



DISRUPCIÓN EXPONENCIAL EN LA ECONOMÍA DIGITAL

“DOCUMENTO PREPARADO POR LA VICEPRESIDENCIA
DE SECTORES Y CONOCIMIENTO DEL BANCO
INTERAMERICANO DE DESARROLLO”

Copyright © 2018 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



ESTADÍSTICAS DESTACADAS

- La economía digital tiene un valor de US\$ 11.5 billones, equivalente al 15.5% del PIB mundial. **Para el 2025, la economía digital representará US\$ 23 billones, o 24.3% del PIB mundial.**¹
- En las últimas tres décadas, **cada dólar invertido en tecnologías digitales ha añadido en promedio 20 dólares al PIB**, 6.7 veces mayor que las inversiones no digitales, las cuales agregaron 3 dólares por cada dólar invertido.²
- Para el 2020, se espera que el mercado de servicios públicos de computación en la nube en todo el mundo alcance un valor de US\$ 383.000 millones,, aumentando de US\$ 209.000 millones en 2016.³
- Según los últimos datos de la CEPAL de las Naciones Unidas, el 46% de los presupuestos de las TIC en América Latina se asignaron a la nube en 2012, muy por encima de la media mundial de 34%.⁴

¹ Huawei y Oxford Economics (2017), “*Digital Spillover: Measuring the True Impact of the Digital Economy*” en www.huawei.com/minisite/gci/en/digital-spillover/files/gci_digital_spillover.pdf.

² Ídem.

³ Gartner (2017), Comunicado de prensa: “*Gartner Says Worldwide Public Cloud Services Market to Grow 18 Percent*” en www.gartner.com/newsroom/id/3616417.

⁴ UN ECLAC (2014), “*Cloud Computing in Latin America: Current Situation and Policy Analysis*” en www.cepal.org/en/publications/36740-cloud-computing-latin-america-current-situation-and-policy-proposals.

INTRODUCCIÓN

Se espera que la Revolución Digital, también conocida como la Cuarta Revolución Industrial, supere las anteriores transformaciones económicas en cuanto a escala, alcance y complejidad.⁵ Las tecnologías disruptivas están evolucionando a un ritmo exponencial y están impulsando el crecimiento en industrias clave como finanzas, energía, transporte, educación, salud y comercio. A medida que estas tecnologías se vuelven más accesibles y asequibles, tienen el potencial de lograr un impacto significativo en el crecimiento, en los mercados laborales y en la distribución de ingresos.⁶

La Economía Digital está emergiendo en América Latina y el Caribe (LAC), y para asegurar la prosperidad de la región a mediano y largo plazo, los países deben responder a las oportunidades y los riesgos asociados con las tecnologías disruptivas. Adaptarse con éxito y aprovechar sus efectos transformadores pagaría dividendos a largo plazo en la economía en términos de crecimiento, innovación e inclusión social.

Adaptarse a la nueva economía digital requerirá actualizaciones de infraestructura importantes y el establecimiento de marcos normativos. Aunque se espera que la penetración de la banda ancha móvil alcance un 66% en 2025 en LAC (61% a nivel mundial), aumentar la inclusión y el acceso a infraestructura digital sigue siendo un desafío importante.⁷ Mientras tanto, la adaptación del entorno normativo retrasa el espectacular ritmo del cambio tecnológico.

⁵Schwab, Klaus. "The Fourth Industrial Revolution: What it Means and how to Respond." Foreign Affairs Magazine. Diciembre de 2015.

⁶Leipziger, Danny y Victoria Dodev (2016). "Disruptive Technologies and their Implications for Economic Policy: Some Preliminary Observations." en www2.gwu.edu/~iiep/assets/docs/papers/2016WP/LeipzigerDodevIIEPWP2016-13.pdf.

⁷GSMA. *The Mobile Economy 2018*. www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2018/02/The-Mobile-Economy-Global-2018.pdf.

Este documento aborda cinco tecnologías disruptivas que están impulsando la transformación económica masiva y que serán las áreas críticas para la formulación de políticas públicas e implementación de las mismas en la región en los próximos años: computación en la nube, *blockchain*, *big data*, inteligencia artificial e internet de las cosas.

DIAGNÓSTICO Y TENDENCIAS

1. Computación en la nube

La computación en la nube ha sido una de las tendencias tecnológicas más disruptivas de la última década. Esto ha representado un cambio radical para la forma en que los gobiernos, empresas y consumidores compran y mantienen su infraestructura de TIC. Los gobiernos y negocios están dejando de alojar sus propios centros de datos y están optando por contratar a otras empresas para que manejen los mismos, lo que les permite centrarse en sus competencias al mismo tiempo que reducen sus emisiones de carbón. Como resultado, la computación en la nube ha democratizado el acceso a la potencia informática y tecnologías avanzadas que previamente estaban reservadas para las empresas grandes con suficientes recursos, lo que reduce las antiguas barreras para tener acceso al mercado y así ayudar a dar lugar a la proliferación de nuevas empresas y el crecimiento y competitividad de las pequeñas y medianas empresas (PYMES).

Deloitte estima que entre 2010 y 2015, en los cinco países más grandes de la Unión Europea, la adopción de la computación en la nube ha generado un impacto de **763,000 millones de euros en la economía**, y ha creado un total de 2.3 millones empleos directos e indirectos.⁸

La computación en la nube también está abriendo paso para nuevas aplicaciones disruptivas ya que permite el despliegue de otras tecnologías digitales, tales como el análisis de datos masivos o *big data*, inteligencia artificial y *blockchain*,

⁸European Commission (2017), "Measuring the Economic Impact of Cloud Computing in Europe" en <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/measuring-economic-impact-cloud-computing-europe>.

lo que a su vez sustenta los modelos de negocios innovadores y disruptivos. Los modelos comerciales ejemplares y bien conocidos de la nueva economía digital que han sido habilitados por la computación en la nube incluyen: Uber, Airbnb, Amazon, Facebook y MercadoLibre, entre muchos otros.

Los beneficios directos e indirectos de la computación en la nube pueden resumirse en tres áreas: 1) competitividad económica y sostenibilidad; 2) mayor aceleración de la ampliación empresarial y mayor calidad, cantidad y valor potencial de los servicios; y 3) ahorros en los gastos públicos y privados en infraestructura del servidor y administración del tiempo, lo que se puede reinvertir en competencias básicas y aumento de tecnologías.

2. *Blockchain*

Blockchain (cadena de bloques en español) es una tecnología emergente que tiene el potencial de revolucionar a los negocios, a los gobiernos y a la economía en general, transformando cómo se registran los contratos y transacciones en un mundo cada vez más interconectado y digital. *Blockchain* es una base de datos distribuida a través de múltiples nodos que conforman una red donde se registra cada registro de cada transacción. El elemento innovador es que los datos se agrupan en bloques que continuamente están relacionados linealmente entre sí, lo que asegura la integridad de los bloques anteriores al usar técnicas criptográficas. Además, antes de ser añadidas a la cadena, cada nuevo bloque es validado automáticamente y en tiempo real por todos los nodos de integración que son parte del proceso de distribución. Así que, por su diseño intrínseco, la tecnología impide la posterior manipulación de datos almacenados en los bloques de la cadena y se garantiza su inmutabilidad.

Se espera que el gasto mundial en soluciones de *blockchain* continúe a una tasa de crecimiento anual compuesto

(CAGR) de 81.2% hasta el 2021, cuando los ingresos superarán los 9,200 millones de dólares.⁹ Comparado con otras regiones, América Latina experimentará el mayor crecimiento en el gasto con un CAGR de cinco años de 152.5% del 2016 al 2021.¹⁰ Mientras tanto, el mercado mundial de *blockchain* se estima que crezca de 210.2 millones de dólares en 2016 a **2,300 millones de dólares en 2021**, a un CAGR de 61.5%.¹¹

Más allá de los impactos tecnológicos y económicos, se espera que *blockchain* transforme la manera en que el sector público y privado hacen negocios. Por ejemplo, en el sector financiero, podría ayudar a eliminar a intermediarios, tales como agentes de bolsa o procesos de aprobación. En el comercio, la tecnología permite una integración simple y escalable de los sistemas digitales de diferentes organizaciones en una base de datos. En el gobierno, *blockchain* tiene el potencial de aumentar la transparencia de los procesos gubernamentales, al mejorar la verificabilidad y la capacidad de auditoría de las transacciones del gobierno y reducir la posibilidad de corrupción al garantizar la inmutabilidad de los datos. El intercambio de datos del gobierno con el público, así como la divulgación de su historial completo, facilita la verificabilidad y la capacidad de auditoría de las transacciones. Por ejemplo, en las adquisiciones públicas, la tecnología permite asegurar que el proceso de licitación cumpla con los requisitos legales, al prevenir que los datos, como criterios de selección o precios presentados por los licitadores, sean manipulados posteriormente, reduciendo así la posibilidad de corrupción.

⁹IDC (2017), *New IDC Spending Guide Sees Worldwide Blockchain Spending Growing to \$9.2 Billion in 2021*, en www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS43526618.

¹⁰IBID.

¹¹Research and Markets (2017), *Blockchain Market to Grow at a CAGR of 61.5% by 2021 – Analysis by Provider, Application, Organization Size, Vertical & Region – Research and Markets*, en www.businesswire.com/news/home/20170425005753/en/Blockchain-Market-Grow-CAGR-61.5-2021--.

3. *Big data*

La cantidad de datos generados en el mundo se ha disparado en los últimos años y se espera que continúe su crecimiento exponencial en el futuro previsible. Después de años de ser considerada una tecnología emergente, el *big data* (o datos masivos en español) finalmente ha llegado a formar parte de la corriente principal y se ha convertido en uno de los pilares fundamentales que habilitan los esfuerzos de transformación digital en los sectores público y privado a nivel mundial.

El *big data* se caracteriza por un alto volumen (cantidades masivas de datos), velocidad (alta velocidad de flujo y generación de información) o variedad (mezcla de diferentes tipos de datos: estructurados, no estructurados, semiestructurados). También se puede caracterizar por una alta variabilidad (flujos de datos inconsistentes con picos periódicos) y complejidad (dificultad para vincular, igualar, limpiar y transformar datos).

A diario, los gobiernos generan y recopilan un gran volumen de datos, tal como a través de sus sistemas de recolección de impuestos, gestión de sistemas nacionales de salud, pensiones y pagos de subsidio, registro de los datos de tráfico, entre otras actividades.¹² Al vincular las fuentes de datos existentes de diferentes autoridades y al analizar las posibles correlaciones posibles, patrones y tendencias en los datos, los gobiernos pueden no solo obtener una perspectiva sobre cómo mejorar la prestación de servicios a ciudadanos, sino también sobre cómo mejorar la equidad de la política pública al mejorar la aplicación de la ley. Por ejemplo, en cuanto a los impuestos, *big data* y otras herramientas analíticas podrían ayudar a reducir la evasión y el fraude mediante la detección de patrones sospechosos en los datos financieros.

¹² Munné R. (2016) *Big Data in the Public Sector*. En: Cavanillas J., Curry E., Wahlster W. (eds) *New Horizons for a Data-Driven Economy*. Springer, Cham.

En el sector privado, el *big data* y la analítica ayudan a las empresas a mejorar su productividad e impulsar las ventas, y promueve la creación de nuevos modelos de negocio. Al combinar los datos tanto de fuentes internas como externas y al aplicar *big data* y técnicas analíticas, **las empresas están mejor equipadas para monitorear, administrar, diagnosticar, predecir y optimizar su rendimiento.** Por ejemplo, en la gestión del talento, *big data* y las herramientas analíticas ayudan a las empresas a medir el impacto de los incentivos de rendimiento.

Se espera que las compras comerciales de *big data* a nivel mundial y hardware, software y servicios relacionados con el análisis mantengan una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) de 11.9% hasta el 2020, cuando los ingresos superarán los 210,000 millones de dólares, según las previsiones de la International Data Corporation (IDC). En comparación con otras regiones, América Latina y el Caribe experimentarán el mayor crecimiento en el gasto, con un CAGR de cinco años de 16.2% entre 2015 y 2020.¹³ Se espera que el mercado de *big data* aumente de 28,650 millones de dólares en 2016 a 66,790 millones de dólares en 2021, con un CAGR alto de 18.45%.¹⁴

Para captar todo el potencial del *big data* en América Latina y el Caribe, se abordarán varios temas. A nivel de gobierno, los marcos normativos y políticas relacionadas con la privacidad, seguridad, propiedad intelectual e incluso la responsabilidad necesitan ser considerados para asegurar la protección de los derechos individuales y de las empresas. A

¹³ IDC (2017), *Big Data and Business Analytics Revenues Forecast to Reach \$150.8 Billion This Year, Led by Banking and Manufacturing Investments, According to IDC*, en www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS42371417.

¹⁴ *Markets and Markets (2017), Big Data Market by Component (Software and Services), Type (Structured, Semi-Structured and Unstructured), Deployment Model, Vertical, and Region (North America, Europe, Asia-Pacific, Latin America & Middle East and Africa) - Global Forecast to 2021*, en www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/big-data-market-1068.html.

nivel organizacional, no solo se debe contar con la tecnología y talento adecuados, sino que también se debe optimizar el clima organizacional para el uso de datos masivos.

4. Inteligencia artificial

La inteligencia artificial (IA) se puede caracterizar como sistemas computarizados que han sido diseñados para interactuar con el mundo, al emular las capacidades humanas y comportamientos de la inteligencia como percepción visual, reconocimiento de voz, evaluación de la información y decisiones de acción. Las capacidades ampliadas de la IA han sido impulsadas por tres factores: la disponibilidad de *big data*, algoritmos y aprendizaje automático mejorado (*machine learning*), y computadoras más potentes.¹⁵ Algunos ejemplos específicos de la “IA reducida” incluyen juegos estratégicos simulados, traducción de idiomas automatizada, reconocimiento de imágenes, vehículos autónomos, reconocimiento facial y robótica en la fabricación, entre otros.¹⁶

La capacidad de las herramientas de IA para automatizar los procesos depende de cinco consideraciones principales: 1) entender la naturaleza del problema que se está resolviendo; es decir, entender si las predicciones o inferencias causales deben realizarse para resolver un problema; 2) considerar los tipos de datos necesarios para resolver el problema; 3) asegurar la disponibilidad de grandes volúmenes de datos de entrenamiento que permitirán que los algoritmos desarrollen sus capacidades de predicción antes del despliegue; 4) evaluación de la calidad de los datos que están integrados a través de las bases de datos pertinentes; y 5) protección de las herramientas de IA contra hackers al diseñar procesos

¹⁵ Executive Office of the US President, National Science and Technology Council (2016), “*Preparing for the Future of Artificial Intelligence*” en obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf.

¹⁶ Ídem.

de flujo de datos y sistemas que incorporan herramientas de protección de la privacidad.¹⁷

Aunque la investigación indica que solo un cinco por ciento de las ocupaciones pueden ser totalmente automatizadas con tecnología actual, casi todas las ocupaciones experimentarán algún tipo de cambio.¹⁸ Para ALC, sin embargo, la estimación es que el 50 por ciento de los empleos se puede automatizar ya que se concentran en el sector de la manufactura que requiere mano de obra, extracción de recursos naturales y servicios administrativos de habilidades intermedias.¹⁹ Es imprescindible que los sectores público y privado en América Latina trabajen de forma conjunta para abordar estos cambios del mercado laboral, de una manera que promueva la expansión de la economía digital y la innovación, al mismo tiempo que asegura el desarrollo económico incluso para aquellos que son vulnerables a esos cambios.

5. Internet de las cosas

Con el rápido crecimiento de la penetración del internet de banda ancha, disminución de costos de conexión y expansión de las aplicaciones Wi-Fi, es mucho más fácil conectar cualquier dispositivo a internet. Estos incluyen teléfonos móviles, auriculares, relojes, autos, y las posibilidades son infinitas. Muy pronto, cientos de miles de millones de dispositivos conectados extenderán la economía digital a todos los sectores, al interrumpir los procesos y modelos

¹⁷ Brookings Institute (2017), Kevin C. Desouza, Rashmi Krishnamurthy, and Gregory S. Dawson, "Learning from Public Sector Experimentation with Artificial Intelligence" en www.brookings.edu/blog/techtank/2017/06/23/learning-from-public-sector-experimentation-with-artificial-intelligence/.

¹⁸ McKinsey Global Institute (2017), "Where will Latin America's Growth Come From?" en www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/global%20themes/employment%20and%20growth/how%20to%20counter%20three%20threats%20to%20growth%20in%20latin%20america/mgi-discussion-paper-where-will-latin-americas-growth-come-from-april-2017.ashx.

¹⁹ IDB (2017), Integration and Trade Journal: Volumen 21: N.º 42: Agosto de 2017: "Robot-lución: The Future of Work in Latin American Integration 4.0" <https://publications.iadb.org/handle/11319/8487>.

comerciales. International Data Corporation prevé una trayectoria de menos de 20,000 millones de aparatos hoy en día, a 30,000 millones en el 2020 y 80,000 millones en 2025; y para 2025, habrá 152,200 nuevos dispositivos conectados cada minuto.²⁰

Se espera que el gasto correspondiente a actividades de Internet de las cosas (IoT) en todo el mundo mantenga una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) de 14.4% durante el período de previsión 2017 a 2021, lo que supera la marca de 1 billón de dólares en el 2020 y que **alcanzará un monto de 1.1 billones en 2021**. Se espera que América Latina alcance el mayor crecimiento mundial en el gasto general del IoT entre todas las regiones geográficas, con un CAGR de cinco años de aproximadamente 28.3%.²¹ Se espera que el mercado de IoT aumente de 170,570 millones de dólares en 2017 a 561,040 millones de dólares en 2022, a un CAGR de 26.9%.²²

En el sector público, el IoT podría ayudar a la sociedad y podría mejorar la gobernanza mediante el aumento de la eficiencia de la prestación del servicio público. Al utilizar los datos de sensores recopilados por dispositivos habilitados para IoT, como contadores inteligentes y semáforos, los gobiernos obtienen perspectivas de las necesidades de los ciudadanos y tienen la capacidad de implementar cambios de manera rápida y efectiva. Por ejemplo, en el transporte público, utilizar los datos de dispositivos de localización

²⁰ Forbes (2016), IoT Mid-Year Update From IDC And Other Research Firms, en www.forbes.com/sites/gilpress/2016/08/05/iot-mid-year-update-from-idc-and-other-research-firms/#7a632e6955c5.

²¹ International Data Corporation (2017), *IDC Forecasts Worldwide Spending on the Internet of Things to Reach \$772 Billion in 2018*, en www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS43295217.

²² Markets and Markets (2017), *Internet of Things (IoT) Market by Software Solution (Real-Time Streaming Analytics, Security Solution, Data Management, Remote Monitoring, and Network Bandwidth Management), Service, Platform, Application Area, and Region – Global Forecast to 2022*, en www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/internet-of-things-market-573.html.

GPS distribuida podría permitir el monitoreo en tiempo real de los autobuses y proporcionar mejor información sobre los tiempos de espera a los pasajeros.

En el sector privado, el IoT tiene el potencial de mejorar la eficiencia operativa de las empresas al reducir costos y generar nuevos ingresos. Por ejemplo, en el sector agrícola, una red de sensores distribuidos en el campo podría ayudar a controlar los niveles de temperatura y humedad y controlar los sistemas de riego. En el área logística, los sensores podrían ayudar a controlar el uso y el estado de las flotas y ayudar a tomar decisiones sobre reabastecimiento de combustible y mantenimiento. En el área de la salud, las redes de diversos sensores ofrecen la capacidad de controlar comportamientos y síntomas en tiempo real de los pacientes y a un costo relativamente bajo, lo que permite que los médicos realicen un mejor diagnóstico.

Aunque el futuro del IoT es prometedor y sus beneficios potenciales son numerosos, la velocidad de su adopción en América Latina depende de la disponibilidad de plataformas de infraestructura adecuadas, así como del desarrollo de marcos legales y normativos adecuados.

EL ROL DEL SECTOR PRIVADO

Para aprovechar los beneficios de estos nuevos desarrollos tecnológicos y desatar todo el potencial de la economía digital, el sector privado y los gobiernos en América Latina necesitan unirse para desarrollar un ecosistema digital que permita ocupar varias áreas clave, incluyendo:

1. Aumento de la inversión privada, especialmente en infraestructura de conectividad que permite un acceso equitativo;
2. Diseño de marcos normativos adecuados que proporcionen incentivos para la innovación y que mitiguen las consecuencias no deseadas;
3. Inversión en capital humano para asegurar la disponibilidad de las habilidades necesarias para mejorar estas nuevas tecnologías y abrir paso a una transición sin complicaciones para aquellos que optan por sustituir los empleos de tecnología automatizada o legada por nuevos empleos de economía;
4. Ajuste de los sistemas y procesos públicos de adquisiciones;
5. Aprovechamiento de las tecnologías disruptivas para desarrollar contenido y aplicaciones relevantes y útiles a nivel local para los usuarios; y
6. Apoyo a las empresas innovadoras emergentes, desde su fase de incubación hasta su crecimiento.