

**LA TECNOLOGÍA DE LA CADENA DE
BLOQUES COMO HABILITADORA DEL
DESARROLLO EMPRESARIAL:
CASO DE ESTUDIO
(BANKCOIN.global)**

*THE BLOCK CHAIN TECHNOLOGY AS AN ENABLER OF THE
ENTERPRISE DEVELOPMENT: CASE STUDY
(BANKCOIN.global)*

autores

Mario Alejandro Arellano Morales ¹

Armando Peralta Díaz ²

RESUMEN

El objetivo central de este artículo consiste en analizar el impacto que tiene la tecnología de la cadena de bloques que sirve de infraestructura a la creación de las monedas electrónicas, como catalizadores del desarrollo empresarial y socioeconómico. El tratamiento metodológico consistió en la revisión de la literatura relevante para conocer y profundizar en el “estado del arte” sobre el tema, además de la aplicación de una entrevista indirecta, semiestructurada y abierta como procedimiento heurístico para la elaboración y presentación del caso de estudio de una empresa pionera en el desarrollo de estas tecnologías en el contexto de la economía mexicana: BANKCOIN.global. Como una tecnología disruptiva la cadena de bloques tiene potencial para la creación de nuevos modelos de negocios que enfrentarán oportunidades y desafíos en un contexto inestable caracterizado por los factores que determinan el comportamiento y tendencias de la economía en el mapa local, regional y global.

PALABRAS CLAVE: tecnologías digitales, cadena de bloques, monedas electrónicas, desarrollo empresarial, desarrollo socioeconómico.

ABSTRACT

The main objective of this paper consists of analyzing the impact that the block chain technology has, which serves as infrastructure to the creation of the e-currency, as catalysts of the socio-economic and enterprise development. The methodological approach consisted on a review of relevant literature to acknowledge and deepen the “state of the art” about the topic, in addition to the implementation of an indirect, semi-structured and open-ended interview, as an heuristic procedure for the elaboration and presentation of the case study of a pioneer company in the development of these technologies, in the context of the Mexican economy: BANKCOIN.global. As a disruptive technology, the block chain has the potential for the creation of new business models that will face opportunities and challenges in and unstable context, characterized by the factors that determine the behavior and tendencies of the economy in the local, regional and global map.

KEYWORDS: digital technologies, block chain, E-currencies, enterprise development, socio-economic development.

1.- Licenciatura, Maestría y Doctorado en Economía por la Universidad Nacional Autónoma de México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel I. Filiación institucional: INFOTEC Centro de Investigación e Innovación en Tecnologías de la Información y Comunicación. Correo electrónico: arellanomma@gmail.com. Código ORCID: 000-0003-1805-1562.

2.- Doctor en Administración de Empresas por la Universidad de Negocios ISEC, INFOTEC Centro de Investigación e Innovación en Tecnologías de la Información y Comunicación, Director Adjunto de Competitividad. Correo electrónico: armandopdiaz@gmail.com. Código ORCID: 0000-0002-3664-1198.

Artículo recibido el 29 de septiembre y aceptado el 17 de noviembre 2017.

1. INTRODUCCIÓN

En la primera década del siglo XXI emergen dos acontecimientos que serán considerados como hitos de la historia económica reciente, debido a su importancia e impacto en la configuración del nuevo panorama económico mundial. Estos dos fenómenos son: i) la crisis económica y financiera de 2008-2009; y ii) la invención de la moneda electrónica, Bitcoin, basada en la creación de la tecnología conocida como cadena de bloques (*blockchain*, en inglés) la que se soporta en una infraestructura que respalda la criptomoneda con un sistema de igual a igual (*peer-to-peer*), que no requiere la intermediación de terceros para su operación.

La crisis económica y financiera mundial de 2008-2009 surgió como un fenómeno local en el mercado hipotecario de la economía de Estados Unidos, para extenderse posteriormente y llevar a la quiebra de grandes bancos de inversión (Lehman Brothers), que pone en “jaque” a Wall Street y al sistema de pagos internacional.

La intervención directa del gobierno norteamericano, a través del Banco de la Reserva Federal como prestamista de última instancia, así como la inyección de liquidez para restablecer el funcionamiento del sistema bancario dan cuenta de la magnitud de aquel fenómeno.

El impacto negativo de esta crisis en el crecimiento y los niveles de la producción, el ingreso, el empleo y la productividad ha propiciado una mayor desigualdad a escala global (UNCTAD, 2017). La debilidad y prolongación de la recuperación económica, aunadas a la incertidumbre en las previsiones del crecimiento ha suscitado un debate inacabado entre los economistas. La discusión tiene varias aristas, entre las que sobresalen la necesidad de

diseñar una nueva arquitectura del sistema financiero internacional, con un esquema regulatorio más sólido y transparente; así como la discusión sobre el potencial de las tecnologías digitales como “factor clave” para la recuperación del crecimiento de la economía, entre otros temas.

El contexto generado por la crisis y el avance de las innovaciones en las tecnologías digitales, han propiciado el surgimiento de pequeñas empresas (*startups*) lideradas por emprendedores que se están insertando en la cadena de valor de los negocios del sistema bancario. De acuerdo con un informe de McKinsey (2015) citado por el presidente del banco BBVA, Francisco González (2016), se estima que estas empresas podrían hacer perder a los bancos hasta el 60% de sus ingresos en financiación de consumo, el 35% en pagos o préstamos a pequeñas y medianas empresas, el 30% en gestión de activos y el 20% en hipotecas.

Además, las *startups* no solamente se están insertando en la cadena de valor del sistema de pagos tradicional también están aprovechando el potencial de las tecnologías disruptivas asociadas a las monedas electrónicas y la cadena de bloques para emprender nuevos negocios, tales como la creación de módulos que operan como “casas de cambio” para la compra-venta de monedas electrónicas y/o intercambio de monedas convencionales (dólar, euro, etc.); tarjetas de débito, cajeros automáticos y otros servicios en la nube de internet³.

El potencial sobre el impacto socioeconómico y en los modelos de negocio asociado a estas tecnologías digitales ofrece oportunidades y

3.- BANKCOIN.global, *White Paper*.

desafíos pero al mismo tiempo genera desconcierto, en la adopción y difusión masiva de estas tecnologías, debido a la volatilidad registrada en la moneda electrónica más popular (Bitcoin); las restricciones de escalabilidad y latencia en el registro de transacciones; así como a la certeza de funcionalidad del dinero electrónico con respecto a las propiedades inherentes del dinero fiduciario en el sistema de pagos.

Bajo este contexto, este artículo constituye un primer avance de un proyecto más amplio en el que una de las interrogantes que nos planteamos consiste en indagar sobre ¿cuáles son las principales oportunidades, riesgos y beneficios que ofrece la implementación y desarrollo de las tecnologías de la cadena de bloques y las monedas electrónicas en los ámbitos local, nacional, regional y global? En un primer acercamiento a nuestro fenómeno de estudio, el contenido de este artículo tiene como objetivo analizar las oportunidades y desafíos de la tecnología de la cadena de bloques que sirve de infraestructura a la creación de las monedas electrónicas, además de presentar un caso de estudio que focaliza los primeros pasos en la aplicación de tales conocimientos en una empresa pionera creada en el contexto de la economía mexicana: BANKCOIN.global.

El tratamiento metodológico de la investigación consistió en la revisión de la literatura relevante sobre el fenómeno de estudio para conocer el “estado del arte” desde un perspectiva teórica y conceptual, que facilitara la comprensión y explicación de los conceptos, categorías, principios y fundamentos que configuran el sistema y funcionamiento de la *blockchain* y las monedas digitales. Para el caso de estudio se aplicó una entrevista indirecta a Karina Avilés, presidenta de BANKCOIN.global, a través de un cuestionario semiestructurado y abierto, realizada en junio de 2017, para conocer las caracte-

rísticas, operación, visión, riesgos y oportunidades del modelo de negocio de la empresa.

Para estructurar las ideas contenidas en el artículo, además de esta introducción, en la segunda sección, realizamos una breve reseña sobre la evolución del paradigma digital en su trayectoria disruptiva, como antecedente inmediato al surgimiento de la tecnología de la cadena de bloques. En la tercera, se analizan los rasgos característicos y el potencial de la tecnología de la cadena de bloques que respalda la creación de las monedas electrónicas. Posteriormente, en la quinta sección presentamos el modelo de negocios y la visión estratégica del caso de estudio. Las implicaciones para las políticas públicas en materia de regulación se analizan en la quinta sección. Para finalizar, reflexionamos sobre las oportunidades, riesgos y beneficios potenciales inherentes a la implementación de estas tecnologías disruptivas y su impacto en el desarrollo empresarial y socioeconómico.

2. EVOLUCIÓN DEL PARADIGMA DIGITAL

Sin la menor duda, las tecnologías digitales han adquirido un carácter estratégico en todos los ámbitos de las sociedades modernas, debido a su connotación de transversalidad y al crecimiento exponencial de la información y los medios de comunicación digitales. La necesidad de captar, procesar, almacenar y transmitir información, para transformarla en conocimiento, son los rasgos distintivos de que asistimos a una etapa del desarrollo de la humanidad en la que el conocimiento, la información y la comunicación son factores fundamentales para la generación de riqueza y bienestar social (CEPAL, 2013; ITU, 2013; WEF, 2014). El nuevo entorno económico internacional se caracteriza por el extraordinario avance en la conste-

lación de innovaciones asociadas a las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC). En este cambio de época, el paradigma configurado por las TIC comanda la dirección y ritmo del desarrollo tecnológico en el mundo actual. La evolución del paradigma digital ha sido documentada a partir de la década de los setentas con la introducción del microprocesador. La conversión de información en *bits* hizo posible la configuración de los cuatro subsistemas que integran el sistema de las TIC: i) la captación e interoperación; ii) transmisión; iii) cómputo y iv) el almacenamiento. Estas cuatro funciones están estrechamente ligadas entre sí, son interdependientes y componen el sistema tecnológico de las TIC. Desde luego, el pilar de estas cuatro operaciones básicas, lo constituye las funciones del cerebro humano que son indispensables en el proceso de creación de ideas, conceptos, hipótesis y teorías para generar conocimiento (Hilbert y Cairó, 2009; Peres y Hilbert, 2009).

El paradigma digital está modificando las tendencias de la producción global, los métodos de trabajo, modelos de negocios, el ciclo de vida de los productos y los patrones de consumo. Los cambios asociados al sistema de las TIC que se verifican en las empresas y su relación con los socios, clientes y proveedores, pueden inducir una mejora importante de la productividad y competitividad⁴. Las transformaciones en los modelos de negocios a nivel mundial, en las relaciones de producción y en la generación de conocimiento, sugieren que el aprovechamiento pleno de las TIC solo es posible si se llevan a cabo cambios sustanciales al interior de las empresas, así como en la estructura productiva y organización social e institucional.

El aprovechamiento pleno de las TIC resulta ser una oportunidad para las economías en desarrollo de la región de América Latina y el Caribe, ya que a través de su apropiación y uso se puede estimular de manera importante el desarrollo de capacidades productivas y tecnológicas para superar su condición de atraso económico y de desigualdad social. No obstante, dicha oportunidad también puede representar un obstáculo si no se asume como una prioridad ineludible debido al acelerado dinamismo y evolución del sistema de las TIC, cuya apropiación las convierte en un “blanco móvil” (Pérez, 1986). Esto significa que los problemas estructurales que experimentan las economías de la región se pueden agudizar, teniendo como consecuencia una ampliación de las brechas digitales y productivas, en relación con los países más avanzados (Pérez, 1986; Barrantes y otros, 2013; CEPAL, 2010 y 2013).

Pero, además, el progreso técnico no se detiene y evoluciona hacia la búsqueda de nuevas soluciones a los problemas intrínsecos al desarrollo tecnológico, empresarial y socioeconómico. Todavía no acabamos de dimensionar completamente el impacto que tienen en las empresas y organizaciones, por ejemplo, la ubicuidad de Internet, las redes de alta velocidad, la computación en la nube, el análisis de los grandes datos, el Internet de las cosas, los avances en robótica, la impresión 3D, entre otras posibilidades que están siendo aprovechadas para la transformación digital e impulso de la economía. Otra de las características de la evolución y tendencias de las tecnologías digitales es el acotamiento de los beneficios reales y potenciales en el horizonte temporal, debido a la maduración del paradigma digital y la gestación de otra nueva

4.- La evidencia empírica relacionada con la mejor forma de aprovechar el potencial que encierran las tecnologías digitales para mejorar la competitividad y productividad en las empresas y organizaciones ha propiciado el surgimiento de conceptos y la elaboración de estudios relacionados con el proceso de *transformación digital*.

fase en el progreso técnico que va configurando el nuevo paradigma de las tecnologías moleculares (sustentado en la nanotecnología y la biotecnología) que tienen como plataforma a las tecnologías digitales. Esto representa mayor complejidad y amplitud en los procesos de aprendizaje social e institucional para la apropiación, adaptación y uso en las aplicaciones de las nuevas tecnologías. A estos avances se suma ahora, el surgimiento de otro nuevo elemento de la revolución digital: *la tecnología de la cadena de bloques* que sirve de soporte a la creación de las monedas electrónicas tales como Bitcoin, Ethereum, Nxt, Litecoin (entre poco más de mil criptomonedas creadas actualmente). Lo más relevante es que la tecnología de la cadena de bloques tiene un gran potencial para ser implementada en otras áreas no financieras tales como la industria manufacturera, la salud, la educación, la cultura, telecomunicaciones, instituciones de gobierno, entre otras. Por tales motivos, resulta crucial el estudio de estas nuevas tecnologías y su potencial impacto en el desarrollo empresarial y socioeconómico de los países de la región Latinoamericana.

3. ¿QUÉ SON LA BLOCKCHAIN Y LAS CRIPTOMONEDAS?

Antes de revisar los conceptos enunciados, es conveniente tener presente las propiedades del dinero convencional. Como se sabe, el papel del

dinero en la sociedad ha evolucionado durante siglos para alcanzar su aceptación generalizada como un activo utilizado para el intercambio de los bienes y servicios que se producen o generan en el sistema económico. En su larga evolución ha transitado de un sistema como dinero-mercancía⁵ al de dinero-fiduciario. Este último tiene como característica principal el monopolio para su creación y respaldo de los gobiernos de los países a través del banco central. Esta característica le otorga el estatus de “moneda de curso legal” y su regulación gravita en la confianza y aceptación generalizada de las personas para realizar transacciones en los mercados financieros y no financieros que configuran el sistema económico en las sociedades modernas⁶.

En este sentido, el dinero convencional tiene tres propiedades básicas: sirve como medio de cambio, en las transacciones de compra-venta de bienes y servicios; como unidad de cuenta, para medir el patrón de precios y deudas (públicas y privadas); y como depósito de valor, que permite conservar el poder adquisitivo en el transcurso del tiempo, desde luego, con las variaciones inherentes al sistema de precios (Mankiw, 2014). Tales funciones lo distinguen de otros activos como las acciones, los bonos (públicos o corporativos), las obras de arte y los bienes raíces, entre otros.

Por lo tanto, en el caso de nuestro fenómeno de estudio cabe la siguiente interrogante: ¿el dinero electrónico mantiene las propiedades atribuidas

5.- En el siglo XX el dinero-mercancía consistía en metales como la plata y el oro, que tenían un valor intrínseco, esto es, tenían un valor de uso en sí mismo. No era necesario que el Estado garantizara su valor. La cantidad de dinero era regulada por el mercado a través de la oferta y demanda de estos metales, véase: Samuelson & Nordhaus, 2002, pp. 183-213.

6.- El dinero moderno no se busca por sí mismo, sino por su poder adquisitivo. Actualmente la mayor parte del dinero es *dinero bancario*, depósitos a la vista en un banco o en alguna institución financiera, la mayoría de las transacciones se realizan mediante dinero bancario, véase: Samuelson y Nordhaus, 2002.

al dinero convencional? En principio, nuestra respuesta es afirmativa, aunque como veremos a continuación las criptomonedas poseen otros atributos que podrían impactar positivamente en el funcionamiento del sistema de pagos.

Ahora bien, el concepto de la cadena de bloques fue aplicado por primera vez en 2009 como parte de la creación de la criptomoneda Bitcoin (BTC). Este sistema fue creado en 2008 por una persona anónima autodenominada Satoshi Nakamoto. El BTC irrumpe en el sistema de pagos internacional como una moneda electrónica que opera a través de la red de Internet en el mercado mundial. Actualmente existen poco más de 1000 criptomonedas en la economía global y el BTC está clasificado en primer lugar en términos de capitalización en este mercado⁷.

Desde un punto de vista técnico la cadena de bloques es un concepto complejo sustentado en algoritmos criptográficos y en las matemáticas de la curva elíptica⁸. Sin embargo, la idea central subyacente a su funcionamiento en la práctica es menos complicada y podría llegar a propiciar una mejora radical en las transacciones que involucran el intercambio de bienes, servicios, activos financieros, activos no financieros y otro tipo de interacciones digitales —por ejemplo, la información cifrada de salud de los pacientes, en las redes de telecomunicaciones, en la industria eléctrica, el suministro de energía, la industria manufacturera, el internet de las cosas (IoT), entre otras—, que están propiciando el surgimiento de nuevos modelos de negocios.

Veamos ahora cómo funciona la cadena de bloques. Los economistas denominan “transacción” a la acción que se lleva a cabo entre dos partes interesadas en el intercambio de valor en los mercados de bienes, servicios, factores productivos, activos financieros y no financieros. La cadena de bloques se puede explicar como una base de datos para almacenar una cantidad ilimitada de registros o transacciones que acreditan la propiedad de los activos (criptomonedas) y transfieren o movilizan su valor (total o parcial) a lo largo de la cadena (Antanopoulos, 2016).

En otras palabras, una cadena de bloques es un conjunto de registros (transacciones) agrupados en bloques enlazados hacia atrás con una “marca de tiempo” (el lapso de creación aproximada del bloque), la firma digital (*hash* del bloque anterior) que se almacenan en una base de datos distribuida y los bloques se van apilando uno sobre otro. La pila de bloques ordenados en forma vertical de abajo hacia arriba y enlazados a través de la firma digital (algoritmo criptográfico denominado *hash*), va configurando el historial de la cadena de bloques desde el bloque génesis hasta el bloque superior, lo que la hace inmutable en el transcurso del tiempo, puesto que una pretendida modificación mediante un nuevo cálculo requeriría de un enorme esfuerzo de procesamiento computacional (Antanopoulos, 2016). En este aspecto radica la clave de seguridad de la criptomoneda denominada Bitcoin.

En el mercado de las criptomonedas la cadena de bloques presenta las siguientes características: es un “libro mayor contable” con el registro históri-

7.- El comportamiento y las tendencias del mercado de las criptomonedas puede verse en línea: <https://coinmarketcap.com/> [3 de agosto de 2017].

8.- Una narrativa amigable y fluida en la que se abordan los conceptos de la cadena de bloques y bitcoin puede verse en: Antanopoulos, Andreas M. (2016). *Mastering Bitcoin. Unlocking digital cryptocurrencies*, Edición Abierta bajo una Licencia Creative Commons Atribución Compartir-Igual (CC-BY-SA).

co y descentralizado de todas las transacciones; presenta alta seguridad de los datos almacenados mediante el uso de algoritmos criptográficos y la computación distribuida; certifica la propiedad de los activos mediante el par de claves pública-privada; y valida las transacciones a través del método de consenso con pruebas de trabajo en los nodos de minería que reciben una comisión por su trabajo (Antanopoulos, 2016). La construcción de la malla de red con la computación distribuida utiliza una red *peer-to-peer* global para el mecanismo de consenso que permite añadir a la cadena un nuevo bloque que agrupa las transacciones, así como el uso intensivo de algoritmos criptográficos (*hashes*) para la asignación de la propiedad de los activos y su movilidad a través de la cadena, garantizan la seguridad de la red conformada por cientos de miles de nodos.

El mecanismo utilizado para validar las transacciones con el algoritmo de consenso mediante pruebas de trabajo constituye la fuente de confianza con efectos de red, para desencadenar el potencial en las aplicaciones de las tecnologías de la cadena de bloques, implementadas en principio en el mercado de las criptomonedas en constante evolución.

Para varios expertos las ventajas de la cadena de bloques radican en sus características de tecnología de código fuente abierto, “libro contable público”, construido sobre una red distribuida descentralizada, que no depende de una autoridad central. Por lo que la seguridad de la red recae sobre el creciente número de participantes en la misma. Se trata de una red de creación y protección colectiva que, de algún modo, recupera dos de los conceptos más importantes que dieron origen a la creación de la red en su primera fase como Internet de la información (Isaacson, 2015, p. 247): “(...) las redes descentralizadas que permitirían la distribución de información desde y hacia cualquier parte,

y las interfaces que favorecerían la interacción hombre-máquina en tiempo real.”

En la creación de la cadena de bloques se preserva la noción de trabajo colaborativo en una infraestructura de red descentralizada, que, sin dejar de reconocer la aportación individual de cada persona, considera el proceso de innovación como un trabajo de creación y cooperación entre instituciones de gobierno, empresa y academia. Esta idea, Isaacson la resume de la manera siguiente (2015, p. 288):

Internet fue construido en parte por el gobierno y en parte por empresas privadas, pero principalmente fue la creación de un grupo sin ataduras formado por académicos y hackers [en el sentido original del término que alude a la comunidad de programadores y diseñadores; no como sinónimo de “piratas informáticos”] que trabajaban como iguales y compartían libremente sus ideas creativas. El resultado de esta colaboración entre iguales fue una red que facilita la colaboración entre iguales. No es una mera casualidad. Internet vio la luz bajo la creencia de que el poder debía ser distribuido y no centralizado, y de que había que burlar cualquier dictado autoritario.

En la fase actual de la red como Internet del valor, además del registro de transacciones con criptomonedas, la tecnología de la cadena de bloques tiene otras aplicaciones para el registro de datos: como sistema de pagos, transacciones bancarias, como plataforma descentralizada para la creación de contratos inteligentes entre pares y se está explorando su implementación en una amplia gama de actividades en el área no financiera.

Adicionalmente, por ejemplo, en el Internet de las cosas los actuales sistemas se basan en modelos de comunicación centralizados cliente/servidor, en

los que los dispositivos se identifican, autentifican y conectan a través de servidores en la nube. Estos sistemas de nubes centralizadas representan elevados costos de infraestructura y mantenimiento, debido al acelerado crecimiento de comunicación e interconexión. La adopción de un modelo descentralizado de comunicación *peer-to-peer* para procesar la enorme cantidad de transacciones entre dispositivos reducirá significativamente los costos asociados a la instalación y mantenimiento de las redes del Internet de las cosas (Banafa, 2017). Asimismo, a través de la tecnología de la cadena de bloques es posible la configuración de un ecosistema de redes de “soluciones globales” con la participación de la sociedad civil, gobiernos, sector privado, organizaciones no gubernamentales, academia y desarrolladores, se trata de redes no centralizadas (de conocimiento, de distribución, de políticas, organización y defensa, observación y vigilancia, de plataformas, normas mundiales, de instituciones, de diásporas y de gestión), enfocadas a un esfuerzo cooperativo global para buscar soluciones a los problemas acuciantes del mundo actual (la creciente desigualdad en los ingresos, el cambio climático, etc.) (Tapscott, 2016).

En síntesis, la tecnología de la cadena de bloques al tener como base las matemáticas, la ciencia informática, la criptografía, la economía y un enfoque socioeconómico, constituye un método de registro de transacciones e interacciones digitales de manera segura, transparente, eficaz y de bajo costo al eliminar la intervención de intermediarios. Su difusión y aplicación ofrece la capacidad de transformar diversos sectores de la actividad

económica y como catalizador de nuevos modelos de negocio. En esta etapa inicial su implementación está focalizada en el mercado de criptomonedas. Sin embargo, los expertos auguran que sus aplicaciones se van ir diseminando hacia otros sectores en los próximos años, debido a que reúne las características de una tecnología disruptiva.

Finalmente, cabe matizar que, aunque la confianza, transparencia, descentralización y reducción de costos son los atributos principales de la tecnología de la cadena de bloques; su implementación también enfrenta retos. Entre los principales desafíos figuran los problemas de escalamiento y latencia —referidos a las actuales restricciones para el incremento de la capacidad y disminución de tiempo en el procesamiento de las transacciones, en el caso del BTC—, el elevado consumo de energía requerido para el procesamiento computacional, así como la instrumentación de un marco regulatorio inadecuado que limite sus potenciales beneficios y la falta de conocimiento sobre su funcionamiento para el pleno aprovechamiento del potencial de aplicaciones en el área no financiera.

4. UN MODELO DE NEGOCIOS INNOVADOR, EL CASO DE BANCKOIN.GLOBAL⁹

El descubrimiento del carácter disruptivo de la tecnología de la cadena de bloques que respalda las criptomonedas, inspira a muchos jóvenes emprendedores a realizar esfuerzos en la construcción de

9.- La información para la elaboración de este caso de estudio se obtuvo mediante entrevista indirecta, a través de un cuestionario abierto, a Karina Avilés, Presidenta de BANKCOIN.global; así como del *White Paper* y otros publicaciones que aparecen en el portal de la empresa. Salvo indicación contraria, las citas en las siguientes dos secciones del artículo son declaraciones de la Presidenta de la empresa, recabadas a través de la entrevista.

un modelo de negocios innovador. Tal es el caso de los fundadores de BANKCOIN.global, una empresa mexicana pionera en el desarrollo de la tecnología de la cadena de bloques y criptomonedas.

Esta empresa surge como un proyecto que se incubó en la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), una universidad pública de México¹⁰. En noviembre de 2016 sus creadores lanzan una campaña de financiamiento público (crowdfunding) a través del ICO (Initial Coin Offering) con el respaldo y supervisión de la UABCS, para iniciar operaciones formalmente a partir de enero de 2017.

El modelo de negocio que ocupa es intensivo en innovación, está sustentado en investigación y desarrollo de nuevos productos y servicios de “última tecnología”. BANKCOIN.global es una empresa pionera que cuenta con la experiencia en programación “multi-blockchain”, así como sidechains y criptomonedas, la oferta de la empresa se posiciona en un creciente mercado global que demanda productos y servicios en este rubro de tecnologías.

Como plataforma global se dedica al desarrollo de la tecnología *blockchain* y monedas electrónicas, la empresa busca integrar, en las tres primeras etapas de su proyecto emprendedor, diversos servicios tales como una plataforma para comprar, vender e intercambiar monedas electrónicas (cryptocurrency exchange), tarjetas de débito internacional (debitcard), realizar pago de servicios (point of sale), interconexión (networking plug), comercio

electrónico (E-commerce), y cajeros automáticos especializados (S-ATM) en la nube de Internet. En una cuarta etapa, busca desarrollar una plataforma para ofrecer estos servicios financieros en bancos e instituciones financieras de cualquier país, así como el establecimiento e impulso de nuevos proyectos basados en la tecnología de la cadena de bloques¹¹. En el caso que nos ocupa, BANKCOIN.global está implementado la transformación de la experiencia con el cliente, a partir de la identificación de un nicho de mercado en la compra-venta de bienes y servicios mediante el uso de monedas electrónicas, el cual no ha sido atendido de manera completa tanto a nivel local como nacional, regional y global. La plataforma se ha desarrollado poniendo énfasis en los siguientes atributos: está enfocada al cliente, ofrece seguridad, velocidad, facilidad de uso, escalabilidad y está integrada con los servicios mencionados anteriormente.

El concepto de modelo integral de esta empresa busca acercar a los clientes al uso de las monedas electrónicas y aprovechar las ventajas derivadas de la implementación de la cadena de bloques en esta nueva etapa de la red global de internet en la generación de valor. Para ello, han creado su propia moneda digital denominada B@nkcoins (B@)¹². Asimismo, brinda a sus clientes una plataforma para el intercambio de sus propias criptomonedas y de activos digitales en el mercado de la nube en internet.

Adicionalmente, en el sitio web de la empresa se ofrece información general del mercado de

10.- La UABCS y BANKCOIN.global firmaron un convenio de colaboración, mediante el cual el Departamento Académico de Sistemas Computacionales de la Universidad revisará los informes de BANKCOIN.global y hará una publicación conjunta de los mismos. BANKCOIN.global, *Primer Informe 2017 enero-abril y lanzamiento*.

11.- BANKCOIN.global, *White paper*.

12.- De acuerdo con la información en línea, la B@nkcoin (B@) se clasifica en lugar 163, entre las más de 1000 criptomonedas registradas en este mercado global. En línea: <https://coinmarketcap.com/> [3 de agosto de 2017].

las criptomonedas para que los usuarios tengan información y cuenten con elementos de análisis para la toma de decisiones en el uso de las monedas electrónicas.

4.1. El proceso operativo

La empresa ha creado un sitio web en el que los usuarios pueden tener acceso a un portafolio de servicios: compra de la criptomoneda B@necoin (B@), intercambio de monedas electrónicas (*cryptocurrency exchange*), tarjetas de débito internacional (*debitcard*), pago de servicios (*point of sale*), interconexión (*networking plug*), comercio electrónico (*E-commerce*), y cajeros automáticos especializados (*S-ATM*).

De igual forma, los usuarios tienen acceso a los aliados estratégicos de BANKCOIN.global que se han sumado al proyecto tales como la Cámara de Comercio de Estados Unidos (*Chamber of Digital Commerce*), Universidad Nacional Autónoma de México, Waves Platform, Dataphone, Comunidad Mozilla México, ZedTelecom, entre otros.

El papel de los aliados estratégicos de la empresa está en función de los compromisos establecidos en los convenios suscritos con cada uno de ellos. Contar con aliados estratégicos constituye un factor de valor para la empresa, puesto que le permite la difusión de la plataforma y la oferta de productos y servicios. Al ser miembros de la Cámara de Comercio de Estados Unidos están actualizados y les da acceso a participar en los avances relacionados con la tecnología de la *blockchain* tanto en Estados Unidos como en el mundo.

En su portal también incluye vínculos para que los usuarios puedan acceder a diversos servicios relacionados con el mercado de las criptomonedas

(por ejemplo, *CriptoCurrency Market Capitalizations*), además se encuentra activa una aplicación que funciona como “casa de cambios” de monedas electrónicas (B@EX), donde los usuarios pueden adquirir e intercambiar algunas de las principales monedas del mercado (B@necoins, Bitcoins, Ethereum, Ethereum classic, Nxt, Litcoin).

De este modo, el modelo de negocios está focalizado a la integración de servicios del mundo virtual mediante el uso de monedas electrónicas, orientado a captar usuarios e inversionistas en estas tecnologías.

Los usuarios potenciales son personas, empresas y gobiernos interesados en alcanzar mayor eficiencia en su demanda de servicios financieros y el comercio electrónico en los diversos sectores de la actividad económica.

En resumen: el modelo de negocios impulsado por BANKCOIN.global, al insertarse como integradores en la cadena de valor empresarial en el mercado de las criptomonedas, tiene como retos importantes para su operación la utilización de capital humano calificado, así como la inversión en actividades de desarrollo tecnológico, para que su plataforma digital cumpla cabalmente con el propósito de facilitar a los usuarios el uso de la tecnología de manera accesible y segura; para que el uso de las monedas electrónicas realmente “faciliten las transacciones y adquisiciones de bienes y servicios a nivel global”.

4.2. La visión estratégica

En la visión de futuro de BANKCOIN.global, pretende que en el mediano y largo plazos la empresa esté bien posicionada en el mercado de las criptomonedas y en el desarrollo de la tecnología de la

cadena de bloques. De hecho, para el año 2020, según su presidenta Karina Áviles, se proponen ser “una de las cinco empresas más importantes en el mundo para el uso y comercio con monedas electrónicas, así como de la tecnología *blockchain*”¹³. Al considerar que la tecnología de la cadena de bloques será implementada, a través del tiempo, en diversos sectores de la actividad económica y que ello conducirá a la adopción de las monedas electrónicas, la alta gerencia de la empresa asume que la transformación digital es parte de la columna que sostiene la estructura de su plataforma mundial en internet, en la búsqueda de nuevos mercados.

El proceso de crecimiento y consolidación del modelo de negocio se realizará a través de cuatro etapas—actualmente están impulsando la tercera fase¹⁴—, en el que se llevarán a cabo acciones para consolidar una oferta de portafolio de servicios tales como la criptomoneda B@necoin (B@), un módulo para el intercambio de monedas electrónicas (B@EX), el pago de servicios en línea, una tarjeta de débito internacional (B@ Debit Card, en dólares, euros y libras esterlinas), una tienda virtual (B@Shop) para la compra-venta de productos y servicios con monedas electrónicas y cajeros automáticos especializados (S-ATM) para diversas transacciones. Los recursos para el financiamiento de estos proyectos los obtendrán implementando campañas de *crowdfunding* a través de los ICO (Initial Coin Offering), que emitirán en un período de cuatro años.

En sus estrategias de mercado la empresa considera llevar a cabo acciones para el acercamiento con los mercados actuales de monedas electrónicas y las comunidades en la red a través de portales especializados, así como por las redes sociales para promocionar su plataforma para atraer inversionistas, compradores y usuarios potenciales de la moneda electrónica y sus servicios ofertados¹⁵. Además de realizar firmas de convenios de colaboración con instituciones de educación superior, centros de investigación, gobiernos, empresas y organizaciones para promover su plataforma y realizar actividades de beneficio mutuo con sus socios estratégicos.

Los desafíos que enfrentará la empresa en el corto y mediano plazos, según su presidenta Karina Áviles, consisten en que tanto la *blockchain* y las criptomonedas: “al no ser una tecnología tan conocida hay que dedicar esfuerzos para lograr una penetración en el mercado. Un riesgo que algunos usuarios podrían considerar es la volatilidad propia de cualquier criptomoneda”¹⁶.

13.- Entrevista a Karina Áviles, presidenta de BANKCOIN.global, realizada el 8 de junio de 2017 a través de cuestionario semiestructurado.

14.- BANKCOIN.global, *White paper*.

15.- Actualmente la empresa cuenta con una cartera de clientes y está realizando operaciones en el mercado de criptomonedas. De acuerdo con información proporcionada por la empresa, el precio mínimo en el mercado de la criptomoneda B@coin fue de USD \$0.30 (01.01.2017) y llegó a un precio máximo de USD \$1.70 (27 de abril de 2017). BANKCOIN.global, *Primer informe 2017 enero-abril y lanzamiento*.

16.- Entrevista a Karina Áviles, presidenta de BANKCOIN.global, realizada el 8 de junio de 2017 a través de cuestionario semiestructurado.

5. IMPLICACIONES PARA LAS POLÍTICAS PÚBLICAS

En el contexto de la revolución de las tecnologías digitales en curso, y en particular de la tecnología de la cadena de bloques que sirve de infraestructura a las criptomonedas, el papel del Estado es fundamental para promover el uso, apropiación y difusión de estas tecnologías en las empresas, organizaciones y sociedad. En esta sección, nuestra reflexión está orientada hacia dos áreas que son estratégicas para la instrumentación de políticas y acciones por parte del Estado para aprovechar los beneficios inherentes a la utilización de tales tecnologías: la regulación de las actividades que las incluyen y en la administración pública.

5.1. Regulación y supervisión de actividades

Como era de esperarse, a medida que paulatinamente la tecnología de la cadena de bloques y el mercado de las monedas digitales se expanden, el interés de los gobiernos por conocer sus fundamentos y funcionamiento crece no solamente para explorar sus aplicaciones; sino también para regular y supervisar a través de normas y leyes las actividades de las instituciones que están aprovechando su implementación para el intercambio de bienes, servicios y criptomonedas en los mercados globales.

En la comunidad del ecosistema de la *blockchain* se considera que las criptomonedas como el BTC están bien reguladas por un sistema de computación distribuida, las matemáticas y la criptografía, más que por el control de una autoridad central o la discrecionalidad de la burocracia (Antanopoulos, 2016). Sin embargo, en los debates se reconoce

que es ineludible la intervención del Estado, aunque también se admite que las normas y leyes que configuren las formas de gestión oficial, regulación, supervisión y protección a los usuarios deben ser integrada en margo regulatorio flexible que no obstaculice la innovación inherente a estas tecnologías disruptivas.

Como lo comentamos anteriormente, a las monedas digitales se les ha acusado de ser herramientas que promueven la especulación, sin considerar el potencial de la infraestructura tecnológica que las sustenta.

No obstante, existe evidencia de que actualmente muchos bancos del mundo y los bancos centrales están destinando recursos para explorar los alcances y beneficios potenciales de esta tecnología. Asimismo, mientras que algunos gobiernos aplican políticas más alineados con el libre mercado, otros intervienen más activamente imponiendo normas y leyes, como en el caso de la ciudad de Nueva York (Tapscott, 2016).

Las tecnologías disruptivas de la era digital no encajan convenientemente en los marcos regulatorios tradicionales, por lo que se requiere más información y conocimientos técnicos para una regulación eficaz que no obstaculice los beneficios de interés público que derivan del uso de esta tecnología en las transacciones de bienes y servicios en los diversos mercados: local, nacional, regional y global.

Así, debido a la importancia que tiene el papel del Estado en el funcionamiento de la economía, a través de los instrumentos de la política monetaria, y dado que las monedas digitales reúnen las tres propiedades del dinero convencional las cuales hacen referencia a sus funciones como unidad de cuenta, medio de cambio y reserva de valor, es

normal que los bancos centrales lleguen a entender la importancia que tiene la tecnología *blockchain* para la economía. Esto aunando a las funciones principales atribuidas a los bancos centrales, en materia del control de la oferta monetaria, la fijación de las tasas de interés, la estabilidad de precios y como prestamista de última instancia. Estas cuestiones explican el interés de las autoridades monetarias para establecer marcos regulatorios y de supervisión para los agentes que promueven la innovación de las tecnologías en el sector bancario y financiero de los países.

En el caso de México ya existe una iniciativa de ley para regular las instituciones de tecnología financiera, la cual está en revisión para la elaboración del dictamen correspondiente en el Congreso de la Unión para su eventual discusión, modificación, aprobación y entrada en vigor en el futuro cercano (COFEMER, 2017).

La iniciativa de decreto para expedir la ley contempla la autorización, operación y obligaciones de las instituciones de tecnologías financieras, en el entendido de que una regulación excesiva sobre la materia podría resultar contraproducente para el adecuado funcionamiento del mercado financiero. Por lo tanto, se aduce que la iniciativa está basada en los principios de inclusión financiera, protección al consumidor, preservación de la estabilidad financiera, promoción de la competencia y la prevención de actividades ilícitas (lavado de dinero y financiamiento al terrorismo).

Asimismo, al tomar en cuenta el acelerado proceso de innovación que experimentan estas tecnologías y para evitar que la realidad no rebase el marco normativo, la iniciativa de ley contempla la creación de un grupo de trabajo de innovación financiera el cual tendrá por objeto ser un espacio para el intercambio de opiniones, ideas y conocimiento

entre el sector público y privado para conocer las innovaciones en materia de tecnología financiera y tener elementos para planear adecuadamente su desarrollo en un marco regulatorio ordenado. Pero tal y como ha sucedido en el proceso de evolución del paradigma digital en el que después de la innovación de tecnologías como el ordenador personal o los teléfonos móviles, que experimentaron una expansión relativamente rápida, en comparación con la masificación de otras innovaciones de la primera y segunda revolución industrial, puesto que dieciséis y trece años, respectivamente, fue el lapso requerido para la propagación y el uso generalizado por parte de la población. Se espera que una expansión similar a estas tecnologías ocurrirá en el caso de la cadena de bloques (Preukschat y Molero, 2016). Por ello, no es extraño que varios gobiernos actualmente estén interesados en promover proyectos para explorar el potencial de esta tecnología. Tal es el caso de países como Estonia, Australia, el Reino Unido, Estados Unidos, Suiza, Singapur, entre otros, que están subvencionando proyectos sustentados en la *blockchain*.

Así, dada la ponderación e importancia que tiene la administración pública en la economía y la sociedad, con la implementación de la *blockchain* los gobiernos tienen a su alcance una herramienta que representa ahorros, eficacia, confianza y transparencia en la provisión de bienes y servicios a los ciudadanos.

Una estrategia de gobierno electrónico sustentada en la descentralización, la interconectividad, la apertura, integridad, confianza y transparencia en los datos contribuye, sin duda, a mejorar la eficacia en las tareas del Estado y pone mayores trabas a los posibles actos de corrupción. Por ejemplo, la administración y gestión de los documentos oficiales (pasaportes, actas de nacimiento, licencias

de conducir, actas de defunción, títulos de propiedad, registros fiscales, registros mercantiles, cartilla de salud, credencial de elector, expedientes académicos, etc.), que actualmente existen en diferentes bases de datos y redes de oficinas de gobierno; son susceptibles de gestionarse y estar organizados en una red *blockchain* única de forma integral, sin necesidad de un procesamiento central en diferentes instancias burocráticas. Esto además de representar ahorros y mejorar la eficacia, puede ser un instrumento adecuado para la rendición de cuentas y recuperar la confianza en las instituciones del Estado.

Asimismo, con la *blockchain* es posible llevar a cabo registros médicos, educativos, en la gestión de becas, certificación de empresas, el arbitraje, las patentes, donaciones, transferencias de fondos a sectores vulnerables, en los sistemas de justicia, entre muchos otros. De hecho, son varios los proyectos piloto de *blockchain* en todo el mundo (Fernández, 2016). Por ejemplo, en Australia se explora el uso de la *blockchain* en el monitoreo y uso correcto de los fondos públicos que el gobierno federal destina a los gobiernos locales. En Singapur se está explorando una aplicación para combatir el fraude en las transacciones entre comercio y sistema bancario. En Georgia, Honduras, Rusia y Suecia, existen proyectos para su implementación en los registros de los títulos de propiedad. En breve, estos son algunos de los aspectos que confirman los beneficios potenciales que tendrá la implementación de esta tecnología en el ámbito de actividades de la administración pública en los países de la región latinoamericana.

6. COMENTARIOS FINALES

En el mundo actual las tecnologías digitales configuran un factor fundamental como mecanismo organizador en el funcionamiento de las economías de mercado en los planos local, nacional, regional y global, en una amplia gama de actividades de las empresas, gobiernos y ciudadanos. Estas tecnologías han adquirido gran importancia debido a su carácter estratégico, transversalidad y crecimiento exponencial de la información y los medios de comunicación digitales, por lo que adquieren gran potencial como elemento catalizador para el desarrollo empresarial y socioeconómico en los países en vías de desarrollo.

El acotamiento en los beneficios potenciales de las nuevas tecnologías, en un contexto de maduración del paradigma digital y la gestación de otra nueva fase del progreso técnico configurada por la emergencia del nuevo paradigma sustentado en las tecnologías moleculares (nanotecnología, biotecnología) y la tecnología de la cadena de bloques que sirve de infraestructura a la creación de las monedas electrónicas; imponen retos y oportunidades a los países en desarrollo así como a los emprendedores y pequeñas empresas, en los procesos de aprendizaje social e institucional para la apropiación, adaptación y uso de las tecnologías digitales.

Como se expuesto en este artículo, en el futuro cercano la tecnología de la cadena de bloques que en un principio está siendo implementada en el mercado de las criptomonedas, también tendrá amplias posibilidades de ejecución en los modelos de negocio en áreas no financieras. De hecho, para algunos analistas la cadena de bloques representa una “revolución” en el ámbito de las tecnologías digitales y se augura que la configuración de su ecosistema tendrá un gran impacto en el funcio-

namiento de la economía y en otras áreas de las sociedades contemporáneas.

En nuestro caso de estudio, el modelo de negocios de BANKCOIN.global enfrenta oportunidades y desafíos, para alcanzar sus objetivos, así como la permanencia y consolidación en el mercado de las criptomonedas. Quizás la principal oportunidad es que se encuentran en la etapa inicial de implementación de la tecnología de la cadena de bloques y como emprendedores tienen una ventaja de posicionamiento en el mercado.

Sin duda alguna, en su proceso de transformación digital esta empresa enfrentará varios retos. Si bien es cierto que la adopción de las tecnologías digitales en la actualidad constituye una variable imprescindible en el mundo de los negocios; la generación de beneficios para el desarrollo sostenible empresarial no es un resultado automático. Para ello se requiere la construcción de un mapa de ruta con una visión holística de transformación digital, en la que dicho concepto se entiende como el proceso integral que una empresa u organización adopta para implementar en sus procesos y modelos de negocio, el uso de las tecnologías digitales para aprovechar las distintas posibilidades que estas tecnologías permiten para aumentar la rentabilidad, competitividad y productividad¹⁷.

Adicionalmente, en el mercado mexicano existen amplias oportunidades de aplicación de estas tecnologías y están relacionadas básicamente con el sistema de pagos, la provisión de servicios gubernamentales, así como la posibilidad de proveer servicios financieros a sectores vulnerables

en regiones alejadas de las metrópolis. Algunos ejemplos son los siguientes:

- En las transferencias de fondos por parte del gobierno hacia los sectores más vulnerables de la sociedad, para combatir la pobreza y la creciente desigualdad en la distribución del ingreso.
- En las remesas provenientes de los trabajadores mexicanos en Estados Unidos, hacia sus lugares de origen en el territorio mexicano.
- En el pago de trámites escolares en las universidades públicas mediante el uso de la criptomoneda (B@).
- También sería importante explorar su aplicación para la canalización de los recursos provenientes de la ayuda externa e interna, ante el impacto social de los fenómenos naturales (sismos, terremotos, inundaciones, huracanes, etc.), por mencionar algunos.

Entre los principales desafíos que deberá enfrentar la empresa están la falta de conocimiento del alcance de la tecnología de la cadena de bloques por parte de los usuarios potenciales, aunado a la percepción de volatilidad en el mercado de las monedas electrónicas. Tampoco sabemos todavía, que factores serán determinantes para que estas tecnologías disruptivas lleguen a ser asimiladas para su adopción en las micro y pequeñas empresas, organizaciones, gobiernos y sociedad en general. Lo que sí sabemos, es que el interés por este tipo de tecnologías está creciendo no solamente en el ámbito de las empresas del sector privado, sino también en el sector público. De hecho, algunos gobiernos (Estados Unidos, Canadá, Reino Unido,

17.- El concepto de la transformación digital ha sido desarrollado por investigadores del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), para más detalle puede se puede consultar: George Westerman et al., 2014. o Peter Weill y J. W. Ross, 2009.

Suecia, Estonia, Singapur, entre otros) comienzan a impulsar proyectos relacionados con estas tecnologías. En el caso de México, las autoridades del Banco de México y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público han anunciado la iniciativa de decreto de ley enviada al Congreso de la Unión relativa al marco regulatorio de las tecnologías que tienen impacto en las actividades financieras (*Fintech*).

Cabe esperar, que el marco regulatorio y el adecuado diseño e instrumentación de las políticas públicas en estos rubros sirvan para estimular (no obstaculizar) la innovación, la canalización de recursos financieros, materiales y humanos para el despliegue de estas nuevas tecnologías en un amplio abanico de actividades, para impulsar el desarrollo empresarial y socioeconómico en las economías de la región de América Latina y el Caribe.

BIBLIOGRAFÍA

ANTANOPOULOS, ANDREAS M. (2016). *Mastering Bitcoin. Unlocking digital criptocurrencies*. Edición Abierta bajo una Licencia Creative Commons Atribución Compartir-Igual (CC-BY-SA). Atribución Mastering Bitcoin por Andreas M. Antonopoulos <https://bitcoinbook.info>.

ARELLANO, M. A. y PERALTA, A. (2017). “Capacidades y Aprovechamiento Sectorial de las Tecnologías Digitales en la Economía Mexicana”. Inédito.

BANAFÁ, A. (2017). *Proteger Internet de las Cosas (IC) con Blockchain*. En línea: www.bbvaopenmind.com/proteger-internet-de-las-cosas-ic-con-blockchain/. Consultado el 15 de mayo de 2017.

BANKCOIN.GLOBAL (2017). *White Paper*. En línea: www.bankcoin.global.pdf. Consultado el junio de 2017.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2013). *Economía digital para el cambio estructural y la igualdad*. Santiago de Chile: Naciones Unidas. En línea: www.cepal.org/publicaciones/xml/5/49395/Economia_digital_para_cambio_estrugualdad.pdf.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2010). *Las TIC para el crecimiento y la igualdad: renovando las estrategias de la sociedad de la información*. Tercera Conferencia Ministerial sobre la Sociedad de la Información de América Latina y el Caribe. Lima, 21 a 23 de noviembre, LC/G.2464, Naciones Unidas. En línea: www.cepal.org/ddpe/publicaciones/xml/5/41725/LCG2464.pdf [agosto de 2012].

COFEMER (Comisión Federal de Mejora Regulatoria) (2017). *Decreto por el que se Expide la Ley para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera*, (versión electrónica). México. En línea: www.cofemersimir.gob.mx/portales/resumen/43560. Consultado el 28 de octubre de 2017.

FERNÁNDEZ, C. (2017). Medios de comunicación y la *blockchain*. En A. Preukschat (Coord.) *Blockchain: La revolución industrial de internet*, pp. 1074-1162. Grupo Planeta. Versión de Kindle.

GONZÁLEZ, F. (2017). “El próximo paso en finanzas: la banca exponencial”. En BBVA. *El próximo paso. La vida exponencial*, pp. 212-236. En línea: www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2017/01/BBVA-OpenMind-libro-El-proximo-paso-vida-exponencial2.pdf. Consultado en junio de 2017.

HILBERT, M. y CAIRÓ, O. (Eds.) (2009). ¿Quo vadis, tecnología de la información y de las comunicaciones? Conceptos fundamentales, trayectorias tecnológicas y el estado del arte de los sistemas digitales. Parte I, CEPAL/EUROPEAID. En línea: www.eclac.org/publicaciones/xml/8/35498/parte1.pdf. Consultado en agosto de 2012.

ISAACSON, W. (2015). *Los innovadores. La historia de los genios que crearon internet*. 1ª Edición, ISBN 978-607-312-799-8. México: Debate.

ITU (INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION) (2013). *Measuring the Information Society 2013*. En línea: www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/mis2013/MIS2013-exec-sum_S.pdf.

MANKIW, N. GREGORY (2014). *Macroeconomía*, 8ª Edición. España: Antoni Bosch.

PERALTA, A. y ARELLANO, M. A. (2016). “Las Nuevas Tecnologías en el Contexto de la Industria Manufacturera en México. Análisis prospectivo”. Luis M. Cuervo (Ed.) *Prospectiva en América Latina y el Caribe. Instituciones, enfoques y ejercicios*, Serie Seminarios y Conferencias 86, ISSN 1680-9033, LC/L.4194, ILPES-CEPAL, pp. 139-155. Santiago: Naciones Unidas.

PERES, W. y HILBERT, M. (2009). *La sociedad de la información en América Latina y el Caribe. Desarrollo de las tecnologías y tecnologías para el desarrollo*. Santiago de Chile: CEPAL/IDRC-CRDI/@LIS.

PÉREZ, C. (1986). “Las Nuevas Tecnologías: Una Visión de Conjunto”. En Ominami, C. (Ed.) *La tercera revolución industrial, impactos internacionales del actual viraje tecnológico*, pp. 43-89. Buenos Aires: Grupo Editor Latinoamericano.

PIKETTY, T. (2015). *El capital en el siglo XXI*. México: Fondo de Cultura Económica.

PREUKSCHAT, A. (Coord.) (2017). *Blockchain: La revolución industrial de internet*. Grupo Planeta. Versión de Kindle.

PRUKSCHAT, Á. y MOLERO, M. (2017). Los fundamentos de la tecnología *blockchain*. A. Preukschat (Coord.) *Blockchain: La revolución industrial de internet*, pp. 86-163. Grupo Planeta. Versión de Kindle.

SAMUELSON, P. y NORDHAUS, W. (2007). *Macroeconomía con Aplicaciones a Latinoamérica*. México: McGraw-Hill Interamericana.

TAPSCOTT, D. y TAPSCOTT, A. (2016). *Blockchain revolution. How the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world*. New York, USA: Penguin Random House.

CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE COMERCIO Y DESARROLLO (2017). *Informe sobre el comercio y el desarrollo 2017. Un New Deal mundial como alternativa a la austeridad. Panorama general*. Nueva York y Ginebra: Naciones Unidas. En línea: http://unctad.org/es/PublicationsLibrary/tdr2017overview_es.pdf. Consultado el 22 de septiembre de 2017.

WORLD ECONOMIC FORUM (2014). (The Business School for the World) *The Global Information Technology Report 2014. Rewards and Risks of Big Data*. En línea: www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalInformationTechnology_Report_2014.pdf. Consultado en abril de 2014.

WEILL, P. y ROSS, J.W. (2009). *IT Savvy. What Top Executives Must Know to Go from Pain to Gain*. Boston, Massachusetts, USA: Harvard Business Review Press.

WESTERMAN, G., BONNET, D. y MCAFFE, A. (2014). *Leading Digital. Turning Technology into Business Transformation*. Boston, Massachusetts, USA: Harvard Business Review Press.