts* nos darán nuevas formas de administrar y ejecutar acuerdos entre personas, empresas y gobiernos.

En el Informe sobre el Desarrollo Mundial 2016, el Banco Mundial⁷⁰ analiza el modo en que internet permite incrementar la productividad de las empresas, ampliar las oportunidades de las personas y mejorar la eficacia de los Gobiernos. Para la institución, son cuatro los factores del desarrollo digital:

- Finanzas digitales. El Banco Mundial estima que los pagos seguros por internet impulsan el *E-commerce* y las transferencias electrónicas reducen el costo que genera el envío de remesas. De la misma forma, los Gobiernos pueden efectuar pagos y transferencias, con menos riesgo de fraude y licitaciones. Para que esto suceda con eficiencia y sin que las innovaciones afecten el sistema en general, resulta necesario una adecuada regulación financiera.
- Redes sociales. Se estima que, en la actualidad, más de una quinta parte de la población mundial es miembro de una o más redes sociales. Se considera que estas plataformas han facilitado las interacciones económicamente beneficiosas y han canalizado el comportamiento de sus usuarios de formas que se corresponden.
- La identidad digital. Las personas que no cuentan con una de estas pueden quedar excluidas de los empleos y los servicios. Aunado a lo anterior, los sistemas de identificación y autenticación emplean características biométricas para realizar transacciones bancarias seguras, votar, acceder a los servicios sociales, pagar impuestos, entre otras aplicaciones.

⁷⁰ Cfr. BANCO MUNDIAL, *Informe sobre el desarrollo mundial 2016: Dividendos Digitales*, Washington, Banco Mundial, 2016, p. 28.

- La revolución de los datos. Los datos masivos (*big data*) y los datos de libre acceso (*open data*) pueden ser habilitadores a favor del desarrollo. Los empleos del *big data* pueden ir desde mejoras a la planificación vial, seguimiento a un brote epidémico, hasta la estimación de agregados macroeconómicos (*nowcasting*). Mientras que los datos abiertos permiten a los Gobiernos presentar información libre para el fomento de la transparencia, la rendición de cuentas y el combate a la corrupción.

Es por ello que la ventaja competitiva de las empresas se encuentra en la incorporación de una estrategia digital, sumadas con tecnologías digitales en sus operaciones diarias. Lo anterior impulsa cambios dramáticos en los productos y servicios que las empresas traen al mercado. Es por ello que los países se encuentran desarrollando sus esfuerzos, enfocados a mejorar su industria manufacturera mediante tecnologías digitales y robótica avanzada.

El mantenimiento de este desarrollo digital dentro de las empresas, con todas las ventajas que esto atrae, debe analizarse desde una óptica balanceada de costo-beneficio. Si bien la tecnología habilita a los negocios a explotar nuevos mercados, también condiciona a la inversión y la obtención y generación inicial de nuevos conocimientos en la planta laboral para utilizar correctamente todos sus beneficios.

Se debe asegurar una inversión mantenida en áreas de investigación y desarrollo para generar ventajas competitivas con respecto a otras empresas, conducir los negocios bajo premisas de mayor ahorro y de menor pérdida. En la sociedad de la información y el conocimiento esto se traduce en el control y medición de riesgos sobre los entornos económicos, administrativos y operativos de las empresas. Aunado a ello, se deben realizar procesos de reingeniería en los procesos internos que fomenten el uso de las tecnologías.

Adicional a ello, la ciberseguridad debe verse como una ventaja competitiva dentro de las empresas. A pesar de que los impactos sobre la seguridad de las empresas sean prácticamente axiomáticos, existen retos que hacen difícil para el sector privado atender con eficacia estos problemas. Dentro de ellos existen dos de especial atención.⁷¹

No existe un alineamiento de incentivos para aplicar la ciberseguridad. Las compañías comúnmente fallan en implementar los pasos básicos para proteger sus sistemas y sus usuarios ya que se encuentran en una

⁷¹ WORLD ECONOMIC FORUM, *Global Agenda Council on Cybersecurity*, Ginebra, WEF, 2016., p. 5

posición complicada al no encontrar un balance entre las presiones del mercado para una rápida innovación, por una parte, y, por otra, mantener la inversión en ciberseguridad que pudiera derivar en un alza en los costos de operación o retrasar la entrega de nuevos productos al mercado (*time to market*).

Complejidades del ecosistema. Hoy en día, los ambientes de software y hardware incrementan la complejidad del ecosistema basado en redes de dispositivos interactuando, redes informáticas, personas y organizaciones. Esto implica que las soluciones de ciberseguridad comúnmente requieran del compromiso voluntario, cooperación e inversión monetaria de las diferentes entidades que lo componen; al tiempo que los incentivos y mecanismos para tomar estas acciones se distribuyen inconsistentemente a través del ecosistema.

Actualmente, en México se están llevando a cabo esfuerzos para la elaboración de la Estrategia Nacional de Ciberseguridad (ENCS). Desde un enfoque *multistakeholder* (característico del modelo de gobernanza de internet), se busca garantizar el empleo de las TIC desde un enfoque libre, seguro, confiable y resiliente. Dentro de los objetivos secundarios de la ENCS, se encuentra el de “impulsar la innovación y estimular la economía del país”. Contempla entender a la ciberseguridad como una palanca para la innovación y el crecimiento económico. Lo anterior implica la colaboración de todos los actores para mantener la seguridad de la información, así como de un marco jurídico eficaz, cooperación internacional e innovación tecnológica que favorezca el desarrollo económico. El gran reto será la adopción por las empresas —grandes, medianas o pequeñas— de esta estrategia, además de su cumplimiento desde un enfoque de derechos humanos.

Aunado a estos problemas, el sector privado debe cumplir con el creciente número de regulaciones que los Gobiernos locales y organismos internacionales solicitan para mantener su nivel de competitividad, mientras que evitan penalizaciones y procesos legales que dañen su salud financiera.

Considerando lo anterior, el ya conocido derecho empresarial, que se encarga de las empresas y todos los aspectos legales relacionados con ella, ha de adecuarse para incorporar los temas que ha estudiado el derecho informático y adaptarlo a sus necesidades empresariales.

Bibliografía

- ARAUJO CARRANZA, ERNESTO, *El derecho a la información y la protección de datos personales*, México, Porrúa, 2009.
- BANCO MUNDIAL, *Informe sobre el desarrollo mundial 2016: Dividendos Digitales*, Washington, Banco Mundial, 2016.
- BAUMAN, ZYGMUNT, & LYON, DAVID, *Vigilancia líquida*, Barcelona, Austral, 2015.
- BECERRIL, ANAHIBY, “El valor de nuestros datos personales en la era del Big Data y el Internet of Things”, Federico del Bueno Mata (coord.), *Hacia una justicia 2.0. Memorias del XX Congreso FIADI*, Salamanca, Ratio Legis, 2016.
- BENEDICT, ANDERSON, *Comunidades Imaginadas. Reflexiones sobre el origen y la difusión del nacionalismo*, México, Fondo de Cultura Económica, 1993.
- BRYNJOLFSSON, ERIK Y MCAFEE, ANDREW, *The Second Machine Age. Work, progress and prosperity in a time of brilliant technologies*, Nueva York, W. W. Norton & Company, 2015.
- CASTRILLÓN Y LUNA, VÍCTOR MANUEL & BECERRIL, ANAHIBY, *Contratación electrónica civil internacional. Globalización, internet y derecho*, México, Porrúa, 2015.
- CHAMBER OF DIGITAL COMMERCE, *Smart Contracts: 12 Use Cases for Business & Beyond. A Technology, Legal & Regulatory Introduction*, Washington, CDC, 2016.
- CISCO, *Cisco Virtual Networking Index: Forecast and Methodology, 2014-2019*, Cisco, mayo 2015.
- CODAGNONE, CRISTIANO y MARTENS, BERTIN, *Scoping the Sharing Economy: Origins, Definitions, Impact and Regulatory Issues*, Institute for Prospective Technological Studies Digital Economy, Working Paper 2016/01, JRC 100369, Comisión Europea, 2016.
- COM (2016) 180. EUROPEAN COMMISSION, *Advancing the Internet of Things in Europe. Digitising European Industry. Reaping the full benefits of a Digital Single Market*, Bruselas, Comisión Europea, 2016. [Consulta: 25 de abril, 2017]. Disponible en: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/staff-working-document-advancing-internet-things-europe>
- DE FILIPPI, PRIMAVERA, “What Blockchain Means for the Sharing Economy”, *Harvard Business Review*, marzo, 2015. [Consulta: 16 de septiembre, 2017]. Disponible en: <https://hbr.org/2017/03/what-blockchain-means-for-the-sharing-economy>
- DELOITTE, *The future of asset servicing. Shaped by three disruptive economies*. Deloitte, 2017.
- Directiva 2007/64/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de noviembre de 2007 sobre servicios de pago en el mercado interior, por la que se modifican las Directivas 97/7/CE, 2002/65/CE, 2005/60/CE y 2006/48/CE y por la que se deroga la Directiva 97/5/CE.
- Directiva (UE) 2015/2366 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de noviembre de 2015, sobre servicios de pago en el mercado interior y por la que se

- modifican las Directivas 2002/65/CE, 2009/110/CE y 2013/36/UE y el Reglamento (UE) 1093/2010 y se deroga la Directiva 2007/64/CE.
- EUROPEAN CENTRAL BANK, *Virtual Currency Schemes*, 2012. [Consulta: 9 de junio, 2017]. Disponible en: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemes201210en.pdf>
- FERNÁNDEZ, LUZ, “Diez claves para entender qué es el ‘regtech’”, BBVA, 2016. [Consulta: 9 de junio, 2017]. Disponible en: <https://www.bbva.com/es/10-claves-para-entender-que-es-el-regtech/>
- FINANCIAL CONDUCT AUTHORITY, “Call for Input: Supporting the development and adoption of RegTech”, FCA, 2015. [Consulta: 9 de junio, 2017]. Disponible en: <https://www.fca.org.uk/publication/call-for-input/regtech-call-for-input.pdf>
- HILEMAN, GARRICK & RAUCHS, MICHEL, *Global Cryptocurrency Benchmarking Study*, Cambridge, Cambridge Centre for Alternative Finance, 2017.
- HOWE, JEFF, “The Rise of Crowdsourcing”, *Wired Magazine*, junio, 2006. [Consulta: 9 de junio, 2017]. Disponible en: <https://www.wired.com/2006/06/crowds/>
- INTERNATIONAL CHAMBER OF COMMERCE, *ICC Policy Primer on the Internet of Everything*, ICC, 2016.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION/INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION, *ISO/IEC 17788:20143, Information technology- Cloud computing- Overview and vocabulary*. [Consulta: 9 de junio, 2017]. Disponible en: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:17788:ed-1:v1:en>
- JOUROVÁ, VĚRA, *How will the EU’s reform adapt data protection rules to new technological developments?*, Commissioner of Justice, Consumers and Gender Equality, Comisión Europea, enero, 2016. [Consulta: 30 de mayo, 2017]. Disponible en: http://ec.europa.eu/justice/newsroom/data-protection/news/120125_en.htm
- KLAUS, SCHWAB, *The Fourth Industrial Revolution*, World Economic Forum, 2016.
- KUNEVA, MEGLENA, “Targeting and Profiling”, *Roundtable on Online Data Collection*, Bruselas, Unión Europea, 2009.
- MARCUS, ALAN, *Data and the Fourth Industrial Revolution*, World Economic Forum, 2015. [Consulta: 20 de mayo, 2017]. Disponible en: <https://www.weforum.org/agenda/2015/12/data-and-the-fourth-industrial-revolution/>
- MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE, *A labor market that works: connecting talent with opportunity in the Digital Age, Executive Summary*, Nueva York, McKinsey & Company, 2015.
- MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE, *Digital Globalization: The new era of global flows*, Nueva York, McKinsey & Company, 2016.
- NAVAS, SUSANA y CAMACHO, SANDRA, *Mercado Digital. Principios y reglas jurídicas*, Valencia, Tirant Lo Blanch, 2016.
- NG, IRENE, *Value and worth: creating markets in the digital economy*, Cambridge, Innovorsa, 2013.

- ORGANIZACIÓN DE COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICO, *New Forms of Work in the Digital Economy*, OCDE, 2016.
- PWC, *Sizing the prize. What's the real value of AI for your business and how can you capitalise?*, PWC, junio, 2017.
- RIFKIN, JEREMY, *La era del acceso. La revolución de la nueva economía*, Barcelona, Paidós, 2013.
- RIFKIN, JEREMY, *La sociedad del coste marginal cero. El internet de todas las cosas, el procomún colaborativo y el eclipse del capitalismo*, Barcelona, Espasa, 2014.
- SATOSHI, NAKAMOTO, *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*, 2008. [Consulta: 9 de junio, 2017]. Disponible en: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- SHRIER, DAVID Y PENTANDL, ALEX, *Frontiers of Financial Technology: Expeditions to future commerce, from blockchain and digital banking to prediction markets and beyond*, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016.
- SIMON, PHIL, *Too Big to Ignore: the Business Case for Big Data*, Carolina del Norte, SAS Institute, 2013.
- SUÑÉ LLINAS, EMILIO, *Del derecho informático al derecho del ciberespacio y a la constitución del ciberespacio*. [Consulta: 9 de junio, 2017]. Disponible en: <https://www.uexternado.edu.co/wp-content/uploads/2017/01/El-derecho-informatico-De-donde-viene-y-hacia-donde-va.doc>
- SZABO, NICK, SMART CONTRACTS: BUILDING BLOCKS FOR DIGITAL MARKETS, 1996. [CONSULTA: 9 DE JUNIO, 2017]. DISPONIBLE EN: [HTTP://WWW.FON.HUM.UVA.NL/ROB/COURSES/INFORMATIONINSPEECH/CDROM/LITERATURE/LOTWINTERSCHOOL2006/SZABO.BEST.VWH.NET/SMART_CONTRACTS_2.HTML](http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/LITERATURE/LOTWINTERSCHOOL2006/SZABO.BEST.VWH.NET/SMART_CONTRACTS_2.HTML)
- TAPSCOTT, DON, *The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence*, Estados Unidos, McGraw Hill, 1995.
- TAPSCOTT, DON Y TAPSCOTT, ALEX, *Realizing the Potential of Blockchain. A Multistakeholder Approach to the Stewardship of Blockchain and Cryptocurrencies*, White Paper, World Economic Forum, junio, 2017.
- TOFFLER, ALVIN Y TOFFLER, HEIDI, *Creating a New Civilization: The Politics of the Third Wave*, Washington DC, Progress & Freedom Foundation, 1994.
- UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES, *Informe sobre Medición de la Sociedad de la Información 2015. Resumen Ejecutivo*, Ginebra, UIT, 2015. [Consulta: 20 de abril, 2017]. Disponible en: https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/mis2014/MIS_2014_Exec-sum-S.pdf
- VAN ALSTYNE, MARSHALL, PARKER, GEOFFREY, CHOUDARY, SANGEET, "Pipelines, Platforms, and the New Rules of Strategy. Scale now trumps differentiation", *Harvard Business Review*, vol. 94, núm. 4, 2016.
- WORLD ECONOMIC FORUM, *Global Agenda Council on Cybersecurity*, Ginebra, WEF, 2016.
- WORLD ECONOMIC FORUM, *The Global Information Technology Report 2016. Innovating in the Digital Economy*, Ginebra, WEF, 2016.

Breves reseñas curriculares de los autores.

Anahiby Becerril Gil, es Licenciada en Derecho por la Universidad de las Américas, Puebla (UDLAP). Maestra en Derecho con especialidad en el área de Derecho Civil y Doctora en Derecho y Globalización, ambos grados obtenidos en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Se desempeña como catedrática e investigadora en diversas instituciones privadas y públicas. Miembro de Internet Society (ISOC) y de la Academia Multidisciplinaria de Derecho y TIC (AMDETIC).

Samuel Ortigoza Limón, es Ingeniero en Ciencias de la Computación por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), Maestro en Ingeniería en Seguridad y Tecnologías de la Información por el Instituto Politécnico Nacional. Se desempeña como Consultor de Seguridad de la Información y Asesor Tecnológico para diferentes empresas del sector Financiero y Bancario en México. Miembro de la Academia Multidisciplinaria de Derecho y TIC (AMDETIC).