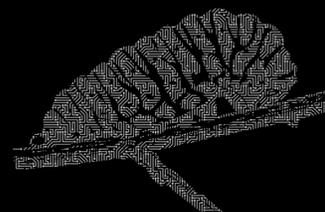

El imperativo de la transformación digital

Una agenda del BID para la ciencia y la innovación empresarial en la nueva revolución industrial

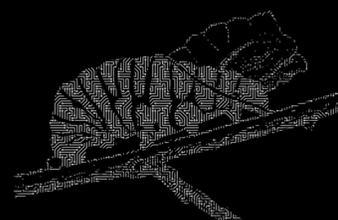
Juan Carlos Navarro



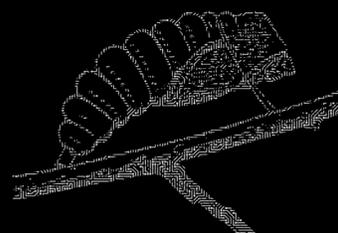
①



②



③



④



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.

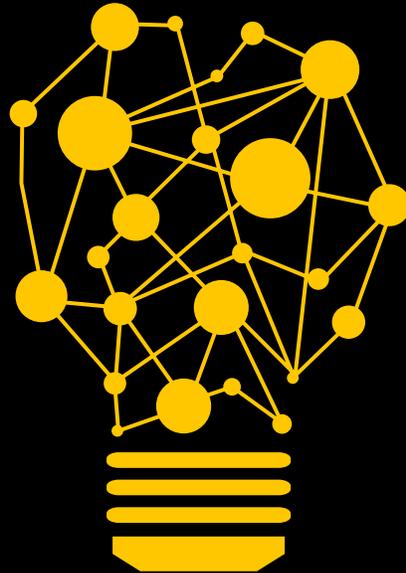
Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



Sobre esta publicación

En 2014, la publicación “The New Imperative of Innovation” dio a conocer el marco sectorial del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para el apoyo a la ciencia, tecnología e innovación (CTI) en las economías de América Latina y el Caribe. Aunque se basó en un documento oficial del Banco, la publicación fue revisada y editada para poder transformarse en una herramienta más accesible y efectiva que presentase las perspectivas y prioridades de la institución en dichos sectores. Ese documento oficial fue actualizado en 2017. La mayor parte del contenido y de la estructura original se mantuvieron, pero las nuevas incorporaciones reflejaron las experiencias más recientes y las últimas investigaciones sobre política de innovación realizadas por el Banco, además de los cambios tecnológicos y económicos pertinentes que surgieron luego de que el documento original fuera elaborado. Una nueva publicación que reemplazara a “The New Imperative of Innovation” no se juzgó necesaria. Sin embargo, para destacar la principal novedad de la nueva versión del documento del BID actualizado, publicamos ahora “El imperativo de la transformación digital”*. Aquí, lo más importante es presentar las implicaciones de la revolución digital en desarrollo como una oportunidad, pero también como un riesgo para América Latina y el Caribe (ALC) en caso de que las economías de la región no lograsen una rápida adaptación al cambio.

* La presente publicación se basa en la versión actualizada del “Documento de Marco Sectorial de Innovación, Ciencia y Tecnología” del BID, divulgado en octubre de 2017 y elaborado por Juan Carlos Navarro y José Miguel Benavente.



Introducción

Adoptar y utilizar tecnologías digitales es clave para transformar nuestros sectores productivos y modelos de negocio

Aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece la economía digital requiere transformar las empresas y los sectores productivos. La denominada Cuarta Revolución Industrial surge a partir de la transformación de la economía y de los procesos de producción, generada por tecnologías digitales tales como el Internet de las cosas, la robótica, la inteligencia artificial, el aprendizaje automático (*machine learning*), los macrodatos (*big data*) y la computación en la nube.

En esta publicación describiremos las consecuencias de la revolución digital en desarrollo, la que destacamos puede constituir tanto una oportunidad como un riesgo para ALC.

En primer lugar, se define a las tecnologías digitales y a la revolución que están provocando, haciendo énfasis en las consecuencias para los negocios y la economía. La segunda y tercera sección profundizan en estas cuestiones, primero comentando sobre las tendencias tecnológicas a nivel mundial y luego brindando un panorama general sobre el grado en el que la tecnología digital está transformando e incluso revolucionando los modelos de negocio, los procesos de producción, la innovación empresarial y otras características clave de la economía. La cuarta sección completa el análisis de los impactos económicos de la digitalización y explora otras consecuencias fundamentales en la formación de capital humano, los marcos normativos y la actividad científica; abarcando también los riesgos y las potenciales desventajas de la revolución digital para la estructura de mercado y el empleo.

La quinta sección estudia cómo estos rápidos cambios representan un desafío de primer orden para las economías de ALC, el cual trae consigo potenciales oportunidades para lograr importantes avances, pero también entraña el riesgo de caer en un mayor rezago en términos de productividad e innovación. La sección final presenta las prioridades que constituirán el principal objeto de las operaciones, investigaciones y actividades de asistencia técnica del BID, en función de los asuntos centrales que se examinan en este documento.



La revolución digital: ¿de qué se trata?

Además de la proliferación exponencial de los dispositivos conectados, muchos de ellos inteligentes o capaces de interactuar entre sí o con los seres humanos, un impulso clave detrás de la creación de una economía del conocimiento ha sido el crecimiento ilimitado del volumen y de la velocidad de circulación de la información, generado por la expansión de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Más allá de las posibilidades creadas con la llegada de las computadoras personales y la conexión a Internet en la última década del siglo XX, la reciente combinación y convergencia de las tecnologías digitales —como el *machine learning*, los dispositivos móviles, los sensores, la tecnología *blockchain*, la inteligencia artificial y el Internet de las cosas— ha dado lugar a innovaciones que están teniendo un fuerte impacto no solo en la industria TIC sino en otras, lo que despierta la noción de una nueva revolución industrial que toma forma con la digitalización de la economía en su totalidad y la potencial transformación de todas las industrias.¹ De hecho, dado que las tecnologías digitales reducen sustancialmente el costo de almacenamiento y transmisión de información, su difusión a lo largo de la economía disminuye la intermediación, así como la incertidumbre y los costos de transacción asociados a las interacciones económicas, un fenómeno ilustrado perfectamente por las posibilidades de aplicación de la tecnología *blockchain* tanto en el sector financiero (Ketterer, 2017) como en otras áreas.

Esta nueva revolución industrial toma forma con la digitalización de la economía en su totalidad y la potencial transformación de todas las industrias

¹ El amplio impacto de la tecnología digital en todas las industrias y en la actividad social a nivel mundial, y en las economías avanzadas en particular, ha sido objeto de una serie de informes (OCDE, 2017; FEM, 2017). Aún está pendiente tratar este tema de forma integral y con énfasis en ALC, tarea frente a la cual este documento insta al Banco a adoptar una postura proactiva.

Por otra parte, los últimos avances en varios campos del conocimiento, como la biología, los nuevos materiales, la electrónica y la nanotecnología, entre otros, han sido posibles gracias a esta revolución digital, y el flujo de capital de riesgo que ingresa a los principales campos científicos e industrias refleja el impacto preponderante e intersectorial de la tecnología digital.

En la actualidad, se observan velocidades exponenciales en la creación de nuevo conocimiento y sus posibilidades de aplicación parecen casi infinitas, no solo en los procesos productivos sino en la resolución de los problemas que afectan a la humanidad. La salud, el cambio climático, el desarrollo urbano y la exploración del espacio reflejan la gran complementariedad que existe entre los avances digitales y las ciencias tradicionales. Asimismo, muchos de los avances en soluciones aplicadas, algunos de ellos dependientes de recursos naturales que abundan en la región de América Latina, ofrecen la posibilidad de generar ventajas competitivas basadas en el conocimiento, la innovación y la digitalización.



Tendencias tecnológicas recientes

Un argumento central de este documento es que la mayoría de las economías de América Latina y el Caribe (ALC), al no haberse unido a tiempo a la revolución de las TIC y de Internet, perdieron una oportunidad única de realizar grandes avances en materia de innovación. No solo las ventajas de esta revolución han tardado en llegar a la región, sino que, a la fecha, la mayoría de los países muestran un retraso en indicadores básicos como el acceso a banda ancha y la densidad de computadoras en la población.

El término “industria 4.0” hace referencia a una cuarta revolución industrial en desarrollo, impulsada por una variedad de tecnologías digitales. El principal efecto revolucionario surge de combinar la revolución TIC/Internet anterior con máquinas inteligentes (más concretamente, una confluencia de la inteligencia artificial, el aprendizaje automático, la robótica avanzada y el análisis de *big data*). También están estrechamente relacionadas tecnologías como la impresión 3D y los sensores de bajo costo que posibilitaron el crecimiento del Internet de las cosas, así como las plataformas y los modelos de negocio digitales emergentes, como Uber o Netflix. Más allá de esto, los nuevos materiales que resultan de los avances de la bio y nanotecnología y de la biología sintética también están entrando en contacto con las tecnologías digitales, generando impactos de gran envergadura en la productividad, el empleo, el comercio y el medio ambiente (OCDE, 2017). Las manifestaciones visibles de estos cambios pueden observarse en sectores como el transporte (vehículos autónomos) y las finanzas (tecnología *blockchain*). Las aplicaciones basadas en la edición genética y el almacenamiento de datos en el ADN están a la vuelta de la esquina.

El término “industria 4.0” hace referencia a una cuarta revolución industrial en desarrollo, impulsada por una variedad de tecnologías digitales

A medida que la nueva revolución digital comienza a desplegarse alrededor del mundo, existe el riesgo de repetir esta historia. La información anecdótica revela la existencia de una toma de conciencia bastante extendida entre los que toman decisiones acerca del potencial y los riesgos de los recientes avances tecnológicos. Las prácticas de prospectiva tecnológica se están extendiendo por ALC, empleando metodologías como la hoja de ruta tecnológica. Sin embargo, queda por verse si esta toma de conciencia se transformará en planes y en resultados concretos.

Observar qué industrias atraen más capital de riesgo en todo el mundo permite apreciar cuáles son los sectores tecnológicos que más rápido están innovando y cuáles tienen mayor potencial económico.

Las cifras de 2015 para el mercado de capital de riesgo más grande, Estados Unidos, muestran que el *software*, los servicios de tecnologías de la información y redes, además del equipamiento —todos elementos centrales de la revolución

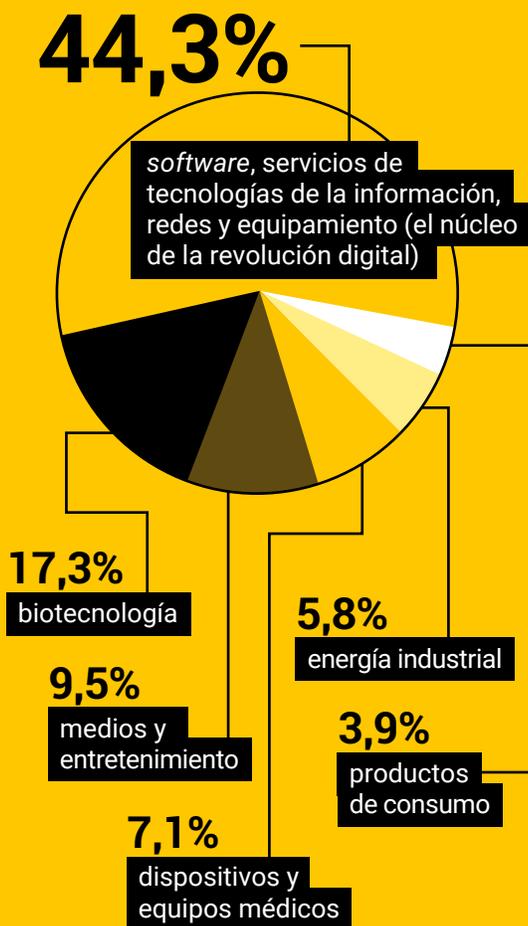
digital—, son por lejos los sectores que más llaman la atención de los inversionistas que saben de tecnología: el 44,3 % de las inversiones de capital de riesgo se colocó en estas áreas tecnológicas. A las industrias asociadas al sector digital le siguen la biotecnología, con el 17,3 %; los medios y el entretenimiento, con el 9,5 %; los dispositivos y equipamiento médico, con el 7,1%; la energía industrial, con el 5,8 %; y los productos de consumo, con el 3,9 %.²

Seguirles el ritmo a los rápidos cambios en las industrias digitales se está convirtiendo en un desafío incluso para las economías avanzadas y para sus empresas más sofisticadas. ALC tendrá que superar barreras típicas como la escasez de mano de obra experta en tecnologías esenciales como la inteligencia artificial y el análisis de datos, además de la limitada penetración de la banda ancha. Al mismo tiempo, hay oportunidades sin precedentes: la disponibilidad global de plataformas comerciales como Amazon o Alibaba puede impulsar las iniciativas comerciales emergentes de la región de formas que habrían sido inconcebibles hace una década.

Estas cifras también muestran la importancia no solo de las tecnologías digitales, sino de otras áreas sumamente innovadoras en las que podría decirse que ALC tiene gran potencial e incluso una base sólida: biotecnología, medicina e industrias creativas. La tendencia hacia la difuminación de los límites entre los sectores y las tecnologías esenciales (tecnología digital y biotecnología, por ejemplo) puede acabar facilitando la actualización de los innovadores de ALC.

Inversión de capital de riesgo en industrias digitales

La inversión de capital de riesgo en Estados Unidos en 2015 se dirigió hacia estas áreas tecnológicas:



Fuente: Martin Prosperity Institute (Hallet, 2017).

Seguirles el ritmo a los rápidos cambios en las industrias digitales se está convirtiendo en un desafío incluso para las economías avanzadas

² Las cifras se basan en un análisis de 4.154 inversiones de capital de riesgo realizadas en Estados Unidos en 2015, llevado a cabo por el Martin Prosperity Institute (Hallet, 2017).

La transformación digital de la actividad económica

La economía digital aumenta la capacidad de organización de las empresas para codificar el conocimiento, que de otro modo continuaría siendo difícil de almacenar, organizar, transmitir y utilizar. En el proceso se acelera el aprendizaje y se generan grandes volúmenes de información (*big data*) que crean oportunidades sin precedentes para la comprensión de los fenómenos y la toma de decisiones, tanto para el gobierno como para el sector privado. Los procesos de producción se pueden descentralizar más fácilmente, al ubicar diferentes componentes de los mismos procesos en distintos países en función de las ventajas comparativas de cada economía, lo que da lugar a importantes reconfiguraciones de las cadenas globales de valor (Lach, Bartel y Sichernman, 2005). Este desarrollo se ve reflejado en el hecho de que, según las estimaciones recientes, el valor del comercio mundial de información ha sobrepasado el valor del comercio mundial de mercancías (McKinsey, 2016).

La economía digital también facilita un mayor grado de personalización, abriendo nuevas posibilidades para que los países en desarrollo exploten nichos emergentes, asistidos por las tecnologías del comercio electrónico. Las aplicaciones de las TIC acortan ahora la distancia entre productores y usuarios: compradores y vendedores que se encuentren en distintas ciudades, regiones y países pueden compartir información sobre sus necesidades y productos, reduciendo las asimetrías de información y los costos de ingreso en los mercados (Pérez, 2008).

A su vez, esto conduce a un aumento en el volumen de transacciones, generando más resultados a partir de los mismos insumos, y así, mayores niveles de productividad (Chen y Dahlman, 2005).

En la actualidad, nuevas plataformas como Uber y Airbnb han mostrado el potencial de organizar el trabajo y los servicios al consumidor en formas que pueden resultar sumamente eficientes y atractivas tanto para los proveedores como para sus clientes, a través del uso de plataformas digitales. Los intermediarios en la industria del turismo se esfuerzan por adaptarse a la competencia impuesta por estos nuevos emprendimientos, los bancos bien pueden ser los próximos, y es probable que la disrupción³ se expanda a otras industrias.

El valor del comercio mundial de información ha sobrepasado actualmente el valor del comercio mundial de mercancías

³ La disrupción no hace referencia a invenciones o a avances tecnológicos sino más bien a innovaciones que, generalmente asentadas en tecnología (pero también en nuevos tipos de modelos de negocio basados en dicha tecnología), permiten el ingreso de nuevos participantes a una industria particular de manera tal que acaben reemplazando —a menudo, rápidamente— a las empresas principales o de larga tradición. La esencia de este concepto se apoya en la reciente proliferación de las *startups* alrededor del mundo (Christensen, 1997).



En la era digital la economía se está transformando principalmente en flujos de información y *software*, lo que parece generar una mayor difusión de conocimiento, una reducción de las barreras de entrada, mayores oportunidades de desafiar a las empresas incumbentes en muchos sectores, y —para utilizar la terminología clásica de Schumpeter— un crecimiento exponencial de las oportunidades de destrucción creativa. La competencia en sí misma puede estarse desplazando de una rivalidad de precios, volumen o costos entre empresas, a una lucha por la disrupción de los productos y planes de negocio dominantes en un sector económico determinado.

La forma en la que la investigación y la innovación se desarrollan en las empresas muestra indicios de una transformación radical provocada por la economía digital. Los departamentos de I+D tradicionales de las grandes empresas todavía existen, pero hay una clara tendencia a recurrir a la innovación abierta —generalmente a través del establecimiento de incubadoras bajo la tutela de la gran empresa—, como respuesta al acelerado ritmo de los cambios tecnológicos y a una acumulación de información sin precedentes.

En la era digital la economía está experimentando el aumento exponencial de oportunidades de destrucción creativa

En suma, es probable que la transformación digital de las industrias tradicionales avance a un ritmo acelerado, con impactos considerables en las inversiones en innovación (FEM, 2017). Claramente, la revolución tecnológica digital da todas las señales de ser transformadora, en lugar de constituirse en apenas uno de los tantos desarrollos tecnológicos.

Implicaciones y riesgos más amplios

El advenimiento de la economía digital ha tenido repercusiones sistémicas. Ya se ha comentado cómo la tecnología digital está influyendo en la innovación corporativa y en la investigación y desarrollo (I+D) de manera tal que se están alejando de los laboratorios tradicionales y acercando al emprendimiento corporativo, al confiar en *startups* fuera de la empresa para que les constituyan una fuente de innovación. A su vez, esto subraya la importancia creciente de las incubadoras y aceleradoras de negocios. La empresariedad digital está directamente detrás de la aparición de modelos de negocio completamente nuevos basados en nociones tales como la economía compartida, la desintermediación y la innovación abierta.

Estos nuevos modelos de negocio están despertando la urgente necesidad de nuevas regulaciones: ¿deberían los automóviles de Uber estar regulados de la misma forma y al mismo grado que los servicios de taxi, excesivamente regulados alrededor del mundo? ¿No deberían desregularse todos, incluidas las empresas tradicionales de taxis? Podrían plantearse preguntas similares para la industria hotelera, la banca comercial y otros sectores. Y aunque la regulación continúe siendo una actividad analógica, necesita experiencia y conocimiento en materia digital si pretende adaptarse a estos fenómenos. De este modo, la importancia del clima de innovación, entendido como el conjunto de reglas, normativas, prácticas sociales y culturales que rodea el fenómeno de la innovación en una economía dada, se ha intensificado de varias formas como resultado de la creciente digitalización de la actividad social y económica.

Las tecnologías digitales también tienen el potencial de desencadenar un nuevo conjunto de desafíos y oportunidades para la formación y la utilización de capital humano. La alfabetización digital de la población se convierte en una prioridad,

y hasta cierto punto también lo hacen los conocimientos de programación entre los trabajadores. A ello se suma la capacidad de interactuar con máquinas inteligentes y de integrar ambientes laborales moldeados por plataformas digitales (como los característicos de los nuevos modelos de negocio de las economías colaborativas), así como la impartición masiva de enseñanza de alta calidad a través de los cursos masivos en línea (MOOC, por sus siglas en inglés) y otras plataformas digitales. En un contexto como este, es probable que el mercado para la formación de capital humano atraviese un período de disrupción en un futuro próximo.

Las tecnologías digitales también tienen el potencial de desencadenar un nuevo conjunto de desafíos y oportunidades para la formación y la utilización de capital humano

En el sector de la investigación científica, la tecnología digital parece tener el potencial de cambiar las reglas del juego. La ciencia abierta, que ha generado un nivel sin precedentes de intercambio de resultados y de bases de datos, ha comenzado a desafiar a la organización tradicional de las revistas y publicaciones científicas. Las políticas públicas necesitarán amoldarse en consonancia.

Aun así, la innovación tiene sus costos. El mercado laboral muestra signos de que el crecimiento se dará en las ocupaciones que impliquen el manejo sofisticado de símbolos, información y análisis.

Las industrias más dinámicas son las que se pueden clasificar como intensivas en conocimiento, y todas las actividades económicas, incluso las más tradicionales, están cada vez más influenciadas por la tecnología y la innovación, como ha sido el caso durante las últimas dos décadas (OCDE, 2000).

La transición a una economía más innovadora requiere entender más detenidamente cómo se ven afectados los mercados laborales y cómo pueden reaccionar al cambio técnico los sectores tradicionales. Un ejemplo de un impacto importante por venir es la desvinculación nunca antes vista entre la creación de empleo y el avance tecnológico. Piénsese en las implicancias de la adopción general de vehículos autónomos en los conductores profesionales; o las consecuencias del advenimiento de piezas inteligentes, interconectadas y con capacidades de auto repararse en los mecánicos, ingenieros y personal de mantenimiento; o en el efecto de los contratos inteligentes que se hacen posibles con la tecnología *blockchain* en los abogados, los empleados de bancos o los notarios públicos, por mencionar algunas ocupaciones.

La transición a una economía más innovadora requiere examinar más detenidamente cómo se ven afectados los mercados laborales y cómo pueden reaccionar al cambio técnico los sectores tradicionales

Entre los impactos económicos de la revolución digital se cuentan, por ejemplo, lo que parece ser la generalización de las compañías “de escala sin masa física”, en las que las empresas valuadas como multimillonarias y con influencia global pueden reunir a toda su mano de obra en un salón de tamaño mediano (un ejemplo es el tamaño minúsculo de la fuerza laboral WhatsApp, según lo revelado por la reciente adquisición que realizó Facebook por US\$19.000 millones). También la posibilidad de que la innovación digital cree las condiciones para la captura de rentas más allá de la dimensión tradicional de este fenómeno, en un mundo en donde el ganador lo obtiene todo y el segundo casi nada (como parece indicarlo el caso de Amazon, empresa pionera en el comercio electrónico, que ha pasado a ocupar una posición claramente dominante en la industria) (ver OCDE, 2017).⁴

La creciente complejidad en el panorama tecnológico y económico complica hoy en día las predicciones y la planificación a largo plazo. Las empresas y los gobiernos más capaces y sofisticados del mundo apenas consiguen mantenerse al corriente de esta complejidad. El desafío para las economías en desarrollo es generar conciencia al respecto y responder a estos cambios sistémicos en un contexto de recursos limitados.

La creciente complejidad del panorama tecnológico y económico complica las predicciones y la planificación a largo plazo

⁴ El otro lado de la moneda, principalmente el potencial de la innovación y de la tecnología digital como herramientas para la inclusión social, es también de gran importancia.

Un desafío crucial para ALC

En este contexto, dadas la dimensión sin precedentes y la velocidad del cambio tecnológico, una de las preocupaciones principales tiene que ver con el nivel de preparación de los países en desarrollo, y de las economías de América Latina y el Caribe (ALC) en particular, para adaptarse de forma oportuna y constructiva a la economía digital emergente. En un momento en el que las cuestiones fundamentales que se debaten alrededor del mundo tienen que ver con preguntas acerca de cómo el acelerado cambio tecnológico afectará el contenido de la educación y de la formación (las “nuevas habilidades”, aún no completamente definidas, que se requieren para la economía digital), las economías avanzadas pueden dar por lo menos como un hecho el acceso universal a la banda ancha, y en ellas los nuevos modelos de negocio —como los basados en la noción de economía colaborativa— se expanden sin mayores limitaciones. Mientras tanto, ALC se caracteriza por sistemas educativos poco eficientes, limitada cobertura de banda ancha⁵ y numerosas firmas que no participan de actividades de innovación, mucho menos de la transformación digital.

Ya se ha comentado al inicio cómo el acceso de los países de ALC a las nuevas TIC ha sido tardío y parcial, como lo muestran los indicadores disponibles: el número de computadoras personales, el acceso a Internet y el acceso a la banda ancha.⁶ Este retraso es particularmente importante al analizar los efectos de la innovación en la productividad, puesto que las TIC son tecnologías multipropósito que tienen un impacto transversal en todos los sectores económicos. Las aplicaciones avanzadas de las TIC aún no se han propagado por la mayoría de las pequeñas y medianas empresas (pyme) de ALC.

Hay dos asuntos específicos que merece la pena destacar. En primer lugar, una infraestructura y una regulación de banda ancha poco desarrolladas constituyen una importante limitación para el

aumento de la productividad en la región, en particular en el sector de servicios, que depende fundamentalmente de la tecnología digital para la innovación. Segundo, es muy difícil que las nuevas tecnologías digitales alcancen una masa crítica en cualquier economía sin contar con una industria del *software* que esté bien desarrollada. Con la excepción de algunos casos exitosos en un pequeño número de polos digitales de Argentina, Brasil, México, Uruguay y algunos otros, la industria del *software* en la región de ALC hasta ahora no ha alcanzado el nivel de desarrollo necesario.

Una de las preocupaciones principales tiene que ver con el nivel de preparación de las economías de ALC para adaptarse de forma oportuna y constructiva a la economía digital emergente

⁵ Para una perspectiva detallada y comparada sobre el estado actual de la banda ancha en los países de ALC, véase el Índice de Desarrollo de la Banda Ancha construido por el Banco (Zaballos y Rodríguez, 2017).

⁶ Varios factores específicos obstaculizan la expansión del uso de la banda ancha, entre los cuales cabe mencionar: falta de cobertura, precios elevados, baja calidad y falta de habilidades entre individuos, firmas y organismos públicos en cuanto al uso de servicios relacionados.



Con respecto a la adopción de TIC en ALC, solamente un indicador ha alcanzado la excelencia: la penetración de la telefonía móvil, que ha llegado a niveles de saturación a lo largo de la región. Este sector se ha beneficiado de una rápida innovación tecnológica y de una pronta reducción de costos en la industria mundial, así como de una regulación más avanzada y flexible para el sector privado. Asimismo es importante tener en cuenta que las innovaciones en la comercialización y en los modelos de negocio, tales como el uso de telefonía prepaga, han marcado la diferencia en los rápidos índices de adopción. Aunque el éxito del acceso a la tecnología de comunicación móvil hasta ahora no se ha podido reproducir en otras áreas de las TIC, la creciente importancia de los servicios y aplicaciones móviles y su impacto en casi todos los sectores de la economía ofrecen una plataforma clave para innovar en la región.

La respuesta de las políticas públicas a esta situación también ha tenido grandes limitaciones. Varios países han formulado ambiciosas agendas digitales nacionales (Colombia es un modelo particularmente excepcional), pero para la mayor parte, las políticas de TIC actuales en la región muestran un marcado sesgo hacia el desarrollo del gobierno electrónico, particularmente en las áreas de gestión financiera, adquisiciones, y la gestión de los sistemas tributarios y de ingresos públicos, a expensas del poco hincapié que se

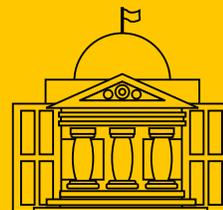
hace en la necesidad de programas que realcen las capacidades del sector privado de adoptar y utilizar tecnologías digitales.

Se hace poco hincapié en la necesidad de programas que realcen las capacidades del sector privado de adoptar y utilizar tecnologías digitales

A pesar de que la transformación digital en el sector privado bien puede estar impulsada por inversiones privadas —como, por ejemplo, en el caso de la expansión de la telefonía móvil en las últimas décadas—, la experiencia acumulada en las etapas tempranas del desarrollo de la industria TIC (el advenimiento de las computadoras y de la conectividad) señala un riesgo significativo para las economías de ALC en lo que se refiere a lograr un posicionamiento desde el cual puedan aprovecharse los beneficios del cambio tecnológico actual.

Una lista parcial de intervenciones públicas probablemente incluiría: (i) inversiones orientadas a la mejora del nivel de alfabetización digital de la población; (ii) apoyo público a la transformación digital de empresas y sectores, particularmente en el caso de las pyme; (iii) apoyo al desarrollo acelerado de ecosistemas digitales y de *startups* digitales; (iv) mejora de la oferta de capital humano especializado para la industria TIC y de todo tipo de aplicaciones digitales en servicios de negocios digitales y plataformas digitales; (v) reformas regulatorias que busquen ajustarse a los requisitos de la economía colaborativa y a otras consecuencias de los modelos de negocio digitales; e (vi) inversiones en infraestructura de banda ancha, para que todo el resto de las políticas puedan dar sus frutos.

Las intervenciones públicas pueden incluir



- 1 [1] mejorar el nivel de alfabetización digital de las personas
- 2 [10] apoyar la transformación digital de empresas y sectores
- 3 [11] apoyar el desarrollo acelerado de ecosistemas y *startups* digitales
- 4 [100] mejorar la oferta de capital humano especializado para la revolución digital
- 5 [101] impulsar reformas regulatorias para los nuevos modelos de negocio digitales
- 6 [110] inversión en infraestructura de banda ancha

El imperativo emergente de la transformación digital de la economía

Los avances tecnológicos emergentes, como la inteligencia artificial, el aprendizaje automático, la tecnología *blockchain*, la impresión 3D, los sensores y el *big data*, han desencadenado una fuerte ola de innovaciones caracterizada por la desintermediación, el emparejamiento (*match-making*), el intercambio y la innovación a través de plataformas y modelos abiertos. Dichos avances están teniendo un profundo efecto en los modelos de negocio, la dinámica de mercado en varias industrias, los procesos de manufactura, el comercio y la prestación de servicios, efecto que ya se está palpando en las economías de ALC.

El BID no escatimará esfuerzos para seguirles el ritmo a los últimos avances de estas tecnologías y a sus efectos en los mercados laborales, financieros y de productos básicos, así como en la ciencia, la manufactura, la innovación empresarial y la innovación social. Sobre esta base, el Banco debe acompañar a los gobiernos y al sector privado en su oportuno posicionamiento para aprovechar esta revolución tecnológica y atenuar sus efectos negativos.

Por consiguiente, el BID dará prioridad a las siguientes actividades:

- **Avanzar hacia una agenda de conocimiento dirigida a entender a cabalidad la economía digital y su impacto en toda la región.** Esto incluye estudios de prospectiva tecnológica, diagnósticos, programas piloto que involucren instrumentos de política adaptados a la presencia de la tecnología digital, una mejor comprensión de los factores que mejorarían la participación del sector privado en la economía, recolección de datos y el análisis de políticas digitales. Se espera que el apoyo del Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN) cumpla un papel en la fase experimental de nuevos programas.⁷
- A raíz de los resultados de dicha agenda de conocimiento, **involucrar a los gobiernos y al sector privado en el desarrollo de proyectos que saquen el máximo partido de las posibilidades de la economía digital** en los sectores de servicios, manufactura y recursos naturales, haciendo hincapié en la resolución de las fallas de mercado que no permiten que el sector privado siga espontáneamente el ritmo de la transformación digital de las industrias.
- **Explotar el potencial de la innovación y de las plataformas digitales abiertas** en áreas como la investigación científica, la innovación empresarial, la comercialización de tecnologías y el desarrollo de talento.
- **Apoyar las inversiones en infraestructura digital**, mejorando las dimensiones de cobertura, velocidad y accesibilidad de banda ancha.
- **Centrarse en las inversiones en capital humano para la economía digital en todos los niveles**, incluidas la ingeniería, la educación técnica y vocacional y la alfabetización digital en general.
- **Priorizar el apoyo al emprendimiento en el área de la tecnología digital y al desarrollo de ecosistemas digitales**, particularmente a nivel local, en las ciudades.

⁷ Considerando el marco descrito en este documento, las principales cuestiones a analizar son: ¿Cuáles son los impactos de la revolución digital en la economía? ¿Cómo está afectando el comportamiento empresarial y de mercado? ¿Cómo está afectando las formas en que los científicos investigan y las empresas innovan? ¿Cuáles son los factores que pueden impedir que ALC coseche los frutos de la digitalización de la economía a nivel mundial? ¿Cómo obtener estimaciones confiables de los costos potenciales y del efecto negativo previsto en la región a causa de la automatización y del conjunto de tecnologías digitales emergentes?

Preguntas clave a explorar



¿Cuáles son los impactos de la revolución digital en la economía?



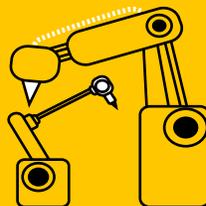
¿Cómo está afectando la manera en la que los científicos investigan y las empresas innovan?



¿Cómo está afectando el comportamiento de las empresas y del mercado?



¿Cuáles son los factores que pueden impedir que ALC recoja los beneficios de la digitalización de la economía a nivel mundial?



¿Cómo obtener estimaciones confiables de los costos potenciales y del efecto negativo previsto en la región a causa de la automatización y del conjunto de tecnologías digitales emergentes?

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chen, D. y C. Dahlman.** 2005. *The Knowledge Economy, the KAM Methodology and World Bank Operations*. Documento de trabajo. Instituto del Banco Mundial. Washington, D.C.: Banco Mundial.
- Christensen, C.** 1997. *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Foro Económico Mundial.** 2017. "Digital Transformation Initiative. Unlocking \$100 Trillion for Business and Society from Digital Transformation".
- Hallet, R.** 2017. "These are the Industries Attracting the Most Venture Capital". Página web del Foro Económico Mundial (publicado el 13 de febrero de 2017).
- Ketterer, J. A.** 2017. "Digital Finance: New Times, New Challenges, New Opportunities". Documento de debate del BID N° IDB-DP-501. Washington, D.C.: BID.
- Lach, S., A. Bartel y N. Sicherman.** 2005. "Outsourcing and Technological Change". Documento de trabajo de la NBER 11158. Cambridge, MA, Estados Unidos: Oficina Nacional de Investigación Económica.
- McKinsey Global Institute.** 2016. Digital globalization: The new era of global flows. Disponible en:
<http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/ourinsights/digital-globalization-the-new-era-of-global-flows>.
- OCDE y Statistics Canada.** 2000. *Literacy in the Information Age: Final Report of the International Adult Literacy Survey*. OCDE, París.
- OCDE.** 2017. *Making Innovation Benefit All: Policies for Inclusive Growth*. OCDE, París.
- Pérez, C.** 2008. *A Vision for Latin America: A Resource-based Strategy for Technological Dynamism and Social Inclusion*. Material presentado en el programa de CEPAL sobre Políticas Tecnológicas y Desarrollo en América Latina.
- Zaballos, G. y E. I. Rodríguez.** 2017. *Informe anual del Índice de Desarrollo de la Banda Ancha en América Latina y el Caribe: IDBA 2016*. Washington, D.C.: BID.

