



servicios sociales para ciudadanos digitales

Oportunidades para América Latina y el Caribe

Introducción

03

Pilares fundamentales de la cuarta revolución industrial 08

Inteligencia artificial	11
Blockchain	19
Internet de las cosas	23
Big Data	24
La nube	26
Realidad virtual y realidad aumentada	28
Otras tecnologías emergentes	31

Impacto de la 4RI en los sectores sociales

34

Servicios de salud	36
Educación y habilidades para el futuro	43
Género, diversidad y tecnologías emergentes	60
Empleos, ingresos y protección social	64

Conclusiones

70

INTRODUCCIÓN



4RI

Cuarta
Revolución
Industrial

El futuro ya está aquí

Esta revolución tiene al menos tres diferencias respecto a las anteriores

Nos encontramos en plena cuarta revolución industrial y su impacto sobre gobiernos, negocios y economías será tan importante como impredecible.

Las tecnologías digitales y de automatización actuales —impulsadas por el crecimiento exponencial de los teléfonos inteligentes, innovaciones tecnológicas que suceden a velocidades vertiginosas y el flujo constante de big data— están generando transformaciones profundas en la vida de las personas y de las sociedades. La región de América Latina y el Caribe ha visto cambios considerables en los últimos 20 años con respecto a los servicios digitales, incluido un mayor uso de internet y una creciente penetración de telefonía móvil. No obstante, cerca de 300 millones de personas no tienen acceso a internet y aún quedan por resolver problemas importantes relativos a asequibilidad, infraestructura y demanda.¹

No deberíamos subestimar el cambio que se avecina, dado que esta revolución tiene al menos tres diferencias respecto a las anteriores.

- 1 La primera diferencia es la **velocidad**. Las revoluciones industriales anteriores sucedieron a lo largo de varias décadas pero la cuarta se está desarrollando a gran velocidad. La segunda es que la cuarta revolución industrial está impulsada por una **amplia gama de nuevos avances** no sólo en el ámbito digital (tales como la inteligencia artificial) sino también en el ámbito físico (nuevos materiales) y en el ámbito biológico (bioingeniería). Las nuevas tecnologías y la interacción entre ellas ofrecerán nuevas formas de crear y consumir, transformarán la manera en que se prestan y se accede a los servicios públicos, a la vez que habilitarán nuevas formas para comunicarse y gobernar. La tercera diferencia es que esta revolución no se limita a la innovación de un producto o servicio sino que se trata de **innovar sistemas enteros**. Tomemos como ejemplo la plataforma de transporte compartido Uber. No produce automóviles nuevos, sino que es en sí misma un sistema de transporte totalmente nuevo que está creando la economía compartida del mañana. Estos cambios hacen que la transformación pase de ser puramente económica a ser también social.
- 2
- 3

¹ OECD, Active with Latin America and the Caribbean, 2017, en <http://www.oecd.org/global-relations/Active-with-Latin-America-and-the-Caribbean.pdf>.

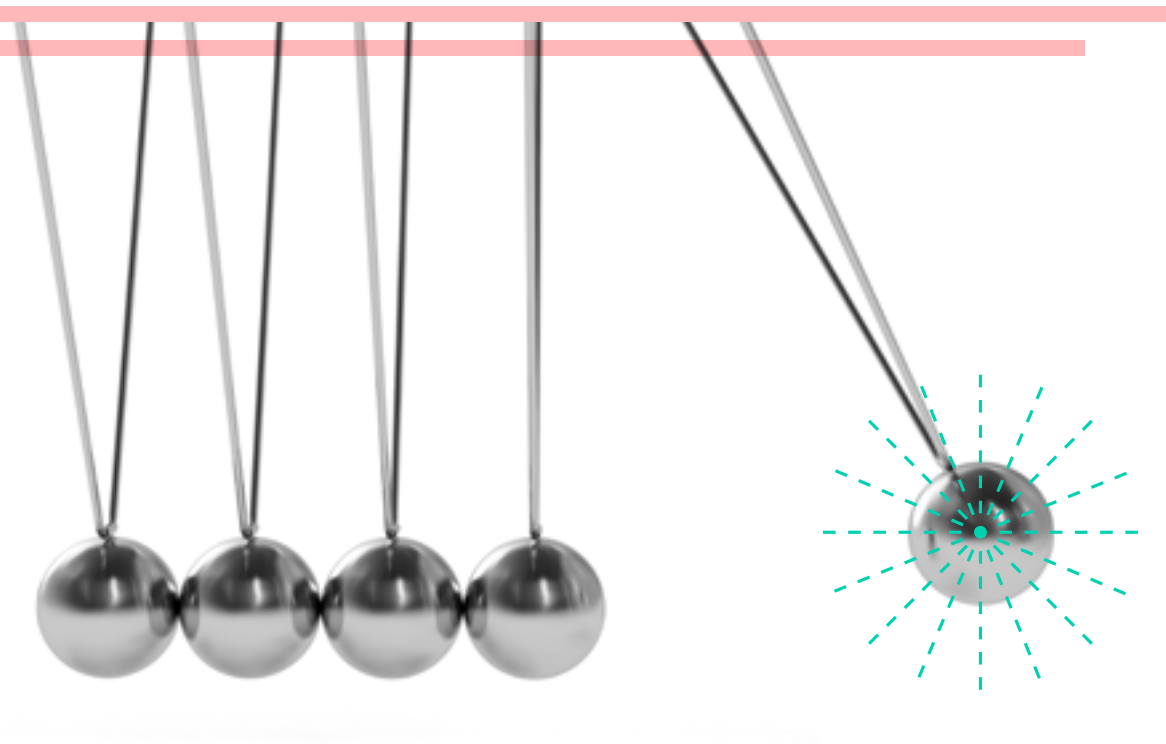
La disrupción se ha convertido en la nueva norma. La transformación digital puede estimular el crecimiento de la innovación en muchas actividades, transformar servicios públicos y mejorar el bienestar a medida que la información, el conocimiento y los datos pasan a estar ampliamente disponibles. Las tecnologías que en el pasado no existían sino en visiones futuristas de la sociedad como la automatización y la inteligencia artificial están pasando a formar parte de la vida diaria. La innovación digital está revolucionando la salud, la educación, el transporte y otros servicios transformando la manera en la que interactuamos entre nosotros y con la sociedad en su conjunto. Esta revolución está modificando la naturaleza y estructura de las organizaciones y el perfil de los puestos de trabajo, a la vez que plantea retos importantes relativos a la privacidad, la seguridad o las habilidades que se necesitarán.²

Las tecnologías que surgen de la cuarta revolución industrial pueden contribuir a que los gobiernos reduzcan costos a la vez que mantienen o incluso mejoran sus servicios. Los rápidos avances tecnológicos están cambiando las estructuras de gobernabilidad de forma fundamental, haciéndolos potencialmente más racionales, efectivos, colaborativos, transparentes y democráticos. Ya sea participando directamente en la resolución de problemas o recibiendo información acerca de impacto de un programa en tiempo real, ahora es posible acceder a niveles de información que antes estaban limitados a los principales interesados o a grandes organizaciones. Hoy en día la tecnología alcanza a personas que quizás nunca pensaron que podrían ser catalizadoras del cambio. Para acceder a estas nuevas tecnologías no es necesario realizar grandes inversiones en programas informáticos, plataformas aplicaciones o sistemas. Ahora, con tecnologías de bajo costo es posible aumentar la efectividad y la eficiencia del gobierno. A través de un mayor acceso y de la eliminación de barreras a la entrada y la innovación, la tecnología está permitiendo la democratización de los gobiernos. Sin embargo, si bien la tecnología es una poderosa herramienta de cambio, éste no sucede de forma sencilla ni al mismo ritmo en toda la sociedad.

² Andy Wyckoff, 2017, Re-booting Government As A Bridge To The Digital Age, en <http://www.oecd.org/internet/re-booting-government-as-a-bridge-to-the-digital-age.htm>.

La pobreza es un fenómeno polifacético que suele entrañar una o más de estas realidades: falta de ingresos (desempleo), falta de preparación (educación) y dependencia de los servicios del gobierno (bienestar). Si se aplican de forma adecuada, las tecnologías emergentes de la cuarta revolución industrial pueden hacer frente a las tres.³

La transformación digital exige que los gobiernos planifiquen de forma anticipada. En primer lugar, se trata de equipar a las personas con las habilidades necesarias, así como brindarles la capacidad de mejorar sus capacidades y transformarlas de forma dinámica. En segundo lugar, los gobiernos deben preparar políticas de transición. Habrá ganadores pero también perdedores, por lo que será necesario crear planes de apoyo que amortigüen la transición⁴.



³ William D. Eggers, Laura Baker, Audrey Vaughn, 2013, Public Sector, disrupted: How Disruptive Innovation Can Help Government Achieve More For Less, en <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/topics/innovation/public-sector-disrupted.html>.

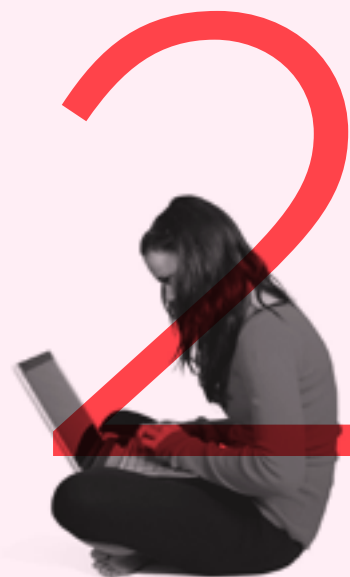
⁴ Ibid.



Navegar con éxito la transformación digital puede tratarse menos de políticas tecnológicas y más políticas distributivas. ¿Cómo garantizar que haya oportunidades para todos? ¿Cómo pueden los ganadores tender una mano a los perdedores y a los que están en dificultades? Si los líderes de hoy son capaces de tomar decisiones que permitan el surgimiento de un futuro digitalizado prometedor e inclusivo nos beneficiaremos todos.⁵

Los gobiernos innovadores han constatado que el ciudadano no tiene por qué conocer el funcionamiento interno de las burocracias complejas para obtener los servicios que necesita. Han comenzado a cambiar su forma de hacer negocios a través de soluciones más integrales que optimizan los servicios, con base en las necesidades y retroalimentación de sus ciudadanos. En esta área se han observado varias tendencias:

Los gobiernos adoptan principios de diseño centrados en el usuario para innovar sus servicios.

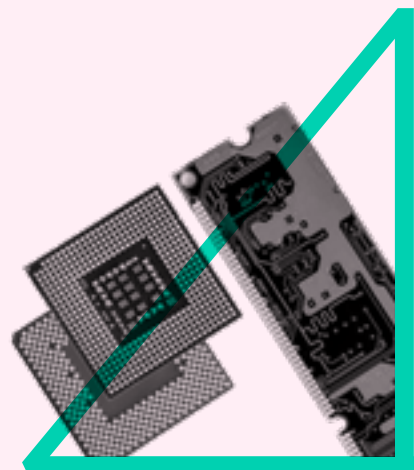


Las actividades de gobierno digital y el aumento de los datos conducen a servicios integrales y personalizados.



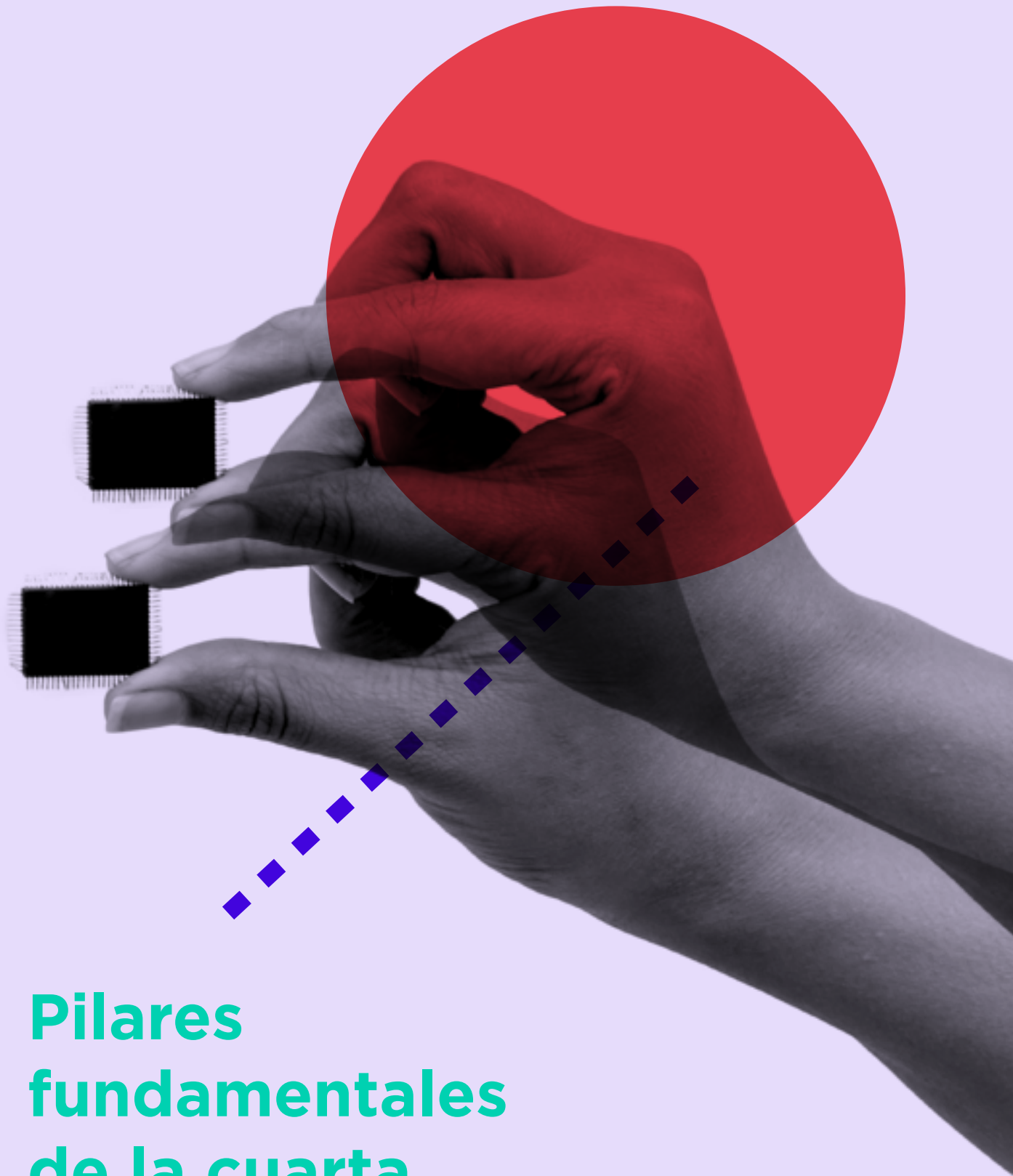
Los gobiernos utilizan la transparencia para generar confianza en estas innovaciones de servicios.

Los gobiernos están utilizando procesos con la visión de transformar el gobierno a nivel de los sistemas.⁶



⁵ Andy Wyckoff, 2017, Re-booting Government As A Bridge To The Digital Age, en <http://www.oecd.org/internet/re-booting-government-as-a-bridge-to-the-digital-age.htm>

⁶ OECD, 2017, Embracing Innovation in Government Global Trends 2017, en <https://www.oecd.org/gov/innovative-government/embracing-innovation-in-government.pdf>.



**Pilares
fundamentales
de la cuarta
revolución
industrial**

En cada una de las últimas cuatro décadas de transformación digital ha habido una nueva forma de revolución tecnológica

Si miramos atrás, observamos que en cada una de las últimas cuatro décadas de transformación digital ha habido una nueva forma de revolución tecnológica: las computadoras personales en la década de 1980, internet en la década de 1990, las computadoras portátiles y teléfonos inteligentes en la década del 2000 y el internet de las cosas en la década presente. Las tecnologías informáticas básicas y de redes siguen mejorando a través de, por ejemplo, la permanente miniaturización de los dispositivos, una mayor capacidad de procesamiento y de almacenamiento a costos cada vez más bajos y una mayor velocidad de transferencia de datos en redes fijas e inalámbricas. No obstante, las posibles ventajas económicas y sociales a futuro dependen cada vez más de tecnologías más recientes que, a su vez, dependen de la existencia y la maduración de estos pilares, entre los que se encuentran **internet de las cosas, la nube, el análisis de big data, la inteligencia artificial y blockchain**. Este conjunto de tecnologías forma un **ecosistema** en el que cada una utiliza el desarrollo de otras para su provecho a la vez que lo estimula. La nube se apoya en la conectividad ininterrumpida a internet de alta velocidad disponible en todos lados y es esencial para el análisis de big data que a su vez se apoya en una capacidad de procesamiento y de almacenamiento de bajo costo y a gran escala. El poder del big data depende de algoritmos sofisticados que a su vez constituyen la base de la inteligencia artificial. Para comprender su entorno físico o virtual y tomar decisiones adecuadas, las máquinas tales como robots y drones dependen de la inteligencia artificial que suele utilizar big data para identificar patrones. **Las características de cada una de estas tecnologías crean un conjunto específico de oportunidades y desafíos** y pueden estudiarse por separado. No obstante, cada vez es más necesario analizarlos dentro del contexto más amplio del ecosistema de la sociedad sin el que no podrían prosperar⁷

7 OECD Digital Economy Outlook 2017, en <http://www.oecd.org/internet/oecd-digital-economy-outlook-2017-9789264276284-en.htm>.

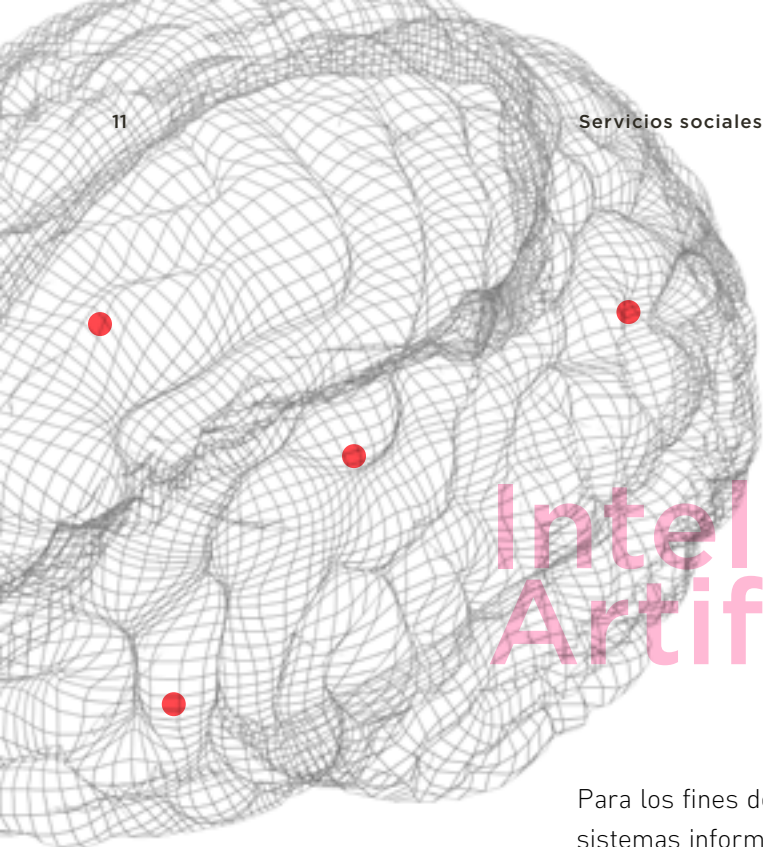
Todos estos desarrollos están penetrando rápidamente en América Latina y el Caribe y en otras economías emergentes. Este desarrollo se refleja en el Índice de Evolución Digital del Harvard Business Review para 2017. Según este índice, México, Colombia, Brasil y Bolivia evolucionan a gran velocidad hacia una innovación impulsada por la tecnología digital, mientras que Chile es un país destacado de primer nivel con altos niveles de digitalización e innovación.⁸

No todas las tecnologías emergentes alterarán el terreno social, pero algunas tienen un verdadero potencial para modificar el orden establecido, cambiar la manera en la que las personas viven y trabajan y reacomodar los conjuntos de valores. Por lo tanto, es fundamental que los líderes políticos comprendan qué tecnologías serán importantes para ellos y se preparen debidamente. En este documento se hace énfasis en los siguientes pilares fundamentales de la cuarta revolución industrial con el fin de analizar su impacto en el sector de los servicios sociales en América Latina y el Caribe: inteligencia artificial, blockchain, internet de las cosas y la nube, big data, y la realidad virtual y aumentada.

Este documento también abarca otras tecnologías emergentes como:

- **Impresión 3D**
- **Robótica avanzada**
- **Internet móvil**
- **Redes sociales**

⁸ Claudio Muruzábal, 2018, For Latin America to thrive in the digital era, it must first teach minds, then the machines, en <https://www.weforum.org/agenda/2018/03/here-s-how-latin-america-can-thrive-in-the-digital-era>.



Inteligencia Artificial

Para los fines de este documento se entenderá por inteligencia artificial los sistemas informáticos que han sido diseñados para interactuar con el mundo a través de funcionalidades (como la percepción visual y el reconocimiento de la voz) y comportamientos inteligentes que concebimos como esencialmente humanos (por ejemplo, evaluar la información disponible y actuar de la manera más sensata para lograr un determinado objetivo). Estos sistemas informáticos utilizan una serie de distintos algoritmos, funcionalidades de toma de decisiones y grandes volúmenes de datos para ofrecer una solución o una respuesta a una solicitud.

El término "inteligencia artificial" se utiliza con mucha frecuencia para referirse solamente a software que hace aquello que solían hacer los humanos. Sin embargo, el logro de estas nuevas tecnologías es precisamente reemplazar la actividad humana. La novedad de la inteligencia artificial es que no reemplaza simplemente a actividades externas al cuerpo humano, sino que también reemplaza la toma de decisiones dentro de la propia mente humana. Esto no debería restar importancia al hecho de que la inteligencia artificial por sí misma no es una sola tecnología ni un solo desarrollo, sino que se trata de un conjunto de tecnologías cuya forma de tomar decisiones no la comprenden muchas veces ni las mismas personas que las desarrollan.

La inteligencia artificial puede ayudarnos de muchas formas: puede realizar tareas difíciles, peligrosas o repetitivas, ayudarnos a salvar vidas y hacer frente a catástrofes, entretenernos y hacer más cómoda nuestra vida diaria. Los científicos que trabajan en inteligencia artificial están buscando nuevas formas de abordar el aprendizaje automático, modelado por computadora y estadísticas probabilísticas con el fin de mejorar la toma de decisiones financieras, a la vez que utilizan la teoría de la decisión y la neurociencia como base para realizar diagnósticos médicos más efectivos. El verdadero potencial de la inteligencia artificial comprende no sólo el desarrollo de máquinas inteligentes y robots que aprenden, sino también la manera en que estos sistemas inciden en nuestros hábitos sociales e incluso biológicos, lo que conduce a nuevas formas de organización, percepción e interacción.

La capacidad de las herramientas de inteligencia artificial para automatizar procesos depende de cinco consideraciones claves

De este modo, la inteligencia artificial ampliará y por lo tanto cambiará nuestras mentes.⁹

Los organismos públicos están aprovechando las herramientas de inteligencia artificial para ser más inteligentes, más eficientes y más receptivos. Si bien la inteligencia artificial tiene el potencial necesario para transformar procesos de toma de decisiones, estas herramientas se suelen promocionar como un modelo único de soluciones generales. La capacidad de las herramientas de inteligencia artificial para automatizar estos procesos depende de cinco consideraciones claves:

1

Es importante comprender la naturaleza del problema que estamos buscando resolver a través de herramientas de inteligencia artificial. Por ejemplo, no todas las decisiones políticas dependen de las predicciones, algunos problemas de políticas requieren inferencias causales, como la comprensión de los mecanismos subyacentes. Comprender la diferencia entre el problema de la política de causalidad y de predicción es un primer paso fundamental para desarrollar herramientas de inteligencia artificial.

2

Una vez identificado el problema es importante evaluar los tipos de datos disponibles para resolverlo. Este ha sido un problema histórico para los gobiernos debido a la fragmentación de los datos y el hecho de que no están normalizados y ampliamente distribuidos. La construcción de poderosas herramientas de inteligencia artificial para ayudar en la toma de decisiones (o para tomar decisiones directamente) depende de la disponibilidad de grandes volúmenes de datos. La alimentación de datos de calidad que provienen de múltiples fuentes es un ingrediente esencial para el desarrollo de estas herramientas.¹⁰

3

Las herramientas de inteligencia artificial necesitan grandes volúmenes de datos para entrenarse. Analicemos el caso de las que predicen delitos. Para construir estas herramientas de seguimiento y predicción de la incidencia de delitos el desarrollador debe enseñarles a clasificar entre actividades delictivas y no delictivas. Los algoritmos necesitan datos de entrenamiento suficientes para desarrollar sus capacidades de predicción antes de poder desplegarlos con confianza. Además, el conjunto de datos resultantes debería ser una muestra representativa que capte varias sutilezas de la población estudiada. Desde el punto de vista de las políticas se trata de una preocupación

⁹ Rose Luckin, Wayne Holmes, Mark Griffiths, Laurie B. Forcier, 2016, *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education*, en <https://www.pearson.com/content/dam/corporate/global/pearson-dot-com/files/innovation/Intelligence-Unleashed-Publication.pdf>.

¹⁰ Jon Kleinberg, Jens Ludwig, Sendhil Mullainathan and Ziad Obermeyer, 2015, *American Economic Review: Papers and Proceedings* 105(5):491-495, en <https://www.cs.cornell.edu/home/kleinber/aer15-prediction.pdf>.

fundamental debido a la brecha digital. ¿Cuántas personas tienen acceso a internet o a teléfonos inteligentes para poder aprovechar estos servicios? Hace tiempo que los encargados de diseñar políticas lidian con el problema de diseñar servicios electrónicos que atiendan las necesidades de todos los ciudadanos. Si el objetivo es mejorar los servicios al cliente e incluir a las poblaciones marginadas en la toma de decisiones, los organismos públicos deben analizar los datos demográficos de las personas que utilizan servicios públicos facilitados por la inteligencia artificial.

4

Es fundamental evaluar la calidad de los datos que se incorporan a las distintas bases de datos.

El poder de decisión de las herramientas de inteligencia artificial depende de la calidad de los datos con los que se alimentan los sistemas. Las herramientas de inteligencia artificial que respaldan las decisiones son tan buenas como la calidad de los datos.¹¹

5

Por último, a medida que se aprovechan cada vez más herramientas de inteligencia artificial para clasificar, recomendar y tomar decisiones, debemos prestar especial atención a la protección de esas herramientas de los piratas informáticos o hackers.

La coordinación de iniciativas en varios organismos públicos es un buen primer paso para proteger los datos de los hackers, en particular a medida que las herramientas de inteligencia artificial se van transformando en un componente fundamental para la prestación de servicios públicos. Los organismos públicos también deben pensar en diseñar sistemas y procesos de flujo de datos que tienen elementos de privacidad incorporados y están libres de sesgo.¹²

¹¹ Christopher Matthews, 2013, How Does One Fake Tweet Cause A Stock Market Crash? en <http://business.time.com/2013/04/24/how-does-one-fake-tweet-cause-a-stock-market-crash>.

¹² Kevin C. Desouza, Rashmi Krishnamurthy, and Gregory S. Dawson, 2017, Learning from Public Sector Experimentation with Artificial Intelligence, en <https://www.brookings.edu/blog/techtank/2017/06/23/learning-from-public-sector-experimentation-with-artificial-intelligence>; Eyragon Eidan, 2016, Keeping Bias Out Of Data (And Other Key Considerations), en <http://www.govtech.com/Keeping-Bias-Out-of-Big-Data-And-Other-Key-Considerations.html>.

* Uso de chatbots en la prestación de servicios públicos

Los chatbots son programas informáticos que aprovechan el aprendizaje automático y la inteligencia artificial para realizar tareas imitando la conversación humana.¹³

Los organismos públicos están creando sus propios chatbots para transformar la manera en la que prestan sus servicios. Delegar tareas rutinarias a chatbots permite a los organismos reducir la carga de trabajo de sus empleados y acortar los tiempos de respuesta, de modo que se pueda reservar la mano de obra humana para tareas más técnicas y minuciosas. El uso de la inteligencia artificial para ayudar en solicitudes rutinarias permite al personal de servicios informáticos concentrarse en aquellos problemas complejos que requieren asistencia humana.¹⁴ Los organismos públicos utilizan chatbots para conectarse con la población y para comprometer a diferentes actores a enfrentar desafíos sociales. Algunos gobiernos locales de Estados Unidos ya utilizan servicios basados en mensajes de texto para ayudar a los ciudadanos y a los empleados estatales, mientras que, en otros sitios, los organismos públicos utilizan chatbots para ayudar a sus clientes a completar transacciones. Los chatbots pueden mejorar la prestación de servicios y ayudar al gobierno a atender mejor las necesidades de los ciudadanos.¹⁵ Los organismos públicos también utilizan chatbots para recibir retroalimentación de manera inmediata y comprender qué piensan los ciudadanos acerca de determinados temas por medio de encuestas y para recabar información en tiempo real.¹⁶ El Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires tiene un ejemplo muy exitoso¹⁷.

¹³ Jack Karsten and Darell M. West, 2016, Streamlining Government Services with Bots, en <https://www.brookings.edu/blog/techtank/2016/06/07/streamlining-government-services-with-bots>.

¹⁴ Jack Karsten and Darell M. West, 2016, Streamlining Government Services with Bots, en <https://www.brookings.edu/blog/techtank/2016/06/07/streamlining-government-services-with-bots>; Justine Brown, 2016, Chatbots Debut In North Carolina, Allow IT Personnel To Focus On Strategic Tasks, en <http://www.govtech.com/computing/Chatbots-Debut-in-North-Carolina-Allow-IT-Personnel-to-Focus-on-Strategic-Tasks.html>.

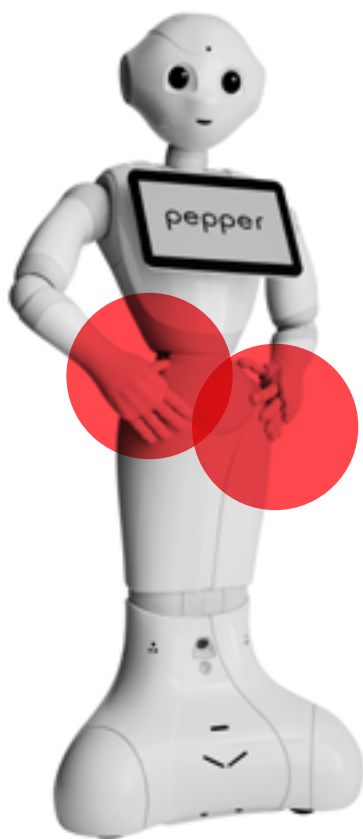
¹⁵ Jack Karsten and Darell M. West, 2016, Streamlining Government Services with Bots, en <https://www.brookings.edu/blog/techtank/2016/06/07/streamlining-government-services-with-bots/>; Jessica Farrelly, 2016, Are Virtual Assistants the Future Of Public Sector Customer Service? en <https://www.criterionconferences.com/blog/government/virtual-assistants-future-public-sector-customer-service>.

¹⁶ Alex Tilson, 2015, The Road to A More Connected Gwinnett County, en <http://blog.textizen.com/gwinnett-20151027>.

¹⁷ <https://aivo.co/en/clients/government/case-study-buenos-aires-city-government/>

* Iniciativas de inteligencia artificial abiertas

Cada vez son más las organizaciones que comparten sus herramientas de inteligencia artificial en forma de programas informáticos abiertos. Se prevé que la creación de herramientas de inteligencia artificial de código abierto alentará la rápida innovación en esta área en la que las personas se actualizan y aprenden unos de otros constantemente. Es posible utilizar herramientas de inteligencia artificial no sólo para la automatización o recomendación sino también como un activo estratégico que permite dar seguimiento a sistemas de información dentro y entre organismos públicos.¹⁸



* Inteligencia artificial emocionales

Una tendencia emergente en el ámbito de la inteligencia artificial consiste en hacer que las computadoras detecten cómo nos sentimos y respondan en consecuencia, lo que tiene el potencial de que incluso puedan ayudarnos a desarrollar una mayor compasión por los demás. A medida que los seres humanos vayamos aceptando la llegada de máquinas inteligentes a nuestras vidas habrá una demanda concreta de tecnología que humanizará la inteligencia artificial. Se prevé que ésta creará tantos nuevos puestos de trabajo como los que destruirá y esto brindará una gran oportunidad para que los actores públicos, los proveedores de servicios de salud y educativos sean los primeros de sus industrias en aprovechar esta tecnología. Y a medida que la inteligencia emocional artificial tenga un lugar creciente en la sociedad, el uso de tecnologías dotadas de emociones será cada vez más importante.¹⁹

Estamos rodeados de dispositivos inteligentes hiperconectados que son autónomos, conversacionales y conexos pero que a su vez son totalmente incapaces de distinguir qué tan enojados, felices o deprimidos estamos. ¿Qué sucedería si nuestros parlantes inteligentes, vehículos autónomos, televisores, refrigeradores con internet y teléfonos móviles fueran sensibles a nuestras emociones? ¿Qué pasaría si fueran capaces de percibir

¹⁸ Kevin C. Desouza and Rashmi Krishnamurthy, 2017, Learning from Public Sector Experimentation with Artificial Intelligence, en <https://www.brookings.edu/blog/techtank/2017/06/23/learning-from-public-sector-experimentation-with-artificial-intelligence>.

¹⁹ Madhumita Murgia, 2016, Affective Computing: How "Emotional Machines" Are About to Take Over Our Lives, en <http://www.telegraph.co.uk/technology/2016/01/21/affective-computing-how-emotional-machines-are-about-to-take-ove>.

Estamos rodeados de dispositivos inteligentes hiperconectados que son autónomos, conversacionales y conexos pero que a su vez son totalmente incapaces de distinguir qué tan enojados, felices o deprimidos estamos

comportamientos no verbales en tiempo real? Las tecnologías capaces de detectar nuestro humor harían recomendaciones personalizadas para alentar a la gente a hacer las cosas de forma diferente, mejor o más rápida.

Hoy en día, la emergente inteligencia artificial de las emociones se centra en el desarrollo de algoritmos que permitan identificar no sólo emociones humanas básicas como la felicidad, la tristeza y el enojo, sino también estados cognitivos más complejos como el cansancio, la atención, el interés, la confusión y la distracción, entre otros. Los avances en este campo son tan rápidos que las tecnologías que nos rodean serán capaces de detectar nuestras emociones dentro de los próximos cinco años. Podrán leer y responder a estados emocionales y cognitivos en los humanos de la misma manera que lo hacemos nosotros. La inteligencia artificial de las emociones estará arraigada en las tecnologías que usamos en la vida diaria, se ejecutarán en un segundo plano y harán que nuestras interacciones con la tecnología sean más personalizadas, más interesantes, auténticas e interactivas.

La inteligencia artificial dotada de inteligencia emocional plantea posibles ventajas, como la compañía o la ayuda para realizar determinadas tareas. Se utilizará también como apoyo para la prestación de servicios sociales tales como educación, salud, etc. Por ejemplo, en los entornos de aprendizaje virtuales suele ser difícil saber si un estudiante tiene dificultades y para cuando queda rezagado en los resultados de las evaluaciones, es demasiado tarde porque ya ha abandonado el curso. ¿Qué pasaría si se pudiera brindar una experiencia de aprendizaje personalizada a través de sistemas de aprendizaje inteligentes? Por ejemplo, los investigadores han analizado gestos faciales para identificar a estudiantes que experimentan dificultades en sesiones de tutoría informática. Se entrenó a la inteligencia artificial para reconocer diferentes niveles de compromiso y frustración de modo que el sistema pudiera saber si los estudiantes encontraban la tarea muy fácil o difícil.

Esta tecnología sería útil para mejorar la experiencia de aprendizaje en plataformas virtuales.²⁰ Otro ejemplo ilustrativo es el de los dispositivos compatibles con inteligencia artificial que permiten dar seguimiento a nuestros estados mentales y envían alertas a un médico si elegimos compartir estos datos. Los investigadores están estudiando la inteligencia artificial de las emociones aplicada al diagnóstico precoz de enfermedades tales como el mal de Parkinson y la artropatía coronaria, así como la prevención del suicidio y el apoyo para personas con autismo.

Existe importante evidencia de que ya tratamos a nuestros dispositivos del mismo modo en que nos tratamos unos a otros. No obstante, sabemos que las generaciones más jóvenes están perdiendo parte de su capacidad de empatizar porque han crecido con interfaces digitales en las que no esté presente la emoción, que es la principal dimensión de lo que nos hace humanos. Por este motivo, quizás la inteligencia artificial de las emociones podría acercarnos más.²¹

La noción de si en algún momento la inteligencia artificial sería capaz de sentir emociones sigue siendo polémica. Incluso si pudiera, seguramente habría emociones que no podría experimentar jamás, lo que haría difícil que lograra comprenderlas.²²

²⁰ Will Knight, 2013, Facial Analysis Software Spots Struggling Students, en <https://www.technologyreview.com/s/516606/facial-analysis-software-spots-struggling-students>.

²¹ Rana el Kalioby, 2017, We Need Computers With Empathy, en <https://www.technologyreview.com/s/609071/we-need-computers-with-empathy/>; Danny Stern, 2018, These Industries Can Benefit From Emotion AI Now, en https://sternspeakers.com/news/industries-can-benefit-emotion-ai-right-now/?utm_campaign=Insights&utm_medium=email&_hsenc=p2ANqtz-8ex59Y_CSayNZy_cYv40bwk6fKD-9xjLM9G5JvTLUX3SauTeeMpQwFSMDBFjrZy5N08kTftctr10Ljgcx55-K9l2YxcQ&_hsmi=59787862&utm_content=59787860&utm_Fuente=hs_email&hsCtaTracking=1a13a6c8-f118-4b4d-80db-6fc4a256ec59%7C2a584351-2a52-448a-8c2a-4a2f54d403c5; Kevin C. Desouza and Rashmi Kirshnamurthy, 2017, Learning From Public Sector Experimentation With Artificial Intelligence, en <https://www.brookings.edu/blog/techtank/2017/06/23/learning-from-public-sector-experimentation-with-artificial-intelligence>.

²² WEF, 2017, With leaps and bounds in technology, will AI ever be able to understand emotion? en <https://www.weforum.org/agenda/2017/01/with-leaps-and-bounds-in-technology-will-ai-ever-be-able-to-understand-emotion>.

* La ética de la inteligencia artificial

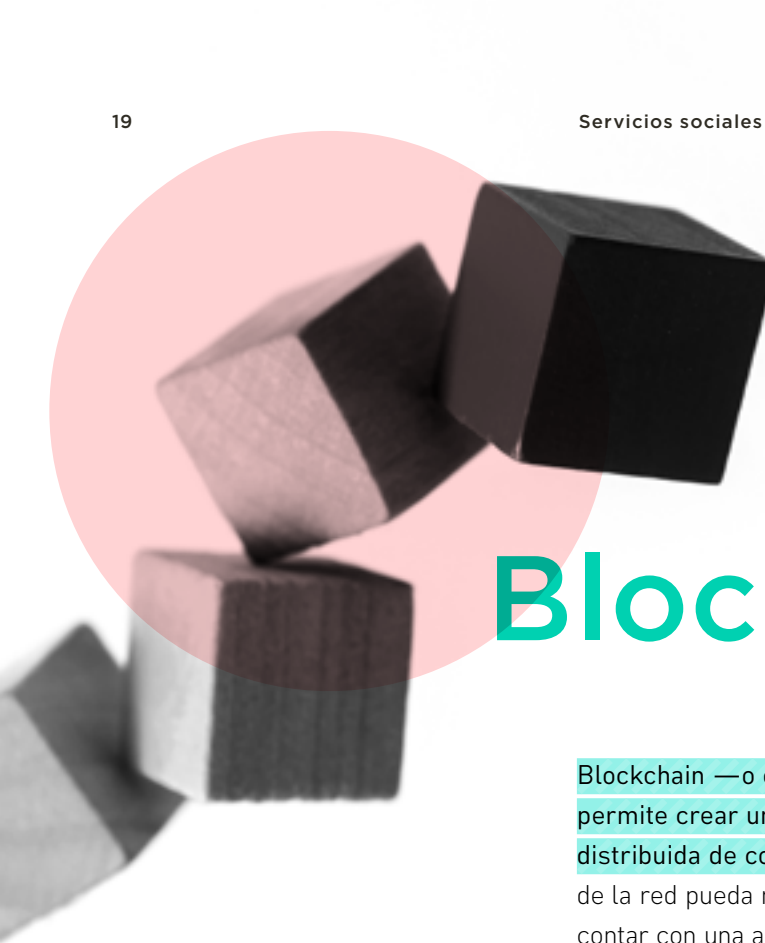
A medida que el uso de servicios con inteligencia artificial se generaliza, los encargados de elaborar las normas pertinentes deben comenzar a desarrollar reglas que permitan gestionar también la seguridad y la privacidad asociados con el uso de estas nuevas herramientas.

El uso de la inteligencia artificial para la prestación de servicios en el sector social dará lugar a nuevas preocupaciones éticas y relativas a la responsabilidad. ¿Qué sucede si los chatbots aprenden comportamientos dañinos a partir de sus interacciones con personas? Los desarrolladores de inteligencia artificial no pueden prever todas las maneras en la que estas herramientas aprenderán y evolucionarán a medida que interactúan con los usuarios. Además, los sistemas basados en inteligencia artificial evolucionan más rápido que las leyes y normas que rigen su desarrollo y su uso. A medida que los organismos públicos adoptan más soluciones de inteligencia artificial, deben también pensar de manera crítica acerca del problema de la responsabilidad cuando los sistemas actúan de manera inesperada. Será importante construir chatbots que sean éticos y los organismos públicos deberían aplicar la creatividad al formular las normas que rijan su uso.²³

A medida que el uso de servicios con inteligencia artificial se generaliza, los encargados de elaborar las normas pertinentes deben comenzar a desarrollar reglas que permitan gestionar también la seguridad y la privacidad asociados con el uso de estas nuevas herramientas. Los piratas informáticos y estafadores podrían utilizar chatbots para recoger datos personales valiosos al contactar con organizaciones y hacerse pasar por clientes. Del mismo modo, podrían diseñar bots dirigidos a usuarios desprevenidos. Los problemas relativos a la seguridad y a la privacidad se tornarán más complejos a medida que los chatbots realicen más tareas y transacciones.²⁴

²³ Alan Boyle, 2016, Microsoft's Chatbot Gone Bad, Tay, Makes MIT's Annual List Of Biggest Technology Fails, en <https://www.geekwire.com/2016/microsoft-chatbot-tay-mit-technology-fails>.

²⁴ Kevin C. Desouza and Rashmi Krishnamurthy, 2017, Chatbots Move Public Sector Towards Artificial Intelligence, en <https://www.brookings.edu/blog/techtank/2017/06/02/chatbots-move-public-sector-towards-artificial-intelligence>.



Blockchain

Blockchain —o cadena de bloques— es una estructura de datos que permite crear un registro digital de transacciones y compartirla en una red distribuida de computadoras. Utiliza criptografía para que cada participante de la red pueda manipular el registro de forma segura sin que sea necesario contar con una autoridad central. Las transacciones se encuentran contenidas en bloques que están unidos entre sí por una serie de códigos alfanuméricos conocidos como puntos hash. Es posible detectar cualquier manipulación de un bloque porque el hash correspondiente deja de ser válido. Como sistema de registro es muy abierto. Además de que el código fuente es de libre acceso, una de las características claves del blockchain es que, en principio, todos los usuarios tienen su propia copia de la cadena completa.

Los blockchains se suelen asociar al Bitcoin, la primera moneda digital, inventada por el pseudónimo "Satoshi Nakamoto" en 2008, pero la tecnología ha avanzado muchísimo desde entonces. Las nuevas plataformas ofrecen sofisticados "contratos inteligentes" que permiten a varias partes intercambiar cualquier cosa de valor de forma segura. Las grandes instituciones financieras han reconocido las alteraciones que traerán las aplicaciones de blockchain a sus formas tradicionales de hacer negocios y están realizando grandes inversiones en sistemas "dotados de permisos" que puedan controlar.

* ¿Cómo funciona exactamente?

Imaginemos que tenemos información importante que quisiéramos almacenar en internet, como un acta de nacimiento o un registro médico. Podemos decidir almacenarla en una de muchas redes de blockchains para mantener los datos protegidos. Para hacerlo, debemos añadir el registro a un llamado "bloque", que es un fragmento de datos en la red. Pero ese es sólo el primer paso. Para que se archiven (el registro queda allí de forma permanente), los datos deben conectarse al blockchain en una red mundial de millones de computadoras. El blockchain es la versión futurista del antiguo libro de registro en papel que utilizaban los negocios para llevar el registro de sus transacciones.

Lo que hace tan especial al blockchain es que elimina al intermediario.

Una vez que se ha conectado el bloque a la cadena cada miembro de la red recibe una copia actualizada. De este modo, si se apaga una computadora no hay problema ya que los otros millones de integrantes de la red tendrán una copia del blockchain y el registro estará a salvo. Una vez que nuestros datos han entrado en el blockchain pasan a ser lo que se ha dado en llamar "pseudo-anónimos"; esto significa que es posible ver que se ha realizado una transacción, pero no se ven los datos específicos.

Lo que hace tan especial al blockchain es que elimina al intermediario. Ya existen muchos sitios donde es posible almacenar información en línea. El banco con el que operamos lleva un registro de nuestras transacciones financieras. Facebook es un compendio de lo que hacen nuestros amigos. En cada uno de esos casos existe alguien que gestiona y a quien le pertenece toda esa información, lo que podría presentar problemas. En primera instancia, el intermediario tiene nuestra información en su poder y en teoría podría hacer lo que quisiera con ella. Algunos intermediarios no están dispuestos a satisfacer a todos y puede ser que las personas con menos recursos no tengan dinero suficiente para abrir una cuenta bancaria. Hay otro problema, el intermediario también podría ser víctima de la piratería informática.

Una vez que nuestros datos pasan a integrar el blockchain es difícil cambiarlos o sacarlos de la cadena. Existe un grupo de usuarios especiales en la red llamados "mineros" que ayudan a mantener la honestidad a través de la verificación de transacciones. Si eso no sucede el blockchain no funcionará.²⁵

* Contratos inteligentes

Los contratos inteligentes son pequeños programas informáticos almacenados en blockchain, destinados a realizar una transacción si se dan determinadas condiciones. Para plantearlo de manera simple, es básicamente un comando que ordena "transferir X a Y si ocurre Z". A diferencia de un contrato común, en el que luego de llegar a un acuerdo las partes deben firmar el contrato para que tome efecto, un contrato inteligente se ejecuta por sí mismo. Es decir, una vez que se han escrito las instrucciones en la blockchain la transacción tendrá lugar de forma automática cuando se detecten las condiciones adecuadas, sin requerir acciones adicionales de las partes o de terceros.

²⁵ NPR podcast, Blockchain Looks To Change How To Do Business Online (2016), en <http://www.npr.org/2016/05/09/477382547/blockchain-looks-to-change-how-to-do-business-online>.

La promesa que plantean estos contratos es que después de que los registros digitales se tornan verificables, comienza a evolucionar todo un nuevo ecosistema de automatización técnica que producirá un nuevo tejido social que permite la eficiencia cívica, la movilidad de las personas y la transformación institucional. En este contexto los contratos inteligentes representan una visión automatizada del futuro.²⁶

* Un punto de inflexión

La tecnología blockchain es segura, difícil de alterar y abierta tanto a ricos como aquellos con menos recursos.

La naturaleza de la tecnología blockchain —segura, difícil de alterar y abierta tanto a ricos como aquellos con menos recursos— es lo que podría marcar un punto de inflexión para los habitantes de países de bajos ingresos o de estados frágiles en riesgo de colapso económico, corrupción o conflicto.

Imaginemos por ejemplo a un pequeño productor agrícola en Haití que registró su tierra ante el gobierno y de esa tierra dependen la alimentación y los ingresos de su familia. El documento en papel en el que consta el registro fue almacenado en un depósito, pero el terremoto de 2010 destruyó todos los edificios municipales en los que se encontraban las escrituras; el productor ya no tiene manera de probar que la tierra le pertenece. Pensemos ahora que el registro en el que consta su derecho sobre esa tierra es un archivo digital que obra en la base de datos del estado. Se podría alterar o borrar, o quizás la tecnología que utiliza la base de datos es obsoleta o insondable. Si la escritura de su tierra estuviera archivada en un blockchain quizás podría evitar esos problemas, principalmente porque no dependerá de un activo físico y porque podría comprobar su propiedad a través de otros nodos del blockchain.

Los blockchains presentan otras posibles ventajas. Por ejemplo, Sony Global Education ha adaptado el blockchain para almacenar registros académicos, lo que ha demostrado su prometedora incursión en el ámbito de la educación.²⁷ Otras áreas donde podría haber importantes cambios son los medios de comunicación, la logística, la salud y las finanzas.²⁸

²⁶ JRC, European Commission (2017) Blockchain in Education, http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC108255/jrc108255_blockchain_in_education%281%29.pdf.

²⁷ Malaka Gharib, 2017, Blockchain Could be a Force for Good. But First You Have to Understand it, en <https://www.npr.org/sections/goatsandsoda/2017/01/11/503159694/blockchain-could-be-a-force-for-good-but-first-you-have-to-understand-it>.

²⁸ David Wither, 2018, 7 Predictions for Blockchain Technology in 2018, en <https://www.influencive.com/7-predictions-blockchain-technology-2018>.

* El desafío de su aplicación en países de bajos ingresos

Las personas de escasos recursos que viven en países con bajos ingresos se encuentran en una posición menos favorable para adoptar esta tecnología.²⁹ En este momento, para utilizar una plataforma impulsada por blockchain es necesario tener una computadora o un teléfono inteligente y estar conectado a internet. Muchas personas en el mundo en desarrollo no tienen acceso a ello, por lo que el desafío reside en cómo hacer para que blockchain funcione en un teléfono celular.³⁰

Otra pregunta clave no es si se utilizarán los sistemas de blockchain, sino de qué manera se van a usar. Bitcoin nació en medio de un clima de descontento hacia las instituciones financieras que habían defraudado a sus clientes y el objetivo de las cadenas de bloques era deshacerse de la necesidad de que hubiese bancos. No resulta sorprendente que las instituciones financieras estén invirtiendo grandes montos para impedir que esto suceda, para dominar la tecnología y utilizarla para sus propios fines.³¹ ¿Se utilizarán nuevas y sofisticadas plataformas para ampliar el acceso a la educación, y así permitir que los estudiantes definan y creen su propia combinación de calificaciones a partir de una gama de cursos de diferentes instituciones seleccionados por ellos?³²

La idea del blockchain abierto consiste en darle a la persona el control seguro y fiable de sus activos, ya sea dinero, calificaciones académicas, obras de arte o cualquier otro bien. Esto debería disminuir o eliminar una administración inadecuada por los intermediarios. A medida que las aplicaciones de blockchain crecen más allá de las monedas digitales y de ese modo permiten una creciente gama de transacciones, se prevé que estas nuevas ventajas se apoyarán unas a otras.³³

²⁹ Brett Scott, 2013, *The Heretic's Guide to Global Finance: Hacking the Future of Money*, en <https://www.amazon.com/Heretics-Guide-Global-Finance-Hacking/dp/0745333508>.

³⁰ Malaka Gharib, 2017, *Blockchain Could Be A Force For Good. But First You Have To Understand It*, en <https://www.npr.org/sections/goatsandsoda/2017/01/11/503159694/blockchain-could-be-a-force-for-good-but-first-you-have-to-understand-it>.

³¹ Existe también una preocupación a la hora de lidiar con actividades ilícitas y lavado de activos.

³² Martin Hall, 2016, *The Blockchain Revolution: Will Universities Use It Or Abuse It?*, en <https://www.timeshighereducation.com/blog/blockchain-revolution-will-universities-use-it-or-abuse-it>.

³³ Íbid.



Internet de las cosas

Este concepto representa el próximo paso hacia la digitalización de nuestra sociedad y nuestra economía donde los objetos y las personas están interconectados a través de redes de comunicación e informan acerca de su estado o del entorno que los rodea.³⁴

Internet de las cosas es un aspecto de la vida que va cobrando importancia dentro y fuera del lugar de trabajo; se generarán análisis que evolucionarán de forma natural para manejar los enormes volúmenes de datos generados por su crecimiento. Internet de las cosas es básicamente la idea de conectar a internet cualquier dispositivo que tenga un botón de encendido y apagado. A medida que evolucionen las cosas que están conectadas a internet, éstas se tornarán más inteligentes y brindarán información más útil. Además de simplemente enviar datos brutos, las cosas conectadas pronto comenzarán a enviar información compleja a las máquinas, computadoras y personas para su evaluación más profunda y para agilizar la toma de decisiones.

En el sector público se está solicitando a los organismos gubernamentales que se mantengan al día con los crecientes requisitos del servicio al cliente que surgen de la economía conectada. Las nuevas estrategias de participación ciudadana que involucran tecnología, políticas, programas y cooperación, tanto interna como entre organismos deben hacer frente a la avalancha de necesidades asociadas a la interoperabilidad y a internet de las cosas para el gobierno inteligente.

En el sector público se está solicitando a los organismos gubernamentales que se mantengan al día con los crecientes requisitos del servicio al cliente que surgen de la economía conectada.

³⁴ Internet of Things (Unit E.4), 2013, The Internet of Things, en <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/policies/internet-things>.



Big Data

Los datos se han transformado en un activo fundamental para la economía y para nuestras sociedades, comparables con las categorías clásicas de recursos humanos y financieros. Ya sea que se trate de información geográfica, estadísticas, datos meteorológicos, datos de investigación, datos de transporte, de consumo de energía o de salud, la necesidad de dar sentido a los "grandes datos" está conduciendo a innovar en tecnología, desarrollar nuevas herramientas y nuevas habilidades.

"Big data" (o "megadatos") es el nombre que reciben las grandes cantidades de datos producidos a gran velocidad por un gran número de fuentes diversas. Los datos pueden ser creados tanto por personas como por máquinas, como es el caso de los sensores que recogen información sobre el clima, imágenes satelitales, fotos y videos digitales, registros de transacciones de compra, señales de GPS, etc. Comprenden una gran variedad de sectores, desde la salud hasta el transporte y la energía.³⁵

El estado actual de la tecnología permite al mundo abordar unos 2,5 quintillones de bytes cada día. Google procesa 3.500 millones de solicitudes de información por día. Amazon tiene unos 1,4 millones de servidores distribuidos por todo el mundo.³⁶ La creciente disponibilidad de datos abiertos combinada con la multiplicación global de sensores conectados a teléfonos celulares, ciudades inteligentes, internet de las cosas, cámaras de circuito cerrado de televisión, drones y satélites genera volúmenes de datos sobre el entorno físico y social que hasta hace poco tiempo eran inconcebibles. Por ejemplo, en sólo tres años el número de dispositivos conectados a internet de las cosas a través de SIM en países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) pasó de 72 millones a 124 millones.³⁷

³⁵ DG Connect, 2014, Big Data, en <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/policies/big-data>.

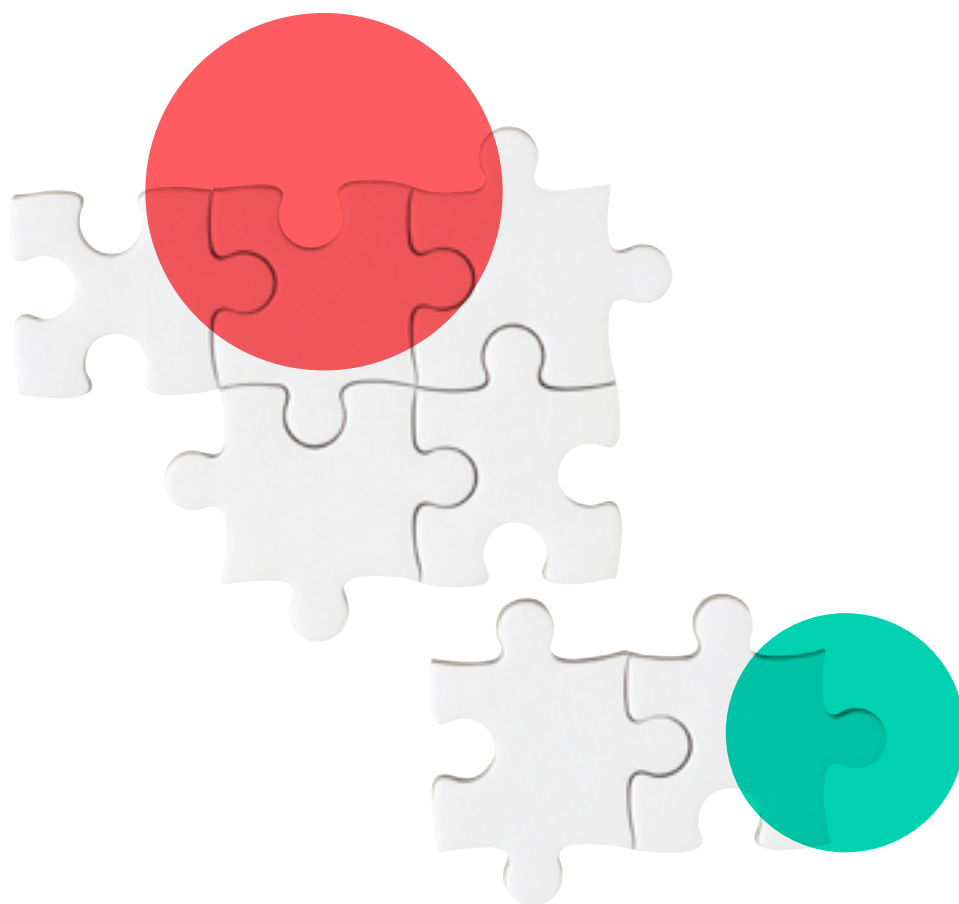
³⁶ UNESCO, 2017, The Data Revolution in Education, en <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/the-data-revolution-in-education-2017-en.pdf>.

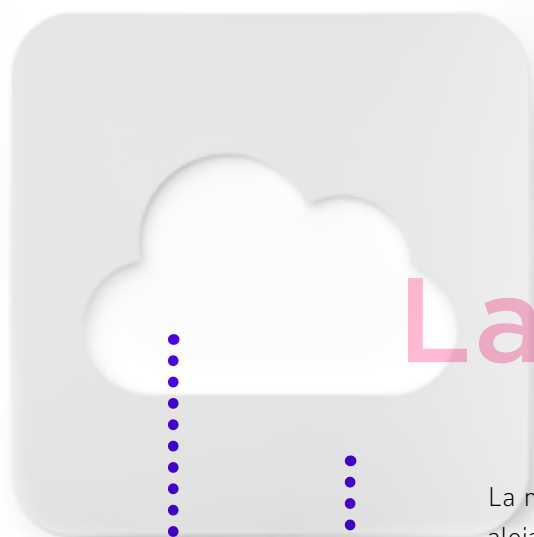
³⁷ OECD, 2017, Embracing Innovation in Government Global Trends, <https://www.oecd.org/gov/innovative-government/embracing-innovation-in-government.pdf>.

Los gobiernos innovadores están aprovechando el big data de esos sensores para desarrollar nuevas estrategias que permitan comprender y prever tendencias que afectan a las sociedades.

Estos datos generados por máquinas se están combinando con aquellos producidos por los ciudadanos y los gobiernos como base para sistemas de indicadores de alerta temprana y para el diseño de políticas estratégicas. Hoy es posible aprovechar los conjuntos de big data para predecir mejor qué programas ayudan a determinadas personas y en qué momento, así como evaluar rápidamente si están surtiendo los efectos deseados.

Si se utiliza de forma adecuada, el análisis de big data promete algo similar a una evaluación de la efectividad de los servicios públicos prestados en el sector social imparcial y libre de ideologías. Podríamos acercarnos más a la visión de una sociedad meritocrática y tecnocrática que los políticos han comenzado a aceptar tanto a nivel estatal como local.





La nube

La nube (o "cloud computing") utiliza una red de servidores remotos alojados en internet para almacenar, gestionar y procesar datos, en lugar de hacerlo con un servidor local o una computadora personal. Se refiere a una infraestructura de internet bajo demanda y de autoservicio que permite al usuario acceder a recursos informáticos en cualquier momento y desde cualquier sitio. No se trata de una nueva tecnología sino de un nuevo modelo para suministrar recursos informáticos.³⁸ Entre los ejemplos más comunes de aplicaciones basadas en la nube se encuentran Dropbox y Google Docs. Si se compara con la informática convencional, este modelo presenta tres nuevas ventajas: enormes recursos informáticos a disposición del consumidor según su necesidad, la eliminación del compromiso inicial por parte del usuario y pagos de corto plazo según sea necesario.³⁹ La nube es uno de los pilares fundamentales de la cuarta revolución industrial.

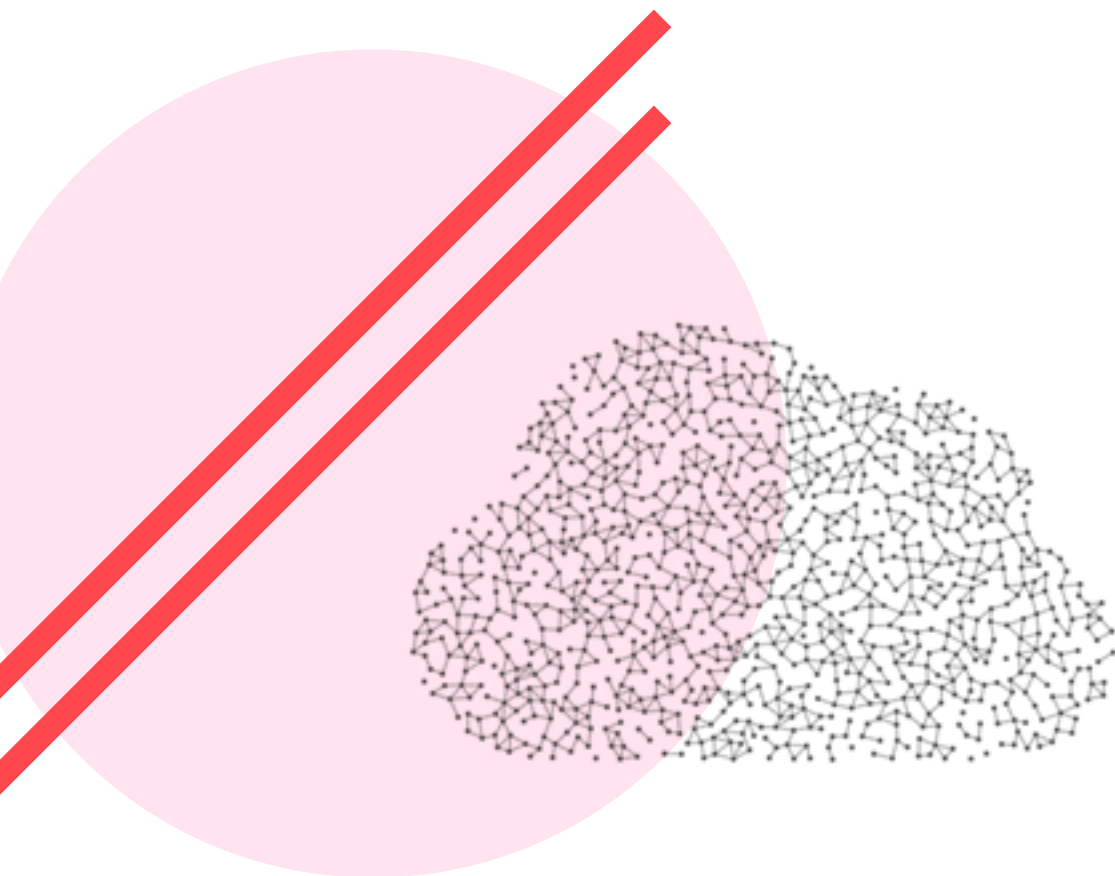
Este pilar posibilita la ejecución de algunas de las tecnologías de más alto impacto que analizamos en este documento: internet móvil e internet de las cosas. Hay quienes dicen que para el año 2025 la mayoría de las aplicaciones y servicios informáticos y de internet podrían entregarse o facilitarse a través de la nube. Ésta tiene un gran potencial para democratizar la prestación de servicios sociales. A medida que la configuración en la nube pase a dominar el paradigma informático, podrá tener repercusiones más amplias para los diseñadores de políticas. La capacidad de la red es un elemento clave para la nube mientras que, las redes inalámbricas lo son particularmente para los consumidores que utilizan internet móvil. La tecnología de la nube se despliega a través de enormes centros de datos que requieren un ancho de banda de alta capacidad. De este modo, los países en vías de desarrollo, incluidos los de América Latina y el Caribe, tendrán que hacer frente a posibles obstáculos como pueden ser la infraestructura o el acceso a internet para sacar el mayor provecho posible de la nube.⁴⁰

³⁸ Mell P, Grance T. The NIST definition of cloud computing. Commun ACM. 2010;53(6):50.

³⁹ Alex Mu-Hsing Kuo, 2011, Opportunities and Challenges of Cloud Computing to Improve Health Care Services, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3222190>.

⁴⁰ McKinsey Global Institute (2013) Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy, en https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Disruptive%20technologies/MGI_Disruptive_technologies_Full_report_May2013.ashx.

Los gobiernos de América Latina y el Caribe han comenzado a utilizar la nube como una forma de generar beneficios para la comunidad. Por ejemplo, el gobierno de Perú utilizó la nube para mejorar la participación ciudadana a través de una aplicación que mostraba el centro de votación más cercano. El resultado fue una disminución cercana al 60% en la abstención del voto en las elecciones presidenciales de 2016 comparados con las de 2011. El gobierno de Antigua y Barbuda creó un portal ciudadano para mejorar la participación ciudadana y la prestación de servicios en línea que comprendían la renovación de licencias de conducir, solicitudes de visados de ingreso al país y acceso a registros de tierras y de empresas. La estrategia ha resultado rentable.⁴¹



⁴¹ IDB (2017), *Integration and Trade Journal*: Volume 21: No. 42: August 2017: Robot-lución: The future of work in Latin American Integration 4.0 en <https://publications.iadb.org/handle/11319/8487>.



Realidad virtual (VR) y Realidad aumentada (AR)

La realidad virtual ofrece una experiencia totalmente nueva al transportar al usuario a un entorno digital estimulante en el que el usuario puede interactuar con la construcción digitalizada. Un buen sistema de realidad virtual permitirá la navegación y manipulación de objetos a través de un dispositivo conocido como "flystick". También existen marcadores y buscadores para rastrear el movimiento de los usuarios en el entorno virtual. En un proyecto relacionado con ergonomía, se colocan marcadores en partes estratégicas del cuerpo humano para que el sistema de realidad virtual pueda dar seguimiento a la postura del usuario mientras que éste realiza una tarea.

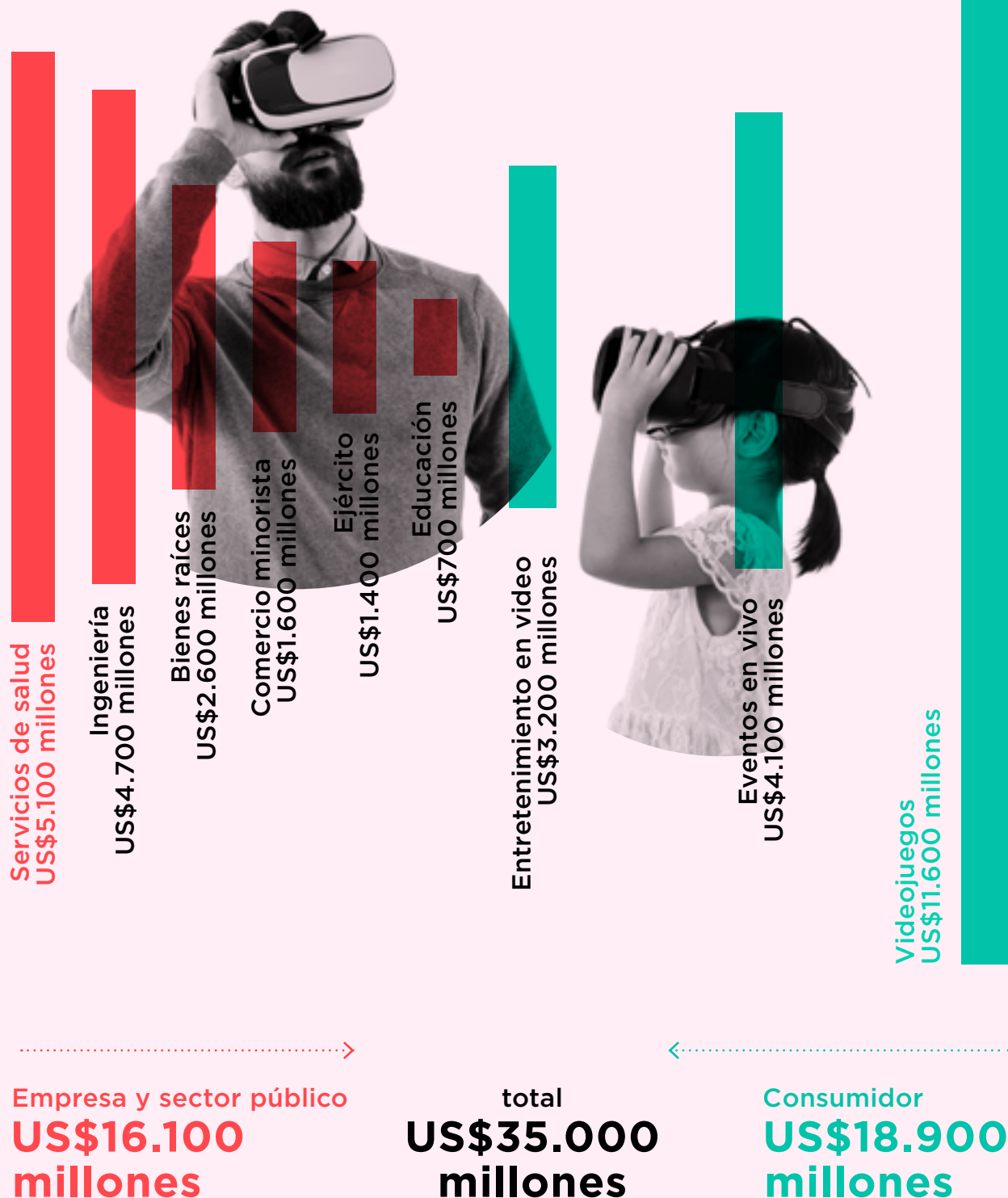
Hace tiempo que se utiliza pero últimamente ha tomado impulso debido a los avances tecnológicos y, lo que es más importante, debido a una importante caída en los precios de los equipos de realidad virtual. Si bien todas estas aplicaciones se desarrollan para la industria de los videojuegos, la aplicación de estos avances en el mundo real también puede resultar ventajosa.

A diferencia de la realidad virtual que transporta al usuario generalmente a través de un casco a un mundo completamente virtual, las aplicaciones de realidad aumentada presentan una ilusión de capas de información gráfica superpuestas en alguna parte del campo visual del trabajador. La mayoría de los sistemas de realidad aumentada que existen hoy en día son para tablets o teléfonos inteligentes, aunque algunos están pasando a cascos como los que se utilizan para la realidad virtual que permiten al trabajador acceder continuamente a datos de realidad aumentada sin interrumpir su tarea para mirar la pantalla de su tablet. Según estimaciones de Goldman Sachs, casi la mitad de las ganancias de la industria de la realidad aumentada se generarán en el sector público y empresarial y las áreas de uso más prometedoras son la salud y la ingeniería (véase la Figura 1).⁴²

⁴² Heather Bellini, 2016, Virtual And Augmented Reality: The Next Big Computing Platform?, en <http://www.goldmansachs.com/our-thinking/pages/virtual-and-augmented-reality-report.html>, Felix Ritcher, 2016, The Diverse Potential Of VR And AR Applications, en <https://www.statista.com/chart/4602/virtual-and-augmented-reality-software-revenue>.

Figura 1.

El diverso potencial de las aplicaciones de realidad virtual y aumentada.
Predicciones acerca del tamaño del mercado del software de realidad virtual y aumentada para diferentes usos en 2025.



En el sector público existen incontables usos para la realidad aumentada y, al igual que con cualquier innovación tecnológica, su potencial está limitado únicamente por la creatividad y la inventiva de sus usuarios.

En el sector público existen incontables usos para la realidad aumentada y, al igual que con cualquier innovación tecnológica, su potencial está limitado únicamente por la creatividad y la inventiva de sus usuarios. Los siguientes casos de posibles usos, algunos de los cuales ya están en etapa de planeación o de prueba de concepto, ofrecen una mirada rápida a las posibilidades.

La realidad aumentada se podría utilizar para prestar servicios estatales, permitir el acceso a formularios y postulaciones, completarlos a través de una variedad de dispositivos de realidad aumentada como teléfonos inteligentes, anteojos inteligentes, pantallas y lectores de oficina, con una amplia gama de dispositivos de accesibilidad (sonido, traducción de idiomas, instrucciones gráficas y visuales, etc.). La realidad aumentada se podría utilizar para crear y utilizar marcos y documentos de políticas, legales, normativos que pueden interactuar con ciudadanos y funcionarios públicos a través de esta clase de dispositivos. También se podría utilizar la realidad aumentada para brindar a ciudadanos y negocios la posibilidad de simular proyectos de obras públicas como autopistas, instalaciones de agua y energía, parques públicos, nuevas líneas de tránsito y estaciones, etc., y hasta interactuar con el proyecto aumentado.

También podría permitir a los inspectores de salud, seguridad pública, calidad ambiental, a interactuar de forma inmediata con los datos y la información relativa a una instalación, un área agrícola, un barrio o distrito. Las comunidades interesadas en promover estilos de vida saludables y sustentables para sus ciudadanos podrían conectar servicios saludables como parques, instalaciones para recreación, mercados de productores y huertas urbanas o, festivales saludables para la comunidad con actividades saludables como caminar y andar en bicicleta, señalización y recursos para moverse en la ciudad que ofrecen opciones "saludables" u opciones con bajas huellas de carbono. Imagine un gran número de detectores de calidad ambiental (aire, agua, suelo, etc.) y de realidad aumentada combinados con sensores ambientales que permitan a las autoridades ambientales tomar decisiones en tiempo real acerca del movimiento, la actividad y la respuesta oficial.⁴³

43 Íbid.

Otras tecnologías emergentes

* Impresión 3D



La fabricación aditiva, también conocida como tecnología de impresión en tercera dimensión (3D), promete revolucionar la fabricación de todo tipo de productos. El proceso de impresión 3D acumula múltiples capas de impresión en dos dimensiones, una sobre otra, y se trata de una tecnología disruptiva en varias áreas incluidas la bioingeniería y la medicina.⁴⁴ Las principales ventajas económicas de la impresión 3D son que disminuye considerablemente el costo de fabricación y casi elimina el costo de distribución. Las aplicaciones médicas de la impresión 3D se están multiplicando a gran velocidad y se prevé que revolucionarán el mundo de la salud.⁴⁵ La tecnología de bioimpresión en 3D, que combina los pilares fundamentales de la biología con la mecánica de la impresora 3D para formar tejidos vivos y órganos funcionales, excede las meras repercusiones económicas ya que promete avances médicos a una escala sin precedentes. Es probable que esta tecnología adquiera prominencia en los próximos años y que tenga un impacto de gran alcance en nuestra vida cotidiana.⁴⁶

⁴⁴ Phoebe H. Li, 2014, 3D Bioprinting Technologies: Patents, Innovation and Access, 6 Law, Innov. and Tech. 282-304.

⁴⁵ C. Lee Ventola, 2014, Medical Applications for impresión 3D: Current and Projected Uses, 39 P&T 704-711.

⁴⁶ Roots Analysis, 3D Bioprinting Market, 2014-2030, en http://www.rootsanalysis.com/reports/view_document/3d-bioprinting-market-2014-2030/55.html.

* Robótica avanzada

70%

de los jóvenes piensan que dentro de los próximos 10 años sus trabajos podrán ser realizados por robots.

Los robots o herramientas robóticas con "sentidos", destrezas e inteligencia cada vez mayores pueden realizar tareas que solían considerarse demasiado delicadas o poco económicas de automatizar. Estas tecnologías también pueden generar importantes ventajas para la sociedad, incluidos los sistemas quirúrgicos robóticos que permiten que las intervenciones sean menos invasivas, así como prótesis y "exoesqueletos" robóticos que devuelven funciones a los amputados o a personas mayores.

En un informe reciente del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) se destaca el hecho de que más del 70% de los jóvenes piensan que dentro de los próximos diez años muchos de sus trabajos podrán ser realizados por robots. Además, el 32% de los latinoamericanos ve como algo positivo la proliferación del uso de robots para cuidar de personas mayores y enfermos, entre otras posibles aplicaciones. No obstante, los niveles de conciencia tecnológica varían según la clase social y el nivel de educación.⁴⁷

* Internet móvil

6.000

millones de personas tienen acceso a teléfonos celulares.

En un estudio realizado por la ONU en 2013 se estimaba que 6.000 millones de los aproximadamente 7.000 millones habitantes del planeta tienen acceso a teléfonos celulares, mientras que sólo 4.500 millones de personas tienen acceso a inodoros que funcionan.⁴⁸

El uso de la tecnología de internet móvil ya es prevalente, con más de 1.100 millones de personas que utilizan teléfonos inteligentes y tablets. Equipados con dispositivos informáticos móviles con internet, son cada vez más las personas que viven su vida diaria a través de nuevas maneras de comprender, percibir e interactuar con el mundo. En un plazo increíblemente breve, la capacidad de acceder a internet móvil ha pasado a ser un elemento común en las vidas de millones de personas que han desarrollado una relación más fuerte con sus teléfonos inteligentes y tablets que con cualquier otra tecnología informática anterior. Sin embargo, aún resta

⁴⁷ IDB, 2017, Integration and Trade Journal: Volume 21: No. 42: August 2017: Robot-lución: The future of work in Latin American Integration 4.0, en <https://publications.iadb.org/handle/11319/8487>.

⁴⁸ Wang, 2013, More People Have Cell Phones Than Toilets, U.N. Study Shows, en <http://newsfeed.time.com/2013/03/25/more-people-have-cell-phones-than-toilets-u-n-study-shows>.



lograr el desarrollo de todo el potencial de internet móvil. En los próximos diez años, esta tecnología podría impulsar una importante transformación debido a su potencial para traer a dos o tres mil millones de personas principalmente de economías emergentes al mundo conectado.⁴⁹

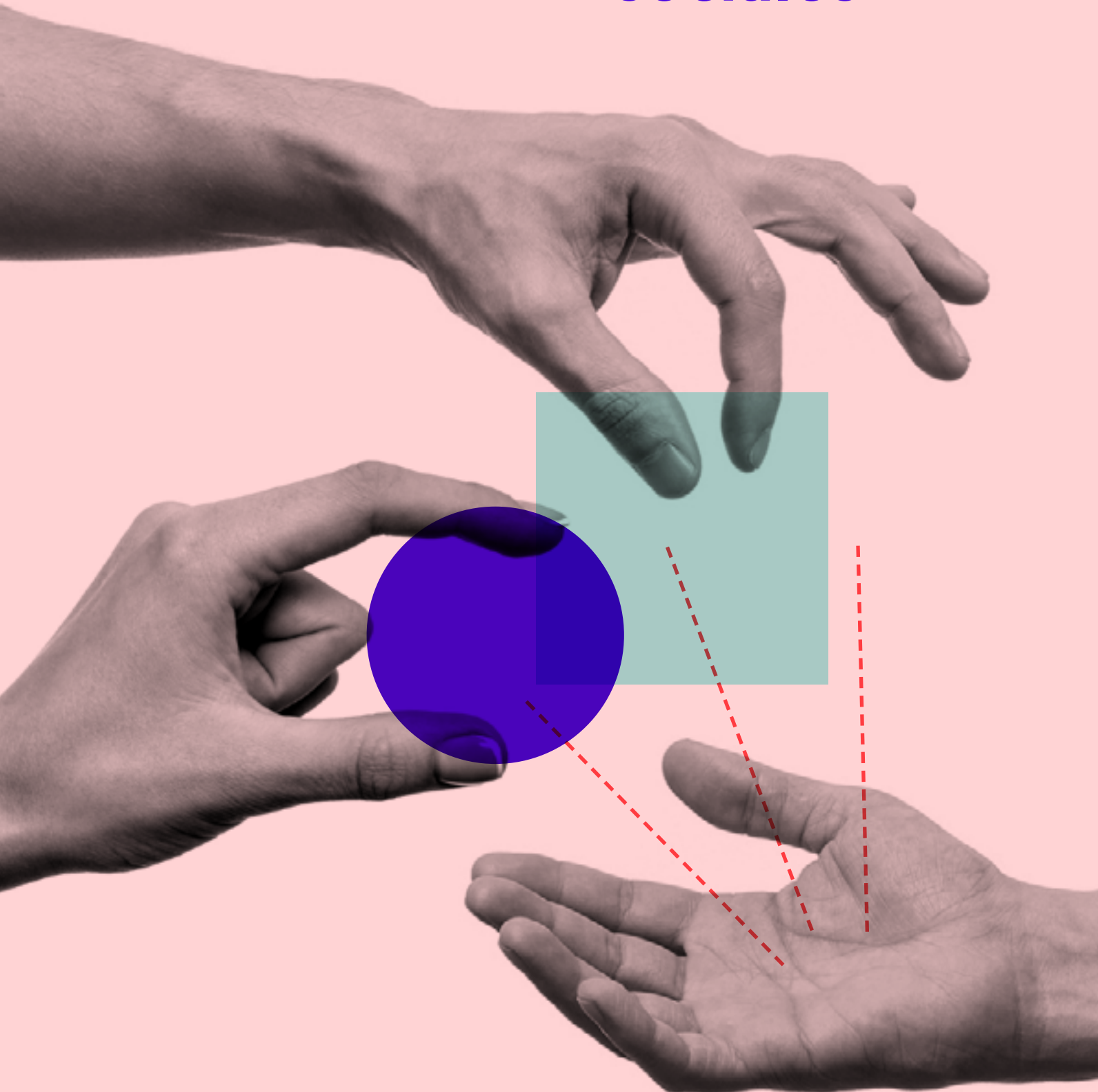
* Redes sociales

Las redes sociales han cambiado el acceso y el ritmo al que las personas acceden a las comunicaciones y la manera en la que participan. Han impulsado nuevas ideas y han afectado la manera en la que concebimos la democracia. Han democratizado la información de un modo que realza la educación y las nuevas ideas. Por ejemplo, Twitter ha cambiado la manera en la que recibimos las noticias. Las redes sociales son una herramienta poderosa que ha dado voz a las personas y les ha permitido conectarse con todo el mundo. Las redes sociales son sin duda una herramienta poderosa tanto para impulsar ideas innovadoras como para incidir en ellas. Nos permiten acumular opiniones, obtener retroalimentación sobre el diseño y calificación de servicios, además de tener nuevas vías para la democracia.

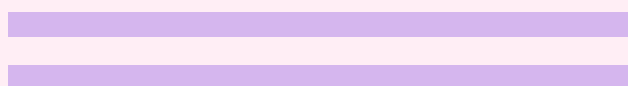
Los gobiernos utilizan las redes sociales para acercar información específica a determinados grupos sobre sus necesidades, lo que implica una mejor comunicación entre los ciudadanos y el gobierno. Asimismo, las redes sociales están ayudando a grupos menos privilegiados a conectarse y cooperar entre ellos.

⁴⁹ McKinsey Global Institute (2013) Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy, en https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Disruptive%20technologies/MGI_Disruptive_technologies_Full_report_May2013.ashx.

Impacto de la 4RI en los sectores sociales



La 4RI es mucho más que sólo un cambio impulsado por la tecnología; se trata de una oportunidad de ayudar a todos, incluidos los líderes, encargados del diseño de políticas y a personas de todos los grupos de ingresos y nacionalidades, a aprovechar las tecnologías convergentes para **crear un futuro inclusivo y centrado en la persona.** La verdadera oportunidad consiste en ver más allá de la tecnología y hallar formas de otorgar a la mayor cantidad de gente la posibilidad de tener un **impacto positivo** en sus familias, organizaciones y comunidades.⁵⁰



En la sección 3 de este documento se analizan los diferentes sectores de la sociedad (servicios de salud, educación, género y diversidad y habilidades, protección social y empleos) y el modo en que las tecnologías disruptivas de la cuarta revolución industrial están incidiendo.

⁵⁰ UNIDO, 2017, Industry 4.0 Opportunities Behind the Challenge Background Paper, en https://www.unido.org/sites/default/files/files/2017-11/UNIDO%20Background%20Paper%20on%20Industry%204.0_27112017.pdf.



Servicios de salud

ADN de un embrión humano editado para curar una enfermedad. Cirujanos que realizan intervenciones complicadas sobre modelos creados con impresoras 3D. Un dron pre-programado recoge muestras de sangre de los pobladores de una aldea rural y las lleva a la capital. Estas sorprendentes hipótesis se han desarrollado en lo que es indudablemente una época de oro para la innovación en servicios de salud.⁵¹

La cuarta revolución industrial abre la posibilidad de que surjan nuevas opciones de atención en la industria de los servicios de salud a través de portales, consultas remotas, registros médicos personales electrónicos, robots quirúrgicos y dispositivos portátiles que permitan administrar tratamientos médicos a demanda y no de emergencia a los pacientes.

La identificación de patrones en grandes grupos de datos de información genética y registros médicos, la búsqueda de mutaciones y su vinculación con las enfermedades y la personalización de los protocolos de tratamiento y procesos para un paciente tendrán un papel fundamental a la hora de aumentar la eficacia del tratamiento de enfermedades crónicas. Las tecnologías digitales tales como la comunicación móvil 4G y 5G, la inteligencia artificial o la supercomputación ofrecen nuevas oportunidades para transformar la manera en que recibimos y brindamos servicios médicos. Los datos de salud y el análisis avanzado de datos pueden contribuir a acelerar la investigación científica, la medicina personalizada, el diagnóstico precoz de enfermedades y los tratamientos más efectivos a menor costo. Por ejemplo, las visitas virtuales a pacientes pueden reducir los costos en una cuarta parte.⁵²

⁵¹ Pam Belluck, 2017, In Breakthrough, Scientists Edit a Dangerous Mutation From Genes in Human Embryos, en <https://www.nytimes.com/2017/08/02/science/gene-editing-human-embryos.html>; Dan Mangan, 2015, New Brain Surgery Innovation Practice on a 3D Model, en <https://www.cnn.com/2015/11/23/new-brain-surgery-innovation-practice-on-a-3-d-model.html>; Stony Brook University, 2016, Drones Improve Healthcare Deliveries in Madagascar, en http://sb.cc.stonybrook.edu/news/general/2016_08_05_DronesInMadagascar.php.

⁵² European Commission, 2014, Transformation of Health and Care in the Digital Single Market, en <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/policies/ehealth>.

Una industria de la salud verdaderamente digital permitiría revolucionar el diagnóstico y el tratamiento para cambiar el foco hacia la prevención y la gestión. La incorporación y la coordinación fluida de aplicaciones digitales y dispositivos conectados permitiría transformar la industria de la salud en un sistema centrado en el paciente e impulsado por los datos. Esto cambiará el foco y responsabilizará a los ciudadanos de la gestión de su propia salud y bienestar.

Si los ciudadanos fueran capaces de gestionar su atención por sí mismos sería posible liberar valiosos recursos en el sistema de salud. Los sistemas inteligentes permitirían a los trabajadores menos calificados realizar más seguimientos de rutina y consultas de forma virtual. Los profesionales de la salud altamente calificados que perciben salarios más altos podrían dirigir sus esfuerzos hacia casos más complejos y de mayor valor. El apoyo a la toma de decisiones basadas en datos y los planes de tratamiento personalizados tendrían mayores tasas de éxito y se reduciría el desperdicio. La atención digital de la salud tiene el potencial de lograr no sólo pequeñas mejoras en la eficiencia, sino un aumento de la productividad de los servicios de salud junto con un impacto sobre los resultados en salud.⁵³

* Inteligencia artificial y servicios de salud

En el consultorio médico la inteligencia artificial ya está ayudando a los dermatólogos a distinguir entre manchas inofensivas y crecimientos cancerígenos,⁵⁴ a diagnosticar enfermedades genéticas poco comunes a través de algoritmos de reconocimiento facial⁵⁵ y está ayudando a leer radiografías y otras imágenes médicas.⁵⁶ En poco tiempo, permitirá detectar señales de enfermedades oculares relacionadas con la diabetes. Además de la clasificación de imágenes, la inteligencia artificial también puede extraer datos de textos. Esta clase de tecnología apunala una plataforma de crowdsourcing que brinda acceso al médico de cabecera al conocimiento acumulado de especialistas de todo el mundo. Esto es sumamente importante para países en desarrollo que con escasez de

⁵³ WEF, 2016, Digital Transformation of Industries Healthcare Industry, <http://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-healthcare-industry-white-paper.pdf>.

⁵⁴ Megan Molteni, 2017, If You Look en X-rays or Moles for a Living, AI is coming for your job, en <https://www.wired.com/2017/01/look-x-rays-moles-living-ai-coming-job>.

⁵⁵ Megan Molteni, 2017, Thanks to AI, Computers Can Now See Your Health Problems, en <https://www.wired.com/2017/01/computers-can-tell-glance-youve-got-genetic-disorders>.

⁵⁶ Klint Finley, 2015, Robot Radiologists Will Soon Analyze Your X-rays, en <https://www.wired.com/2015/10/robot-radiologists-are-going-to-start-analyzing-x-rays>.

personal médico altamente calificado.⁵⁷ En este escenario, después de que el paciente recibe su diagnóstico puede llevarse a casa un robot dotado de inteligencia artificial que lo ayudará a cumplir con el plan de tratamiento.⁵⁸

Nuestros teléfonos ahora nos dicen cómo dormir mejor, cómo comer más saludable y cómo hacer más ejercicio. También la inteligencia artificial puede detectar patrones en la forma en la que hablamos y escribimos mensajes para detectar los primeros signos de depresión y el riesgo de suicidio. Chatbots amigables entrenados en conceptos de terapia cognitivo conductual están ayudando a personas que no tienen tiempo o recursos para recibir ayuda profesional. Este enfoque se apoya en el hecho de que las personas se abren más ante una máquina que ante otras personas porque los algoritmos no juzgan. A su vez la inteligencia artificial está haciendo más inteligentes a otros dispositivos. El software neural profundo está facilitando el afinado de dispositivos como prótesis auditivas y aparatos de ultrasonido y está mejorando sensibilidad de las manos artificiales para evitar que rompan lo que toman.⁵⁹

La inteligencia artificial nos permite desarrollar soluciones nuevas e innovadoras para muchos problemas complejos que enfrentan los países en desarrollo. Por ejemplo, es sabido que para realizar un análisis de paludismo se necesita un profesional de la salud altamente capacitado que analice las muestras de sangre en el microscopio. En Uganda se realizó un experimento en el que se demostró que es posible diagnosticar el paludismo con máquinas que funcionan en dispositivos de baja potencia como los teléfonos Android.⁶⁰

⁵⁷ Megan Molteni, 2017, Want a Diagnosis Tomorrow, Not Next Year? Turn to AI, en <https://www.wired.com/story/ai-that-will-crowd-out-your-next-diagnosis>.

⁵⁸ Tom Simonite, 2017, Google's AI Eye Doctor Gets Ready to go to Work in India, en <https://www.wired.com/2017/06/googles-ai-eye-doctor-gets-ready-go-work-india>.

⁵⁹ Megan Molteni, 2017, Health Care is Hemorrhaging Data. AI is Here to Help, en <https://www.wired.com/story/health-care-is-hemorrhaging-data-ai-is-here-to-help>.

⁶⁰ Leebong Lee, 2017, The Rise of Artificial Intelligence: What Does it Mean for Development, en <http://blogs.worldbank.org/ic4d/rise-artificial-intelligence-what-does-it-mean-development>.

* Blockchain y servicios médicos

El blockchain tiene mucho potencial para cambiar el sistema de atención de la salud tradicional (véase la Figura 2). Por ejemplo, las plataformas de blockchains pueden contener el registro médico electrónico del ciclo de vida completo de un paciente. También se puede utilizar blockchain para incorporar funcionalidades a prueba de manipulaciones en la etapa de fabricación para garantizar la autenticidad de los productos farmacéuticos.⁶¹ El blockchain, sumado a la inteligencia artificial y a internet de las cosas, también puede ofrecer una plataforma segura y fácil de autenticar para la integración de datos a partir de dispositivos que las personas llevan puestos. Así, un solo paciente puede generar datos seguros y autenticados a partir de varios dispositivos. El seguimiento y el acceso a datos diarios de salud permite crear planes de salud y ejercicio para los pacientes que a su vez pueden ser adaptados continuamente a medida que se interpretan los datos. La transparencia y la responsabilidad inherentes al blockchain garantizarán la seguridad de los datos y disminuirán los riesgos asociados.⁶²

* Internet de las cosas y servicios de salud

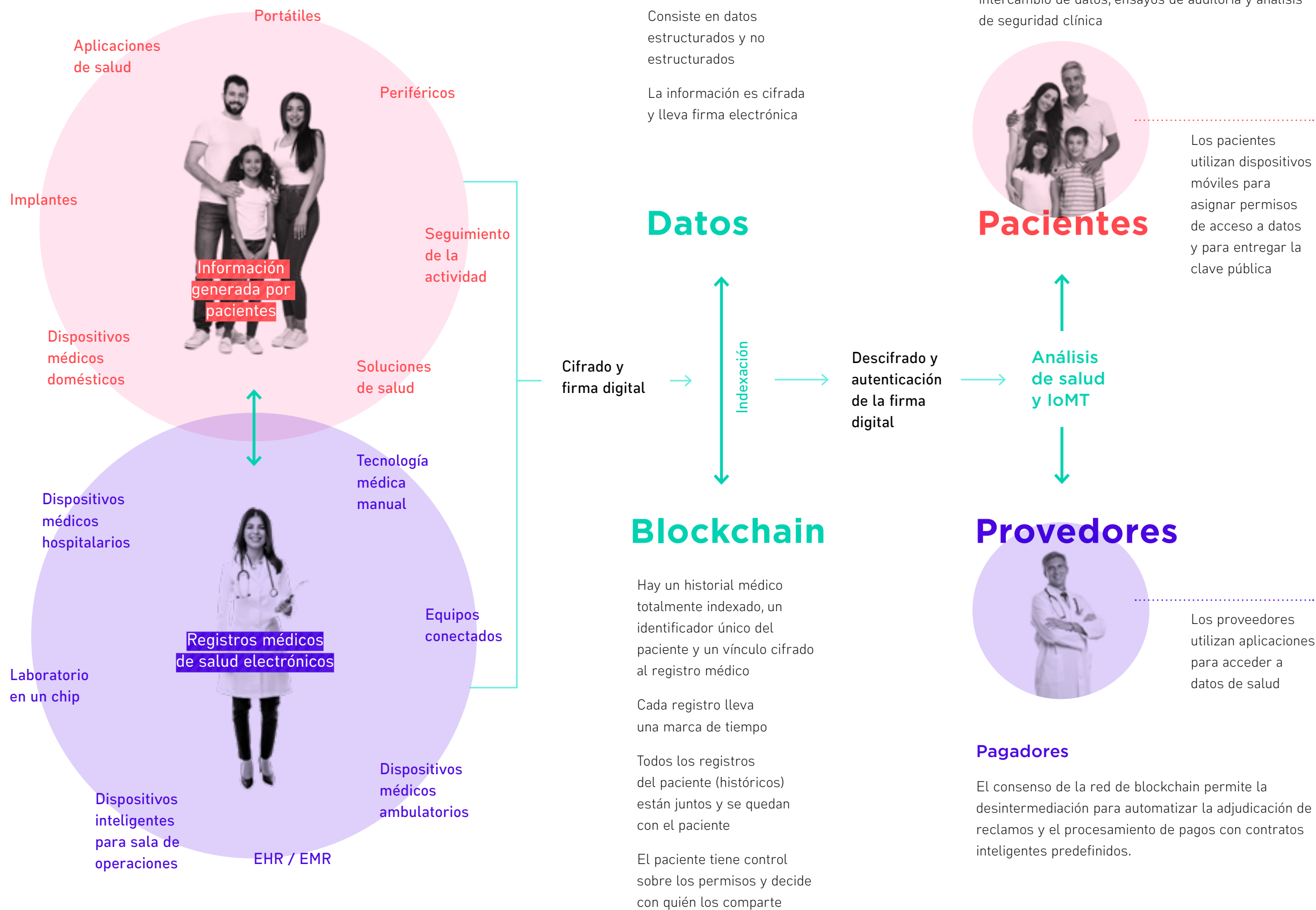
La conectividad que permite internet de las cosas abrirá nuevas posibilidades para la prestación de servicios de salud eficientes, de calidad, transparentes y de bajo costo, algo muy relevante en el contexto de América Latina y el Caribe. Así como existen las fábricas inteligentes podríamos tener hospitales inteligentes que podrían brindar niveles de atención impensables hasta ahora y a menores costos, a través del análisis permanente de ubicaciones, signos vitales, los medicamentos que se han administrado y sensores en las habitaciones personalizados para atender la situación particular del paciente.⁶³ Por ejemplo, los hospitales podrían utilizar un modelo radial para conectarse con unidades de atención rural más pequeñas con conexiones de vídeo

⁶¹ IBM Blockchain Unleashed, 2017, Blockchain is Goodyou're your Health, and Your Business, en <https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2017/12/blockchain-good-health-business>.

⁶² Íbid.

⁶³ Suad Aljundi, 2016, IoT Smart London 2016, a Reflection and Applications in Education, en <https://innovativetechnology.jiscinvolve.org/wp/2016/05/04/iot-smart-london-2016-a-reflection-and-applications-in-education>.

Figura 2.
Tecnología de blockchain.
Casos de aplicación prometedores
para la industria de la salud.



y transferencia de datos que permitan brindar atención avanzada en cualquier sitio. Con estas nuevas funcionalidades podremos superar desafíos claves tales como la falta de personal calificado en el campo o el acceso de los pacientes a centros de tratamiento. La innovación digital también podría apoyar la derivación fluida de pacientes y sus registros médicos electrónicos para fines de diagnóstico y tratamiento a futuro. Gracias a la constante disminución de los precios de los sensores y la mayor viabilidad de las tecnologías, los dispositivos médicos capaces de conectarse a internet de las cosas serán parte integral de la vida diaria de los pacientes.⁶⁴

* Impresión 3D y servicios de salud

La impresión 3D ofrece grandes posibilidades de aplicación en el mundo en desarrollo. Un ejemplo ilustrativo en este sentido es la invención de una férula para dedo impresa en 3D. La comercialización de este invento no sólo permite producir férulas a muy bajo costo, sino que también elimina la necesidad de importar grandes cantidades de férulas desde otros países. Para las pequeñas clínicas alejadas de las grandes ciudades, la impresión 3D resultará muy práctica cuando los suministros escaseen. Esto es particularmente importante para las comunidades agrícolas en las que los pacientes que acuden desde los campos cercanos con lesiones laborales podrían recibir férulas hechas a medida que se imprimieran cuando fuera necesario. En Haití se ha instalado un laboratorio de impresión 3D que produce grapas umbilicales para un hospital local.⁶⁵ Contar con una impresora 3D para usos médicos luego de una catástrofe de grandes magnitudes como un huracán o un tsunami permitirá producir allí mismo muletas, férulas y todo lo que se necesite en lugar de tener que enviar las provisiones. Asimismo, en casos en que no hubiera peligro de muerte, los equipos de triaje podrían imprimir férulas o yesos para atender a pacientes que tuvieran huesos rotos ingresando simplemente los datos necesarios en un sistema. Los insumos estarían disponibles para cada caso y se evitaría el desperdicio.



* Protección de la privacidad de los datos en los servicios de salud

⁶⁴ Carla Kriwet, 2017, The end of one-size-fits-all: how mass customization can transform primary care, en <https://medium.com/world-economic-forum/the-end-of-one-size-fits-all-how-mass-customization-can-transform-primary-care-a3c220d91487>.

⁶⁵ iLab Haiti, en <http://www.ilabhaiti.org>,

Al aceptar el potencial de los datos personales de salud también debemos ser conscientes de los obstáculos con los que nos podemos encontrar en el camino hacia un futuro más impulsado por datos y, en ese sentido la privacidad es de suma importancia. Si bien el intercambio de datos puede abrir la puerta a posibles comodidades transformadoras y ventajas para los pacientes, si los datos cayeran en las manos equivocadas también podrían exponer a los pacientes a riesgos innecesarios o a situaciones de discriminación.⁶⁶

Cuanto más datos podamos extraer más podremos aprender, pero la gestión de datos médicos confidenciales es una tarea compleja. Existen obstáculos competitivos, normativos y logísticos importantes para el intercambio de datos relativos a la salud. Una metodología consiste en crear “ecosistemas” digitales abiertos a socios que acuerdan intercambiar datos a través de almacenamiento y sistemas de comunicación comunes.

El intercambio de datos brindará muchísimo valor tanto a los pacientes individuales como a la sociedad en su conjunto. Pero en la era de los avatares personales, ¿cómo podemos proteger la confidencialidad de un paciente individual y seguir poniendo a disposición los datos para el bien común de un mejor servicio de salud? El éxito de la criptomoneda Bitcoin presenta un modelo que podría resultar útil. Sólo aquellas personas que tienen una clave cifrada, en este caso el médico y el paciente, pueden acceder a los datos. Otros pueden intercambiar determinadas partes de los datos sólo si tienen permiso para hacerlo. La tecnología de blockchain permitiría asociar a gemelos digitales con sus contrapartes humanas correspondientes mientras que comparten los datos con terceros de forma anónima.

Hoy en día, la velocidad del cambio y las oportunidades sin precedentes son el sello distintivo de la industria de la salud. No obstante, el futuro de la salud no sólo se definirá por las innovaciones que nos hemos propuesto crear, sino que también será moldeado por la manera en la que respondemos y prevemos los desafíos y las consecuencias de cada gran avance. Por decirlo de otra forma, **cuanto más sepamos más “conocidos desconocidos” se nos revelarán.** Los límites de las áreas que aún resta estudiar se amplían permanentemente, mientras que proliferan las posibles aplicaciones de las nuevas tecnologías.

⁶⁶ WEF, 2018, 5 Key Trends for the Future of Healthcare, en <https://medium.com/world-economic-forum/5-key-trends-for-the-future-of-healthcare-84885c1d20f9>

Educación y habilidades para el futuro



Imaginemos un aula en una zona rural en la que maestros de todo el mundo aparecen en pantallas de video para enseñar un inglés perfecto. O una mujer que puede alimentar a su familia porque el mercado de su pequeño negocio de artesanías ha crecido enormemente a través de un sitio virtual. Los estudiantes de América Latina y el Caribe tienen acceso ilimitado a las mejores bases de datos del mundo. Todo esto está sucediendo y es posible gracias a las tecnologías emergentes de la cuarta revolución industrial y su convergencia. La conectividad digital nos permite buscar nueva información y nuevas soluciones para resolver viejos problemas.

Se prevé que para 2030 más de la mitad de los jóvenes del mundo habrán alcanzado la edad adulta sin las habilidades necesarias para prosperar en el trabajo y en la vida. Más preocupante aún es el hecho de que tomará décadas —y en algunos sitios más de un siglo— para que los niños de familias de bajos recursos alcancen los niveles de aprendizaje de los más ricos. A la luz de esta crisis de aprendizaje urgente, ¿podemos abrir un nuevo camino que permita un progreso educativo rápido e igualitario en un país y en toda América Latina y el Caribe?⁶⁷

Con cada vez más niños que utilizan tablets y con la introducción de la programación en los planes de estudio nacionales de todo el mundo, la tecnología se convierte una parte tan integral de las aulas como el pizarrón. La tecnología es sólo una de muchas influencias disruptivas que recibe la educación actual. Vivimos en una era en la que la riqueza de los datos y el crecimiento exponencial del desarrollo de nuevos conocimientos desafía a las instituciones a repensar la enseñanza y el aprendizaje en el mercado mundial. Existe también una necesidad de preparar a los estudiantes para la creciente competencia en el lugar de trabajo.

⁶⁷ Rebecca Winthrop, 2017, Can Education Innovations Help Us Leapfrog progress? en <https://www.brookings.edu/blog/education-plus-development/2017/09/21/can-education-innovations-help-us-leapfrog-progress/>; Rebecca Winthrop, Eileen McGivney, Adam Barton, 2017, Can We Leapfrog? The Potential of Education Innovations to Rapidly Accelerate Progress, en <https://www.brookings.edu/research/can-we-leapfrog-the-potential-of-education-innovations-to-rapidly-accelerate-progress>.

Con la tecnología como elemento catalizador, la educación está pasando de ser un modelo de transferencia de conocimientos a un modelo cooperativo, activo, auto dirigido y motivador que ayuda a los estudiantes a aumentar los conocimientos necesarios para desarrollar las habilidades necesarias para triunfar en la “sociedad del aprendizaje”.⁶⁸

La brecha educativa es prevalente en América Latina y el Caribe, donde la mayoría de los niños no reciben una educación significativa y de alta calidad. Muchas escuelas de la región siguen utilizando modelos educativos anticuados que no son adecuados para estudiantes del siglo XXI. En consecuencia, muchos jóvenes latinoamericanos y caribeños que ingresan al mercado laboral carecen de las habilidades necesarias para encontrar un empleo bien remunerado y participar en una economía cada vez más competitiva, rica en información y globalizada.⁶⁹ Por otra parte, en un reciente estudio del BID se halló que, a pesar de una inversión promedio del 5% del PIB en educación en América Latina (comparable con la de regiones de similares características), sólo el 30% de los niños de tercer y cuarto grado son capaces de alcanzar el nivel mínimo en habilidades básicas necesarias en la era digital, tales como la competencia en matemáticas.⁷⁰

El valor competitivo más importante que tiene la región de América Latina y el Caribe son sus jóvenes. No obstante, según analistas de la industria, hay 150.000 vacantes en el ámbito de las tecnologías informáticas para los que no hay trabajadores calificados. A su vez, los empleos que requieren mano de obra no calificada y manual están siendo reemplazados a gran velocidad por la automatización. Para poder triunfar, es necesario adquirir nuevas competencias laborales y mejorar competencias tales como el pensamiento crítico.⁷¹

⁶⁸ Michelle Selinger, Ana Sepulveda, Jim Buchan, 2013, Education and the Internet of Everything, en https://www.cisco.com/c/dam/en_us/solutions/industries/docs/education/education_internet.pdf

⁶⁹ WEF, Botifoll (2016), How can digitalization help young people in Latin America?, <https://www.weforum.org/agenda/2016/06/how-can-digitalization-help-young-people-in-Latin-America>; WEF, Salazar-Xirinachs (2015) 6 ways Latin America can close its skills gap, <https://www.weforum.org/agenda/2015/05/6-ways-latin-america-can-close-its-skills-gap>.

⁷⁰ IDB, 2017, Learning better: public policies for skills development, en https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/8495/Learning_Better_%20Public_Policy_for_Skills_Development.PDF?sequence=2&isAllowed=y.

⁷¹ Íbid.

La convergencia de tecnologías de la cuarta revolución industrial ofrece la oportunidad a los países de América Latina y el Caribe de dar grandes saltos para acelerar el progreso educativo y garantizar que todos los jóvenes desarrollen las habilidades necesarias para triunfar en un mundo cambiante. Para lograrlo, deberán superar dos obstáculos: la inequidad de competencias, referida a disparidades duraderas en las oportunidades educativas que afectan a niños y jóvenes; y la incertidumbre sobre las competencias, en el sentido de que en el contexto actual de cambio social y económico rápido debemos preparar a los jóvenes con una amplia gama de competencias, sin limitarse a las habilidades académicas tradicionales.

La aplicación de la tecnología para digitalizar la educación en toda la región podría conducir a mayor innovación, inclusión social, creación de empleo y competitividad. La digitalización de la educación tiene el poder de dotar a los estudiantes de las competencias necesarias para generar una fuerza de trabajo más preparada, crear empleo y a la larga hacer más competitivas a las compañías latinoamericanas en el mercado mundial. No obstante, América Latina carece de la infraestructura de conectividad con la que cuentan otras regiones.



El **Plan Ceibal** es una iniciativa para digitalizar la educación en Uruguay que está logrando buenos avances y que se ve más como un programa para lograr la equidad social que un programa solamente educativo. Antes de la instalación del programa, el 43% de las escuelas primarias del país no tenían computadora y si la tenían probablemente era una escuela privada con alto poder adquisitivo. En las escuelas públicas de bajos ingresos la relación era de una computadora por cada 78 estudiantes. A través del **Plan Ceibal**, Uruguay se transformó en uno de los primeros países del mundo en



dar una computadora portátil a cada estudiante de enseñanza primaria, pero de nada sirve tener una computadora portátil si no se cuenta con conectividad a internet. El Plan Ceibal también acerca a profesores de inglés expertos a través del vídeo. Hoy en día en Uruguay, casi 80.000 niños aprenden inglés a través de este sistema de videoconferencia **y ya existen iniciativas similares en otros países de América Latina y el Caribe.**⁷²



72 Íbid.

* Habilidades para el futuro

La manera en la que los estudiantes aprenden y lo que necesitan aprender están cambiando rápidamente. Los jóvenes de hoy vivirán y trabajarán en una realidad muy diferente que cambia a gran velocidad y que está mediada por la tecnología. Para poder triunfar en un mundo influenciado por la cuarta revolución industrial los trabajadores necesitan una combinación de capacidades diferente de la que necesitaban en el pasado. Además de competencias básicas como la lectoescritura y la competencia numérica, necesitan tener habilidades tales como la cooperación, la creatividad y la resolución de problemas, así como características personales como la persistencia, curiosidad e iniciativa. Los empleos calificados se concentran cada vez más en el análisis de información para la resolución de problemas (véase la Figura 3). La tecnología está reemplazando al trabajo manual y está irrumpiendo la manera en la que vivimos y trabajamos.⁷³

Figura 3.
Habilidades del siglo XXI.

Alfabetizaciones básicas

Cómo los estudiantes aplican competencias básicas a tareas cotidianas

1. Lectoescritura
2. Competencia numérica
3. Científica
4. Informática
5. Financiera
6. Cultural y cívica

Competencias

Cómo abordan los estudiantes desafíos complejos

7. Pensamiento crítico / resolución de problemas
8. Creatividad
9. Comunicación
10. Colaboración

Características personales

Cómo enfrentan los estudiantes el entorno cambiante que los rodea

11. Curiosidad
12. Iniciativa
13. Persistencia / determinación
14. Adaptabilidad
15. Liderazgo
16. Conciencia social y cultural

Fuente: New Vision for Education, World Economic Forum

⁷³ WEF, 2015, New Vision for Education Unlocking the Potential of Technology, en http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_NewVisionforEducation_Report2015.pdf.

La adquisición de nuevas habilidades y competencias exige una reconceptualización del aprendizaje —qué es y de qué modo sucede en un mundo cada vez más conectado y digital— para que los jóvenes no aprendan por repetición, sino que se inspiren para preguntar, sean curiosos para descubrir, crear y construir. Esta reconceptualización en sí misma exige pensar en formas alternativas.

Hace una generación los conocimientos de informática y medios digitales eran competencias diferenciadoras. Hoy en día son una competencia básica necesaria para lograr el éxito en la mayoría de las carreras, lo que hace que las competencias digitales sean parte esencial del marco integral de educación. Sin un programa nacional de educación digital el manejo de y el acceso a la tecnología se distribuirá de forma desigual y exacerbará la inequidad impidiendo la movilidad socioeconómica. El desafío para los educadores consiste en ir más allá de concebir a la informática como una herramienta o como "plataformas educativas dotadas de tecnología informática". En cambio, deben pensar en cómo nutrir las habilidades y la confianza de los estudiantes para sobresalir tanto en línea como en la vida real, en un mundo en el que los medios digitales están por todas partes.

Las personas deben desarrollar tres niveles de DQ

1. **ciudadanía digital**, es decir, la habilidad de utilizar la tecnología y los medios digitales de forma segura, responsable y efectiva;
2. **creatividad digital**, es decir la habilidad de formar parte del ecosistema digital a través de la co creación de nuevos contenidos y transformando ideas en realidad a través del uso de herramientas digitales;
3. **emprendimiento digital**, o la habilidad de utilizar medios y tecnologías digitales para resolver desafíos mundiales o crear nuevas oportunidades.⁷⁴

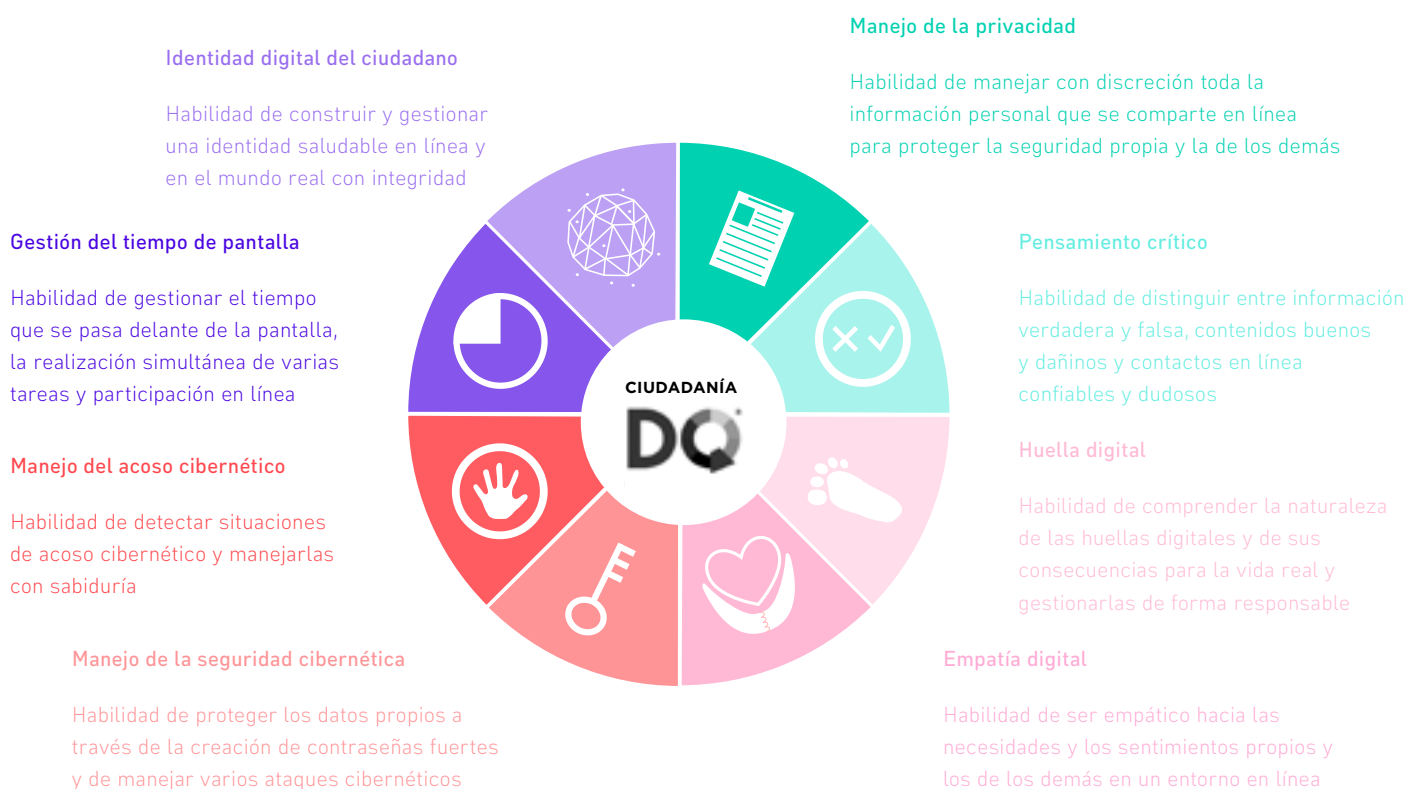
El más avanzado de los tres es la creatividad digital, ya que son cada vez más las escuelas que intentan ofrecer a los niños alguna exposición a la alfabetización mediática, programación y hasta robótica, todas habilidades directamente relacionadas con la empleabilidad a futuro y la creación de empleo. A su vez, existen importantes iniciativas en educación que promueven el acceso a la enseñanza de la programación.

74 DQ Project, en <http://www.dqproject.org>.

También hay avances en estimular el emprendimiento digital, especialmente a nivel de la educación terciaria. Muchas universidades líderes han adoptado y desarrollado nuevos cursos o iniciativas tales como el tecnoemprendimiento y las hackatones de emprendimiento para incentivar la cultura de la innovación. Hay incluso movimientos mundiales que incentivan el emprendimiento social entre los niños a través de programas de mentores como la Fundación Mara⁷⁵ y programas escolares tales como el Ashoka Changemaker School.⁷⁶

No obstante, los educadores y líderes han subestimado a la ciudadanía digital a pesar, del hecho de que la capacidad de una persona de utilizar la tecnología y vivir en un mundo digital es fundamental y se trata de una necesidad que surge desde edades muy tempranas. Los niños deberían empezar a aprender acerca de ciudadanía digital lo antes posible, idealmente desde que comienzan a utilizar juegos, redes sociales o cualquier dispositivo digital de forma activa (véase la Figura 4).

Figura 4.
Ciudadanía digital.



Fuente: DQ Institute en <https://www.dqinstitute.org/what-is-dq/>

75 Mara Foundation, en <http://www.mara-foundation.org>.

76 Ashoka Changemaker School, en <https://www.ashoka.org/en/program/changemaker-schools>

Una educación de calidad sobre ciudadanía digital debe incluir oportunidades de evaluación y devolución. Las herramientas de evaluación deben ser tanto integrales como adaptables de modo de evaluar no sólo las habilidades duras sino competencias blandas de DQ. En última instancia, tales evaluaciones deberían ser un medio para ofrecer retroalimentación que permitan a los niños comprender mejor sus propias fortalezas y debilidades para encontrar su propio camino al éxito.⁷⁷

Los líderes de los países deben comprender la importancia de la ciudadanía digital al ser la base de la inteligencia digital. Los líderes nacionales en materia de educación deberían tomar como prioridad la instalación de programas de ciudadanía digital dentro de un marco general de educación de DQ. No hace falta esperar. De hecho, no hay tiempo que perder. Los niños ya están inmersos en el mundo digital e inciden en la forma en la que se verá ese mundo el día de mañana. Depende de nosotros el asegurarnos de que tengan las competencias y el apoyo para que sea un lugar donde puedan triunfar.⁷⁸

* Integración de nuevas tecnologías en los planes de estudio —ejemplos innovadores de América Latina y el Caribe

Los educadores más innovadores están integrando nuevas tecnologías en sus planes de estudio para mejorar las aulas tradicionales. Un gran número de nuevas tecnologías, tanto basadas en la nube como prácticas, están llenando vacíos en el programa de estudios a la vez que abren nuevos caminos en educación. Estas tecnologías ayudan a complementar las lecciones de los docentes en el aula, a la vez que crean una nueva infraestructura educativa y atraen a los estudiantes a través de la experimentación activa, siempre con la misión de preparar a los estudiantes de hoy para la realidad de mañana. De hecho, algunos de los avances más interesantes en educación provienen de personas que se encuentran fuera de la órbita tradicional de la educación. Estos nuevos actores están ayudando a repensar el modelo educativo de ayer a través de las nuevas tecnologías y de grandes ideas. Muchos ya han comenzado a trabajar con ministerios de educación y escuelas, mostrando resultados iniciales sumamente alentadores.

⁷⁷ <http://www.dqproject.org/what-is-dq/#dqreport>.

⁷⁸ Yuhyun Park, 2016, 8 Digital Life Skills All Children Need – and a Plan for Them, en <https://www.weforum.org/agenda/2016/09/8-digital-life-skills-all-children-need-and-a-plan-for-teaching-them>.

Los colegios Innova Schools en Perú, diseñados con la colaboración de la empresa de innovación IDEO, han incorporado a su modelo el “aprendizaje combinado” que mezcla la metodología tradicional del aula con estudio independiente e individual al que se accede a través de contenidos en línea.

Este método permite a los estudiantes controlar el ritmo, el tiempo y el lugar donde sucede el aprendizaje, por lo que se adapta más fácilmente a las necesidades de cada estudiante. Los estudiantes de Innova pasan parte del día trabajando en un desafío planteado por el docente. Trabajan en grupos pequeños en los que plantean soluciones posibles para las que utilizan internet y material en papel. Dedican otra parte del día al aprendizaje independiente frente a la computadora que consiste en lecciones a través de programas tales como Khan Academy, una plataforma de aprendizaje personalizado (véase más abajo - MOOCS) que comienzan a utilizar en la enseñanza media. En ambas actividades el docente guía a los estudiantes a lo largo del ejercicio y los alienta, da seguimiento a su ritmo de aprendizaje y brinda orientación acerca de cómo y dónde buscar más fuentes de información. Esta clase de aprendizaje activo utiliza la tecnología para motivar a los estudiantes a buscar respuestas y construir su propio aprendizaje.

Duolingo, creada por un emprendedor tecnológico, es una plataforma que enseña lenguas a través del juego. Declarada Aplicación del Año de Apple en 2013, una serie de estudios ha comprobado la efectividad de Duolingo para aprender un nuevo idioma. En 2012, la compañía comenzó a adaptar su aplicación para su uso en escuelas, donde no sólo estimula a los estudiantes a aprender mejor que con los métodos tradicionales, sino que ofrece al docente una idea más concreta de las necesidades de aprendizaje de cada estudiante. Si un estudiante duda sistemáticamente antes de responder a una determinada clase de pregunta, el maestro puede identificarlo a través de la plataforma y determinar en qué áreas necesita más práctica. Los gobiernos de Colombia, Costa Rica, Guatemala y partes de Brasil acaban de incorporar el programa para uso oficial en escuelas públicas.⁷⁹

Hoy, están surgiendo soluciones innovadoras y nuevas tecnologías en todo el mundo —muchas de ellas a partir de actores poco previsibles— que tienen el potencial de ayudar a los países latinoamericanos a saltarse los desafíos más urgentes a los que se enfrentan en materia de educación. Sin embargo, la región aún no ha capitalizado estas nuevas tecnologías de forma efectiva para mejorar el aprendizaje y compartir las prácticas que funcionan en la región y en el mundo entero permitirá el intercambio de experiencias que llevará a las escuelas de América Latina y el Caribe al siglo XXI.⁸⁰

⁷⁹ WEF, 2016, The case for disruption in Latin America's classrooms, en <https://www.weforum.org/agenda/2016/05/a-case-for-disruption-in-latin-america-s-classrooms>.

⁸⁰ Íbid.

* Cursos en línea masivos y abiertos (MOOC por su sigla en inglés) como plataformas adaptables de aprendizaje

La aparición de los cursos en línea masivos o MOOC y abiertos constituye otro paso hacia la educación mundial. Los MOOC están dirigidos a la participación interactiva a gran escala y son de acceso abierto a través de internet. Algunas de las universidades líderes del mundo han puesto a sus mejores profesores a disposición de forma gratuita, y los foros en línea vinculados a MOOC se transformarán en espacios para el crecimiento y el desarrollo de nuevas redes que conectarán a personas de todas las condiciones sociales y brindarán educación a aquellos que no tienen acceso a contenidos o a instructores de alta calidad en su medio local. Ya hemos sido testigos del crecimiento y el impacto de la tecnología de la educación, particularmente a través de un sinnúmero de plataformas educativas adaptables como Khan Academy y Coursera, que permiten a los estudiantes fortalecer sus habilidades y sus conocimientos.

Los 2.700 módulos de cursos en línea que ofrece Khan Academy van desde la matemática a la historia del arte. Todas las lecciones son gratuitas y abiertas a todos. El sitio virtual incluye un sofisticado motor de análisis que permite a los estudiantes y a sus padres seguir su progreso a través de puntos de experiencia que se obtienen a medida que los estudiantes van dominando las diferentes materias. Los cinco años de datos acumulados que tiene Khan acerca de cómo aprenden los estudiantes podrían permitir crear planes de estudios personalizados para adaptarse al aprendizaje de cada estudiante. Al menos 36 escuelas han incorporado a su modelo de enseñanza videos y paneles de aprendizaje para el maestro de Khan Academy que dan seguimiento a las estadísticas de cada estudiante.⁸¹

El impacto que tienen estos recursos en todas las etapas de la enseñanza podría ser importante en las economías emergentes donde el acceso a recursos educativos de alta calidad ayudará a apoyar y a mejorar la enseñanza y el aprendizaje. En muchos países en desarrollo, el acceso a recursos locales es limitado, los libros de texto suelen ser obsoletos y caros y los fondos para desarrollar nuevos materiales suelen escasear. Además, el acceso al aprendizaje más allá de la enseñanza básica suele estar limitado por el nivel económico. El acceso gratuito a MOOC y a recursos tales como los de Khan Academy mejorará la calidad de vida de muchas personas que no pueden costearse una educación formal.

⁸¹ Harvard Business Review, 2014, Salman Khan on the Online Learning Revolution, en <https://hbr.org/2014/01/salman-khan-on-the-online-learning-revolution>.



* Aprendizaje práctico a través de la inteligencia artificial y la realidad virtual

Imaginemos que contamos con acompañantes de aprendizaje para toda la vida activados mediante inteligencia artificial capaces de acompañar y apoyar a cada estudiante en sus estudios — tanto en la escuela como más allá— o nuevas formas de evaluación que miden el aprendizaje a medida que sucede, adaptando la experiencia de aprendizaje en tiempo real. Los altos costos siguen siendo un desafío para los países en desarrollo, pero no falta mucho para que las herramientas de inteligencia artificial y de realidad virtual sean tan accesibles como los teléfonos inteligentes y las computadoras de escritorio.⁸²

Las máquinas inteligentes desempeñan un papel importante al presentar conocimientos personalizados y pertinentes a los estudiantes, donde y cuando los necesitan. Por ejemplo, Content Technologies Inc., una empresa de investigación y desarrollo de inteligencia artificial con base en Estados Unidos está potenciando el aprendizaje profundo para ofrecer libros personalizados. Por ejemplo, la compañía lanzó Cram101 y JustFact101 para transformar libros de texto de varias décadas de antigüedad en guías de aprendizaje inteligentes y pertinentes con el fin de hacer más efectivo el tiempo de estudio.⁸³

Durante décadas el aprendizaje práctico estuvo limitado a experimentos científicos en los laboratorios arcaicos de las escuelas o a tareas para las vacaciones de verano. Pero a través de la realidad virtual y la inteligencia artificial, el aprendizaje práctico o directo ha cobrado un nuevo sentido. Una amplia gama de herramientas de realidad virtual entre las que se encuentran HoloLens de Microsoft, Oculus Rift, o Google Expedition están traduciendo las lecciones tradicionales a experiencias significativas en el mundo real.⁸⁴

Imaginemos un salón lleno de estudiantes que exploran los restos del Titanic, ven dinosaurios que caminan a su alrededor, descubren la Amazonia o simplemente aterrizan en la Luna con trajes de astronautas.⁸⁵

⁸² Rose Luckin, Wayne Holmes, Mark Griffiths, Laurie B. Forcier, 2016, Intelligence Unleashed Publication, en <https://www.pearson.com/content/dam/corporate/global/pearson-dot-com/files/innovation/Intelligence-Unleashed-Publication.pdf>.

⁸³ <http://contenttechnologiesinc.com>.

⁸⁴ Shane Haumpton, 2017, 7 Top Educational Virtual Reality Apps, en <http://www.gettingsmart.com/2017/05/7-best-educational-virtual-reality-apps>.

⁸⁵ <http://immersivevreducation.com>.

Los educadores se están alejando del aprendizaje de una materia o un tema para "sentir" el contenido. No se trata simplemente de una herramienta para hacer las clases más atractivas ni de un artilugio sino que permite a los estudiantes explorar, experimentar o hacerse parte de algo como si estuviesen realmente presentes en ese entorno o lugar.

Los sistemas de tutoría inteligente como Carnegie Learning⁸⁶ o Third Space Learning⁸⁷ están ayudando a los docentes a liberarse del enfoque único. Estas plataformas de tutoría personalizada aprovechan el big data y el análisis del aprendizaje para ofrecer tutores con retroalimentación en tiempo real acerca del rendimiento, las fortalezas y las debilidades de sus estudiantes. Esta información ayuda a los docentes a determinar las necesidades y la falta de competencias exactas de cada estudiante para de ese modo brindarle orientación complementaria. La automatización ayudará a simplificar las tareas básicas de enseñanza y ayudará a los líderes de las escuelas a abordar los desafíos claves de la enseñanza de calidad, como las diferencias en la calidad de los docentes, la amplitud de las necesidades de los estudiantes y las expectativas adicionales que se han puesto en los docentes.⁸⁸

* Aprendizaje personalizado a través de la inteligencia artificial

El aprendizaje personalizado, que adapta el contenido educativo a las necesidades únicas de cada estudiante, se ha transformado en un enorme componente de la educación K–12. Son cada vez más los docentes universitarios que incorporan esta tendencia aprovechando los análisis de datos y la inteligencia artificial para ofrecer a sus estudiantes un aprendizaje preciso y oportuno. Las tendencias de transformación digital del aprendizaje combinado y el aprendizaje adaptativo son dos formas de personalizar la experiencia educativa.

En el aprendizaje combinado se personalizan las lecciones y el estudiante tiene la posibilidad de concentrarse en el descubrimiento y de decidir a qué ritmo y en qué dirección avanzará. La idea consiste en combinar la tecnología (como puede ser una plataforma de aprendizaje móvil u otros entornos de aprendizaje en línea) con interacciones cara a cara.

⁸⁶ <https://www.carnegielearning.com>.

⁸⁷ <https://www.thirdspacelearning.com>.

⁸⁸ Sebastien Turbot, 2017, Artificial Intelligence in Education: Don't Ignore It, Harness It!, en <https://www.forbes.com/sites/sebastienturbot/2017/08/22/artificial-intelligence-virtual-reality-education/#211f0afe6c16>

Esa combinación da una mayor responsabilidad a los estudiantes sobre su propio aprendizaje.

El aprendizaje adaptativo es similar al combinado pero les da más libertad para diseñar sus propios caminos educativos. La tecnología del aprendizaje adaptativo analiza los insumos del estudiante e inmediatamente adapta los materiales y evaluaciones a sus características. Las herramientas de aprendizaje adaptativo pueden aumentar la agilidad del aula y apoyar los logros de los estudiantes.

En una nota más futurista, hay quienes prevén la creación de un "acompañante de aprendizaje para toda la vida" ⁸⁹ que, al igual que un amigo imaginario, acompañaría al estudiante haciéndole preguntas, alentándolo, ofreciéndole sugerencias y conexiones a recursos y ayudándolo a superar dificultades. Con el tiempo el acompañante "aprendería" qué es lo que sabe, qué le interesa y cómo aprende el estudiante.

* El uso de blockchain en educación

Mientras la educación se diversifica, se democratiza, se descentraliza y deja de ser mediada, aún es necesario mantener la reputación, confiar en la certificación y comprobar el aprendizaje. La creciente atención que se le da a la pertinencia y a la empleabilidad podría también impulsarnos en esa dirección ya que también necesitamos mayor transparencia. Blockchain podría ofrecer exactamente este sistema: una inmensa base de datos abierta, segura y en línea.⁹⁰

A medida que las instituciones educativas se agrupan y cooperan, la necesidad de tener repositorios de certificación y logros compartidos se va haciendo real. Un ejemplo es el grupo de universidades Delft, EPFL, Boston, ANU y UBC, que acaban de realizar un acuerdo similar al código compartido para la certificación. Esto podría utilizarse también por parte de las organizaciones afiliadas que forman una alianza mundial o un grupo de escuelas a nivel global. Sea cual sea la constelación de instituciones u organismos, blockchain ofrece un recurso compartido y de bajo costo.

⁸⁹ Professor Picard et al, Affective Learning Companion project, en <http://affect.media.mit.edu/projectpages/lc>.

⁹⁰ JRC, European Commission (2017) Blockchain in Education, http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC108255/jrc108255_blockchain_in_education%281%29.pdf.

El blockchain puede cambiar radicalmente el sistema actual de certificación educativa.

Los sistemas basados en papel están sujetos a pérdida y hasta a fraude. Con una población de estudiantes y trabajadores cada vez más móvil, tiene sentido tener una base de datos centralizada de acreditaciones y logros. En este sentido, sería útil contar con alguna clase de repositorio seguro y en línea y es aquí donde entra el blockchain.⁹¹ Un ejemplo de esto es Sony Global Education, que ha desarrollado una plataforma basada en blockchain para albergar resultados de evaluaciones. Esta tendencia apunta a que las escuelas y universidades utilicen el servicio para que las personas puedan intercambiar datos con terceros tales como empleadores, LinkedIn, etc. Y su objetivo es ofrecer un servicio a escala mundial.^{92 93}

La incorporación masiva de certificados de blockchain invierte fundamentalmente la relación de poder y convierte a cada individuo en un registrador de por vida. Combinada con la proliferación de proveedores de servicios de educación acreditados y la tendencia a pasar a una economía más basada en competencias, este gran avance técnico ofrece los medios para que cada persona reúna pruebas de aprendizaje y logros que no pueden ser eliminados o borrados.

Tradicionalmente las instituciones han sido una fuente de confianza; las universidades, por ejemplo, son “marcas” de confianza. En el ámbito de las finanzas, donde blockchain es un tema candente generalizado, los bancos existen para realizar transacciones y crean un entorno en el que sus ventajas son claramente obvias. En educación, sin embargo, debe haber confianza más allá de la tecnología. Nos encontramos ante un modelo híbrido más que ante una adquisición al por mayor por parte de blockchain. La reputación seguirá siendo importante y seguirá surgiendo de la calidad de la enseñanza, de los docentes y la investigación. No obstante, blockchain puede desempeñar un rol también en este caso, ya que se podría imaginar a una red de docentes y estudiantes que despliegan una cadena para pasar por alto a las instituciones.⁹⁴

El blockchain se puede utilizar también para impulsar plataformas educativas en línea con becas token y adquisición de talentos en tecnología.

Un ejemplo ilustrativo en este sentido es la plataforma BitDegree, que ofrecerá a los estudiantes los mejores cursos en línea con un sistema claro

⁹¹ Íbid.

⁹² Sony Global Education, 2016, Sony Global Education Develops Technology Using Blockchain for Open Sharing of Academic Proficiency and Progress Records, en <http://www.sony.net/SonyInfo/News/Press/201602/16-0222E/index.html>

⁹³ <http://www.blockcerts.org/>

⁹⁴ Donald Clark, 2016, 10 Ways Blockchain Could Be Used in Education, en <https://oeb-insights.com/10-ways-blockchain-could-be-used-in-education>.

y transparente de recompensas y seguimiento de logros basado en blockchain. Es asimismo una herramienta única para que las empresas contraten talentos tecnológicos y adecuen la educación mundial a sus necesidades. Pensemos en ella como una fusión de Coursera y HackerRank impulsada por la tecnología descentralizada de blockchain.⁹⁵

* Internet de las cosas y educación

Internet de las cosas tiene numerosas aplicaciones en el ámbito de la educación y las repercusiones de esta disrupción son impresionantes. El surgimiento de la tecnología móvil y de internet de las cosas permite a las escuelas tener mayor seguridad en sus recintos, dar seguimiento a sus recursos claves y mejorar el acceso a la información. Los docentes hasta podrían utilizar esta tecnología para preparar “clases inteligentes” en lugar de las clases tradicionales y rígidas de antaño.

Internet de las cosas agrega otra dimensión al fenómeno digital, ofreciendo una experiencia educativa más eficiente y envolvente. Desde el seguimiento de los recursos hasta la creación de mejores planes para el estudiante, internet de las cosas está cambiando la manera de enseñar y de aprender. Las escuelas inteligentes utilizan la tecnología de internet de las cosas para ubicar a los autobuses escolares, tomar asistencia y ubicar las tarjetas de identificación de los estudiantes, así como para monitorear los sistemas de iluminación y de seguridad, entre otras cosas.

Internet de las cosas se puede utilizar de forma efectiva en entornos de enseñanza secundaria y universitaria en los que los estudiantes están pasando de los libros de texto en papel a los libros electrónicos en computadoras portátiles o tablets. El uso de dispositivos conectados a la nube ofrece a los profesores la posibilidad de controlar qué estudiantes necesitan atención personalizada y dar seguimiento a su progreso. Gracias a este aumento de la tecnología conectada, los docentes pueden dedicar su tiempo y sus recursos a la enseñanza más personalizada, mientras que internet de las cosas automatizaría procesos que se solían realizar de forma manual. Por ejemplo, se podría ahorrar tiempo valiosísimo con sensores que detectaran la presencia de los estudiantes en el salón de clases, haciendo

95 <https://www.bitdegree.org/en/token#what-are-we>.

innecesaria la tarea de tomar asistencia de forma manual.⁹⁶ Los estudiantes con necesidades especiales también tienen mucho que ganar en este aprovechamiento de los medios tecnológicos. Por ejemplo, los estudiantes que tienen problemas de visión pueden recibir tarjetas especiales que se detectan de forma automática e informan a los dispositivos conectados que deben mostrar el texto con letras más grandes. A través de estos avances, internet de las cosas puede facilitar el acceso igualitario a la educación para todos los estudiantes.

A través de la tecnología de internet de las cosas los docentes podrían presentar a los estudiantes información en tiempo real a partir de múltiples fuentes, en lugar de utilizar un libro de texto obsoleto. Esto también representa un cambio cultural para los educadores que ya no enseñarían a partir de libros de texto, sino que tendrían información en tiempo real. Las aulas conectadas enriquecerán la experiencia de aprendizaje para los estudiantes en todas partes.⁹⁷ Las repercusiones de esto en el ámbito de la educación son muy grandes. Por ejemplo, como parte de sus estudios, los estudiantes podrían etiquetar objetos físicos, recopilar datos acerca de dichos objetos y luego ingresar esa información a otros programas para su análisis y así lograr investigaciones más precisas. Los estudiantes también tendrían acceso a datos de iniciativas de investigación, darían seguimiento a programas de oceanografía o cambio climático u observarían animales en sus hábitats naturales a través de cámaras en línea y luego recopilarían datos acerca de sus movimientos a través de sensores instalados en el cuerpo de los animales. La autenticidad de estos datos tendría un gran impacto en los intereses de los estudiantes. Más aún, la recopilación remota de datos también ayudaría a reducir la huella de carbono de los investigadores que tendrían que realizar menos salidas de campo.⁹⁸

Internet de las cosas está agilizando procesos dentro del sistema de educación, haciendo que el aprendizaje sea más rápido, seguro y efectivo. Se prevé que en los próximos años podremos observar un aumento en la cantidad de escuelas conectadas e inteligentes y esto transformará y mejorará el sector de la educación.⁹⁹

⁹⁶ Beas Dev Ralhan, 2016, How IoT Is Transforming The Education Sector, en <https://inc42.com/reFuentes/io-transforming-education>.

⁹⁷ Jessica Leigh Brown, 2017, How Will the Internet of Things Impact Education?, en <https://edtechmagazine.com/k12/article/2017/03/how-will-internet-things-impact-education>.

⁹⁸ Michelle Selinger, Ana Sepulveda, Jim Buchan, 2013, Education and the Internet of Everything, at https://www.cisco.com/c/dam/en_us/solutions/industries/docs/education/education_internet.pdf.

⁹⁹ Akshata Mehta, 2017, The Potential of IoT in Education, en <http://edtechreview.in/trends-insights/trends/2891-the-potential-of-the-iot-in-education>.

Género, diversidad y tecnologías emergentes

En cinco años podríamos trasladarnos a la oficina en automóviles sin conductor, hacer que nuestro refrigerador realice la compra de víveres por nosotros y tener robots en el aula. Sin embargo, según el Informe Global de la Brecha de Género 2017 del Foro Económico Mundial, al ritmo actual tendrán que pasar 100 años más para que hombres y mujeres alcancen la paridad en educación, salud, economía y política. Más aún, la paridad económica está empeorando: harán falta otros sorprendentes 217 años para cerrar la brecha de género en el lugar de trabajo. ¿Cómo puede ser que el mundo esté realizando enormes avances en tantas áreas, particularmente en tecnología, pero aun así vaya hacia atrás en materia de equidad de género?¹⁰⁰



¹⁰⁰ WEF, 2017, The Global Gender Gap Report 2017, en <https://www.weforum.org/reports/the-global-gender-gap-report-2017>.

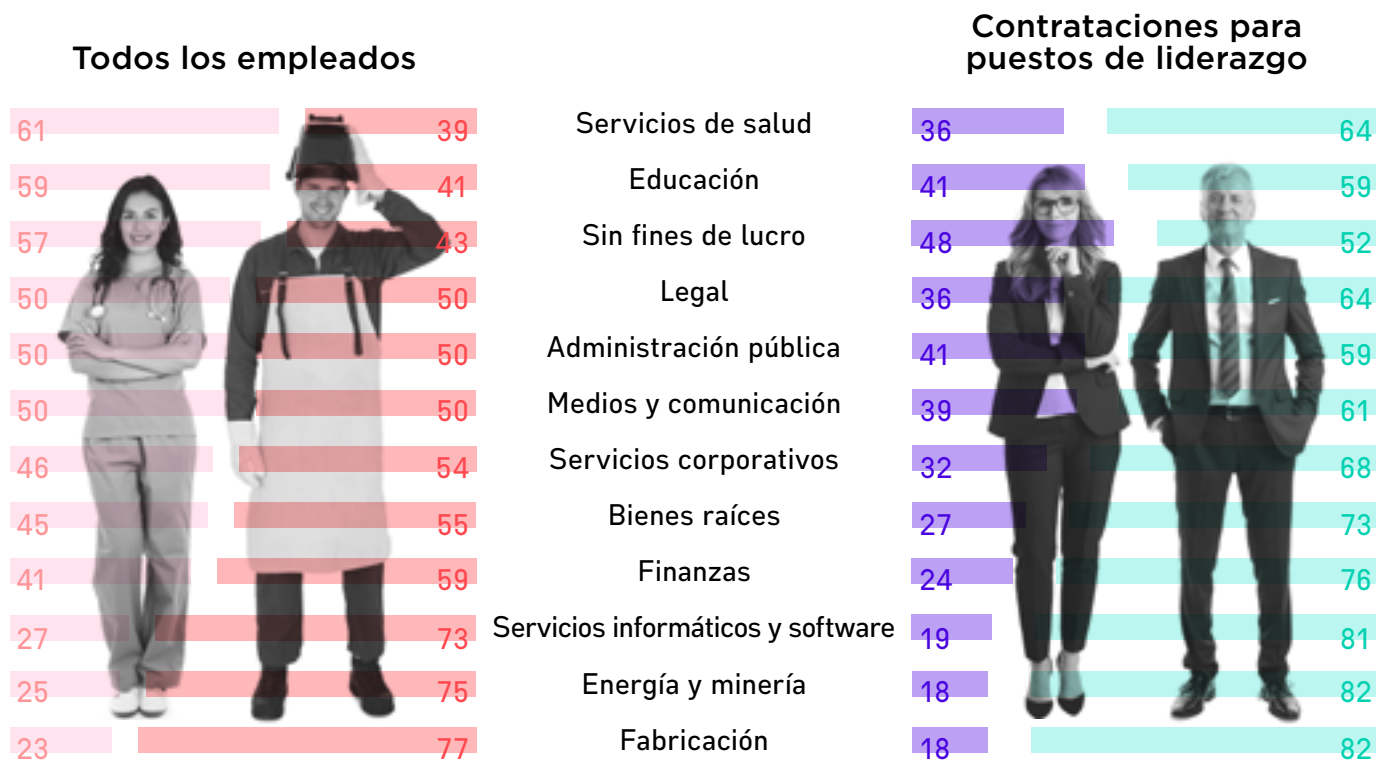
* El rostro cambiante del trabajo y la equidad de género

En la Figura 5 se presenta la variación de las cifras correspondientes a hombres y mujeres en varios sectores, desde las reservas de talento hasta el liderazgo. En una era en la que la mejor innovación surge de equipos diversos, es necesario dar pasos más grandes hacia la paridad de género y la diversidad en todas sus formas.

Las inequidades arraigadas y las normas sociales discriminatorias que limitan a las mujeres a empleos de baja calidad y baja remuneración podrían verse magnificada por el impacto de la cuarta revolución industrial. Existen muchísimos ejemplos ilustrativos. La plataforma profesional LinkedIn, por ejemplo, tuvo un problema en el que en las búsquedas realizadas por mujeres no se desplegaban tantos empleos mejor remunerados como en las realizadas por hombres por la forma en la que estaban escritos los algoritmos. Los usuarios iniciales de la función de ese tipo de búsqueda eran principalmente hombres, por lo que el sistema acabó por presentar estos empleos a hombres a la vez que reforzaba el sesgo contra las mujeres.¹⁰¹

Figura 5.

Industrias fuera de equilibrio, perspectiva de género



Fuente: Informe Global de la Brecha de Género del Foro Económico Mundial

¹⁰¹ Bettina Büchel, 2018, AI will only learn what we teach it. This is a problem for gender equality, en <https://www.weforum.org/agenda/2018/03/artificial-intelligence-could-reinforce-our-gender-equality-issues>.

Si bien parecería que muchos países están preparados para aprovechar al máximo el potencial económico de las mujeres, en la actualidad no están pudiendo cosechar las ganancias de sus inversiones en la educación de las mujeres. Además, son pocos los países que se preparan para enfrentar los desafíos y sacar partido de las oportunidades de paridad de género que presenta la naturaleza cambiante del empleo.¹⁰²

* Brecha de género digital

El desafío de la conectividad no siempre está en superar las barreras físicas. Se trata también de superar los sesgos culturales y las costumbres sociales (misoginia, acoso cibernético y el hostigamiento, entre otras) que dificultan el acceso de las mujeres al mundo digital, aun cuando sus ventajas ya están a su disposición.

Según las investigaciones sobre los derechos de las mujeres en línea del Instituto para el Desarrollo Sostenible y Relaciones Internacionales, existen inequidades de género extremas en el acceso a internet, habilidades digitales y derechos en línea en todos los países en desarrollo. Por ejemplo, en las áreas pobres de 10 ciudades, incluidas Lagos, Nairobi, Yakarta y Bogotá, las mujeres tienen 50% menos de probabilidades que los hombres de estar conectadas y es 30% a 50% menos probable que las mujeres de las mismas comunidades utilicen internet para su empoderamiento político y económico. Las causas fundamentales de esta diferencia son los altos costos, la falta de conocimientos digitales, la escasez de contenidos pertinentes y empoderadores para mujeres y las barreras que impiden que las mujeres tengan libertad y privacidad para hablar en línea.¹⁰³

Las cifras presentadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones son poco alentadoras. Las tasas actuales de penetración de internet son más altas para los hombres y niños que para las mujeres y niñas en todas las regiones del mundo. La brecha de género mundial entre usuarios de internet aumentó del 11% en 2013 al 12% en 2016. La brecha se mantiene grande en los países menos adelantados, con un 31%. En 2016 la mayor brecha de género regional estaba en África (23%) y la menor en las Américas (2%).¹⁰⁴

¹⁰² WEF, Closing the gender gap, <https://www.weforum.org/projects/closing-the-gender-gap-gender-parity-task-forces>.

¹⁰³ International Institute for Sustainable Development, 2017, What is the Gender Digital Divide, and Why Should it Matter for the SDGs?, en <http://sdg.iisd.org/commentary/guest-articles/what-is-the-gender-digital-divide-and-why-should-it-matter-for-the-sdgs>.

¹⁰⁴ ITU, ICT facts and figures 2016, en <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ICTFactsFigures2016.pdf>.

* Las tecnologías emergentes como fuerza positiva

La cuarta revolución industrial puede ser una fuerza positiva y, si se utiliza adecuadamente, la tecnología puede contribuir a cerrar la brecha de género, pero sólo si evitamos incorporar nuestros sesgos y limitaciones actuales. ¿Cómo equilibramos las realidades de nuestro mundo actual con nuestras aspiraciones de tener mayor equidad y justicia? A diferencia de los humanos, los algoritmos no pueden contrarrestar los sesgos aprendidos de manera consciente y, a medida que la inteligencia artificial penetra en más aspectos de nuestras vidas, aumentarán los desafíos.

Del mismo modo que estamos aprendiendo a lidiar con el sesgo inconsciente en la manera de contratar empleados y conceder ascensos, debemos asegurarnos de no permitir que el sesgo penetre en la tecnología que construirá nuestro futuro compartido. Sólo entonces podremos crear un mundo laboral mejor para todos nosotros. El momento actual ofrece una oportunidad estratégica de mejorar la equidad de género de manera proactiva y evitar la ampliación de las brechas de género y de habilidades en la que todos ganamos. Para navegar las incertidumbres y las nuevas oportunidades que plantea la cuarta revolución industrial, todos los sectores deben aumentar la diversidad de sus bases de talento y su liderazgo.

Es de fundamental importancia comprender las barreras que impiden la paridad en los diferentes sectores y familias de empleos y armonizar las estrategias para superar estos obstáculos de manera efectiva.¹⁰⁵ Según algunas investigaciones, si duplicamos el ritmo al que las mujeres se vuelven usuarias frecuentes de tecnologías digitales, se podría alcanzar la equidad de género en el lugar de trabajo en 2040 en los países desarrollados y en 2060 en los países en desarrollo, mucho antes de lo que indican las proyecciones actuales.¹⁰⁶ La inclusión digital de la mujer puede contribuir a catalizar la equidad más amplia en las dimensiones social, económica y política, beneficiando no sólo a las mujeres sino a sus comunidades y a la economía en su conjunto.

¹⁰⁵ Alison Kay, 2017, Artificial Intelligence Could Hardwire Sexism Into Our Future. Unless We Stop It, en <https://www.weforum.org/agenda/2017/12/sexist-bias-hardwired-by-artificial-intelligence>.

¹⁰⁶ Accenture, Getting To Equal How Digital is Helping Close the Gender Gap en Work, en https://www.accenture.com/t00010101T000000__w_/ar-es/_acnmedia/PDF-9/Accenture-Getting-To-Equal.pdf.



Empleos, ingresos y protección social

Los directivos de varios sectores describen una dolorosa situación actual: “me veo obligado a despedir a cientos de personas porque sus puestos de trabajo han desaparecido y ya no necesito sus habilidades, pero a la vez tengo cientos de vacantes que no puedo llenar porque no encuentro personal con las competencias y las calificaciones adecuadas”. Este desfase es perjudicial para todos, desbarata vidas, daña a las familias y comunidades y se pierden oportunidades de negocios.¹⁰⁷

* Empleos e ingresos

Según el Foro Económico Mundial, las estimaciones actuales de la pérdida de empleo debida a la digitalización van desde los dos millones a los dos mil millones para 2030. Existe una gran incertidumbre y también hay preocupaciones acerca de su impacto sobre los salarios y las condiciones de trabajo.¹⁰⁸ El Instituto McKinsey Global halló que cerca de la mitad de las actividades por las que las personas perciben una remuneración en todo el mundo podrían ser automatizadas con tecnologías que ya han sido comprobadas. Muchas ocupaciones, menos del 5%, consisten en actividades que pueden ser automatizadas por completo. Sin embargo, al menos un tercio de las actividades constitutivas de cerca del 60% de las ocupaciones podrían ser automatizadas, lo que implica transformaciones y cambios sustanciales en el lugar de trabajo y para todos los trabajadores ¿Por qué sucede esto?¹⁰⁹

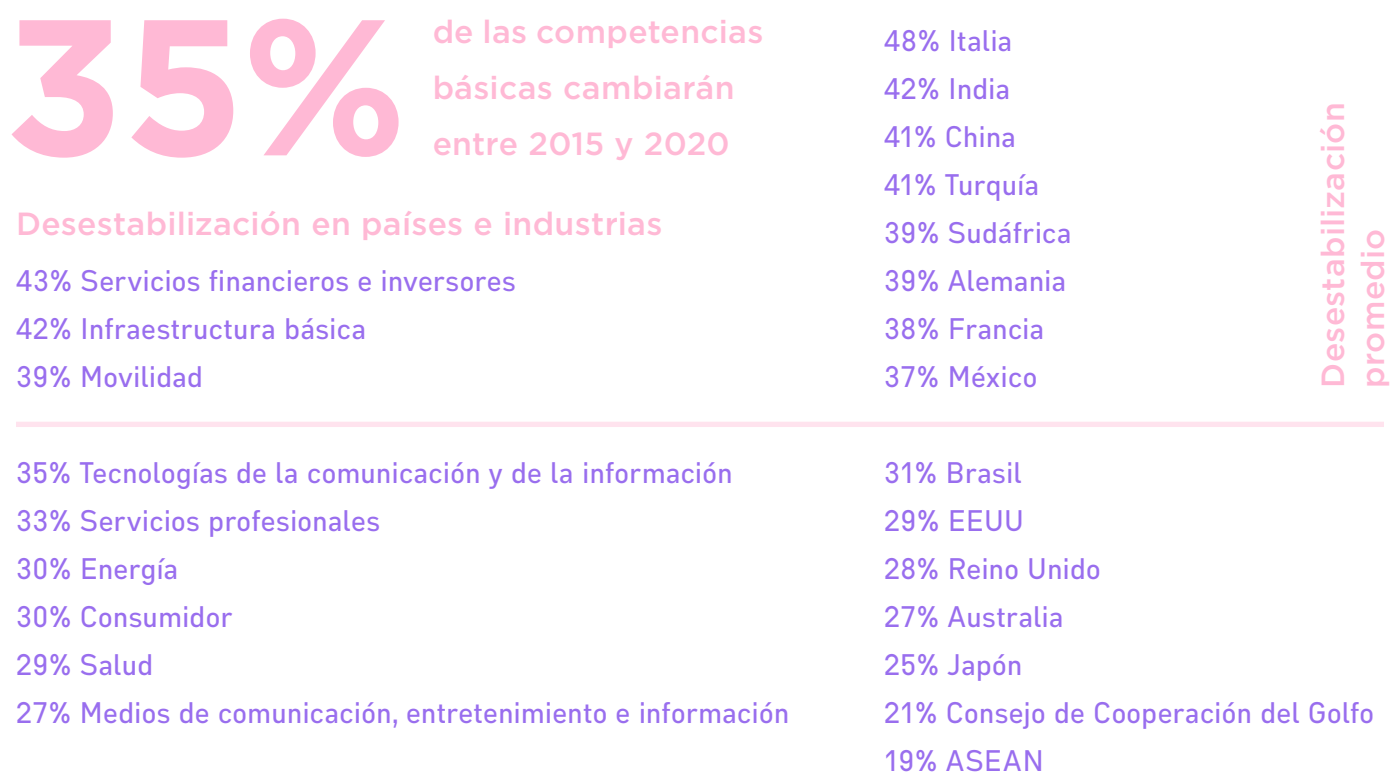
¹⁰⁷ WEF, 2018, How to Survive the Fourth Industrial Revolution, en <https://medium.com/world-economic-forum/how-to-survive-the-fourth-industrial-revolution-26ba89f136f4>.

¹⁰⁸ WEF (2016), Understanding the impact of digitalization on society, en <http://reports.weforum.org/digital-transformation/understanding-the-impact-of-digitalization-on-society>.

¹⁰⁹ James Manyika, Michael Chui, Mehdi Miremadi, Jacques Bughia, Katy George, Paul Willmont, Martin Dewhurst, 2017, Harnessing Automation for a Future That Works, en <https://www.mckinsey.com/global-themes/digital-disruption/harnessing-automation-for-a-future-that-works>.

Mientras que la transición desde la agricultura tomó más de un siglo, según algunas estimaciones las tecnologías de la cuarta revolución industrial podrían desplazar al 10% de la fuerza laboral en menos de 15 años. Las nuevas tecnologías digitales y de comunicaciones están cambiando la manera en que se realiza el trabajo y la naturaleza misma del trabajo. El crecimiento de la economía del trabajo esporádico y el progreso de la inteligencia artificial están cambiando quién hace el trabajo. Incluso la pregunta de cómo se ve el trabajo está siendo replanteada a medida que el mercado evoluciona de forma permanente y obliga a las organizaciones a explorar nuevos modelos de negocios como Uber y Airbnb. Según algunos estudios, el 65% de los niños que ingresan a la enseñanza primaria hoy en día tendrán trabajos que no existen aún y para los cuales la educación que reciben no podrá prepararlos, lo que exacerba las brechas de competencias y el desempleo en la fuerza laboral del futuro. Para adaptarse las sociedades necesitarán opciones educativas ágiles que ayuden a sus fuerzas de trabajo a readaptar sus competencias (véase la Figura 6).¹¹⁰

Figure 6.
Desestabilización
de competencias



Fuente: Future of Jobs Report, World Economic Forum.

¹¹⁰ WEF, Mulligan (2018), We have the tools to reskill for the future. Where is the will to use them?, <https://www.weforum.org/agenda/2018/01/tools-reskill-future-will-labour-disruption-automation/>; Jack Karsten, Darell M. West, 2015, How Robots, AI, and Machine Learning Will Affect Employment and Public Policy, en <https://www.brookings.edu/blog/techtank/2015/10/26/how-robots-artificial-intelligence-and-machine-learning-will-affect-employment-and-public-policy>.

Se estima que el potencial de automatización en América Latina y el Caribe será cercano al 50%, lo que significa que la mitad del equivalente al tiempo completo que el trabajador pasa en el trabajo podría ser automatizable.

El Instituto McKinsey Global estima que el potencial de automatización en América Latina y el Caribe será cercano al 50%, lo que significa que la mitad del equivalente al tiempo completo que el trabajador pasa en el trabajo podría ser automatizable. En un estudio reciente del BID se destaca que una parte importante de las exportaciones y del empleo en América Latina y el Caribe se concentran en actividades que corren riesgo de ser automatizadas, tales como la manufactura intensiva en mano de obra y servicios que requieren cualificaciones medias como servicios contables, legales o de gestión.¹¹¹

La Encuesta de Competencias de Adultos de la OCDE muestra que dos tercios de las personas encuestadas carecen de las habilidades básicas necesarias para funcionar en “entornos ricos en tecnología”. Estas habilidades comprenden no solamente competencias en tecnología de la información sino también competencias fundamentales tales como procesamiento de la información, auto dirección o resolución de problemas, habilidades que hacen más flexibles a los trabajadores. Por otra parte, según las Encuestas de Empresas del Banco Mundial, el 36% de las firmas afirman que les resulta difícil encontrar empleados con las calificaciones adecuadas, un porcentaje mayor que en cualquier otra región del mundo, comparado con el 21% en el mundo y un 15% en los países de OCDE. Los desafíos que plantean las competencias en América Latina y el Caribe no deberían pensarse aislados sino en comparación con las nuevas geografías mundiales del talento. La expansión de fuerzas laborales con altos niveles educativos y altamente competentes en varios países emergentes, incluidos, pero no limitados a China e India, significa que América Latina y el Caribe no sólo compiten con mano de obra poco calificada y de bajos ingresos, sino también con fuentes de talento altamente capacitadas en el resto del mundo.¹¹²

Todos estos desafíos son fundamentales porque, a medida que avanza la digitalización la mayoría de nuestros hijos tendrán trabajos que aún no han sido inventados. El compromiso activo de los gobiernos, empleadores, sindicatos, instituciones educativas y de capacitación y de las personas en América Latina y el Caribe es fundamental para garantizar que existan oportunidades de aprendizaje permanente y que todas las personas tengan la capacidad de desarrollar las habilidades necesarias en un mundo que cambia cada día. Los países de América Latina y el Caribe tienen la

¹¹¹ IDB (2017), *Integration and Trade Journal*: Volume 21: No. 42: August, 2017: Robot-lución: The future of work in Latin American Integration 4.0 en <https://publications.iadb.org/handle/11319/8487>.

¹¹² Jose M. Salazar-Xirinachs, 2015, 6 Ways Latin America Can Close Its Skills Gap, en <https://www.weforum.org/agenda/2015/05/6-ways-latin-america-can-close-its-skills-gap>.

necesidad imperiosa de mejorar la educación y la capacitación que ofrecen para preparar a las personas para esos nuevos puestos de trabajo, a la vez que aplican políticas tendientes a mitigar el impacto sobre los individuos durante la transición hacia un mundo más automatizado.¹¹³

* Nuevos sistemas de protección social: Un enfoque para toda la vida

Los nuevos sistemas deberán atender los vacíos de protección social en los diferentes momentos de la vida, incluida la educación, la crianza de la familia, el empleo, las brechas en la trayectoria profesional, el retiro y la atención en la tercera edad. Los sistemas deberán ofrecer suficiente flexibilidad para apoyar a los individuos que siguen caminos profesionales y de vida sustancialmente distintos a la vez que mantienen la equidad entre grupos y fomentan la resiliencia individual. Un sistema de protección social sostenible debe abordar los cambios y los desafíos descritos más arriba, garantizando contribuciones justas para empleados y empleadores en el momento de generar ingresos para que así se puedan garantizar pagos adecuados para cuando no sea posible tener ingresos. Los nuevos sistemas de protección social podrían aplicar distintas estrategias; a continuación, se explican algunas innovaciones seleccionadas.

Desligar la protección de la salud y los ingresos de los empleadores o los empleos individuales

El empleo intermitente, de medio tiempo, el empleo informal y el autoempleo, con cambios de orientación frecuentes se vuelve cada vez más común en las economías desarrolladas, así como en las economías en desarrollo. Sin embargo, la mayoría de los sistemas de pensiones aún se apoyan en el modelo de empleo continuo a lo largo de la vida. En la mayoría de los países europeos y en Canadá los beneficios de salud se brindan independientemente del empleo, pero en Estados Unidos siguen sujetos al empleo en gran medida. Las posibles respuestas incluyen la creación de planes de salud y de pensiones portátiles que mantienen la cobertura a medida que el trabajador se traslada geográficamente y de un empleador al otro, o entre períodos de empleo formal y períodos de desempleo o de

¹¹³ McKinsey Global Institute, Where will Latin America's growth come from? (2017), en <https://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>.

autoempleo; garantizando que el riesgo y la responsabilidad de la protección social sigan siendo compartidos entre el estado, el empleador y el empleado. Además, las contribuciones de los empleadores al financiamiento de la protección social podrían ser remodeladas para beneficio de la sociedad en su conjunto en lugar de beneficiar únicamente a sus empleados.¹¹⁴

Modernizar los modelos de pensiones para adaptarlos a las nuevas realidades del empleo y del envejecimiento

Los sistemas de pensiones, ya sean estatales u ocupacionales, están perdiendo valor debido a la pérdida de beneficios fiscales, un entorno de tasas de interés más bajas, una expectativa de vida creciente y una creciente complejidad y reglamentación. A este problema se agrega una menor vida útil de las compañías, lo que socava la sostenibilidad de los fondos de sistemas de pensiones auspiciados por las compañías. Una posible respuesta consiste en introducir planes más simples y más flexibles vinculados a un mejor asesoramiento y orientación. Es necesario que los productos sean más accesibles y flexibles para adaptarse a las necesidades únicas de cada jubilado, brindando ingresos seguros y la flexibilidad de acceder al capital cuando lo necesiten para sucesos de la vida además de la jubilación. Necesitan también incorporar opciones asequibles que permitan a los individuos gestionar la longevidad y brindar mayor información acerca de la necesidad de financiar los últimos años de vida, para lo que es probable que los consejos robotizados se conviertan en la norma. Otra respuesta sería que los empleadores otorgaran pensiones a las que sólo se podría renunciar con asignaciones de activos por defecto, de modo que la posición por defecto sea que los niveles de contribución y de inversión de los empleados generen ingresos suficientes más adelante en la vida¹¹⁵

Poner en práctica políticas para aumentar la “flexiguridad”

Si acabamos en una situación en la que muchas personas están desempleadas o subempleadas durante largos períodos, necesitamos alguna forma de brindarles atención médica, beneficios por discapacidad y pensiones que no dependan del empleo. Esta idea llamada “flexiguridad” o seguridad flexible, “separa la prestación de beneficios de nuestros empleos”.¹¹⁶

¹¹⁴ *Íbid.*

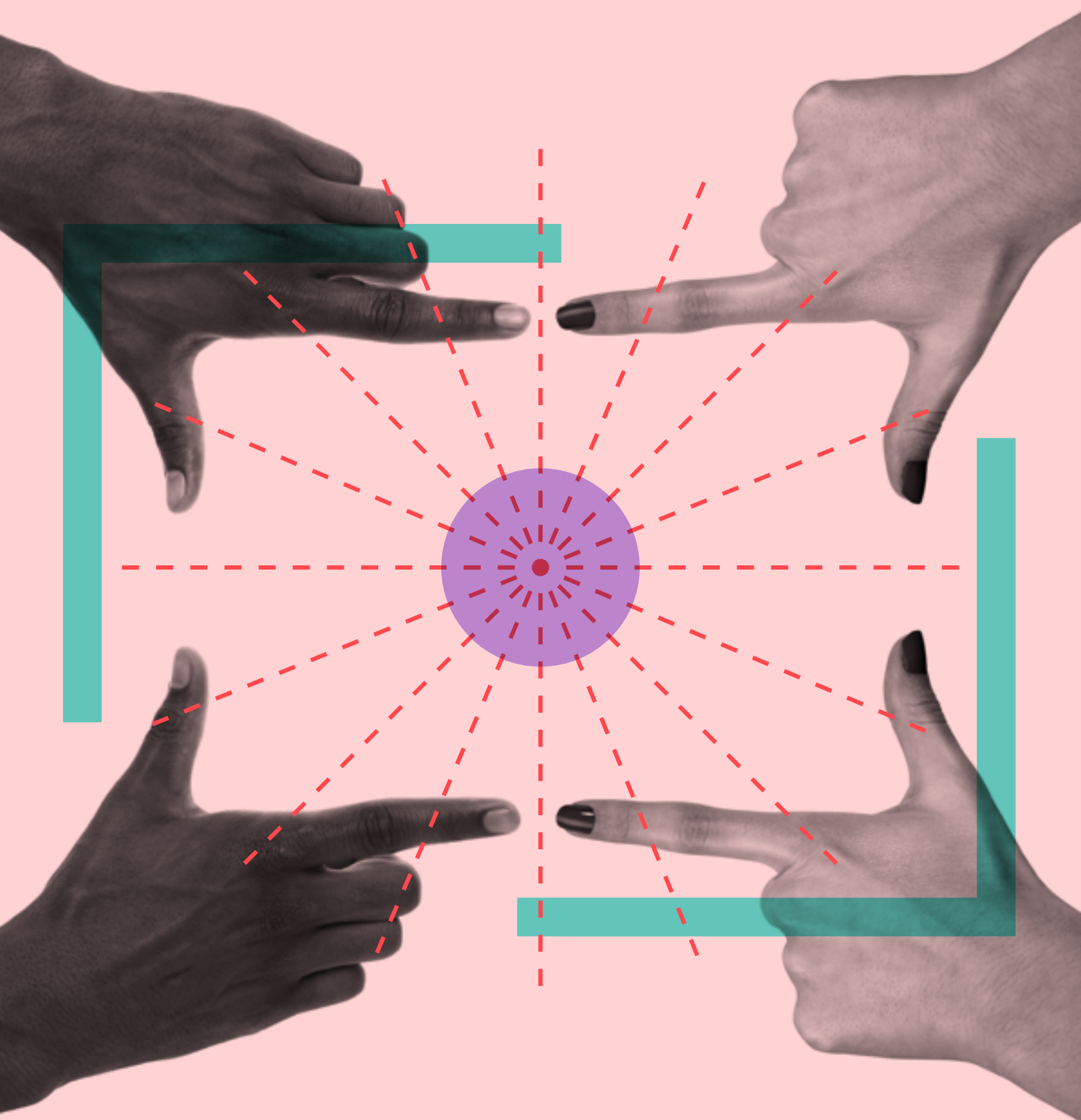
¹¹⁵ *Íbid.*

¹¹⁶ Darrell M. West, 2015, What Happens if Robots Take the Jobs? The Impact of Emerging Technologies on Employment and Public Policy, en <https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/06/robotwork.pdf>.

Las necesidades cambiantes de las empresas y de las personas en la cuarta revolución industrial exigen que los empleadores tengan acceso a una fuerza laboral flexible a la vez que los individuos tienen la seguridad de una red de protección y ayuda activa para garantizar su empleo. Una forma de lograrlo consiste en aumentar el gasto público en políticas activas para el mercado laboral que, reduzcan el costo de la mano de obra o bien ayuden a las personas a encontrar empleo. Por ejemplo, Dinamarca combina reglas más flexibles para contratar y despedir trabajadores con generosos beneficios de desempleo garantizados y gasta el 1,5% de su PIB en políticas activas para el mercado laboral tendientes a ofrecer orientación, educación o acceso a empleos para todos los trabajadores desempleados. Emparejar los derechos y los beneficios de los empleados y las personas autoempleadas incentivaría el emprendimiento y plantearía caminos personalizados en el sistema de protección social en lugar de ofrecer protecciones diferentes según el tipo de trabajo. Ya existe una lucha en este sentido; los conductores de Uber, por ejemplo, han desafiado su condición de contratistas independientes autoempleados en los tribunales del Reino Unido.¹¹⁷

117 WEF (2017) The Global Risks Report 2017, The Future of Social Protection Systems; http://www.oecd.org/els/emp/wcms_556984.pdf.

CONCLUSIONES



Hay esperanza, tenemos tecnologías emergentes

La cuarta revolución industrial y la transformación digital no sólo contribuyen a la productividad y a la eficiencia, sino también al desarrollo socioeconómico más amplio. Pueden dar lugar a una sociedad más inclusiva y diversa así como a mejores acuerdos de gobernanza; mejorar el acceso a servicios claves tales como la salud, la educación y los servicios bancarios; mejorar la calidad y la cobertura de los servicios públicos y la participación política y ampliar la manera en la que las personas colaboran y crean contenidos. A su vez, esto exige que los gobiernos superen las barreras políticas y los diferentes niveles de gobierno para desarrollar un abordaje del diseño de políticas del gobierno en su conjunto. En un entorno conectado a redes en el que se generan torrentes de datos, cada política, -en áreas que van desde las ciencias hasta la agricultura -, debe pensar en problemas relacionados con la seguridad, privacidad, acceso y administración de datos. Es difícil predecir dónde nos llevará el futuro pero está claro que los gobiernos deben aceptar que los tiempos han cambiado y que deberían utilizar las herramientas del análisis de big data, inteligencia artificial y aprendizaje automático para mejorar el diseño, despliegue y evaluación de políticas.¹¹⁸

Los ciudadanos digitales exigen mejores servicios, mayor transparencia y participación significativa. Sus crecientes expectativas tienen que ver con la calidad de los servicios que deberían brindar los actores públicos, así como con los niveles de integridad, respuesta y justicia de la burocracia en el trato diario. En un estudio reciente realizado por el BID se observó que la satisfacción de la población con los servicios públicos no sólo depende de la calidad objetiva del servicio sino también de sus expectativas subjetivas y de qué tan equitativo fue el trato que recibieron.¹¹⁹ Los gobiernos de América Latina y el Caribe están realizando esfuerzos para colmar estas crecientes expectativas al tiempo que hacen frente a importantes restricciones del

¹¹⁸ Andy Wyckoff, 2017, Re-booting government as a bridge to the digital age, <http://www.oecd.org/internet/re-booting-government-as-a-bridge-to-the-digital-age.htm>.

¹¹⁹ IDB, 2016, Simplifying Lives: Quality and Satisfaction in Public Services, en <https://publications.iadb.org/handle/11319/7975>.

gasto público. Los ciudadanos digitales esperan respuestas inmediatas a sus preocupaciones y soluciones inmediatas a los servicios públicos. Las expectativas de los ciudadanos digitales de América Latina y el Caribe han crecido de forma exponencial como resultado del crecimiento de la clase media y de unos jóvenes que están cada vez más conectados, que tienen cada vez más dominio de los medios digitales y son cada vez más exigentes. Ya no se tolerará la debilidad de las instituciones públicas, la corrupción y los servicios públicos deficientes. Los ciudadanos quieren mejores servicios y mayor integridad pero muchos gobiernos no logran proveerlos, lo que tiene como resultado unos bajos niveles de confianza a niveles nunca antes vistos. Las innovaciones de tecnología cívica y los análisis de datos avanzados tienen un enorme potencial para restituir la confianza en los gobiernos locales y adaptarlos a un entorno que cambia a gran velocidad. Estamos ante un cambio de paradigma en nuestras economías impulsado por la nueva economía digital de la cuarta revolución industrial. Este nuevo modelo económico se apoya en la confianza cívica y, en última instancia, en la profundidad del capital cívico de nuestra sociedad.

Una mirada al futuro...

Para hacer frente a los retos y a las enormes oportunidades que presenta la transformación digital, los gobiernos deben reconocer que la vida digital es la vida real. Se necesita “reiniciar” de forma rápida y completa las políticas de la era analógica para adaptarlas a la edad digital, además de realizar un esfuerzo real para fortalecer las habilidades y la capacidad digital a nivel del gobierno. Los gobiernos deberían impulsar un espíritu de experimentación, exploración e innovación.

Las ventajas que ofrece la cuarta revolución industrial sólo se concretarán cuando la mayor parte de la población y la mayoría de las empresas, organismos de gobierno y organizaciones de la sociedad civil tengan acceso a ellas y las utilicen de forma intensiva. De hecho, las tecnologías digitales pueden contribuir a atender mejor las necesidades de los ciudadanos a través de un acceso más fácil a los servicios de salud, servicios financieros y de aprendizaje, a la vez que crea nuevas oportunidades económicas para empresas e individuos. Pero el acceso y el uso de las tecnologías digitales

no es uniforme y la brecha digital plantea un desafío importante para los países de América Latina y el Caribe. También deberíamos tener en cuenta que la cuarta revolución industrial plantea desafíos para la privacidad y la seguridad. Hay quienes dicen que la digitalización podría ser una oportunidad de compensar las deficiencias de la globalización al reducir la distancia entre los que se benefician y los que quedan atrás. Si se lograra esto significaría que se han abordado las brechas digitales.

Es necesario equipar a los trabajadores con las habilidades adecuadas para hacer frente a los cambios estructurales que resultan de la automatización y de otros cambios impulsados por la tecnología para reducir la inequidad y la brecha intergeneracional. Si bien las mujeres jóvenes son tan “nativas digitales” como sus contrapartes masculinas, aún persisten brechas de género en cuanto al uso de tecnologías digitales y su participación en industrias de corte digital que es necesario cerrar. Una mejor distribución de las ventajas que ofrece la transformación digital ayudará a reconstituir la menguante confianza entre los gobiernos, el sector privado y los ciudadanos.

El reconocimiento de la brecha existente entre la tecnología 4.0 y las políticas 1.0 está posicionando a los problemas digitales en un lugar de mayor importancia en las agendas políticas. El enfoque de la inclusión es un aspecto fundamental para cerrar la brecha entre políticas y tecnología. Aún resta mucho por hacer para garantizar que la economía digital esté al alcance de todos, evitando que sea dominada por unos pocos e incorporando la protección de los consumidores y de los grupos marginados. Un enfoque más proactivo y que involucre a todo el gobierno, incluidos los sindicatos, la sociedad civil y la comunidad tecnológica podría contribuir a dar forma a la transformación digital para que ésta funcione mejor para las personas y la sociedad en su conjunto. En este sentido, los laboratorios de innovación pública que utilizan los gobiernos de muchos países de América Latina y el Caribe para hacer frente a difíciles desafíos a través del pensamiento de diseño, técnicas de crowdsourcing y herramientas de análisis de datos son un ejemplo ilustrativo. Chile, Colombia, México, Brasil y Uruguay han desarrollado laboratorios de innovación social dentro de las estructuras de sus gobiernos. Como se indica en un informe reciente del BID, estos mecanismos toman diferentes formas. Grandes ciudades como Buenos Aires, Ciudad de México, Quito, Río de Janeiro y Montevideo van a la vanguardia de la experimentación de estos mecanismos y están institucionalizando enfoques impulsados

por la tecnología y centrados en el ciudadano a través de laboratorios de innovación.¹²⁰ Por ejemplo, en 2013, se creó en la Ciudad de México el Laboratorio para la Ciudad, un polo de innovación cívica y creatividad urbana que se apoya en experimentos e intervenciones en pequeños casos dirigidos a mejorar servicios específicos que brinda el gobierno y a dar mayor transparencia, capacidad de respuesta y receptividad a los gobiernos locales. Además lideró una ley de gobierno abierto para la ciudad que anima a los residentes a participar en el diseño de políticas públicas y requiere que los organismos urbanos analicen las sugerencias.¹²¹

Una mayor previsión de las tendencias a través de la predicción estratégica podría asistir en el diseño de políticas en todos los ámbitos políticos.

Los procesos de previsión también pueden traer ventajas en sí mismos, tales como el fortalecimiento de las redes de actores involucrados. El pensamiento proactivo y a largo plazo es esencial para ayudar a responder a esta transformación permanente. Los líderes de empresas, sindicatos, de la sociedad civil y del gobierno deben estar listos para analizar las consecuencias políticas de la transformación y deben prepararse para su desarrollo. Esto también exige una reflexión constante acerca de la forma en la que deberían evolucionar las prioridades políticas, por ejemplo, como consecuencia del cambio tecnológico en sí.

La digitalización del gobierno no está exenta de cambios y vulnerabilidades. Garantizar la privacidad, la seguridad y la integridad de los datos personales es un desafío fundamental, ya que la identidad digital es una pieza clave que permite la revolución digital.

También exige normas inteligentes, así como gobiernos que tengan las habilidades para diseñar marcos legales, de políticas y normativos adecuados. Se deberían desarrollar mejores estrategias dirigidas a mejorar la confianza y la aceptación social. Estas estrategias necesitan lograr el equilibrio perfecto entre las ventajas sociales y económicas de la reutilización y el intercambio mejorados de datos y análisis, y las preocupaciones legítimas de individuos y organizaciones acerca de tal apertura, incluida la protección de la privacidad y los derechos de propiedad intelectual. La coordinación de estrategias de privacidad a nivel nacional mejoraría la protección de la privacidad en un entorno que depende cada vez más de los datos.¹²²

¹²⁰ IDB, 2016, Innovation for Better Management: The Contribution of Public Innovation, en <https://publications.iadb.org/handle/11319/7874>.

¹²¹ Santiso Carlos, 2017, Going Digital: Restoring Trust In Government In Latin American Cities, en <https://www.rockefellerfoundation.org/blog/going-digital-restoring-trust-government-latin-american-cities>.

¹²² Íbid.

Las autoridades de América Latina y el Caribe deben impulsar la cooperación regional y crear marcos efectivos que permitan aprovechar los llamados dividendos digitales,¹²³ en particular, las oportunidades de transformación digital, a la vez que mitigan los riesgos relativos a la ampliación de la brecha digital entre los que tienen y los que no tienen, lo que marca la inequidad social y de género. Este es precisamente el motivo por el cual el desafío de la nueva Agenda Digital para América Latina y el Caribe se basa en la presencia generalizada de Internet, la convergencia tecnológica, las redes de alta velocidad, la economía digital, la gobernanza electrónica y el análisis de macrodatos, sin dejar de lado las necesidades no resueltas relativas al acceso a y el uso de las TIC. En los próximos años la Agenda Digital para América Latina y el Caribe deberá desarrollar un ecosistema digital que estimule la existencia de una sociedad basada en conocimientos, inclusión, equidad, innovación y sostenibilidad medioambiental.

123 The World Bank, 2016, World Development Report: Digital Dividends, en <http://www.worldbank.org/en/publication/wdr2016>.

Autores



Cristina Pombo

Asesora
economía digital,
Gerencia del
Sector Social

Banco
Interamericano de
Desarrollo (BID).

Cristina es asesora del Gerente del Sector Social del BID en la estrategia de economía digital, que aprovecha las tecnologías digitales para dar servicios sociales más eficientes a la región. Ha asesorado a la gerencia de la Oficina de Relaciones Externas y a la Vicepresidencia para Países, y fue Especialista de la Oficina de Planificación Estratégica y Efectividad. Antes de unirse al Banco, fue asesora en proyectos de innovación juvenil de la Federación Colombiana de Cafeteros y asesora académica del Departamento de Economía de la Universidad del Rosario.



Ravi Gupta

Cofundador
y CEO

Tambourine
Innovation
Ventures
(TIV) Inc.

Ravi es estratega en comercialización de innovación, propiedad intelectual, finanzas empresariales y la Industria 4.0. Es miembro de Cornerstone Angels, un club de ángeles inversionistas con sede en Chicago, y mentor de varias empresas en economías emergentes. También asesora al Center for HealthCare Innovation y recientemente fue nominado mentor del Small Business Innovation Research (SBIR) del Departamento de Energía de Estados Unidos. Es autor de numerosos informes sobre innovación y tecnologías emergentes (Industria 4.0)



Mirjana Stankovic

**Asesora jurídica
y política.**

Mirjana es abogada y economista con amplia experiencia internacional y multidisciplinaria en la conexión de los aspectos políticos, legales, científicos y éticos de la legislación en propiedad intelectual, la transferencia de tecnología y las tecnologías emergentes (industria 4.0, inteligencia artificial, impresión 3D). Ella ha sido consultora del Banco Mundial, la ONUDI, el BID, la Comisión Europea y otras organizaciones internacionales y ha escrito numerosas publicaciones sobre propiedad intelectual internacional, innovación y política.

* Agradecimientos

Queremos agradecer a muchas personas por sus valiosos comentarios durante la preparación de este documento. David Rosas, Jennifer Nelson, Luis Tejerina, Manuel Urquidi, Elena Arias, Marcelo Pérez-Alfaro, Claudia Piras, Carmen Albertos y César Buenadicha por su conocimiento específico de los sectores representados. Mario Casco y Marcos Allende por sus aportes en los aspectos tecnológicos, Norbert Schady, Alan Kind y Arturo Galindo por su revisión minuciosa; y Agustín Cáceres y Cynthia Martinez quienes apoyaron durante la producción del documento. Gracias a todos por un excelente trabajo y a Marcelo Cabrol por su orientación y guía.



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.

Autores: Cristina Pombo, Ravi Gupta and Mirjana Stankovic

Diseño gráfico: Agencia Felicidad

Cataloging-in-Publication data provided by the Inter-American Development Bank Felipe Herrera Library

Pombo, Cristina.

Servicios sociales para ciudadanos digitales: oportunidades para América Latina y el Caribe /

Cristina Pombo, Ravi Gupta, Mirjana Stankovic.

p. cm. – (Monografía del BID ; 612)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Social service-Technological innovations-Latin America. 2. Social service-Technological innovations-Caribbean Area. 3. Technological innovations-Social aspects-Latin America. 4. Technological innovations-Social aspects-Caribbean Area. 5. Information technology-Social aspects-Latin America. 6. Information technology-Social aspects-Caribbean Area. I. Gupta, Ravi. II. Stankovic, Mirjana. III. Banco Interamericano de Desarrollo. Sector Social. IV. Título. V. Serie.

IDB-MG-612