B Hacia una nueva era digital

En esta sección se describe el auge de las tecnologías digitales y se identifican las fuerzas tecnológicas que han contribuido a impulsar su crecimiento. Se examina la manera en que las tecnologías digitales modifican la economía al propiciar la creación de nuevos mercados, bienes y servicios, y se abordan algunas preocupaciones que han surgido en paralelo relacionadas con la confidencialidad, la concentración del mercado, los efectos en la productividad y la brecha digital. En esta sección también se tratan las dificultades relacionadas con la metodología y los datos que surgen a la hora de intentar medir el valor de las transacciones digitales y el comercio digital, y se proporcionan estimaciones de organizaciones internacionales y organismos nacionales, así como informes financieros de varias empresas ampliamente conocidas.

Índice

1. El auge de las tecnologías digitales 26

2. ¿Cuánta digitalización? 54

3. Conclusiones 65

Algunos hechos y conclusiones fundamentales

- Las tecnologías digitales, tales como la inteligencia artificial, la Internet de las cosas, la fabricación aditiva (impresión 3D) y las cadenas de bloques han sido posibles gracias al aumento exponencial de la potencia computacional, la banda ancha y la información digital.
- Las tecnologías digitales están remodelando los hábitos de los consumidores al facilitar las compras en línea mediante el uso generalizado de dispositivos conectados a Internet que permiten a los consumidores acceder directamente a los mercados en línea.
- Se estima que, en 2016, el valor de las transacciones del comercio electrónico ascendió a 27,7 billones de dólares EE.UU., de los que 23,9 billones de dólares correspondieron a transacciones entre empresas.
- En lo que respecta a la oferta, las tecnologías digitales facilitan la entrada en los mercados y permiten aumentar la diversidad de productos, creando mejores condiciones para que las empresas produzcan, promuevan y distribuyan sus productos con un costo menor.
- A pesar de sus ventajas, las tecnologías digitales plantean también diversas preocupaciones, por ejemplo en lo que respecta a la concentración de los mercados, los riesgos para la confidencialidad y la seguridad, la brecha digital y la cuestión de si esas tecnologías aumentan realmente la productividad.

1. El auge de las tecnologías digitales

(a) a) ¿Qué ha posibilitado la revolución digital?

La transición de la tecnología electrónica mecánica y analógica a las tecnologías digitales, la rápida adopción de esas tecnologías, especialmente en los sectores de la información y las comunicaciones, y los cambios económicos y sociales generalizados que han acompañado a esa transición constituyen una revolución: la revolución digital. Esta revolución tecnológica no ha concluido, sino que sigue determinando la evolución de la actividad empresarial, la organización de la producción, las modalidades de comercio entre países y empresas, y la forma en que las personas trabajan y se comunican.

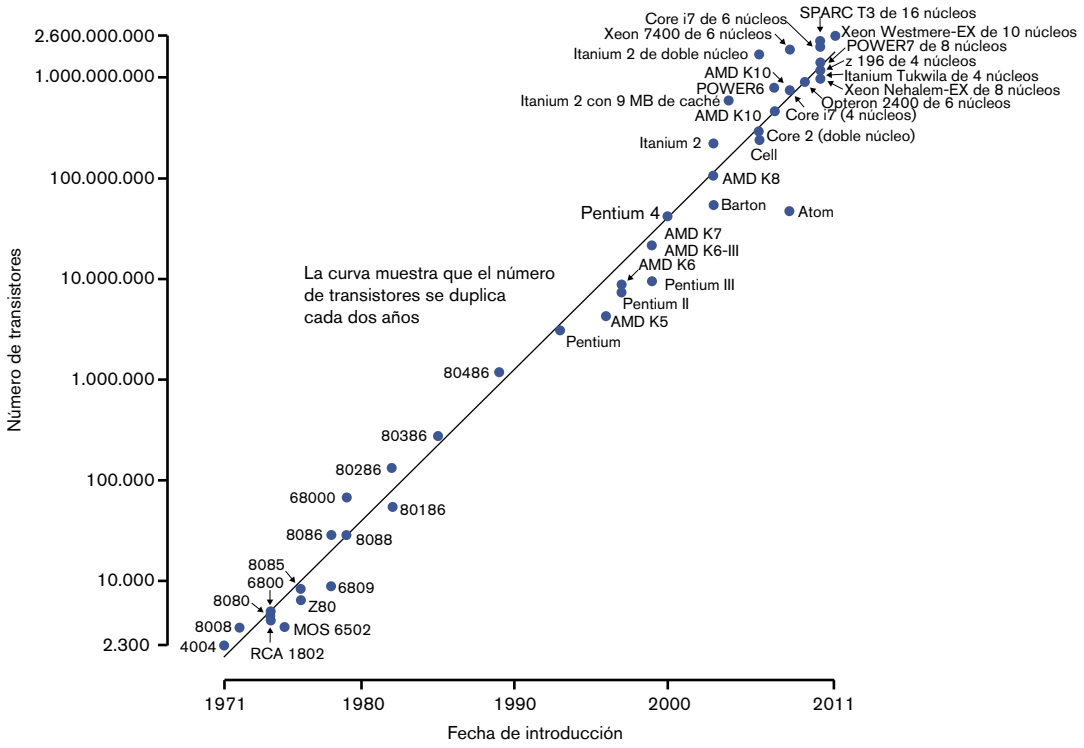
Las tecnologías que sustentan la revolución digital se han beneficiado de tres poderosas tendencias en materia de computación, comunicaciones y procesamiento de la información, que, combinadas, han propiciado los rápidos avances tecnológicos observados. Esas tres tendencias, que se describen más adelante, son la ley de Moore, la ley de Gilder y la digitalización de la información.

(i) Progresos en capacidad de computación

La ley de Moore se ocupa de la física de los transistores y los circuitos integrados que constituyen el núcleo de la computación moderna. No es una ley física ni natural, sino una tendencia tecnológica que ha gozado de una notable longevidad. Según la enunciación popular de la conjetura de Moore (formulada por primera vez en 1965, en los albores de la era digital), el número de componentes de un circuito integrado se duplica cada año (Moore, 1965), lo que significa que, en teoría, la capacidad de procesamiento o computación del circuito integrado se duplica también cada año. Posteriormente, Moore revisó la predicción para indicar que la duplicación se produce cada dos años (según otras reformulaciones de la ley, la duplicación tiene lugar cada 18 meses). El gráfico B.1 refleja la importancia de la ley de Moore. A principios de la década de los 70, solo podían incorporarse 2.300 transistores en un chip de Intel. Actualmente, un chip i7 de cuatro núcleos de Intel contiene aproximadamente mil millones de transistores, y los chips de gama alta empleados en estaciones de trabajo o servidores (chips Xeon) pueden duplicar esa cifra.

Como resultado, el costo de la capacidad de computación se ha reducido de forma constante a

Gráfico B.1: Ilustración de la ley de Moore: número de transistores por microprocesador, 1971-2011



Fuente: Bloom *et al.* (2017).

lo largo del tiempo (véase el gráfico B.2). Durante el período de 1997 a 2015, el índice de precios al consumo de las computadoras personales en los Estados Unidos se redujo casi un 95%, mientras que el índice correspondiente a todos los productos comprados por los consumidores aumentó casi un 50%. Naturalmente, se ha generalizado el uso de las computadoras, que ahora se utilizan para una amplia variedad de fines, más allá de resolver problemas difíciles en términos de computación. En muchos países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) y en algunos países en desarrollo, entre un 70% y un 90% de los hogares tienen acceso a computadoras (véase el gráfico B.3). Sin embargo, ese acceso es mucho menos común en los países más pobres, como se verá más adelante en la sección dedicada a la brecha digital.

(ii) La revolución de las comunicaciones

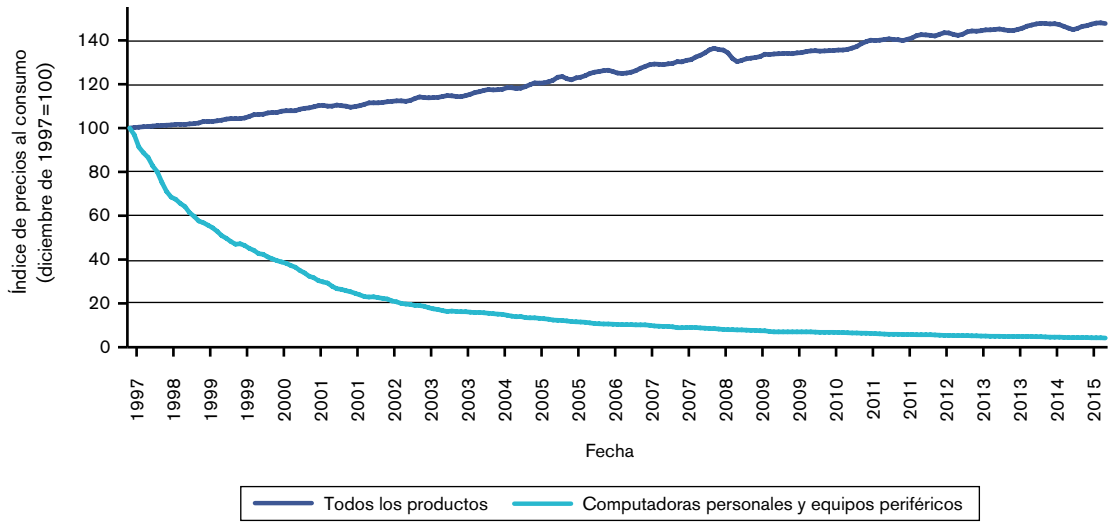
La segunda tendencia tecnológica que cabe destacar es la importante mejora en la cantidad de información que pueden transmitir nuestras redes de comunicaciones modernas. La ley de Gilder, una conjetura similar a la ley de Moore, prevé que el ancho de banda total -una medida de la capacidad de transmisión de un sistema de comunicaciones- crecerá a un ritmo tres veces mayor que la capacidad de computación (Gilder, 2000). Por consiguiente, si la capacidad de computación se duplica cada 18 meses según la proyección de la ley de Moore, la ley de Gilder prevé que el ancho de banda se duplicará cada seis meses.

Esta abundancia de ancho de banda permite transmitir grandes cantidades de datos instantáneamente entre dos nodos de un sistema de comunicaciones. En el gráfico B.4 se ilustra el aumento del promedio del ancho de banda internacional de Internet entre 2000 y 2015 a partir de una muestra de 131 países. En el año 2000, el ancho de banda internacional era, en promedio, ligeramente inferior a los 3.700 Mb/s. En 2015, esa cifra se había incrementado a casi 1,2 millones de Mb/s, es decir, se había multiplicado por más de 330.

Al igual que en la ley de Moore, este aumento del ancho de banda ha provocado un descenso del costo de las comunicaciones y ha supuesto un importante catalizador para el rápido crecimiento de Internet y las redes móviles (véase el recuadro B.1 sobre el papel del sector de las telecomunicaciones en la revolución digital).

En 1990, menos del 5% de la población mundial tenía acceso a Internet. Actualmente, casi la mitad de esa población puede acceder a Internet, que es mucho más rápida y ubicua que la Internet de marcación telefónica de la década de los 90. En el gráfico B.5 se muestra el volumen de tráfico de Internet desde 1984, cuyo promedio era de 15 gigabytes al mes. En 2014, tres décadas más tarde, el volumen del tráfico

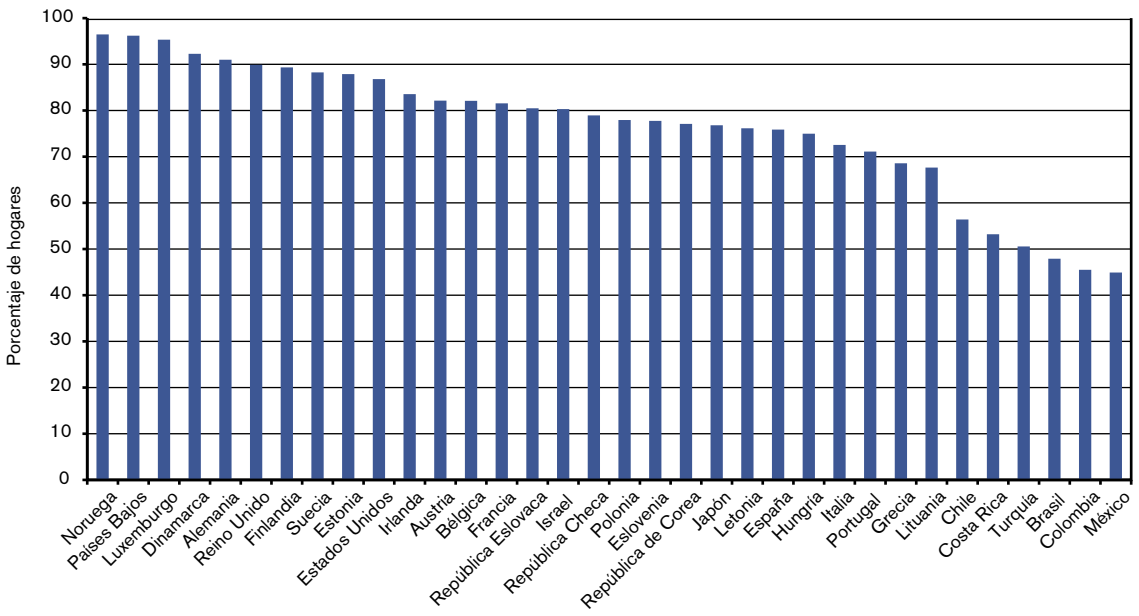
Gráfico B.2: Descenso del costo de las computadoras, 1997-2015



Fuente: Oficina de Estadísticas Laborales de los Estados Unidos.

Nota: En el gráfico se muestran los índices de precios al consumo de todos los productos y de las computadoras, no ajustados estacionalmente.

Gráfico B.3: Acceso a computadoras en el hogar, en porcentaje del total de hogares, 2015

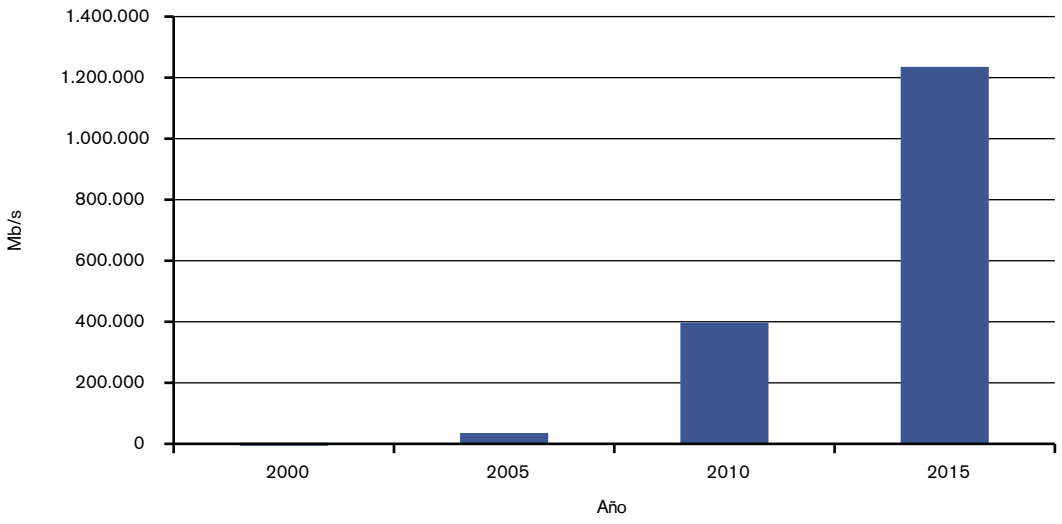


Fuentes: OCDE y Oficina del Censo de los Estados Unidos.

Nota: Cifra procedente de la Encuesta sobre el Estado de la Población de la Oficina del Censo de los Estados Unidos.

de Internet prácticamente se había multiplicado por 3.000 millones, hasta superar los 42.000 millones de gigabytes al mes. Además del incremento del ancho de banda, este aumento pone de manifiesto muchas otras causas, como el crecimiento del número de usuarios y la mayor sofisticación y variedad de los posibles usos de Internet.

Gráfico B.4: Incremento del ancho de banda internacional de Internet, en megabits por segundo
(Escala logarítmica)



Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones.

Recuadro B.1: El papel fundamental del sector de las comunicaciones

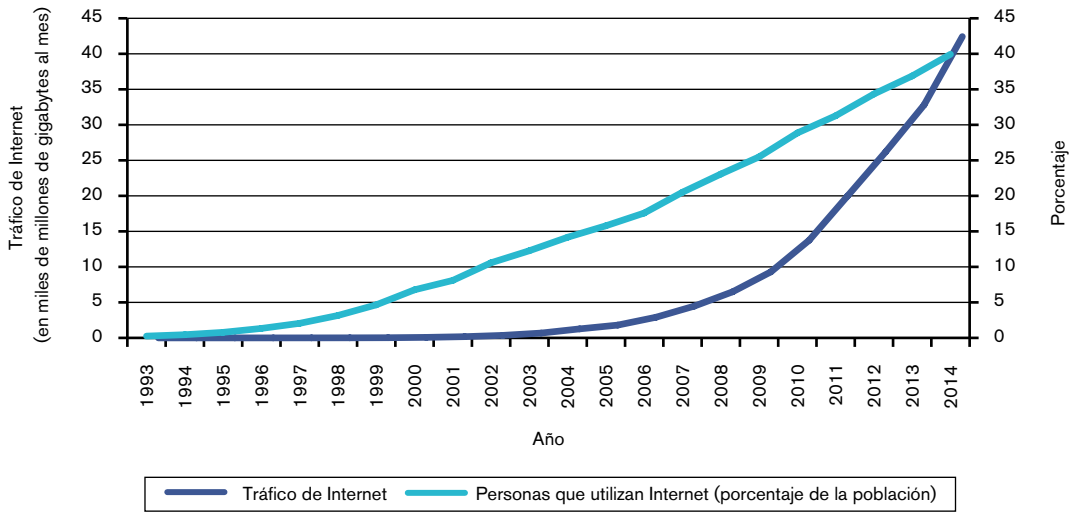
Según Roy (2017), los servicios de telecomunicaciones, en particular de Internet, de telefonía móvil y de transmisión de datos, proporcionan la infraestructura básica y la capacidad de transmisión para prestar digitalmente muchos otros servicios, y para ofrecer y comprar bienes y servicios a través de esas redes. La evolución tecnológica descrita en la sección B.1 ha mejorado la calidad, la velocidad, la capacidad de transmisión y la asequibilidad de las redes -incluidos, por ejemplo, los servicios de banda ancha fija y móvil-, lo que facilita el suministro digital de productos y la conexión de los productores, los vendedores y los consumidores a través de las fronteras.

Los servicios de telecomunicaciones son la base de los flujos de datos a través de las fronteras, que han crecido espectacularmente en los últimos años. Gracias a los flujos de información a través de las fronteras, impulsados por los servicios de telecomunicaciones básicas y de valor añadido, como el tratamiento de datos y su almacenamiento de gran capacidad (por ejemplo, en la nube), las empresas pueden no solo vender sus bienes y servicios, sino también coordinar su logística y las actividades de sus filiales y oficinas asociadas en todo el mundo (Tuthill, 2016). Actualmente, el acceso a Internet y a otras redes de datos a través de la banda ancha ofrece las velocidades más altas que resultan necesarias para sacar provecho de tecnologías como la computación en la nube, para utilizar u ofrecer de forma más generalizada servicios que exigen la transferencia de grandes cantidades de datos (OMC, 2016c).

Los servicios de telecomunicaciones, y más concretamente Internet, son esenciales para el funcionamiento de elementos tan fundamentales del comercio electrónico como la venta al por menor y el comercio al por mayor en línea, ya sea transfronterizo o nacional. En efecto, sin el aumento de la capacidad y la velocidad y la reducción de los costos de comunicación que han traído consigo las mejoras en los servicios informáticos y de telecomunicaciones, no sería posible la venta de productos en línea en su forma actual, y tampoco la gestión de inventarios.

Los servicios de tecnología de la información y las telecomunicaciones (TIC), en particular los servicios de redes de banda ancha, permiten a las empresas desarrollar nuevos productos y encontrar formas innovadoras de llegar hasta sus consumidores, comunicarse con otras empresas y gestionar sus operaciones internas (como la computación y el almacenamiento de datos en la nube) sin necesidad de invertir en servidores ni en costosos equipos físicos adicionales. En efecto, Internet es hoy una de las plataformas de negocio más importantes para las empresas, en el plano tanto nacional como internacional.

Gráfico B.5: Personas que utilizan Internet y el volumen de tráfico de Internet



Fuentes: Cisco Systems e Indicadores del Desarrollo Mundial.

Reflexionando sobre esta revolución de las comunicaciones, Gilder aventuró un futuro en el que la comunicación humana sería "universal, instantánea, de capacidad ilimitada y gratuita" (Gilder, 2000).

(iii) La digitalización y la aparición de los macrodatos

La tercera tendencia subyacente en la revolución digital es la capacidad para recopilar y almacenar muchas formas de información existentes en formato analógico -música en discos de vinilo, fotografías en película de nitrato, palabras y números en documentos- y convertirlas en información digital que puede ser procesada en potentes computadoras y transmitida a través de cables de fibra óptica a una audiencia mundial. Nicholas Negroponte, fundador y presidente emérito del Laboratorio de Medios de Comunicación del Instituto de Tecnología de Massachusetts, predijo que el mundo se dirige inevitablemente hacia un futuro en el que todo lo que pueda digitalizarse se digitalizará (Negroponte, 1995).

Esta tercera tendencia permite aprovechar plenamente los enormes avances registrados en la capacidad de computación, así como en la velocidad y el alcance cada vez mayor de los sistemas de comunicación actuales. Esto ha sido un factor habilitador y motivador para que empresas y gobiernos reúnan grandes conjuntos de datos (macrodatos), que pueden extraerse mediante métodos analíticos avanzados para identificar patrones, relaciones y conceptos. El término "macrodatos" no se refiere simplemente a la cantidad de información digital, sino al salto cualitativo en la capacidad propiciado por la recopilación de esas grandes cantidades de información digital. Entre los resultados figura "la capacidad para extraer nuevos conceptos o crear nuevas formas de valor de un modo que modifica los mercados, las organizaciones, la relación entre los ciudadanos y los gobiernos, etc." (Mayer-Schönberger y Cukier, 2013).

El uso de los macrodatos ayuda a diversos colectivos interesados, desde organismos de salud pública, que utilizan Google Flu Trends (GFT) para estimar la actividad de la gripe en tiempo real, hasta gigantes tecnológicos como Amazon y Netflix, que emplean las "recomendaciones" de su algoritmo de macrodatos para generar una porción significativa de nuevas ventas. Sin embargo, se ha aducido que los macrodatos también pueden estar en la raíz de la asimetría informativa entre empresas con diferente acceso a los datos y entre países a causa de la brecha digital (Ciuriak, 2018b). El salto cualitativo que representan los macrodatos puede ser la base de nuevos beneficios, pero también el origen de los fallos de mercado que caracterizarán la economía impulsada por los datos.

Como resultado de ese auge de los datos, la magnitud de la información digital ha experimentado un rápido crecimiento. Se calcula que la cantidad total de información digital era de 2,7 billones de gigabytes en 2012. En 2016, la cantidad de datos generados solo en ese año ascendió a 16,1 billones de gigabytes (Reinsel *et al.*, 2017), y se prevé que se multiplique por 10 hasta alcanzar los 163 billones de gigabytes en 2025. La manera de almacenar esos datos, así como de acceder a ellos y procesarlos, también ha cambiado con el tiempo. Citando a Reinsel *et al.*:

> "Antes de 1980, los datos se encontraban casi exclusivamente en centros de datos construidos con fines específicos. Los datos y la capacidad de procesamiento seguían estando centralizados en servidores. Entre 1980 y 2000, el auge de la computadora personal propició una distribución más democrática de los datos y de la capacidad de computación. Los centros de datos pasaron de ser meros contenedores de datos a convertirse en ubicaciones centralizadas que gestionaban y distribuían datos a través de una red de dispositivos finales. Del año 2000 a la actualidad, el crecimiento de las redes de banda ancha rápidas e inalámbricas han fomentado el traslado de los datos a la nube, lo que ha disociado los datos de los dispositivos físicos específicos (computadoras, teléfonos, dispositivos portátiles) y marca el inicio de la era del acceso a los datos desde cualquier pantalla. Los centros de datos se han ampliado para convertirse en infraestructura de la nube".

Por motivos comprensibles, el debate ha hecho hincapié en el papel de los factores tecnológicos de la revolución digital, lo que puede crear dos falsas impresiones: que la tecnología es la fuerza del destino y que todo lo que sea digital es revolucionario. Pero como apunta Tim Harford, columnista del Financial Times (véase su artículo de opinión en la página 31), ninguna de las dos afirmaciones es necesariamente cierta. En primer lugar, para que las innovaciones sean realmente transformadoras, muchas otras cosas tienen que cambiar. En segundo lugar, no es oro todo lo que reluce.

(b) Las innovaciones digitales probablemente moldearán el futuro

Las innovaciones digitales que se tratan en el presente informe -la impresión 3D, la Internet de las cosas (IoT), la inteligencia artificial y las cadenas

ARTÍCULO DE OPINIÓN

¿Qué más debe cambiar?

Tim Harford, columnista del Financial Times

La secuela de *Blade Runner* del año pasado me convenció para ver de nuevo la película original de 1982, ambientada en 2019. La cinta, pese a sus asombrosas cualidades, no logra ofrecer una visión convincente de la tecnología actual. Y no lo logra en un momento muy particular: cuando se enamora de Rachael, nuestro héroe Deckard ya sabe que Rachael es un robot orgánico de gran inteligencia, tan sofisticado que apenas puede distinguirse de un humano. Aun así, a Deckard le gusta, así que la invita a salir llamándola desde un teléfono público pintarrajeado con grafiti.

Ese teléfono desentona, pero, para ser justos con *Blade Runner*, a menudo cometemos los mismos errores al imaginar nuevas tecnologías. Suponemos equivocadamente que, aunque una tecnología como Rachael pueda llegar a aparecer, por lo demás pocas cosas cambiarán. Nos hipnotizan las cosas más sofisticadas mientras pasamos por alto ideas humildes que lo cambian todo calladamente.

Por ejemplo, cuando me embarqué en mi último proyecto -un libro y una serie para la BBC titulados "Cincuenta innovaciones que han cambiado el mundo"-, todos me dijeron que tenía que incluir la imprenta con tipos móviles de Gutenberg. Fue revolucionaria, por supuesto, pero cuando me encontré ante una Biblia de Gutenberg de 1450, a doble columna y en latín abstruso, me di cuenta de que tenía que contar otra historia: la historia del humilde papel.

Sin papel, la economía de la impresión no es viable. El papel no tiene nada de especial, salvo que es mucho más barato que el pergamino de piel de animal. Es tan barato que hoy día lo utilizamos para limpiarnos el trasero.

Otros inventos tan baratos como el papel higiénico son: el alambre de espino, un material económico para construir cercados que permitió la colonización del Oeste americano; el MP3, un formato de música imperfecto, pero práctico; y el contenedor de transporte, una sencilla caja de acero que ha redimensionado el comercio mundial.

Por supuesto, algunas innovaciones han sido realmente revolucionarias y han tenido efectos que a las generaciones anteriores les hubiesen parecido cosa de brujería. El teléfono es una de ellas, y otra es la computadora.
Si nos remontamos más en el tiempo, deberíamos incluir la electricidad y el motor de combustión interna. Esos inventos concuerdan con nuestra percepción instintiva de cómo debe ser una "nueva tecnología": a diferencia del papel y los contenedores de transporte, son misteriosos y complejos, como Rachael, el robot orgánico.

Sin embargo, incluso en esos casos, pensamos demasiado en la tecnología asombrosa y poco en los cambios sociales y organizativos del día a día que se necesitan para desarrollar ese potencial. En rigor, la electricidad debería haber hecho eclosión en el sector manufacturero de los Estados Unidos en la década de 1890, pero hubo que esperar hasta la década de 1920 para que los motores eléctricos empezaran a cumplir las expectativas y a disparar la productividad.

¿Cuál fue el motivo de esa demora de 30 años? Según la célebre explicación del historiador económico Paul David, los nuevos motores eléctricos empezaron a funcionar bien cuando todo lo demás cambió. Las antiguas fábricas de vapor proporcionaban potencia a través de impresionantes bielas, árboles de transmisión secundarios, correas, columnas de transmisión y miles de lubricadores por goteo. Los primeros intentos de modernización se limitaron a sustituir esa enorme maquinaria por un motor eléctrico enorme, lo que cambió poco las cosas.

La electricidad no triunfó hasta que se reconfiguraron las fábricas. Las bielas fueron sustituidas por cables y la enorme máquina de vapor fue reemplazada por docenas de motores pequeños. Las fábricas se expandieron; hubo luz natural y espacio para utilizar grúas de techo. Los trabajadores se responsabilizaron de sus máquinas, lo que conllevó una formación más adecuada y mejores salarios. El motor eléctrico se convirtió en un invento maravilloso cuando cambiamos todos los detalles cotidianos que lo rodeaban.

Sé tan poco sobre el futuro de la tecnología como cualquier otro, pero al estudiar su historia he aprendido tres lecciones. La primera, que no hay que dejarse deslumbrar por lo sofisticado. La segunda, que los inventos humildes pueden cambiar el mundo si son suficientemente económicos. La tercera, que es preciso preguntarse siempre: "para hacer un buen uso de este invento, ¿qué más debe cambiar?"

de bloques- y que se describen a continuación han sido posibles gracias al crecimiento exponencial de la capacidad de computación, el ancho de banda y la información digital. De no ser por la enorme capacidad de computación para procesar y analizar los datos, la interconexión que brinda Internet y el ancho de banda que posibilita la transferencia instantánea y en bloque de la información, esas innovaciones no habrían surgido ni habrían tenido el mismo potencial que tienen hoy día.

En la presente sección se describen más detalladamente esas tecnologías. Su repercusión en el mercado se aborda en la sección B.1.c), y sus efectos en el comercio se examinan más detenidamente en la sección C.

La Internet de las cosas

La Internet de las cosas (IoT) puede definirse como la "infraestructura mundial para la sociedad de la información que propicia la prestación de servicios avanzados mediante la interconexión de objetos (físicos y virtuales) gracias a la interoperatividad de tecnologías de la información y la comunicación presentes y futuras".[1] Dicho de modo más sencillo, el concepto de Internet de las cosas es "la posibilidad de incorporar en los objetos cotidianos capacidades de identificación, detección, conexión en red y procesamiento que les permita comunicarse entre sí y con otros dispositivos y servicios a través de Internet para lograr un objetivo útil" (Whitmore *et al.*, 2015). En cierta manera, las ideas que subyacen tras la Internet de las cosas no son nuevas; por ejemplo, tecnologías tales como la identificación por radiofrecuencia (RFID) han sido utilizadas durante mucho tiempo por las empresas para realizar el seguimiento de sus artículos. Por RFID se entiende cualquier sistema de identificación que incorpore en un objeto un dispositivo electrónico que utiliza radiofrecuencias o variaciones del campo magnético para comunicarse (Glover y Bhatt, 2006). Los dos elementos esenciales de un sistema RFID son la etiqueta, que es el dispositivo de identificación incorporado en el objeto que debe controlarse, y el lector. La comunicación directa entre máquinas, en la que clientes, servidores y enrutadores se comunican entre sí, es esencial en la idea de la Internet de las cosas (Whitmore *et al.*, 2015). Pero los avances propiciados por la enorme capacidad de computación, la capacidad de procesar grandes cantidades de datos en tiempo real y la comunicación a través de Internet han conferido a la comunicación entre máquinas una gama más amplia de aplicaciones.

Como resultado de ello, la Internet de las cosas reviste cada vez más interés para las empresas y los consumidores. Para los consumidores, la Internet de las cosas puede mejorar su calidad de vida al permitirles controlar su estado físico o gestionar mejor sus hogares mediante aparatos inteligentes, como refrigeradores conectados o "inteligentes". Por otra parte, la Internet de las cosas puede ayudar a las empresas a mejorar su eficiencia operativa gracias a la mejora del mantenimiento preventivo de la maquinaria y los productos, al tiempo que les brinda oportunidades para vender productos y servicios digitales (Accenture, 2015). En términos más amplios, la Internet de las cosas permitirá a las empresas prestar una mejor atención al cliente y gestionar mejor sus organizaciones y sistemas complejos (Fleisch, 2010).

Sin embargo, la adopción generalizada de esta tecnología se enfrenta a serias dificultades, entre las que se cuentan la seguridad, la conectividad, la compatibilidad y la longevidad (Banafa, 2017). La implantación de dispositivos conectados en el hogar o en la oficina, muchos de ellos diseñados sin tener muy en cuenta la seguridad, puede dar lugar a vulnerabilidades peligrosas, lo que exigirá la adopción de salvaguardias técnicas y tal vez reglamentarias suficientes. La conexión de millones o miles de millones de nuevos dispositivos a Internet puede generar graves atascos en los sistemas de telecomunicaciones, lo que obligará a las empresas y a los gobiernos a realizar nuevas inversiones para modernizar esos sistemas. Por último, con tantas empresas que compiten en el desarrollo de nuevos dispositivos conectados para los mercados de las empresas y los consumidores, es probable que surjan problemas de compatibilidad, por lo que será necesario elaborar normas para solucionarlos.

La inteligencia artificial

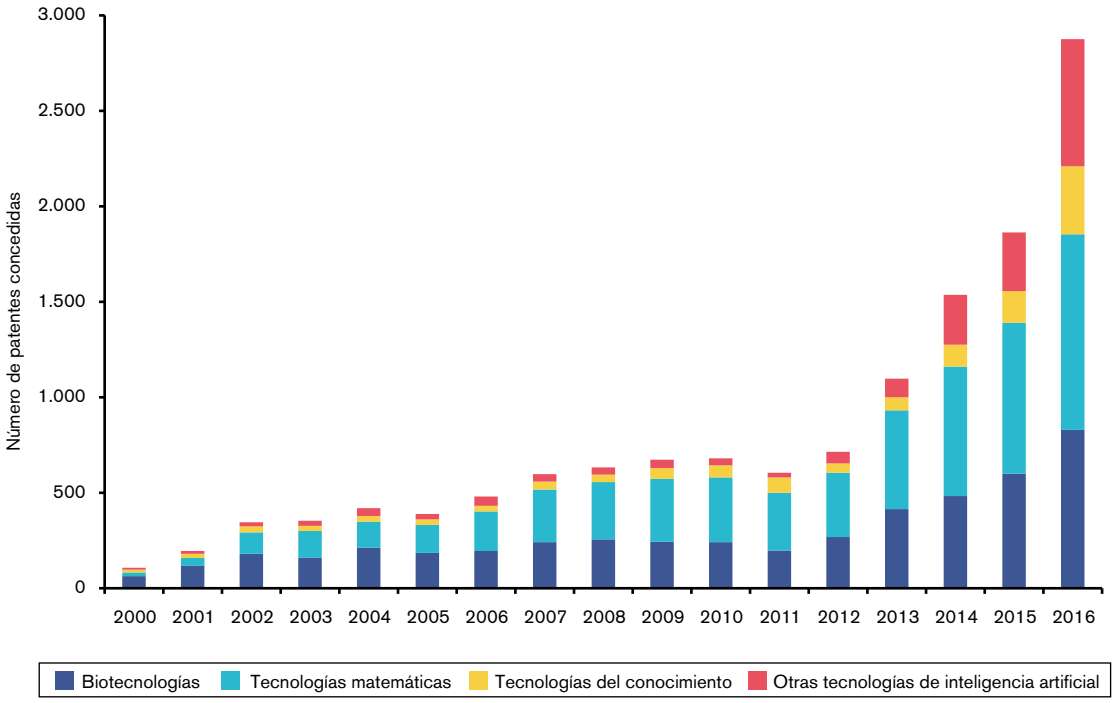
La inteligencia artificial es la "capacidad de una computadora digital o de un robot controlado por computadora para realizar tareas atribuidas comúnmente a los seres inteligentes [...], como la capacidad de razonar, descubrir significados, generalizar o aprender de las experiencias pasadas".[2] Actualmente, gran parte de la inteligencia artificial es "estrecha" o "débil", es decir, está diseñada para realizar una tarea delimitada (por ejemplo, reconocer caras o jugar al ajedrez). Sin embargo, el objetivo a largo plazo de muchos investigadores es crear una inteligencia artificial "general" o "fuerte", que puede definirse como el esfuerzo por "construir una máquina a imagen del hombre, un robot que tenga una infancia, que aprenda a hablar como un niño, que adquiera el conocimiento del mundo percibiéndolo a través de sus órganos y que, en última instancia, contemple el dominio completo del pensamiento humano" (Weizenbaum, 1976). Según el Future of Life Institute

(2018), "si bien la inteligencia artificial estrecha puede superar a los humanos en cualquier tarea específica de que se trate", la inteligencia artificial general "superará a los humanos en prácticamente cualquier actividad cognitiva". Para lograr este objetivo, importantes disciplinas de la inteligencia artificial, como el aprendizaje automatizado ("machine learning"), dependen de la capacidad de computación para filtrar los macrodatos a fin de reconocer patrones y realizar predicciones sin una programación explícita para tal fin.

La inteligencia artificial se utilizó por primera vez en el sector de la tecnología, pero el sector no tecnológico cada vez le encuentra más usos. Un ejemplo es la creciente adopción de la inteligencia artificial por fabricantes de automóviles "tradicionales", como General Motors y Nissan, que compiten con empresas tecnológicas, como Alphabet (Google), Uber y Tesla, en el desarrollo de vehículos autónomos (Future of Life Institute, 2018). En el gráfico B.6, que muestra el número de patentes de inteligencia artificial concedidas desde el año 2000 en varios dominios (biotecnologías, tecnologías del conocimiento, matemáticas y otras tecnologías), se ofrece una indicación de la rápida evolución de la inteligencia artificial.

A veces se considera la inteligencia artificial como la última forma de automatización (Aghion *et al.*, 2017). Sin embargo, en lugar de sustituir la mano de obra por potencia mecánica, como en el pasado, el uso de la inteligencia artificial conlleva sustituir la inteligencia y los conocimientos humanos por la capacidad de computación de las máquinas. Aptitudes humanas que en otros tiempos se consideraban inalcanzables para las máquinas, como emitir un diagnóstico médico, jugar al ajedrez o pilotar un automóvil, son ya rutinarias o están a nuestro alcance. Pueden distinguirse aquí dos usos de la inteligencia artificial -de forma similar a la distinción entre inteligencia artificial débil y fuerte-, a saber, la inteligencia artificial que contribuye a la producción de bienes y servicios y la inteligencia artificial que contribuye a generar nuevas ideas (Aghion *et al.*, 2017; Cockburn *et al.*, 2018). Entre los ejemplos del primer uso de la inteligencia artificial se cuentan los robots de orientación en almacenes, la optimización del embalaje y de las entregas y la detección de posibles inexactitudes en la información facilitada por los solicitantes de préstamos. En cuanto al segundo uso de la inteligencia artificial, algunos ejemplos son el análisis de datos, la resolución de problemas matemáticos, la secuenciación del genoma humano y el análisis de reacciones químicas y materiales.

Gráfico B.6: Número de patentes concedidas en el ámbito de la inteligencia artificial, 2000-2016



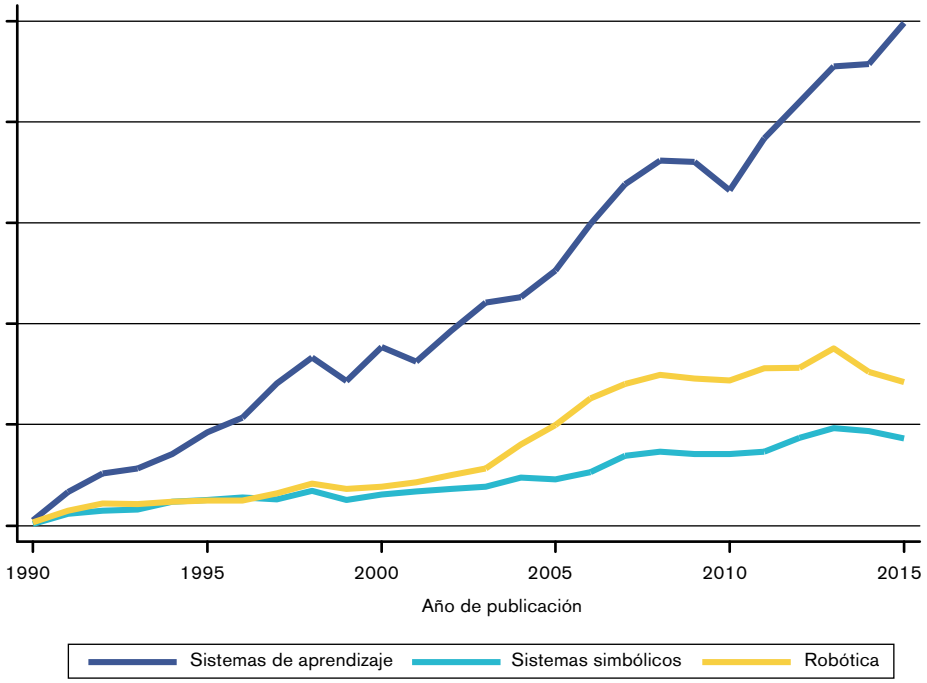
Fuente: Fuji y Managi (2017), a partir de la base de datos Patentscope de la OMPI.

Cockburn *et al.* (2018) sostienen que la inteligencia artificial se utiliza cada vez más para generar ideas y desarrollar un "método inventivo" genérico que está transformando la naturaleza del proceso de innovación. Apoyan esta hipótesis en el hecho de que un campo de la inteligencia artificial, esto es, los sistemas de aprendizaje, que requieren el uso de programas analíticos basados en sistemas neurológicos para procesar los datos, ha experimentado un crecimiento mucho más rápido que los demás campos de la inteligencia artificial (véase el gráfico B.7).[3]

Este uso de la inteligencia artificial como generador de nuevas ideas tiene una importante implicación económica. Aghion *et al.* (2017) sostienen que este uso de la inteligencia artificial puede incrementar permanentemente la tasa de crecimiento económico, lo que, según ellos, se explica por el hecho de que el crecimiento económico depende del aumento de la comunidad investigadora, y el uso de la inteligencia artificial para generar nuevas ideas equivale a hacer que la investigación "efectiva" crezca más rápido que el tamaño de la comunidad investigadora.

Los logros de la inteligencia artificial no deben hacernos olvidar las dificultades técnicas que todavía tiene ante sí. Según una frecuente observación atribuida a Donald Knuth,[4] "la inteligencia artificial ha logrado hacer casi todo lo que se necesita para 'pensar', pero no ha conseguido hacer lo que las personas hacen sin pensar". Algunas de las cosas que las personas hacen sin pensar y que suponen un desafío para la inteligencia artificial son percibir nuestro entorno físico y desplazarse en él. A juzgar por las predicciones ambiciosas de algunos de sus promotores,[5] la inteligencia artificial parece a veces ciencia ficción, lo que no resulta sorprendente, puesto que ha sido objeto de grandes elucubraciones literarias desde el siglo XIX.[6] Y ese enorme potencial también alberga la posibilidad de cambios menos positivos, como el desplazamiento de los trabajadores en el mercado laboral (OMC, 2017d), la programación para llevar a cabo algo destructivo, o el desarrollo de un método destructivo para lograr un objetivo, por más que ese objetivo sea beneficioso en último término. Algunos filósofos han contemplado incluso la posibilidad de la extinción de la humanidad por la aparición de una "superinteligencia" artificial.[7]

Gráfico B.7: Evolución de las publicaciones científicas por ámbitos de la inteligencia artificial, 1990-2015



Fuente: Cockburn *et al.* (2018).

Aun así, la opinión de los expertos se decanta por los beneficios potenciales de la inteligencia artificial más que por los posibles costos. Sin embargo, como reconocimiento de los desafíos que entraña la inteligencia artificial, algunas figuras destacadas de la industria tecnológica y la comunidad investigadora han firmado una carta abierta conjunta en la que se pide que las investigaciones se desarrollen de modo que la inteligencia artificial sea más sólida y beneficiosa para la humanidad y que se mitiguen sus efectos adversos, que podrían acrecentar las desigualdades y el desempleo.[8] Los ámbitos de investigación para los que los firmantes reclaman una atención especial son los efectos de la inteligencia artificial en el mercado de trabajo, las implicaciones legales y éticas y el incremento de la seguridad o solidez de los sistemas de inteligencia artificial (es decir, verificación, validez, seguridad y control).

La fabricación aditiva (impresión 3D)

La fabricación aditiva, más popularmente conocida como impresión 3D, "es el proceso de fabricación de un objeto tridimensional sólido de prácticamente cualquier forma a partir de un modelo digital [...] mediante un proceso aditivo, que consiste en aplicar capas sucesivas de material con diferentes formas [...] y que se considera diferente de las técnicas de mecanizado tradicionales, que en su mayor parte se basan en la retirada de material mediante métodos tales como el corte o la perforación (procesos sustractivos)".[9]

La impresión 3D se utiliza actualmente en una amplia variedad de aplicaciones, desde la fabricación de piezas para aviones, trenes y automóviles hasta la elaboración de aperitivos de frutas (Garrett, 2014; Derossi *et al.*, 2018). La impresión 3D facilita sobremanera la personalización y reduce los costos, ya que solo requiere un nuevo diseño y un cambio en el código informático, en lugar de nuevas herramientas de producción, moldes y modificaciones costosas de las fábricas. Por ejemplo, la plataforma de comercio electrónico Shapeways permite a los diseñadores subir diseños de productos, utilizar la impresión 3D para crear objetos físicos y gestionar las cuestiones logísticas para que esos objetos lleguen a los consumidores finales. Esta tecnología se ha considerado muy beneficiosa para las empresas que operan en mercados de bajos volúmenes y en cadenas de producción personalizadas y de alto valor como la industria aeroespacial y la fabricación de componentes médicos. Se espera que la fabricación aditiva encabece la transición hacia cadenas de suministro más digitales y localizadas y favorezca la reducción del consumo energético, de la demanda de recursos y de las emisiones de CO2 conexas en todo el ciclo útil del producto (Gebler *et al.*, 2014).

En los últimos años, las impresoras 3D a gran escala destinadas al uso empresarial han pasado de ser una tecnología prometedora a convertirse en la vanguardia del cambio tecnológico, señal de que empieza a producirse su adopción generalizada (DHL, 2016a). En los últimos años también se ha registrado un aumento de las ventas de impresoras de sobremesa pequeñas, que han adquirido principalmente instituciones educativas y centros de creatividad. McKinsey & Company (2013) calculan que, para 2025, el impacto económico potencial de la impresión 3D se situará entre 200.000 millones y 600.000 millones de dólares EE.UU.

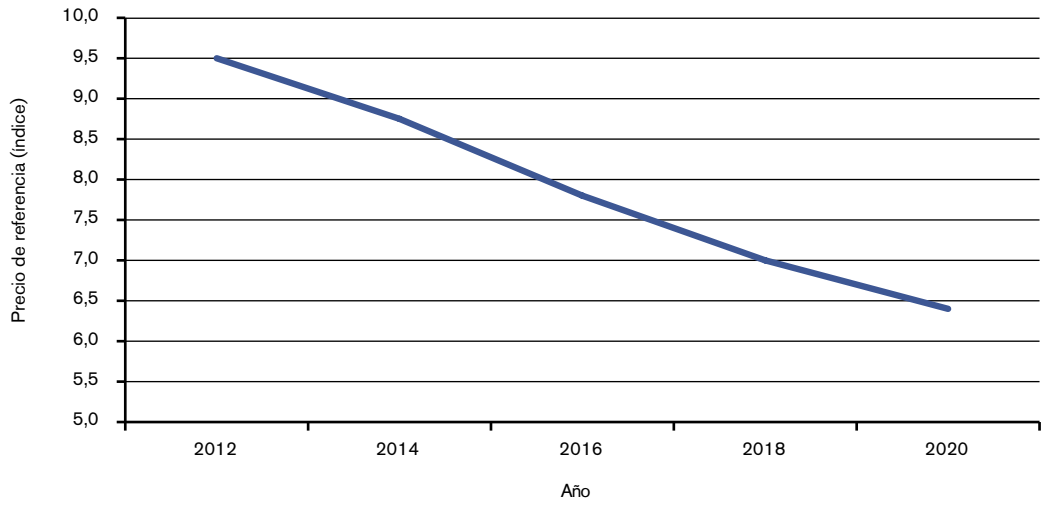
El mercado de la fabricación aditiva también crece con rapidez. Según los resultados de una encuesta aplicada por Sculpteo (2017) a cerca de 1.000 partes interesadas (en su mayoría ingenieros y directores ejecutivos de empresas), estaba previsto que el gasto en impresión 3D creciese un 55% en 2017. Las estimaciones del mercado de la impresión 3D para 2020 varían ostensiblemente, habida cuenta de que De Backer y Flaig (2017) barajan unas cifras comprendidas entre los 5.600 millones y los 22.000 millones de dólares EE.UU.

Para la plena materialización del potencial de la impresión 3D deben superarse varios obstáculos. La tecnología de materiales necesaria todavía es incipiente y la creación de objetos complejos es lenta. Existen además cuestiones normativas que deberán abordarse antes de que la impresión 3D se adopte de forma generalizada en el mercado de consumo, como las garantías de los productos, la atribución de responsabilidades y asuntos relacionados con la propiedad intelectual. Por último, el costo de las impresoras, de los materiales y los escaneos, si bien ha descendido en los últimos años (véase el gráfico B.8), es relativamente alto, especialmente para su implantación en microempresas y pequeñas y medianas empresas (MIPYME).

Cadenas de bloques

Una cadena de bloques es un registro digital de transacciones descentralizado, distribuido e inalterable (contabilidad distribuida). Consta de una lista acumulativa de registros agrupados en "bloques" que se "encadenan" entre sí mediante técnicas criptográficas; de ahí el término "cadena de bloques". Cuando la información se añade a una cadena de bloques, se marca con una indicación cronológica y deja de ser modificable. De este modo, los intentos de alteración pueden detectarse fácilmente y las transacciones se registran, se comparten y se verifican de igual a igual.

Gráfico B.8: Precios de referencia de impresoras 3D



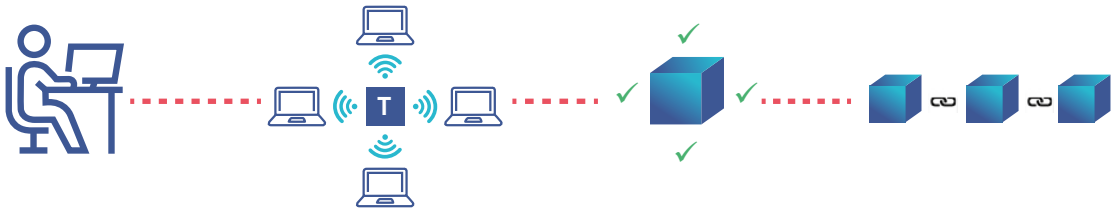
Fuente: Cálculos de la Secretaría de la OMC basados en los datos de estudio de IBISWorld (precios de referencia).

Una característica fundamental de la cadena de bloques es que la confianza ya no procede de los intermediarios centralizados que suelen autentificar las transacciones. Con esta tecnología, la autentificación se lleva a cabo por medios criptográficos. Todos los participantes tienen acceso a la misma "versión de la "verdad" actualizada, pero ningún usuario puede controlarla, lo que permite a personas que no tengan una especial confianza entre ellas colaborar sin depender de los intermediarios de confianza. La cadena de bloques es, en palabras de The Economist (2015), una "máquina de confianza".

Otra característica interesante de la tecnología de cadena de bloques es que ofrece la posibilidad de utilizar contratos inteligentes, es decir, programas informáticos que se ejecutan automáticamente cuando se cumplen ciertas condiciones con el fin de automatizar determinados procesos, como el pago de derechos, y garantizar a los usuarios la estricta ejecución de las transacciones. Debido a su naturaleza distribuida y al hecho de que emplean diferentes técnicas criptográficas, se dice que las cadenas de bloques son sumamente resistentes a los ciberataques en comparación con las bases de datos convencionales. Piratear una red de cadenas de bloques es económicamente ineficiente y extremadamente difícil en la práctica, aunque un ataque del 51% es decir, un ataque organizado por un grupo que controle más del 50% de la capacidad de computación de la red no es imposible. De hecho, la capacidad de computación de las cadenas de bloques Bitcoin y Ethereum cada vez está más concentrada. Esta vulnerabilidad en potencia sigue siendo objeto de debate en la comunidad de las tecnologías de la información. Por otra parte, si bien la tecnología de cadena de bloques es en sí misma sumamente resistente, pueden darse vulnerabilidades en el nivel de los contratos inteligentes y la interfaz de usuario (es decir, los teléfonos móviles, las tabletas o las computadoras que se utilizan para acceder a Internet). Ahí se encuentra la mayoría de los defectos de seguridad del ecosistema de las cadenas de bloques, como quedó demostrado en el ataque a la DAO (organización autónoma descentralizada) en 2016, en el que se desviaron millones de dólares en activos.

Las cadenas de bloques pueden estar exentas de permisos, de modo que cualquiera puede participar en la red, o requerir permisos, lo que significa que pueden restringirse las personas que pueden leer la cadena de bloques o escribir en ella. Gran parte del entusiasmo por las cadenas de bloques se ha centrado en las cadenas públicas y exentas de permisos utilizadas para las criptomonedas.[10] Sin embargo, los posibles usos de la tecnología de cadena de bloques abarcan muchas otras aplicaciones del sector bancario y financiero, del catastro, de voto electrónico e incluso de integración de cadenas de suministro (véase la sección C), aplicaciones que en muchos casos son cadenas de bloques con permisos. En el gráfico B.9 se muestran los pasos habituales que conforman una transacción de cadena de bloques.

Gráfico B.9: Pasos habituales en una transacción de cadenas de bloques



1.
Se cursa o se solicita una transacción.
Puede estar relacionada con documentos, contratos, criptomonedas, etc.
Los datos se etiquetan y se cifran.
Posibilidad de cifrar documentos.

2.
Los datos de la transacción se difunden a la red de pares

3.
Validación (solo por nodos autorizados en el caso de cadenas de bloques sujetas a permisos)

Los nodos encargados de la validación toman la transacción de la agrupación de transacciones y la combinan con otras transacciones para formar un bloque. El bloque se valida con arreglo al protocolo de consenso de la cadena de bloques.

4.
El bloque validado se adjunta a la cadena
y se enlaza con el bloque anterior de forma permanente e inalterable.

Fuente: Ganne (2018).

La cadena de bloques es la tecnología de contabilidad distribuida (DLT) más conocida, pero se está desarrollando un número cada vez mayor de otros modelos que, al igual que la cadena de bloques, son distribuidos y emplean varias técnicas criptográficas, aunque se apartan del concepto de "bloques" e incluso también del concepto de "cadenas". Un ejemplo de esto es IOTA, una criptomoneda diseñada para la comunicación entre máquinas en la que cada transacción se asocia a dos transacciones anteriores como parte del proceso de validación para formar una "maraña" en lugar de una cadena. En la actualidad, el término "cadena de bloques" se suele emplear para referirse de forma general a la tecnología de contabilidad distribuida y al fenómeno que la rodea. Como en muchos otros estudios, en el presente informe se utiliza el término "cadena de bloques" de manera genérica para hacer referencia a las tecnologías de contabilidad distribuida.

Ya sea una tecnología que podría "cambiarnos la vida" según algunos (Boucher, 2017), ya sea una "quimera" y "la tecnología más sobrevalorada" según otros (Roubini y Preston, 2018), falta por evaluar plenamente el potencial real de las cadenas de bloques para transformar la forma de hacer negocios. En efecto, la implantación de las cadenas de bloques depende de que se superen varios desafíos.

En primer lugar, la escalabilidad de las principales cadenas de bloques públicas sigue siendo limitada debido al tamaño predeterminado de los bloques y al nivel de energía que debe suministrarse a las redes.[11] Por ejemplo, la plataforma Bitcoin procesa un promedio de siete transacciones por segundo,[12] y la cadena de bloques pública Ethereum el doble de esa cantidad,[13] mientras que Visa puede procesar 2.000 transacciones por segundo con máximos de 56.000 transacciones por segundo (Croman *et al.*, 2016). Sin embargo, las cadenas de bloques con permisos, que son los tipos de plataforma más comunes que se están probando en la esfera del comercio internacional, suelen utilizar por lo general protocolos de consenso que resultan menos costosos en términos de capacidad de computación y cuya escala puede adaptarse con facilidad. Por ejemplo, Hyperledger Fabric, un sistema de operaciones distribuidas para cadenas de bloques con permisos, puede procesar 3.500 transacciones por segundo con determinadas cargas de trabajo (Androulaki *et al.*, 2018).

En segundo lugar, las redes y plataformas existentes de cadenas de bloques tienen sus propias especificidades y no se comunican entre sí. Instituciones como la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la Cámara de Comercio Internacional (CCI) han empezado a examinar las cuestiones de interoperatividad y normalización, y los desarrolladores de tecnologías de la información están perfeccionando varias soluciones técnicas. Sin embargo, es probable que se tarde un tiempo en resolver el problema del aislamiento digital.

Por último, el uso de la tecnología de cadenas de bloques plantea una serie de cuestiones legales, que van desde la condición jurídica de sus transacciones (el reconocimiento jurídico de las transacciones) hasta la legislación aplicable (qué ley se aplica a una cadena de bloques que abarca varias jurisdicciones), además de cuestiones de responsabilidad (quién es el responsable si se produce un problema y qué mecanismo de resolución se aplica en caso de conflicto), por no mencionar posibles cuestiones de compatibilidad con la reglamentación existente.[14]

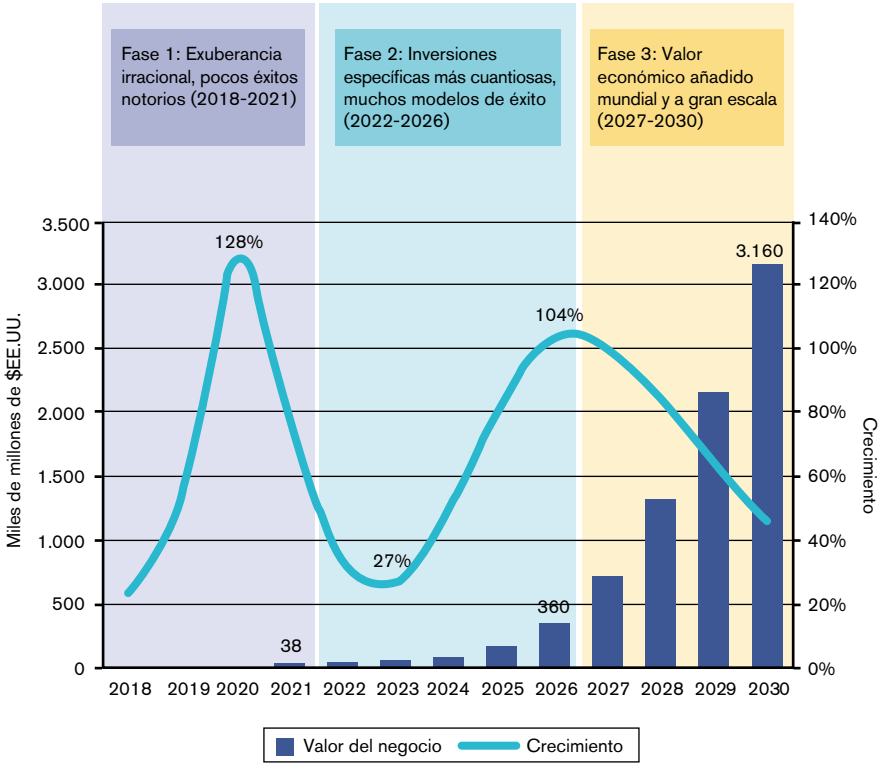
A pesar de esas dificultades, que dependen de la labor activa de desarrollo de soluciones técnicas, la promesa de una mayor seguridad, eficiencia, integridad y trazabilidad que ofrecen las cadenas de bloques empuja a un número creciente de empresas a investigar el potencial de esa tecnología como forma de recortar costos y mejorar las prácticas empresariales actuales. El número de solicitudes de patentes relacionadas con las cadenas de bloques se triplicó en 2017, y la mitad de esas solicitudes se presentaron en China, por delante de los Estados Unidos y Australia (Financial Times, 2018). Un informe de Gartner sobre tendencias en las cadenas de bloques (Gartner, 2018) pronostica que la fase actual de "exuberancia irracional y pocos éxitos notorios" irá seguida, entre 2022 y 2026, de "inversiones específicas más cuantiosas y muchos modelos de éxito" (véase el gráfico B.10), y que, a partir de 2026, la tecnología ofrecerá un "valor económico añadido mundial y a gran escala". Para 2030, las cadenas de bloques podrían generar un valor de 3 billones de dólares EE.UU. en todo el mundo combinando la reducción de los costos con el aumento de los ingresos (Gartner, 2018). Habida cuenta de que la tecnología aún se encuentra en sus estadios iniciales y que presenta dificultades, está por ver si esas predicciones se harán realidad.

(c) ¿Cómo afecta la tecnología digital a la economía?

(i) El nacimiento de los mercados en línea

La digitalización ha ido remodelando los hábitos de consumo a lo largo de la última década y todo parece indicar que aún hay más cambios por venir. Un

Gráfico B.10: Previsión del valor de las transacciones en las cadenas de bloques según Gartner, 2018-2030



Fuente: Figure 3: Gráfico 3. La previsión del valor de las transacciones en las cadenas de bloques pone de manifiesto tres fases de desarrollo. Gartner (2018).

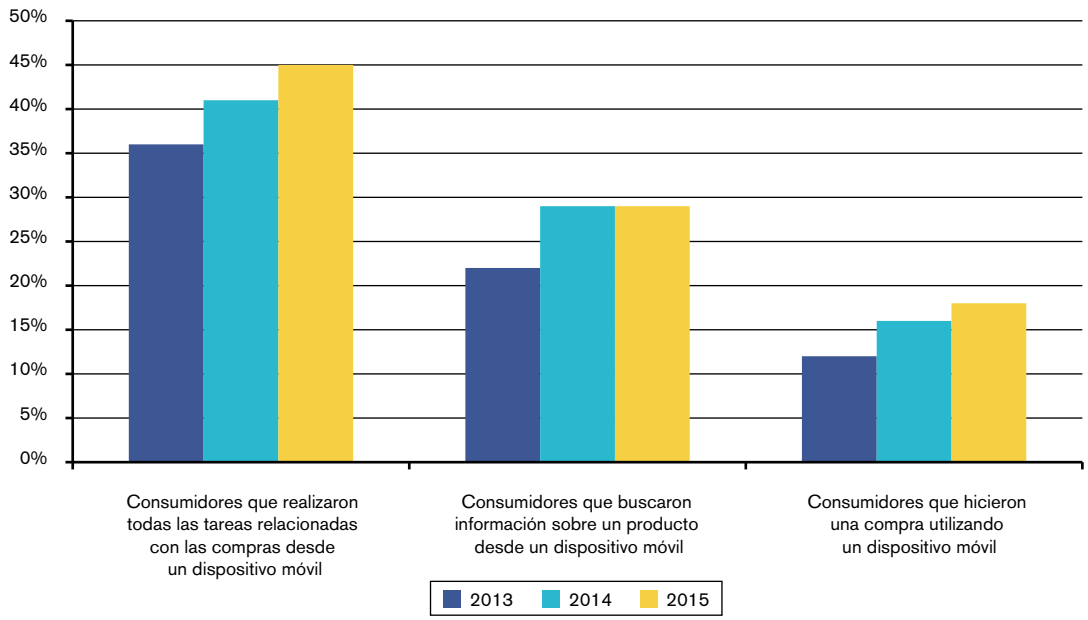
aspecto destacado de la adopción de la tecnología digital por parte de los consumidores de todo el mundo es la tendencia global a comprar bienes y servicios en línea. Este cambio de actitud hacia las compras en línea depende del uso generalizado de dispositivos con acceso a Internet, como teléfonos inteligentes, tabletas y ordenadores portátiles, con los que los consumidores tienen acceso directo a los mercados en línea. Estos dispositivos proporcionan a los consumidores información en tiempo real sobre la amplia gama de bienes y servicios disponibles y han revolucionado la forma en que los consumidores encuentran los productos que buscan, los comparan y eligen y pagan por ellos.

Como ilustra el gráfico B.11, la proporción de consumidores estadounidenses que buscaron información sobre un producto desde un dispositivo móvil aumentó con rapidez, del 22% en 2013 a casi el 30% en 2015. Además, la proporción de quienes compraron en línea utilizando su teléfono móvil en ese mismo período casi se duplicó, y en 2015 alcanzó el 18%.

Es importante destacar que la integración de estas herramientas en la experiencia de compra ha ido más allá del simple acto de buscar y comprar artículos en línea. De hecho, la gran mayoría de los consumidores busca y comparte opiniones y reseñas en foros especializados como Yelp y TripAdvisor y, antes de comprar en línea, consulta los "me gusta" y las recomendaciones de sus iguales en las redes sociales. Como se afirma en Deloitte (2015a), "la tecnología digital ya ha calado profundamente en la trayectoria de compra, porque los consumidores actuales utilizan los sitios web, los medios sociales y las aplicaciones móviles no solo para hacer búsquedas sobre productos, comparar precios y realizar sus compras, sino también para ofrecer comentarios a los demás usuarios e incluso a las empresas". En particular, las reseñas en línea parecen ser un factor importante que impulsa las decisiones de compra de casi el 70% de los encuestados (Ervin, 2016).[15]

Las empresas, conocedoras de este cambio de actitud de los consumidores, han reaccionado con rapidez adaptando en consecuencia sus productos

Gráfico B.11: Hábitos de compra en línea de los consumidores estadounidenses entre 2013 y 2015



Fuente: EY (2015).

Nota: Para este estudio, realizado entre marzo y abril de 2015, se encuestó a 5.516 titulares de tarjetas Synchrony Bank y a 1.209 compradores estadounidenses elegidos aleatoriamente. Los encuestados tenían más de 18 años de edad, participaban en las decisiones financieras domésticas y en los seis meses anteriores a la fecha de la encuesta habían realizado compras en uno de los principales minoristas estadounidenses. Los datos se han ponderado de acuerdo con las proporciones del censo estadounidense. Todas las menciones a consumidores y compradores que figuran en ese estudio se refieren a las personas encuestadas.

y servicios, reforzando su visibilidad en línea y adecuando sus contenidos a toda una serie de dispositivos. Una aplicación puede adaptarse a las necesidades de los compradores por teléfono móvil, pero al mismo tiempo hay que crear un sitio web interactivo en caso de que el aparato que se utilice para hacer la compra sea un portátil (EY, 2015). Este tipo de presencia en línea personalizada, por ejemplo, permitió a eBay generar más de 400 millones de dólares EE.UU. en ventas con su aplicación para iPhone durante el primer año completo de funcionamiento (Accenture, 2014).

Para atraer a este número cada vez mayor de consumidores digitales y atender mejor sus necesidades, las empresas están poniendo en práctica nuevas técnicas de comercialización digital, como ofrecer herramientas de comparación de productos, que están pensadas para ayudar a los consumidores a ahorrar tiempo y tomar decisiones basadas en criterios personalizados (Deloitte, 2015a), proponer envíos gratuitos o mandar alertas para informar a los clientes de que un producto determinado se ha puesto a la venta (EY, 2015).

La digitalización ha alterado no solo la forma en que los consumidores y las empresas llevan a cabo las transacciones, sino también la relación entre empresas y clientes. Las redes sociales, por ejemplo, han permitido a las empresas promover su imagen y entablar nuevos tipos de relaciones con sus clientes. Casi la mitad de los encuestados afirmaron que siguen sus marcas favoritas en los medios sociales (EY, 2015).

Además, algunas empresas han comenzado a utilizar técnicas de inteligencia artificial para comprender más a fondo el comportamiento de los consumidores, detectar las preferencias de sus clientes y adaptar en consecuencia sus productos y servicios. En el comercio minorista, actualmente las empresas suelen utilizar motores de recomendación para comprender mejor los hábitos de compra de los consumidores. Esta técnica de inteligencia artificial se basa en algoritmos de aprendizaje automatizado que recopilan puntos de datos de cada cliente durante su proceso de compra, almacenan todas las decisiones de esos clientes y ajustan continuamente las recomendaciones hasta que se realiza la compra. Amazon, una de las primeras empresas en adoptar esta tecnología a principios de los años 2000, atribuye el 35% de sus ventas a su motor de recomendación.

Netflix ofrece otro ejemplo de empresa que aprovecha las herramientas de inteligencia artificial para alcanzar buenos resultados. Según PWC (2015b), "lo que ha convertido a Netflix en un caso de éxito ejemplar y la ha diferenciado de sus competidores es que esta empresa analiza detenidamente la información demográfica del usuario, su comportamiento en línea y sus preferencias de programación. Los hallazgos de Netflix se utilizan para crear recomendaciones de contenido personalizadas y adaptar la promoción de nuevas series a diversos segmentos de audiencia".

(ii) ¿En qué consisten esos intercambios?

Servicios de comunicación audiovisual

La tecnología digital ha permitido desarrollar dispositivos avanzados con los que los consumidores están en condiciones de utilizar determinados productos en línea en cualquier momento y desde cualquier lugar, a condición de que estén conectados a Internet. Una categoría de estos productos son los medios audiovisuales y los programas informáticos, que son más fáciles de digitalizar que otros tipos de productos digitalizables. Por ejemplo, hoy día las películas y las series de televisión están disponibles a través de plataformas como Netflix y pueden verse en los teléfonos inteligentes y las tabletas. Los libros electrónicos pueden conseguirse en plataformas como Amazon y leerse a través de distintos dispositivos o aplicaciones, como el lector y la aplicación Kindle de Amazon. En los países desarrollados la cuota de mercado de los libros electrónicos está creciendo rápidamente; por ejemplo, en PWC (2015b) se preveía que la cuota de mercado de los libros electrónicos en Alemania alcanzaría el 17% en 2017. Además, los medios de difusión de música grabada eran "físicos" hasta principios de los años 2000 y, a partir de ese año, las ventas de música digital aumentaron con rapidez hasta alcanzar en 2015 el 26% de los ingresos de la industria discográfica de la Unión Europea (PWC, 2015b).

Otros servicios en línea

Los servicios digitales pueden definirse como un conjunto amplio de prestaciones que es posible suministrar a distancia a través de las redes de TIC, como los servicios de transporte de Uber o Lyft, dos empresas que ofrecen un servicio de taxi personalizado a través de una aplicación instalada en el dispositivo móvil del cliente (Accenture, 2015). Actualmente estos servicios digitales están cobrando una importancia cada vez mayor. Otros ejemplos son las actividades de consultoría, asesoramiento jurídico y financiero, y docencia y orientación, que utilizan sitios web interactivos, correos electrónicos y herramientas de comunicación en tiempo real, como Skype, para prestar servicios basados en el uso intensivo de conocimientos incluso a través de las fronteras, lo que permite a las empresas nacionales y a

los consumidores beneficiarse del talento extranjero. En un informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD 2017a), refiriéndose a la creciente comerciabilidad de estos servicios prestados a distancia, se declara que "estas plataformas están permitiendo a diseñadores de sitios web, programadores, traductores, comerciantes, contables y otros muchos tipos de profesionales vender sus servicios a clientes que se encuentran en otros países. Cada año, unos 40 millones de usuarios acceden a estas plataformas en busca de empleo o de personal cualificado".

Los juegos en línea son otro tipo de servicio prestado por vía digital cuya demanda ha experimentado un gran aumento con el uso masivo de nuevos dispositivos, como tabletas y teléfonos inteligentes; en la UE, por ejemplo, los ingresos por ese concepto se decuplicaron durante la primera década de este siglo, pasando de 400 millones de euros en 2003 a 4.000 millones de euros en 2013 (PWC, 2015b). Otros servicios que pueden prestarse a distancia, como los de atención al cliente, telesalud y cirugía a distancia, pueden generar ingresos sustanciales para los países que los exportan. La India, por ejemplo, en 2014 percibió 23.000 millones de dólares EE.UU. principalmente por concepto de exportación de esos servicios (UNCTAD, 2017a); Chatterjee (2017) señala que, según las previsiones, el mercado del turismo médico en ese país alcanzará en 2020 un valor de 7.000 a 8.000 millones de dólares EE.UU.

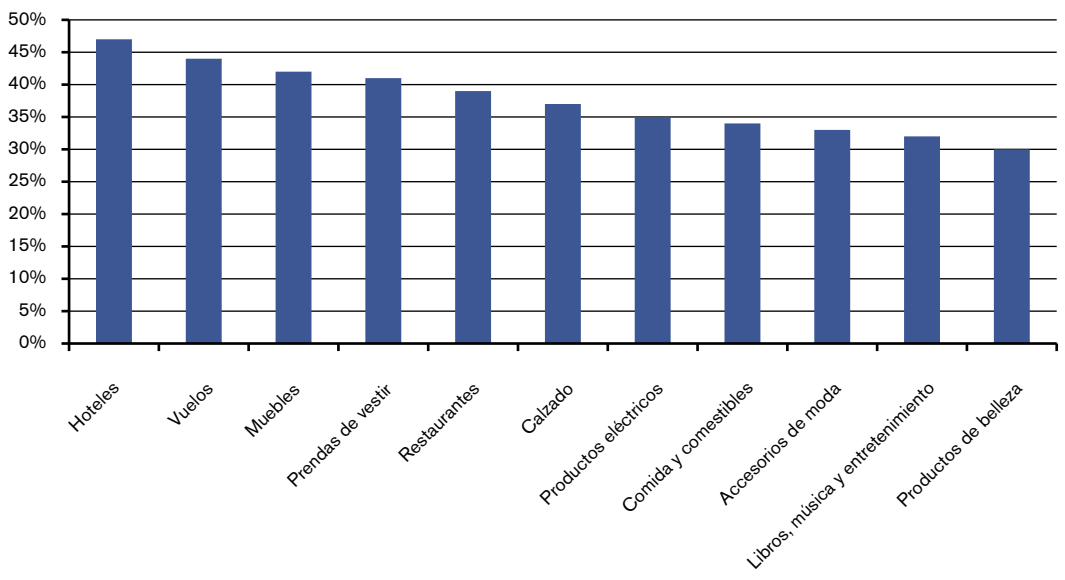
El turismo ofrece otros ejemplos. Hoy en día los consumidores pueden planificar un viaje en línea con pocos clics: comparan los precios de los vuelos en sitios web especializados como Google Flights o Skyscanner, pagan y facturan en línea, y descargan las tarjetas de embarque en sus dispositivos móviles, mientras que el alojamiento puede reservarse a través de las aplicaciones móviles de empresas como Booking.com o Airbnb.

Productos y servicios personalizados y adaptados al cliente

Los consumidores son cada vez más exigentes y muestran un mayor interés por los productos personalizados y adaptados a sus necesidades concretas. Por ejemplo, casi una quinta parte de los consumidores declaran estar dispuestos a pagar un recargo del 10% para personalizar los productos que compran (Deloitte, 2015a). Según otra encuesta de Deloitte (2015b), casi la mitad de los consumidores encuestados están dispuestos a esperar más tiempo por bienes y servicios personalizados. El gráfico B.12 apunta a que los servicios personalizados que más interesan a los consumidores de todos los grupos de edad están relacionados con las vacaciones, los hoteles y los vuelos.

El gráfico B.12 permite entrever un interés creciente por los bienes y servicios personalizados. Para responder a esta preferencia por la personalización,

Gráfico B.12: Consumidores que se declaran interesados en bienes y servicios personalizados



Fuente: Deloitte (2015b).

los fabricantes han comenzado a incorporar en sus sitios web interactivos opciones de configuración en línea. Estas funciones dan a los compradores la posibilidad de configurar los bienes o servicios que desean utilizando toda una serie de componentes u opciones disponibles.

Las empresas están adoptando asimismo tecnologías de vanguardia, como técnicas de visualización de productos e impresión 3D (EY, 2016). El uso de estas tecnologías se ha simplificado gracias a aplicaciones inteligentes capaces de escanear cualquier producto y convertirlo en un archivo de diseño digital. Luego el consumidor puede visualizarlo y configurarlo, antes de recoger el producto, fabricado con una impresora 3D, en el lugar que se le haya indicado (A.T. Kearney, 2015). La industria textil ofrece un ejemplo notable de la rapidez con que se están adoptando ultramodernas plataformas en línea de digitalización mediante escaneo y modelado 3D, que permiten a los consumidores escanearse a sí mismos, cargar sus propios modelos 3D y realizar pedidos de prendas de vestir adaptadas a su complexión física (Gandhi *et al.*, 2013).

(iii) Condiciones de entrada más fáciles y mayor diversidad de productos en el mercado digital

El crecimiento de los mercados digitales y su éxito a la hora de complementar -y en ocasiones sustituir- a los mercados tradicionales demuestran hasta qué punto el comercio digital, más que el comercio físico, puede posibilitar una reducción a veces sustancial de los costos de comunicación, búsqueda y asociación (véase también la sección C.1). De hecho, debido a la atracción que suscitan las compras en línea, cada vez hay menos necesidad de que las empresas inviertan en tiendas tradicionales donde los clientes pasen su tiempo buscando un producto o servicio determinados (Singh, 2008).

Desde el punto de vista de la oferta, la digitalización tiene la gran ventaja de provocar una reducción sustancial del costo de entrada, lo que hace más fácil para las empresas producir, promover y distribuir productos audiovisuales como música, películas y programas de televisión en formato digital a un costo inferior. Un artista, por ejemplo, puede grabar una canción utilizando un micrófono sencillo y un programa informático barato, promocionarla en YouTube o Spotify y distribuirla en iTunes a un precio relativamente bajo, mientras que las plataformas de autoedición como Kindle o Lulu ofrecen una alternativa al modelo de publicación de libros tradicional. Desde 2007, los autores pueden subir sus originales directamente a una plataforma de autoedición y, desde allí, distribuir sus libros en todo el mundo sin necesidad de recurrir a profesionales o editores (Waldfogel, 2017). En 2013, los libros autoeditados representaron el 20% de las ventas de libros electrónicos en el Reino Unido (PWC, 2015b).

Estas reducciones de los costos de lanzamiento de los productos no solo han facilitado la entrada de nuevos artistas y productores en los mercados, sino que también han incentivado a los ya existentes a introducir nuevos productos en esos mercados. El número de nuevas series televisivas en los Estados Unidos, por ejemplo, se ha duplicado con creces desde principios del decenio de 2000. En 2010, el número de estrenos disponibles en Netflix y en el servicio Amazon Instant para su reproducción en línea fue aproximadamente el doble del número de películas en las salas de cine (Waldfogel, 2017).

Es importante señalar que esta mayor facilidad de acceso de las empresas a la oferta ha redundado en beneficio de los consumidores porque ha permitido aumentar sustancialmente la variedad de la demanda (véase, por ejemplo, el recuadro B.2 sobre la industria musical). En otras palabras, al eliminar los obstáculos a la entrada y atenuar las limitaciones en materia de distribución, la digitalización ha puesto a disposición del consumidor una mayor variedad de posibilidades, como un número creciente de canales de televisión, un catálogo de música cada vez más extenso a través de plataformas de emisión en continuo o descarga, y proveedores globales de noticias en todo el mundo y en cualquier momento y lugar, siempre que el consumidor tenga acceso a una conexión a Internet adecuada (PWC, 2015b). En Accenture (2015), poniendo a Spotify como ejemplo, se afirma que esta empresa "está cambiando el consumo de música de las personas al permitir a los usuarios acceder a una vasta reserva de grabaciones en donde quiera que estén, sin la necesidad de un hardware de almacenamiento". Otro ejemplo es Scribd, una plataforma en línea donde en 2015, solo unos pocos años después de su creación, había medio millón de libros electrónicos disponibles (PWC, 2015b).

(d) Desafíos que plantean las tecnologías digitales

Pese a sus ventajas, las tecnologías digitales también están suscitando varias preocupaciones, relacionadas con la concentración de los mercados, la pérdida de privacidad y las amenazas para la seguridad, la brecha digital y la cuestión de si son tecnologías que realmente han aumentado la productividad. En esta sección se examinan algunos de los difíciles dilemas que la sociedad debe resolver para tratar de encontrar un equilibrio entre

Recuadro B.2: La digitalización y la industria musical

La aparición de Internet cambió las reglas del juego vigentes en la industria musical. Debido a innovaciones como la tienda iTunes de Apple, la demanda de los consumidores se desplazó de los discos físicos a las descargas digitales. Sin embargo, con las plataformas de intercambio de música en línea, como Napster o YouTube, los titulares de los derechos de las grabaciones musicales tenían dificultades para monetizarlos. Por este motivo, los ingresos de la industria musical mundial se redujeron de 23.800 millones de dólares EE.UU. en 1999 a 14.300 millones de dólares EE.UU. en 2014 (IFPI, 2017). Sin embargo, la tendencia a la baja ha revertido recientemente debido al gran crecimiento de los servicios de reproducción de música por suscripción.

En la industria musical, la digitalización alteró principalmente la distribución, que actualmente se lleva a cabo en gran medida por reproducción en línea: entre 2014 y 2017 se cuadriplicó el número de suscripciones a este tipo de servicios. En 2017, las suscripciones representaron el 67% de los ingresos totales de la industria musical estadounidense (véase el gráfico B.13). Sin embargo, las tecnologías digitales repercutieron también en las fases iniciales del proceso porque redujeron los costos marginales y las fricciones de búsqueda.

La digitalización ha transformado la industria musical de las maneras que se explican a continuación. En primer lugar, el aumento de la demanda de música por Internet cambió la estructura de la cadena de suministro. Por una parte, las empresas dedicadas a la producción y distribución físicas de discos se fueron quedando obsoletas y abandonaron el mercado. Por otra, los nuevos modelos empresariales que suministraban música en formato digital y como servicio crecieron con rapidez y se afianzaron como protagonistas de esa industria. A pesar de las expectativas que había suscitado Internet en sus albores, la digitalización no aumentó la cuota de los ingresos totales por concepto de música que correspondía a los artistas. De hecho, las asimetrías existentes desde la época anterior a Internet siguen ahí, lo que confiere a las grandes etiquetas discográficas ya establecidas, así como a los nuevos agregadores de música (como los servicios de reproducción en línea), un gran poder de negociación (De León y Gupta, 2017).

En segundo lugar, la digitalización abarató los costos fijos de la producción musical y redujo casi a cero los costos variables de fabricación de copias y transporte. Al volverse innecesarios la fabricación y el envío de copias físicas, el precio de los álbumes disminuyó. La reducción de los costos de producción hizo aumentar el número de productos disponibles y mejoró la calidad media de los nuevos productos y, por tanto, el nivel de satisfacción de los consumidores (Waldfogel, 2017). En PWC (2015b), por ejemplo, se observa que a través de las plataformas de reproducción en línea o de descarga, como Spotify y Napster (por citar solo algunas), hay catálogos enteros de música disponibles en todo momento y en cualquier lugar, siempre que se tenga una conexión a Internet adecuada. El número de nuevas canciones añadidas anualmente a Musicbrainz, enciclopedia de metadatos musicales de acceso libre cuya sede está en los Estados Unidos y de cuyo mantenimiento se encarga una comunidad de usuarios, se multiplicó por siete entre 1988 y 2007 (Waldfogel, 2017). En 2014, en todo el mundo, estaban disponibles en línea 43 millones de canciones registradas, almacenadas en más de 400 servicios de música digital (IFPI, 2015).

Gráfico B.13: Ingresos de la industria musical en los Estados Unidos en 2016 y 2017

Fuente: Friedlander (2018).

Nota: En este gráfico pueden verse las aportaciones hechas por las reproducciones en línea, las descargas digitales y las compras físicas de música a los ingresos totales de la industria musical en los Estados Unidos.

Recuadro B.2: La digitalización y la industria musical *(continuado)*

En tercer lugar, cuando lo único que quedaba eran los costos fijos, en el negocio de la música aumentaron las economías de escala. El resultado es que los ingresos derivados de los productos de gran éxito han aumentado de manera desproporcionada y ello hace que las ganancias en el mundo de la música se hayan vuelto muy volátiles.

En cuarto lugar, Internet ha reducido los costos de búsqueda para los clientes y los costos de promoción y distribución de los artistas. Los consumidores tienen abundantes productos entre los que elegir y los productores pueden sacarle partido al tamaño de Internet para conseguir que su música sea rentable. Como la mayoría de los servicios de reproducción en línea se basan en cuotas de suscripción mensuales, para el consumidor, el costo marginal efectivo de escuchar cualquier canción es igual a cero. Por lo tanto, en principio, a los artistas les debería resultar más fácil ser descubiertos por un público más amplio y, de hecho, las listas creadas desde las mismas plataformas de reproducción en línea son una forma importante de aumentar el público de los artistas.

La tecnología digital seguirá influyendo en la industria musical. Analizando las posibilidades que encierran las cadenas de bloques para la industria de la música, De León y Gupta (2017) señalan que las nuevas tecnologías pueden ayudar a reemplazar los complejos y oscuros regímenes de derechos de autor con los que la industria paga actualmente a los artistas por mecanismos más sencillos que beneficien tanto a los artistas como a los consumidores.

Las consecuencias para el comercio internacional son dobles. Dado que el envío físico es costoso, la digitalización aumenta la eficiencia al sustituir los flujos comerciales físicos por el intercambio transfronterizo de datos digitales. Por tanto, cabe esperar que el comercio físico de grabaciones musicales se reduzca aún más y que, con el tiempo, termine abarcando solamente los discos físicos cuyo valor no se limita a lo que puede escucharse en ellos (como los codiciados vinilos antiguos). Además, como la digitalización reduce la distancia entre los consumidores y los productores musicales de todo el mundo, la especialización en producción musical y las transacciones transfronterizas no pueden más que aumentar.

los beneficios derivados de las tecnologías digitales y los costos que a veces acarrean su despliegue y utilización. El impacto de estas tecnologías en el mercado laboral, y en particular en el empleo y los salarios, se abordaron en el *Informe sobre el comercio mundial 2017*, por lo que no se han incluido en la presente lista de desafíos.

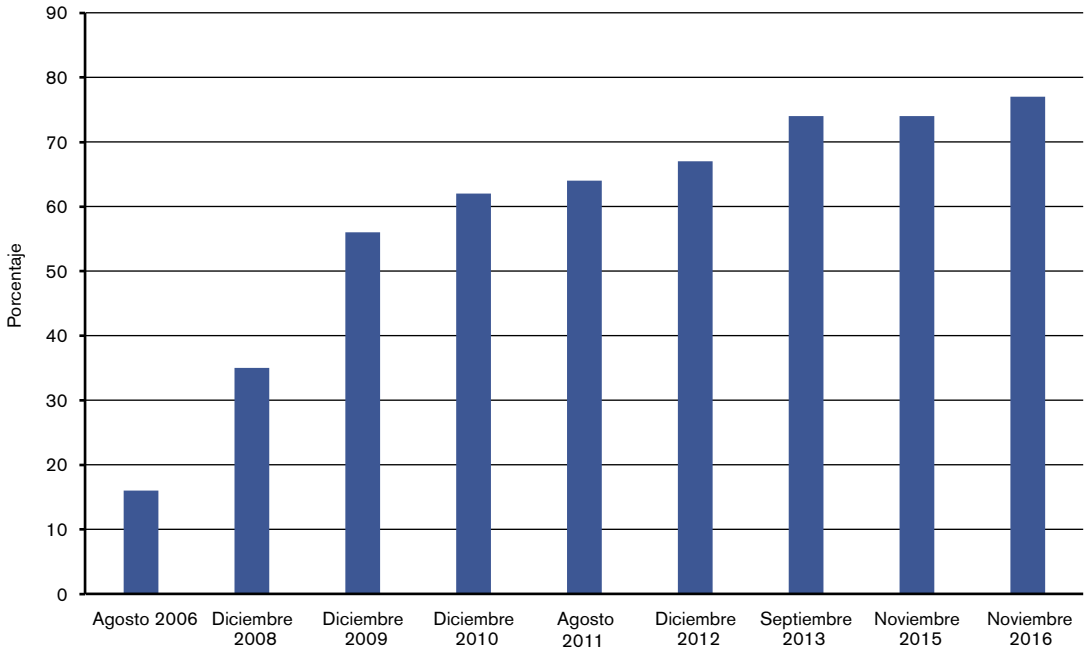
(i) Privacidad

A los efectos de la presente sección, la privacidad se define como el derecho a tener cierto control sobre la forma en que se recopila y utiliza la información o los datos personales.[16] Los datos personales incluyen la información bancaria y otra información financiera, la calificación crediticia, los historiales clínicos, los datos biométricos, la información de contacto, las listas de amigos y parientes, y la ubicación e itinerario de cada uno.

Las preocupaciones que suscita la privacidad han ido aumentando a medida que las tecnologías digitales facilitaban la generación, la recopilación y el almacenamiento de datos de identificación personal. Los datos personales pueden recopilarse cuando la persona proporciona voluntariamente esa información, como al realizar una compra en línea, al suscribirse a un servicio gratuito (por ejemplo, una cuenta de correo electrónico o un servicio de almacenamiento de datos en línea) o al hacerse miembro de una red social (véase el gráfico B.14). Ahora bien, también es posible recopilar información personal cuando la persona en cuestión no ha dado su autorización, como cuando una cámara de vigilancia capta tu imagen, cuando tus datos son pirateados o robados, cuando se rastrea la ubicación del teléfono móvil de una persona o cuando la información sacada de la web se utiliza para identificar a alguien personalmente.

Esta recopilación de datos personales ha ido acompañada de preocupaciones cada vez mayores por el hecho de que las empresas y los gobiernos no se toman más en serio la privacidad de esa información. Una encuesta realizada en 2016 por el Pew Research Center demostró que más de la mitad de la población adulta de Estados Unidos desconfiaba de que el gobierno y los sitios de las redes sociales fueran a proteger sus datos (véase el cuadro B.1). Esta falta de confianza se hace extensiva

Gráfico B.14: Porcentaje de la población adulta de los Estados Unidos usuaria de redes sociales (Facebook, Twitter o Instagram), 2006-2016



Fuente: Pew Research Center.

Cuadro B.1: Preocupación por la privacidad
Porcentaje de adultos estadounidenses que confía en la capacidad de las instituciones para proteger su privacidad

Instituciones	Ninguna confianza	Poca confianza	Bastante confianza	Mucha confianza
El fabricante de su teléfono móvil	13	13	43	27
Las empresas de tarjetas de crédito	15	15	42	27
Su proveedor de servicios de telefonía móvil	15	15	47	21
Su proveedor de servicios de correo electrónico	13	17	46	20
Las empresas o minoristas con los que mantienen relaciones comerciales	15	21	46	14
El Gobierno Federal	28	21	37	12
Los sitios de los medios sociales que utiliza	24	27	38	9

Fuente: Pew Research Center.
Nota: Encuesta realizada entre el 30 de marzo y el 3 de mayo de 2016.

también a una gama más amplia de empresas tecnológicas, como los fabricantes de teléfonos móviles, las compañías de telecomunicaciones y los proveedores de servicios de correo electrónico. En parte como consecuencia de ello, varios gobiernos se están ocupando directamente de la cuestión de la privacidad y promulgando leyes para definir más claramente qué tipo de información personal pueden recopilar y conservar las empresas y con qué finalidad (véase un análisis de estas medidas en la sección D).

Es importante comparar estos motivos de inquietud con las ventajas que comportan la recopilación y el análisis de datos privados. Se trata de una actividad que puede ser rentable para las empresas y ayudarlas a adaptar mejor sus productos y servicios a los consumidores, además de resultar beneficiosa también para estos (véase el análisis de este aspecto en la sección B.1.d)). Las empresas pueden utilizar las "listas de deseos", las listas de la compra y los registros en línea para prever la demanda futura, lo que les permite gestionar sus cadenas de suministro con mayor eficacia (Goldfarb y Tucker, 2012). En el campo de la salud, gracias a los historiales clínicos electrónicos, diferentes profesionales de la salud, situados en diferentes hospitales, pueden trabajar juntos en el tratamiento de un paciente porque tienen la posibilidad de compartir información fácilmente (Meingast *et al.*, 2018). Los avances en la esfera de

las redes de sensores están convirtiendo en realidad la idea de la supervisión de pacientes a distancia. Hay pruebas de que la combinación de estas diversas tecnologías está reduciendo los costos médicos y mejorando los resultados de salud (Goldfarb y Tucker, 2012).

Estos ejemplos sugieren que hay que hallar un equilibrio entre la obtención de beneficios derivados del uso de datos personales y la necesidad de salvaguardar la información personal frente al posible uso dañino o ilícito de tales datos.

(ii) Concentración de los mercados

Una dimensión importante del debate sobre el papel de las tecnologías digitales se refiere a la importancia de estas para la competencia. La digitalización puede tener efectos significativos en favor de la competencia, pero también trae consigo la posibilidad de limitarla debido a sus efectos excluyentes y colusorios.

Más concretamente, la digitalización ha desdibujado los límites geográficos de los mercados facilitando la entrada en esos mercados y el crecimiento de los proveedores y minoristas que comercian a través de Internet. Esto, a su vez, ha contribuido a una mayor competencia en la prestación de nuevos tipos de servicios y bienes (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) y Organización Mundial del Comercio (OMC), 2017).[17] A pesar de ello, también han suscitado inquietud sus posibles efectos anticompetitivos en determinados mercados (véase, por ejemplo, *The Wall Street Journal*, 2018). La Comisión Europea, al igual que la Comisión Federal de Comercio de los Estados Unidos y los organismos de defensa de la competencia de otras jurisdicciones han investigado o están investigando las prácticas comerciales de Google, Microsoft, eBay y otras conocidas empresas que operan en Internet.[18] (En el recuadro D.3 pueden verse algunos ejemplos de actividades de aplicación de la legislación en materia de competencia).

La competencia en los mercados digitales está sujeta a tres fuerzas importantes que apenas tienen presencia en los mercados convencionales: los efectos de red, la "escala sin masa" y los costos de cambio.[19] Como se explica más adelante, estas fuerzas suelen propiciar la concentración de los mercados, aventajar a las empresas ya instaladas por haber llegado primero y levantar obstáculos a la entrada en los mercados pertinentes.

El principal efecto de red en los mercados de las plataformas en línea es el aumento del valor de la red para todos los participantes con la entrada de cada nuevo usuario. Con frecuencia, este "efecto de red directo" convierte el gran tamaño de las plataformas digitales en un componente indispensable para conseguir una utilización eficiente de esas plataformas y, por tanto, favorece la concentración del mercado. También pueden producirse "efectos de red indirectos", cuando el aumento del tamaño de la red atrae a usuarios del otro lado del mercado (compradores o proveedores potenciales).[20] El resultado de la combinación de estos dos efectos es que "el ganador se queda con todo", por lo que en cada mercado hay una sola red que adquiere una posición dominante (Haucap y Heimeshoff, 2014).

Además, el efecto de "escala sin masa" de las plataformas digitales permite a las empresas añadir un gran número de nuevos usuarios con rapidez y prácticamente sin costo alguno, porque esas empresas no fabrican productos físicos, sino que simplemente reproducen y distribuyen bits digitales (OCDE y OMC, 2017).

La consecuencia de unos costos de cambio elevados (es decir, los costos que supone pasar a otra plataforma) suele ser la retención de los clientes, lo que dificulta la expansión de nuevos participantes en el mercado en cuestión: cuanto más utilicen los consumidores los mismos servicios en línea y más datos les confíen, más costoso y difícil les resultará cambiar de proveedor y transferir su información (OCDE y OMC, 2017). Los costos de cambio tal vez no sean importantes para los motores de búsqueda, porque sus usuarios pueden pasar de uno a otro fácilmente y sin grandes costos, pero sí lo son para las redes sociales como Facebook y las plataformas de subastas como eBay (Haucap y Heimeshoff, 2014). Esos costos pueden ser elevados en el caso de las plataformas de subastas, porque la reputación de un vendedor depende del número de transacciones que haya realizado honestamente en una red determinada; transferir la reputación de un vendedor de una plataforma a otra puede llegar a ser tan difícil que resulte casi imposible (Haucap y Heimeshoff, 2014). Por tanto, el vendedor en cuestión, para poder cambiar, podría tener que invertir y empezar desde cero para crearse una nueva reputación.

Además, también pueden darse casos de colusión (como cuando se favorece la coordinación de la oferta y la fijación de precios entre distintas empresas). El análisis de macrodatos, en particular, puede llevar a la fijación de precios por medio de algoritmos, lo que produce efectos parecidos a los de la coordinación explícita (es decir, reducción de la producción y aumento de los precios) sin que medie un acuerdo propiamente dicho para actuar en colusión (OCDE y OMC, 2017).

En general, la competencia en los mercados digitales es de índole sustancialmente diferente a la competencia en los mercados tradicionales, ya que suele basarse en la innovación, más que en la fijación de precios (véase Wright, 2004 y Haucap y Heimeshoff, 2014). En este tipo de competencia, que a veces se denomina "schumpeteriana", nuevos actores consiguen sustituir a empresas ya establecidas gracias a la innovación o a la implantación exitosa de nuevas tecnologías (véanse OCDE y OMC, 2017 y Haucap y Heimeshoff, 2014). Por esta razón se ha observado a veces que es poco probable que esos efectos anticompetitivos sean duraderos. Sin embargo, antes de que una plataforma o un modelo empresarial consolidado sea reemplazado por otro, pueden producirse importantes pérdidas de bienestar social como resultado de los efectos anticompetitivos (Farrell y Katz, 2001).

(iii) ¿Han llevado las tecnologías digitales a un aumento de la productividad?

La cuestión de hasta qué punto la adopción de las tecnologías digitales y, más en concreto, de los ordenadores, ha aumentado la productividad económica ha planteado algunos interrogantes. En 1987, Robert Solow dijo aquello tan famoso de que "la era de las computadoras se ve en todas partes, menos en las estadísticas de productividad" (Solow, 1987). Las mediciones de la productividad en los Estados Unidos parecen indicar que ha habido una desaceleración importante desde 2005 (Syverson, 2017). Otros destacados economistas han argumentado que las tecnologías digitales no tendrán el mismo impacto que las innovaciones del pasado y ello por varias razones, como que los beneficios derivados de la potencia computacional están disminuyendo rápidamente, que algunas tareas humanas se resisten a ser sustituidas por los ordenadores y que gran parte de la inversión en tecnologías digitales corre a cargo de operadores que tratan de proteger su cuota de mercado o sustituir los productos reales por productos virtuales (Gordon, 2000). En el caso concreto de los Estados Unidos, otros factores que pueden estar frenando los aumentos de productividad de las tecnologías digitales son el aumento de la desigualdad, la disminución del nivel educativo y el envejecimiento de la generación del "baby boom" de posguerra (Gordon, 2016).

Para contrarrestar esta visión relativamente negativa de los efectos de las tecnologías digitales se han esgrimido varios argumentos. El primero guarda relación con la medición errónea de los insumos y, en particular, de los productos del sector de las TIC, que enturbia las estimaciones sobre la productividad porque esta suele calcularse como la diferencia residual no explicada entre los recursos utilizados y la producción obtenida. Como muchos servicios en línea no se pagan (por ejemplo, las búsquedas de Google o los vídeos de YouTube), el mercado no es capaz de captar plenamente los aumentos del excedente del consumidor, lo que significa que algunos indicadores, como el PIB, subestiman el aumento de bienestar de la sociedad. Estudios recientes parecen demostrar que las tecnologías digitales son las responsables de grandes aumentos del excedente del consumidor, independientemente de que sean gratuitas o de pago. Entre esos estudios cabe destacar los de Goolsbee y Klenow (2006), que analizaron el valor de Internet para los consumidores; Greenstein y McDevitt (2011) y Syverson (2017), que calcularon el excedente creado por los consumidores al pasar de la línea telefónica conmutada a la banda ancha; Nakamura y Soloveichik (2015), que calcularon el valor de los medios de comunicación gratuitos; y Brynjolfsson *et al.* (2018a), que realizaron experimentos a gran escala sobre las preferencias en línea para medir el excedente del consumidor generado por una amplia gama de servicios en línea (correo electrónico, motores de búsqueda, mapas, comercio electrónico, vídeos, música, medios sociales y mensajería instantánea). Tomados en conjunto, los resultados de los artículos citados parecen indicar que estos servicios han generado grandes aumentos de bienestar que las mediciones convencionales del PIB y la productividad no consiguen captar.

En segundo lugar, es posible que las revoluciones tecnológicas tarden en penetrar en toda la economía. El cambio tecnológico suele comenzar en una pequeña parte de la economía (el sector de las TIC, en el caso de las tecnologías digitales, que en los años sesenta era mucho más pequeño que en la actualidad) y puede requerir innovaciones complementarias antes de influir en el conjunto de la economía (Brynjolfsson y McAfee, 2014).

Una tercera explicación, ya examinada antes, es que las tecnologías digitales sí que están aumentando la productividad, pero solo en algunos sectores de la economía. Ahora bien, esos sectores cuya productividad crece con rapidez no tardan en ver reducida su participación en la economía, mientras que los sectores en los que la productividad crece con relativa lentitud ven aumentada esa participación. Como resultado de ello, la mayor participación en la economía de los sectores más estancados es un lastre para el crecimiento global de la productividad de la economía (Aghionv *et al.*, 2017). Esta explicación se basa en la existencia de la "enfermedad de los costos", concepto acuñado por

Baumol y según el cual resulta difícil conseguir que la productividad crezca en algunos sectores, como la atención sanitaria y las artes (Baumol y Bowen, 1966; Baumol, 2012).

(iv) Las muchas dimensiones de la brecha digital

Hay pruebas fehacientes de que la digitalización está reconfigurando la actividad económica en todos los rincones del planeta. Esta mutación, sin embargo, se está produciendo a diferentes velocidades, según el grado de preparación de cada país para participar en la economía digital y la medida en que cada uno puede sacarle provecho. Esto indica que la brecha digital entre los países desarrollados y los países en desarrollo puede suponer un obstáculo para aumentar la integración económica en el mundo digital.

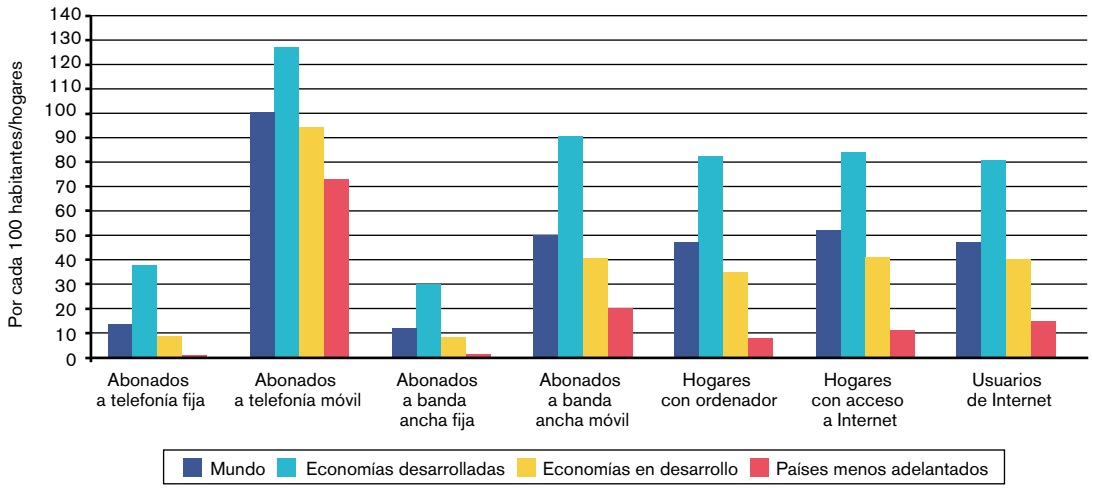
Acceso a las TIC

En el gráfico B.15 puede observarse que los países en desarrollo, y sobre todo los países menos adelantados (PMA), están retrasados en todos los indicadores relativos al desarrollo de las TIC y, especialmente, en el acceso a Internet de banda ancha y a la red móvil. El acceso a la banda ancha móvil es una realidad para aproximadamente el 90% de la población de las economías avanzadas, mientras que ese porcentaje no supera el 40% en los países en desarrollo y solo alcanza el 20% en los PMA. Las desventajas que supone la falta de acceso a Internet se ven agravadas por otros obstáculos, como la baja velocidad de carga y descarga y unos servicios de banda ancha relativamente costosos en comparación con los niveles de ingreso de los países en desarrollo. Estos factores, a su vez, hacen que los consumidores de dichos países tengan menos probabilidades de utilizar Internet con fines económicos (UNCTAD, 2017b).

Todo esto se refleja en el gráfico B.16, donde puede verse que, en lo relativo al grupo de países en desarrollo incluidos en él, el porcentaje de usuarios de Internet que compran en línea es, en promedio, casi siete veces inferior a la tasa de usuarios activos en los medios sociales. No obstante, cabe mencionar que el acceso limitado a los servicios de banda ancha no es la única razón por la que los consumidores de los países en desarrollo son reacios a comprar bienes y servicios en línea. Existen otros obstáculos a las compras en línea, como el bajo poder adquisitivo, sistemas de pago electrónico poco avanzados y marcos jurídicos y reglamentarios obsoletos, que reducen considerablemente la confianza de los consumidores en el mercado digital (para más detalles, véase más adelante la subsección titulada "La brecha reglamentaria").

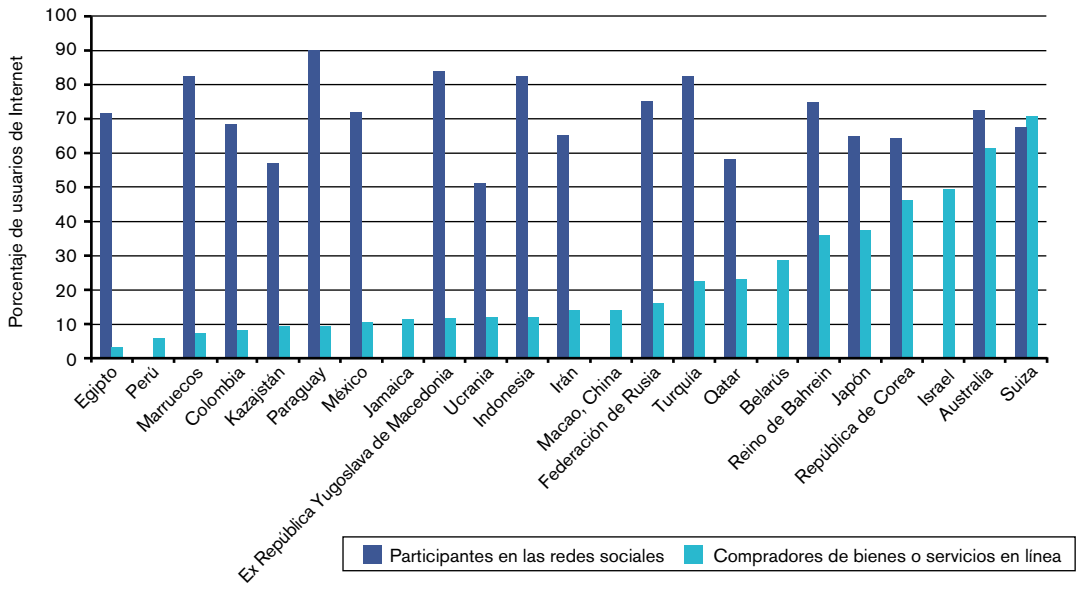
Otro motivo importante de preocupación para los países en desarrollo es la dificultad de las empresas locales para acceder a las plataformas de comercio electrónico. En una encuesta reciente del ITC (2017), las empresas de países africanos destacaron lo costoso que resultaba afiliarse a las plataformas de comercio electrónico internacionales como uno de los problemas más importantes con que se enfrentaban al intentar dedicarse al comercio

Gráfico B.15: TIC por nivel de desarrollo



Fuente: UNCTAD (2017b), basado en datos de la UIT.

Gráfico B.16: Porcentaje de usuarios de Internet que hacen compras en línea y participan en las redes sociales



Fuente: UNCTAD (2017b), basado en datos de la UIT.

digital. Además, deben hacer frente a las elevadas comisiones sobre las ventas que esas plataformas cobran para mitigar los riesgos y recuperar los altos costos operacionales previstos. Las comisiones que se cobran a las empresas de los países en desarrollo pueden alcanzar el 40%, casi el triple de las comisiones máximas aplicadas en los países desarrollados, que son del 15% (ITC, 2017). Así pues, los obstáculos al comercio no realizado en línea, en particular las carencias de la infraestructura y los servicios públicos, se dejan sentir incluso en el mundo digital y aumentan en los países en desarrollo. El panorama es aún más sombrío si cabe para los países en desarrollo porque a las empresas afincadas en esos países no se les permite registrarse como vendedores en las principales plataformas internacionales, como Amazon (ITC, 2017).

Además, según estimaciones recientes de la UNCTAD (2017a), solo el 4% de todas las impresoras 3D se encuentran en África y América Latina. Este dato parece indicar que los países en desarrollo están poco preparados para hacer uso de las tecnologías digitales, lo que dificulta su participación en la economía digital.

Las empresas de los países en desarrollo también se ven perjudicadas por unos costos logísticos relativamente más altos en comparación con los países desarrollados. Estimaciones recientes del ITC (2017) muestran que, en 2017, la proporción de los costos logísticos respecto del costo total final fue, en promedio, del 26% para las empresas de los países en desarrollo, casi el doble que en las economías desarrolladas. Esto queda reflejado asimismo en unas estimaciones recientes de la UNCTAD (2017b), según las cuales el comercio electrónico mundial está dominado por un grupo de 10 países desarrollados y, como única excepción, un país en desarrollo: China. En 2015, las transacciones en línea entre empresas y entre empresas y consumidores en esos países totalizaron 16,2 billones de dólares EE.UU., casi dos terceras partes del total mundial estimado.

Ahora bien, la brecha digital no es un destino inexorable. Como sostiene Wim Naudé, del UNU MERIT de la Universidad de Maastricht y del IZA Institute of Labor Economics (véase su artículo de opinión en la página 50), los países en desarrollo podrán sacar partido de las oportunidades que ofrecen las tecnologías digitales para cerrar la brecha con los países avanzados si se les da la posibilidad de realizar las inversiones necesarias en las esferas del acceso a Internet de alta velocidad, la ampliación de la red eléctrica, la mejora de las competencias (en particular, de la capacidad empresarial y gestión) y las ciudades "inteligentes".

ARTÍCULO DE OPINIÓN

Las tecnologías emergentes y el futuro de la industria manufacturera africana

por Wim Naudé, del UNU-MERIT de la Universidad de Maastricht y del IZA Institute of Labor Economics

En los últimos 50 años los países africanos han tratado de adoptar, a menudo sin éxito, muchos enfoques para desarrollar su industria manufacturera. Y, pese a todo, no cejan en su ambición. Para lograrlo, sin embargo, habrán de dominar diversas tecnologías nuevas y emergentes ligadas a la "nueva revolución industrial" (Marsh, 2012). Entre estas tecnologías cabe destacar la automatización avanzada (robots), la fabricación aditiva (impresión 3D), la Internet de las cosas (IoT) y, tal vez la más importante, la inteligencia artificial.

Uno de los subsectores manufactureros más grandes de África es el de los alimentos y bebidas. Entre las empresas de este sector se encuentran gigantes como SABMiller, Tiger Brands, East African Breweries y Nestlé Nigeria. Algunas tendencias, como el crecimiento demográfico, la urbanización y el auge de la clase media, están aumentando la demanda de productos alimenticios de mayor calidad y más diversificados, lo que representa una enorme oportunidad para la industria manufacturera.

Tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y la impresión 3D pueden desempeñar una función catalizadora. Las aplicaciones de inteligencia artificial que se están implementando en otros lugares contribuyen ya a mejorar la producción de alimentos "desde la explotación hasta la mesa", por ejemplo, ayudando a los agricultores a controlar las condiciones de cultivo y detectar a tiempo las plagas agrícolas, permitiendo el seguimiento de los productos a lo largo de toda la cadena de suministro, mejorando la clasificación de los alimentos y la limpieza de los equipos y controlando la higiene en las fábricas; y facilitando el desarrollo de nuevos productos por los empresarios. Las cadenas de bloques, una nueva tecnología digital que genera confianza entre las partes y reduce la necesidad de intermediarios, puede ayudar a mejorar el funcionamiento de los mercados financieros y de tierras.

La impresión 3D está contribuyendo a la "personalización masiva" de nuevos productos alimenticios, por ejemplo, gracias a la impresión tridimensional de esos productos (como en el sector de la confitería), y no solo va a impulsar la personalización de los productos para satisfacer aún más las necesidades de los consumidores, sino que también puede contribuir a democratizar la producción y la innovación. Un ejemplo es el proyecto *3D4AgDev*, en el que la impresión 3D se utiliza para proporcionar a las agricultoras africanas minifundistas la tecnología necesaria para diseñar y desarrollar sus propias herramientas agrícolas que les permiten ahorrar mano de obra; luego, los fabricantes locales de aperos (artesanos, herreros) pueden copiarlas y crear prototipos de plástico para crear sus propias versiones modificadas (véase también Naudé, 2017).

Para estimular la industrialización africana a partir de la industria alimentaria hará falta una agricultura a prueba de sequía, porque el continente es uno de los más afectados por el cambio climático. Se trata de una oportunidad para promover la industrialización "verde" y la economía circular. Diamandis y Kotler (2012) reconocieron que "África tiene nueve veces el potencial solar de Europa y un equivalente anual de cien millones de toneladas de petróleo". Con semejantes recursos energéticos potenciales, el costo de la electricidad, uno de los insumos más importantes del sector manufacturero, debería disminuir considerablemente en los próximos años en África.

¿Cómo aprovechan los países africanos estas oportunidades? La verdad es que la brecha digital existe y, en efecto, África está rezagada en lo que respecta a muchos indicadores de participación en la economía digital. Y también puede que en la actualidad los mercados laborales locales carezcan de suficientes competencias en los campos de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. No obstante, en la economía digital, dar ese salto es posible. Kenya es ya uno de los líderes mundiales en tecnología financiera (gracias, por ejemplo, a M-Pesa, el servicio de transferencia de dinero por teléfono móvil). Además, la nueva tecnología móvil ya se está empleando para transmitir en directo cursos en vídeo en las aulas africanas: en lo que al déficit de competencias se refiere, no hay nada inevitable ni permanente.

África tiene que concentrarse en cuatro esferas estratégicas fundamentales: i) el acceso a Internet de alta velocidad, ii) la ampliación de la red eléctrica, iii) la mejora de las competencias, en particular de capacidad empresarial y gestión, y iv) la inversión en ciudades inteligentes. Será precisamente en las ciudades donde crecerá el sector manufacturero. Las ciudades africanas no deberían quedarse atrás en lo relativo a las redes móviles 5G, cuya introducción se está acercando. El Acuerdo de Libre Comercio Continental Africano (AfCTA) es importante para conseguir economías de escala a través de la coordinación y la integración regionales.

Es un error argumentar que África debería seguir invirtiendo en los sectores manufactureros tradicionales partiendo de la idea de que, de alguna manera, los países africanos adquirirán así la experiencia necesaria para "aprender" a industrializarse. En la era de la revolucionaria industria manufacturera digital, las "viejas" industrias brindan pocas oportunidades útiles de aprendizaje. De hecho, esa opción puede que solo sirva para que ciertos países acaben atrapados en el callejón sin salida en que pueden convertirse algunos sectores manufactureros. Hoy en día es mucho más sensato invertir en capacidad empresarial. África tiene grandes empresarios. Empecemos ya a construir los ecosistemas de empresas emergentes de los que quizá surjan los futuros gigantes de la industria manufacturera (digital) africana.

La brecha reglamentaria

Un análisis completo y sólido del grado de preparación de un país para participar en la economía digital no debería limitarse a la infraestructura digital y el acceso a Internet, sino comprender un abanico más amplio de factores determinantes. A este respecto, un sistema jurídico puesto al día y un régimen reglamentario flexible son requisitos esenciales para que las transacciones digitales sean seguras y fáciles, ya que ambos factores contribuyen a crear un entorno empresarial propicio que da a consumidores y empresas el incentivo para comprar y vender en línea.

Según la publicación OCDE-OMC (2017), un marco reglamentario favorable es crucial para aumentar la confianza de los consumidores en el mercado digital, porque de esa forma se dispone de un conjunto de leyes y reglamentos aplicables a los documentos y las firmas electrónicas, los pagos electrónicos, la protección del consumidor frente al correo basura y otros fenómenos molestos, el derecho de desistimiento (por ejemplo, procedimientos para devolver los productos adquiridos a través del comercio electrónico), la resolución de conflictos en línea, la seguridad informática, las obligaciones jurídicas de las plataformas digitales y la protección de la privacidad y los datos. Es importante adoptar políticas reglamentarias que aumenten la confianza en el mercado digital y fomenten el comercio digital,[21] evitando al mismo tiempo una regulación excesivamente protectora y la interferencia de los gobiernos en el intercambio de información en línea, dos factores que merman la confianza y frenan el comercio (*The Economist*, 2014).

Al parecer, este tipo de reglamentación representa todo un desafío para los responsables de formular las políticas, especialmente en los países en desarrollo. Como puede verse en el cuadro B.2, muchos países en desarrollo siguen rezagados en lo tocante a la pertinencia de su legislación sobre comercio electrónico. Por ejemplo, mientras que casi el 98% de los países desarrollados disponen en sus sistemas jurídicos de normas claras que regulan las transacciones digitales, solo el 52% de los países africanos ha adoptado leyes relativas a esas transacciones. En el cuadro B.2 también se observa que los países en desarrollo han tardado en poner al día sus sistemas jurídicos en comparación con la rapidez con que evoluciona la economía digital. Solo un tercio de los países africanos ha aprobado leyes de protección del consumidor, y la proporción de países en desarrollo que han implementado leyes de protección de la privacidad y los datos en su legislación oscila, aproximadamente, entre el 38% en África y Asia y el 49% en América Latina y el Caribe. Unos marcos jurídicos y reglamentarios obsoletos reducen la confianza de los consumidores en las transacciones digitales y pueden ser una de las razones principales por las que los consumidores de los países en desarrollo, a pesar de su intensa actividad en los medios sociales, son reacios a realizar compras en línea (como se destaca en el gráfico B.16). Así pues, unos sistemas jurídicos inadecuados y unos regímenes reglamentarios rígidos se convierten en verdaderas trabas que obstaculizan la participación de los países en desarrollo en la economía digital.

Cuadro B.2: Legislación sobre comercio electrónico, por nivel de desarrollo

Región	Número de economías	Proporción de economías que cuentan con legislación sobre transacciones electrónicas	Proporción de economías que cuentan con legislación sobre protección del consumidor	Proporción de economías que cuentan con legislación sobre privacidad y protección de datos	Proporción de economías que cuentan con legislación sobre ciberdelincuencia
Economías desarrolladas	42	97,6	85,7	97,6	97,6
Economías en desarrollo					
África	54	51,9	33,3	38,9	50,0
Asia y Oceanía	50	70,8	41,7	37,5	66,7
América Latina y el Caribe	33	87,9	63,6	48,5	72,7
Economías en transición	17	100,0	17,6	88,2	100,0
Todas las economías	**196**	**77,0**	**50,0**	**57,1**	**71,9**

Fuente: UNCTAD (2018a).

Brecha digital de género

Como ya se ha señalado, entre los países desarrollados y los países en desarrollo la brecha digital sigue siendo grande en lo que respecta al acceso a los servicios de banda ancha y las plataformas de comercio electrónico, la calidad de la infraestructura y el marco jurídico. Dentro de los países existen diferencias parecidas, sobre todo entre hombres y mujeres. Según estimaciones recientes de la UIT (2016), la brecha digital de género es persistente y tiende a crecer con el tiempo. Entre los usuarios de Internet, por ejemplo, la brecha de género aumentó del 11% en 2013 al 12% en 2016, y el número de hombres en línea supera en más de 250 millones al de mujeres en todo el mundo.

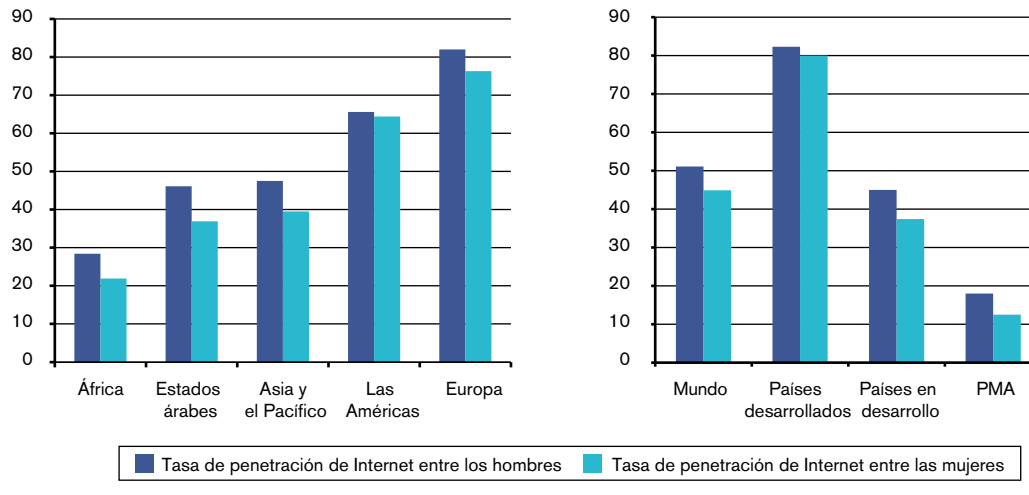
En el gráfico B.17 puede verse que, en 2016, las tasas de penetración de Internet eran más altas entre los hombres que entre las mujeres en todas las regiones del mundo. Si bien la brecha digital de género es grande en todo el mundo, su magnitud varía considerablemente de una categoría de ingresos a otra y oscila entre el 2,3% en los países desarrollados y el 7,6% en los países en desarrollo. Merece también la pena mencionar que, si bien la tasa de presencia femenina en línea ha alcanzado el 80% en las economías avanzadas, en los países en desarrollo se sitúa en el 37,4%, por debajo de la media mundial, mientras que los PMA están aún más rezagados, con menos del 13% de mujeres en línea. Esto parece indicar que la falta de empoderamiento en línea de las mujeres en estos países podría obstaculizar aún más sus esfuerzos por participar más activamente en la economía digital.

Por otra parte, incluso en los países donde los índices de presencia femenina en línea son altos, la proporción de mujeres empleadas en el sector de las TIC sigue siendo relativamente baja. La proporción de mujeres respecto del total de especialistas en TIC en la Unión Europea, por ejemplo, rondó el 16% entre 2011 y 2015. Análogamente, en los Estados Unidos la proporción de mujeres en ocupaciones relacionadas con la informática en 2015 no superaba el 25% (UNCTAD, 2017a).

Brecha digital entre pequeñas y grandes empresas

Las pequeñas empresas van a la zaga en su grado de preparación para participar en la economía digital y no están suficientemente capacitadas para aprovechar las numerosas oportunidades resultantes de la digitalización, lo que significa que pueden perder ocasiones de aumentar su cuota de mercado. Como puede comprobarse en el gráfico B.18, la probabilidad de que una empresa participe en la economía digital aumenta en función de su tamaño. Es decir, la proporción de grandes empresas que venden en línea siempre es mayor que la de las pequeñas empresas, y este hecho estilizado puede observarse en todos los países que figuran en el gráfico. Estas diferencias indican claramente que la digitalización está provocando una mayor polarización y aumentando el desnivel en la cuota de mercado entre las empresas, ya que solo las grandes empresas parecen estar lo suficientemente preparadas para participar eficazmente en la economía digital y obtener beneficios sustanciales de ella.

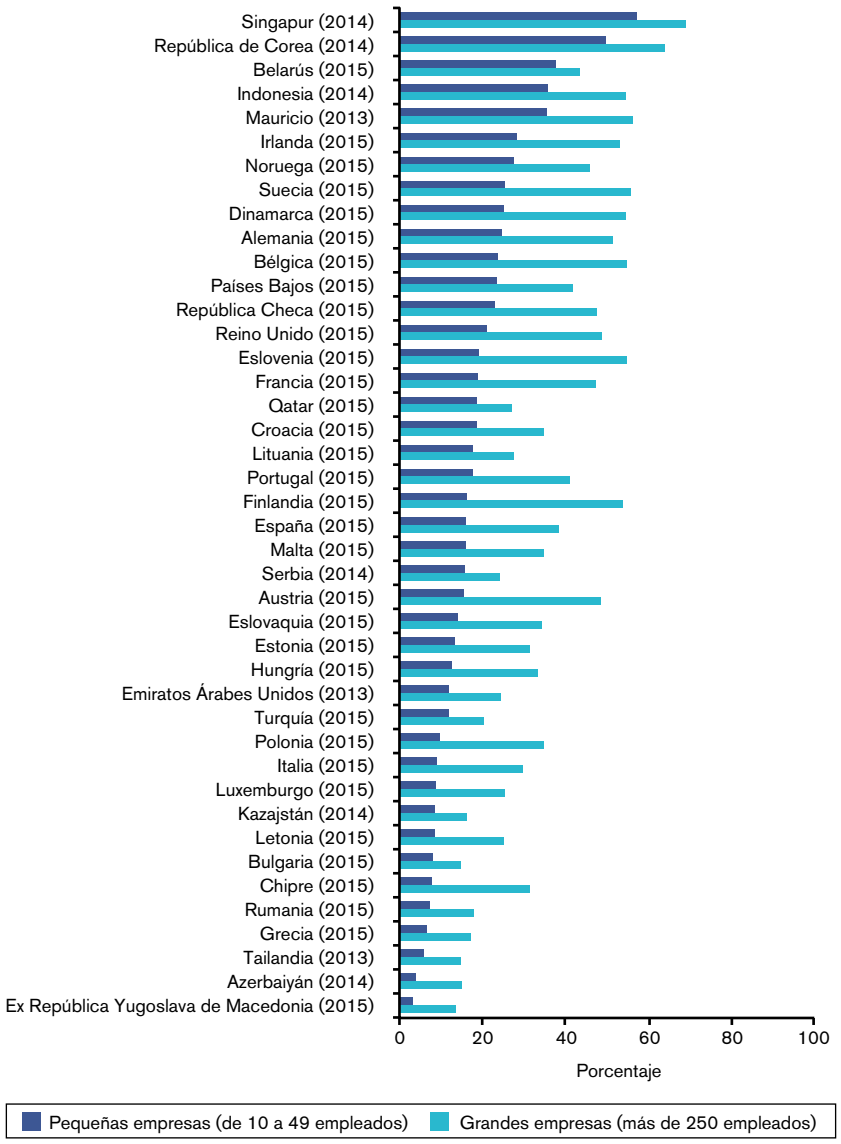
Gráfico B.17: Tasas de penetración de Internet entre los hombres y entre las mujeres



Fuente: UIT (2016).

Nota: Las tasas de penetración representadas en este gráfico se refieren al número de mujeres y hombres que utilizan Internet como porcentaje del total de las poblaciones femenina y masculina respectivas.

Gráfico B.18: Proporción de pequeñas y grandes empresas que vendieron en línea en 2013-2015



Fuente: UNCTAD (2017a), a partir de datos del Banco Mundial.

La brecha entre trabajadores muy cualificados y poco cualificados

El uso generalizado de las tecnologías digitales está influyendo asimismo en los mercados laborales porque lleva a la creación de nuevos empleos y a la destrucción de otros, alterando de ese modo las competencias necesarias (UNCTAD, 2017a). El impacto de esta digitalización cada vez mayor varía considerablemente de una categoría de competencias a otra, aumentando la demanda de trabajadores muy cualificados, ya que son complementarios, y reduciendo al mismo tiempo la demanda de trabajadores menos cualificados cuando estos pueden ser sustituidos fácilmente por tecnologías y procesos automatizados que ahorran mano de obra (este tema se trató ampliamente en OMC, 2017d).

Por un lado, una mayor utilización de la inteligencia artificial, la computación en la nube y el análisis de datos puede hacer que las empresas contraten a más administradores de bases de datos, técnicos de redes, administradores de sitios web, planificadores y analistas de macrodatos capaces de manejar las nuevas tecnologías y aportar los conocimientos técnicos necesarios para interpretar los datos producidos por las nuevas tecnologías

(Parlamento Europeo, 2015a). Por ejemplo, tal como se documenta en UNCTAD (2017a), en los Estados Unidos el número de empleados de las empresas de comercio electrónico aumentó de 130.000 a 210.000 entre 2010 y 2014. Además, para 2019 se prevé que el número de puestos de trabajo vacantes en el campo de la seguridad informática en todo el mundo ascienda a 1,5 millones (UNCTAD, 2017a).

Por otro lado, el aumento de la automatización y la digitalización de los servicios está provocando la eliminación gradual de trabajos muy rutinarios, como los que realizan los trabajadores de la producción manufacturera, los encargados de introducir datos, los clasificadores de correo, los trabajadores del sector minorista, los asistentes administrativos y los trabajadores de las librerías y las tiendas de música (Parlamento Europeo, 2015a). La UNCTAD (2017a) calcula que más del 85% de los trabajadores del comercio minorista de Indonesia y Filipinas corren el riesgo de perder su empleo debido a la automatización, mientras que en Camboya y Viet Nam también los trabajadores asalariados de los sectores textil, del vestido y el calzado se enfrentan a un panorama parecido. Si se produjera esa polarización del mercado de trabajo, cabría esperar que las desigualdades de ingresos aumentaran en lugar de disminuir, dada la rapidez con que evoluciona la economía digital y la dificultad que tienen los trabajadores poco cualificados para mejorar sus aptitudes en consecuencia.

2. ¿Cuánta digitalización?

En la sección B.1 se ha analizado de qué forma las nuevas tecnologías digitales están transformando la economía y dando paso a nuevos mercados, bienes y servicios. En esta sección se describirá cómo esas tecnologías están afectando a la economía a nivel industrial o sectorial, y se examinará la forma de cuantificar, o la dimensión estadística, del comercio digital a partir de estadísticas "oficiales" y de informes financieros del sector privado.

(a) Digitalización de la industria

La creciente digitalización de la economía puede observarse a nivel sectorial, y medirse en función de la intensidad con que las empresas utilizan las tecnologías digitales, y en algunas estimaciones seleccionadas sobre la magnitud del comercio digital a nivel industrial, económico o mundial.

En términos generales, la economía digital es la aplicación de tecnologías digitales basadas en Internet a la producción y el comercio de bienes y servicios (UNCTAD, 2017c). La economía digital no es algo aparte de la economía normal, puesto que afecta a todos los sectores y tipos de empresas. Los diversos sectores se basan cada vez más en los datos y modifican su estructura económica, los límites de las ramas de producción se desdibujan y la base de la competencia se transforma (Commonwealth de Australia, 2017).

Los sectores difieren considerablemente en su dependencia de las tecnologías digitales, por lo que es posible clasificarlos en función de su intensidad digital.

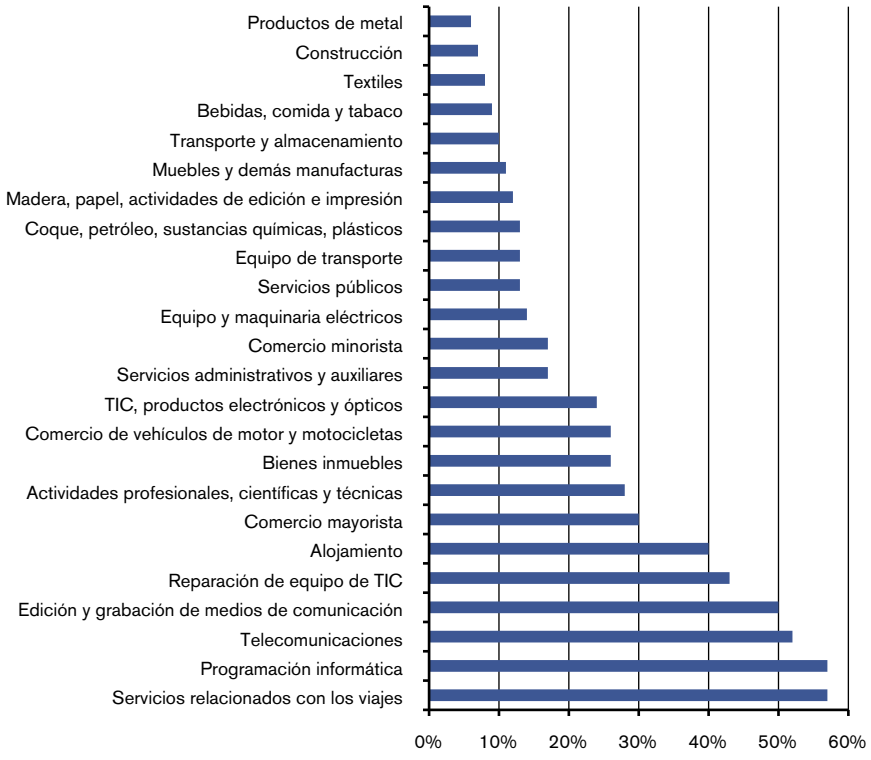
En su *Informe sobre el progreso digital en Europa 2017*, la Comisión Europea (2017b) propuso una clasificación de la intensidad digital de los diversos sectores basada en la proporción de empresas de un sector determinado que utilizaba al menos 7 de un total de 12 tecnologías digitales (véase el gráfico B.19).[22] Ahí puede verse que, por término medio, las empresas de servicios son las que hacen un uso más intensivo de tecnologías digitales en comparación con las empresas manufactureras, pero esto podría deberse a la forma en que se calcula el índice, centrado más en las ventas que en la producción. El Centro Europeo de Economía Política Internacional (ECIPE) empleó una metodología parecida, en la que la intensidad de datos se expresó como la relación proporcional entre el gasto en software y la utilización de mano de obra, y como resultado se obtuvieron clasificaciones similares (Ferracane y van der Marel, 2018).

Actualmente no se dispone de una clasificación ampliamente aceptada de los sectores de gran intensidad digital que tenga en cuenta tanto los insumos digitales empleados en la producción como el uso de tecnologías digitales en las ventas. Para hacerse una idea más exacta de la producción en el sector manufacturero, es posible analizar el número de robots industriales por trabajador empleado. Datos de 2015 de la Federación Internacional de Robótica muestran que la industria del automóvil, en particular, utiliza un número significativo de robots y es probable que se beneficie de los avances en robótica inteligente. Por el contrario, en la realidad tecnológica actual, los robots están casi totalmente ausentes de sectores que requieren un alto grado de destreza o interacción directa, como la industria textil o los servicios (véase el gráfico B.20).

(b) Digitalización del comercio

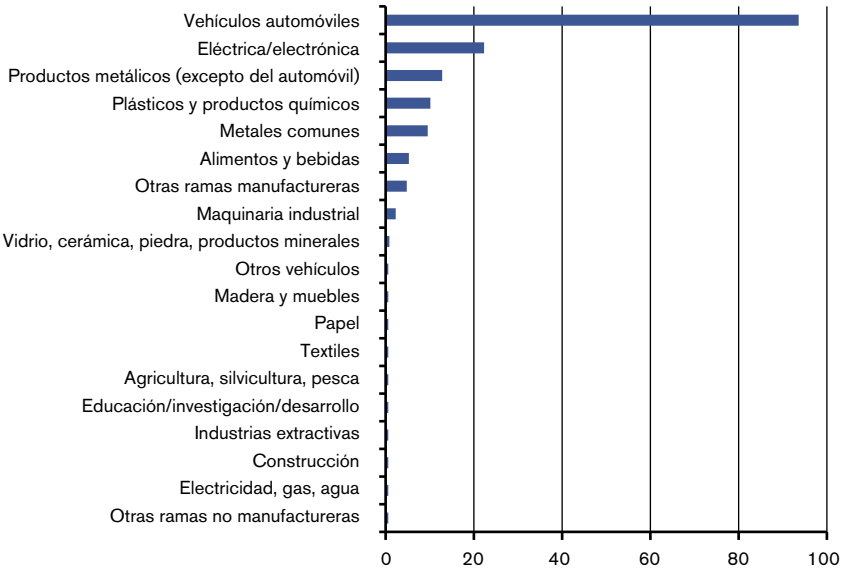
Como resultado de la transformación digital, se han creado nuevos mercados, productos y modelos empresariales, y se ha vuelto más compleja la tarea de distinguir entre servicios y mercancías. La

Gráfico B.19: Intensidad digital de algunos sectores



Fuente: Comisión Europea (2017b).

Gráfico B.20: Uso de robots, por sectores (número de robots por cada 1.000 empleados)



Fuente: Cálculo de los autores basado en datos de la Federación Internacional de Robótica.

transformación digital también puede modificar la manera en que se prestan los servicios, lo que, a su vez, puede influir en la importancia relativa del suministro de esos servicios.

(iv) Medición de la "digitalización"

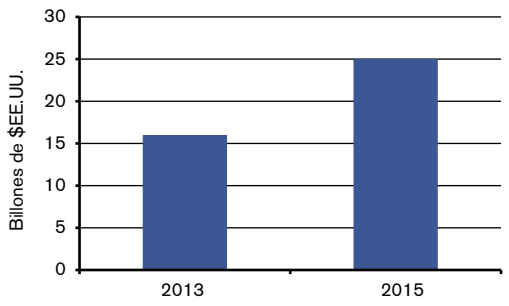
En lo que respecta a los consumidores, no siempre está claro en qué medida las transacciones generadas por los pedidos en línea de mercancías o servicios son producidas y entregadas simplemente a nivel nacional o a través de fronteras. Este hecho, sumado al carácter y alcance en constante evolución de la digitalización, complica la tarea de contabilizar cabalmente, a nivel mundial, el valor y el volumen de las transacciones digitales, tarea que, por el momento, no es posible. La labor de reunión de datos sigue estando en sus inicios en muchos países, en particular en las economías en desarrollo y los PMA, donde el menor volumen de transacciones y el nivel más bajo de penetración de la TIC ponen en duda el valor de dedicar recursos limitados a la elaboración o la reunión de las estadísticas pertinentes. Incluso en las economías más avanzadas, como resultado de la constante innovación y evolución de los modelos empresariales, la recopilación de datos inevitablemente presenta lagunas. Pese a estos desafíos, se dispone de diversos datos estadísticos y empíricos que permiten formarse una idea del estado actual de la economía digital y sacar conclusiones sobre su probable dirección futura.

Hay diversos métodos para estimar el valor de las transacciones del comercio electrónico mundial. Según el *Informe sobre la economía de la información* más reciente de la UNCTAD (2017a), en 2015 el valor total estimado de las transacciones del comercio electrónico mundial, tanto nacionales como transfronterizas, ascendió en 2015 a 25 billones de dólares EE.UU., lo que supone un aumento del 56% con respecto a 2013 (16 billones de dólares EE.UU.) (véase el gráfico B.21).

Según la Comisión de Comercio Internacional de los Estados Unidos (USITC), en 2016, el valor de las transacciones del comercio electrónico entre empresas ascendió a 23,9 billones de dólares EE.UU. y fue seis veces superior al de las transacciones del comercio electrónico entre empresas y consumidores (3,8 billones de dólares EE.UU.) (USITC, 2017). Sin embargo, todas estas estimaciones se presentan sin un desglose de las transacciones según su origen, lo que impide separar las transacciones nacionales de las transacciones transfronterizas.

Según la UNCTAD, un puñado de grandes economías dominan el comercio electrónico. En efecto, cuatro países (China, el Japón, la República de Corea y los Estados Unidos) tienen la mitad del total mundial, y 10 países, el 64% de dicho total (véase el gráfico B.22).

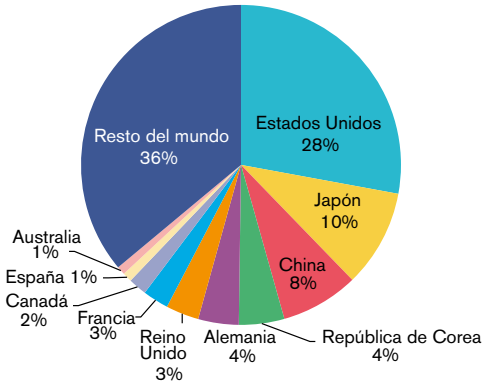
Gráfico B.21: Valor de las transacciones del comercio electrónico mundial, 2013-2015



Fuente: UNCTAD (2017a).
Nota: Los datos abarcan las transacciones entre empresas (B2B) y entre empresas y consumidores (B2C).

Se dispone de escasos datos oficiales sobre las transacciones del comercio electrónico, y los datos disponibles no son comparables de una economía a otra; no obstante, aportan algunos indicios. Por ejemplo, según estimaciones de la Oficina de Análisis Económicos (BEA) de los Estados Unidos, las mercancías y los servicios digitales representan el 6,5% de la economía estadounidense. Entre 2006

Gráfico B.22: Composición de las transacciones de comercio electrónico mundial según su valor, 2015 (porcentajes)



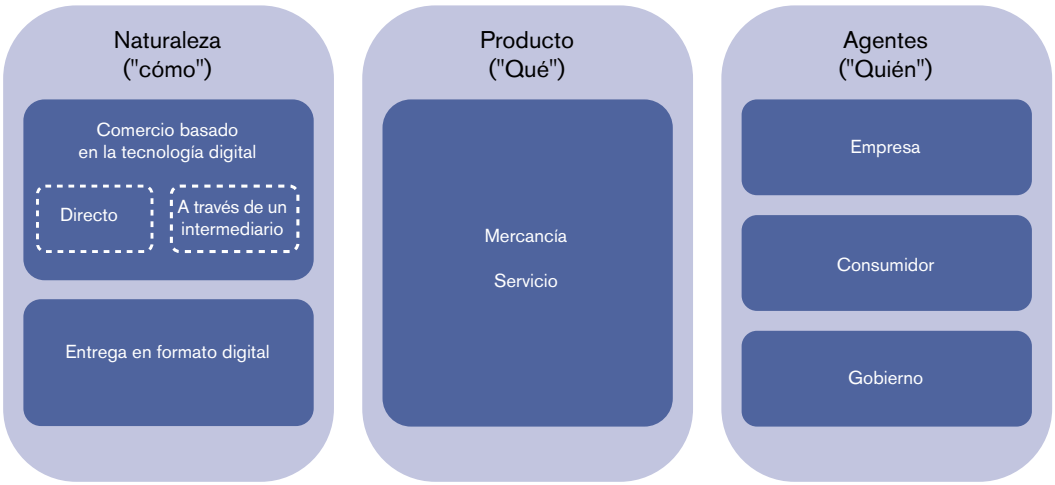
Fuente: UNCTAD (2017a).
Nota: Los datos abarcan las transacciones entre empresas y las transacciones entre empresas y consumidores. En el caso de Alemania, Francia y el Canadá, los datos corresponden a 2014.

y 2016, la economía digital creció a una tasa anual media del 5,6%, superior a la tasa de crecimiento general de la economía de los Estados Unidos (1,5% anual) (US BEA, 2018). En 2016 una de cada cinco empresas de la Unión Europea realizó ventas electrónicas (Eurostat, 2018). Se considera que China, con transacciones minoristas en línea por valor de 622.000 millones de dólares EE.UU. en 2015 (cifra que representa más del 40% del total del gasto mundial en comercio electrónico), es el mercado de comercio electrónico más grande del mundo. En la República de Corea, las ventas del comercio electrónico nacional alcanzaron en 2016 un valor de 55.900 millones de dólares EE.UU., equivalentes al 17,9% del total de las ventas del sector minorista de ese país; el mismo año, las compras transfronterizas en línea alcanzaron la suma de 1.600 millones de dólares EE.UU. Las compras en línea a minoristas extranjeros han aumentado rápidamente porque, pese a tener que pagar las tarifas de transporte internacional y los derechos de importación, a los coreanos les resulta más barato comprar en sitios web del extranjero. Se considera que la elevada tasa de penetración del acceso digital (el 90% de la población tiene acceso a servicios de banda ancha y teléfonos inteligentes) es el principal factor que impulsa el crecimiento del mercado del comercio electrónico (Administración de Comercio Internacional (ITA) de los Estados Unidos, 2018).

Ampliando el debate más allá del comercio electrónico para incluir el comercio digital, López González y Jouanjean (2017) describen una posible tipología. Sobre la base de esa labor, la comunidad de estadísticos ha elaborado un marco conceptual preliminar de medición a fin de definir las transacciones digitales según su naturaleza ("cómo"), el producto o servicio objeto de comercio ("qué") y los agentes que intervienen en la transacción ("quién"). A los fines del presente informe, ese marco ha sido revisado ("marco revisado") para evitar la interpretación de que las corrientes de datos constituyen una categoría separada del comercio que no guarda relación ni con el comercio de mercancías ni con el comercio de servicios (véase el gráfico B.23):

- **Naturaleza:** En el contexto del "marco revisado", se entiende por "transacciones digitales" las transacciones comerciales efectuadas por medios electrónicos, ya sea directamente a través de redes informáticas o a través de un intermediario (por ejemplo, el comercio transfronterizo basado en plataformas en línea que facilitan empresas como Airbnb, Alibaba, Amazon o Uber). Las transacciones en que el objeto de la transacción es entregado por medios digitales comprenden programas informáticos descargables, libros electrónicos y servicios de difusión en continuo (streaming) de datos y vídeo. En principio, las mercancías físicas no pueden ser entregadas por medios digitales. El concepto de entrega por medios digitales es compatible con lo que la UNCTAD (Naciones Unidas, 2018) describe como servicios basados en las TIC, a saber, productos consistentes en servicios prestados a distancia a través de redes de las TIC (OCDE, 2017d).

Gráfico B.23: "Marco revisado" para medir el comercio digital



Fuente: Secretaría de la OMC, adaptado de OCDE (2017a).

- **Producto:** En el "marco revisado" se establece una distinción entre las transacciones de mercancías y las transacciones de servicios.
- **Agentes:** En el "marco revisado" se clasifica a los participantes en empresas, consumidores y gobiernos. Según las necesidades del análisis, los encargados de la reunión de datos pueden añadir dimensiones adicionales, como el tamaño de la empresa.

A finales de 2017, la comunidad estadística internacional modificó el marco para establecer una distinción entre las transacciones en que el pedido se hace en formato digital y las transacciones basadas en plataformas en línea (OCDE, 2017d). El comercio electrónico abarcaría las transacciones relacionadas con las mercancías y los servicios pedidos en formato digital, pero suministrados tanto en formato digital como físicamente.

El propio marco de la comunidad estadística internacional sigue siendo una "labor en curso", ya que no permite clasificar fácilmente determinados tipos de transacciones que entrañan corrientes transfronterizas de datos. Por ejemplo, los artículos físicos obtenidos mediante impresión 3D son mercancías producidas sobre la base de un diseño que se transmite por medios electrónicos en forma de servicio. Asimismo, empresas como Facebook y Google prestan servicios aparentemente "gratuitos" a cambio de información sobre los usuarios. Además, los tipos de transacciones que se encuadran en el "marco revisado" evolucionarán a medida que evolucione la tecnología. En el cuadro B.3 se proporcionan algunos ejemplos sencillos.

(v) Productos digitales

Se han utilizado diferentes métodos para medir las transacciones relacionadas con productos digitales. Puede seguirse la evolución de las transacciones digitales transfronterizas de productos digitalizables a través de la disminución del comercio de los productos físicos correspondientes, como libros, papel prensa o grabaciones, que representaban el 2,7% del comercio mundial en 2000 y solo el 0,8% en 2016. Sin embargo, este método no permite seguir el rastro de todos los productos digitalizables, ya que los códigos de los productos físicos en las clasificaciones estadísticas cambian con el tiempo, son refundidos o incluso pueden ser suprimidos cuando el volumen del comercio varía o está por debajo de un umbral determinado. En el informe de la UNCTAD (2017a) se define el concepto de "servicios basados en las TIC", frecuentemente denominados servicios en formato digital o suministrados digitalmente. Además, se define el concepto de servicios que pueden basarse en las TIC; se trata de servicios que pueden ser suministrados a distancia, a través de las redes de TIC (UNCTAD, 2015). A través de la Clasificación Central de Productos (CPC),[23] es posible vincular los servicios que pueden basarse en las TIC con la Clasificación Ampliada de la Balanza de Pagos de Servicios (CABPS) 2010.[24]

Cuadro B.3: Ejemplos de transacciones comerciales digitales

¿Efectuadas digitalmente?	¿Entregadas digitalmente?	Quién	Descripción
Sí	No	B2B	Una empresa de automóviles en el país A hace un pedido de componentes para automóviles a través del sitio web de la empresa proveedora B.
Sí	Sí	B2B	Una empresa que externaliza procesos empresariales en el país A hace un pedido en línea de programas informáticos de contabilidad a una empresa en el país B.
Sí	No	B2C	Una consumidora en el país A pide un tutú para su hija a través de un intermediario (plataforma) en el país B; el tutú es entregado desde el país C una semana más tarde.
Sí	Sí	B2C	Un consumidor en el país A pide un libro electrónico desde una plataforma en el país B.
Sí	No	B2B	Una empresa de telecomunicaciones en el país A compra en línea servicios de mantenimiento de TIC a una empresa en el país B; los servicios son prestados físicamente.
Sí	Sí	B2B	Una empresa minorista en el país A contrata los servicios financieros que presta un banco en el país B.
Sí	No	B2C	Un turista en el país A reserva en línea una habitación de hotel para sus vacaciones en el país B.
Sí	Sí	B2C	Un estudiante que está cursando estudios en el extranjero hace un pedido en línea de servicios de seguros internacionales.

Fuente: Adaptado de OCDE (2017d).
Nota: B2B - entre empresas; B2C - entre empresas y consumidores.

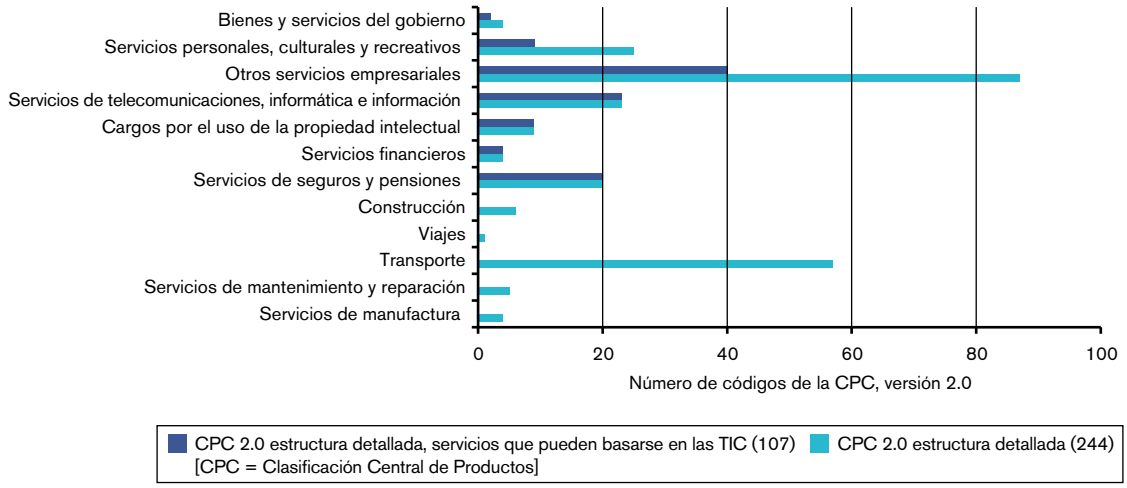
En el gráfico B.24 figuran las posibles categorías de la CABPS 2010 y el número de códigos de la CPC correspondientes a servicios que pueden basarse en las TIC. En el caso de la categoría "Otros servicios empresariales", el gráfico muestra que casi la mitad de los códigos corresponden a servicios que pueden basarse en las TIC (Korka, 2018).

Sin embargo, los sistemas actuales de recopilación de datos estadísticos no captan este tipo de información. A fin de subsanar esta deficiencia, la UNCTAD ha propuesto un cuestionario para su utilización a título experimental en que se pregunta a los encuestados qué proporción de los servicios son prestados a distancia, en lugar de *in situ* o personalmente.

En 2016, la Oficina de Análisis Estadísticos de los Estados Unidos calculó el valor de los servicios de los Estados Unidos basados en las TIC y que pueden basarse en las TIC, según la definición elaborada por la Asociación para la Medición de las TIC para el Desarrollo, creada bajo la égida de la UNCTAD. El valor de las exportaciones estadounidenses de servicios de TIC y otros servicios que pueden basarse en las TIC ascendía a 66.100 millones de dólares EE.UU. y 337.400 millones de dólares EE.UU., respectivamente (gráfico B.25). Dichas exportaciones representaban aproximadamente el 54% del total de las exportaciones de servicios de los Estados Unidos. El valor de las importaciones estadounidenses de servicios de TIC y de las exportaciones de otros servicios que pueden basarse en las TIC era de 41.900 millones de dólares EE.UU. y 202.100 millones de dólares EE.UU., respectivamente, y esas importaciones representaban el 48% del total de las importaciones de servicios de los Estados Unidos.

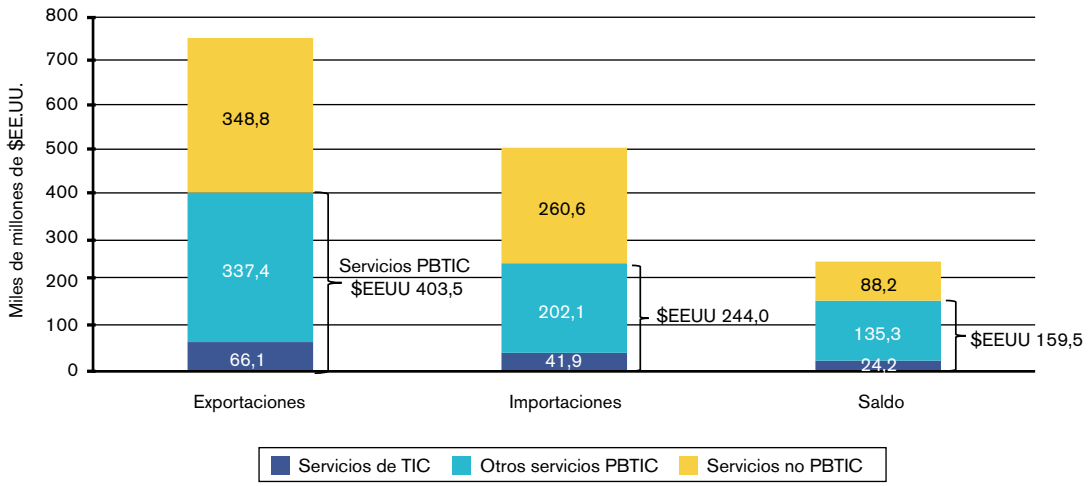
La encuesta piloto llevada a cabo en este contexto por Costa Rica con el apoyo de la UNCTAD ha proporcionado la primera perspectiva de un país en desarrollo. Sobre la base de la información suministrada por los encuestados de la muestra, se calcula que la actividad primaria de unos 984 (96%) de los 1.196 exportadores de servicios residentes en el país consiste en la exportación de servicios de TIC, cuyo modo de suministro es principalmente (96%) el modo 1. Según el estudio, en 2016, el 38% de todas las exportaciones de servicios de Costa Rica fueron exportaciones de servicios basados en las TIC, representaron el 5,8% del producto interno bruto (PIB) del país y dieron empleo al 5% del total de la fuerza de trabajo. Se trata fundamentalmente de servicios administrativos y servicios auxiliares de oficina, servicios de informática e ingeniería y servicios de consultoría profesional y en administración. La mayoría de estos exportadores de servicios de TIC (88%) son grandes empresas, fundamentalmente de los Estados Unidos (61% del total), que exportan sobre todo a mercados estadounidenses (60% del total de las exportaciones). Más de las tres cuartas partes (76%) de todas las empresas de exportación de servicios de TIC en Costa Rica son empresas bajo control extranjero; aproximadamente una cuarta parte (24%) de las exportaciones consisten en ventas en el marco del Régimen de Zonas Francas, que es un régimen especial de Costa Rica (BCCR, 2018).

Gráfico B.24: Servicios que pueden basarse en las TIC



Fuentes: UNCTAD, Nota técnica 3 (TN/UNCTAD/ ICT4D/ 03), elaborada sobre la base del informe de la División de Estadística de las Naciones Unidas sobre la correspondencia entre la CABPS 2010 y la Clasificación Central de Productos (CPC, versión 2) - versión detallada; citada en Korka (2018).

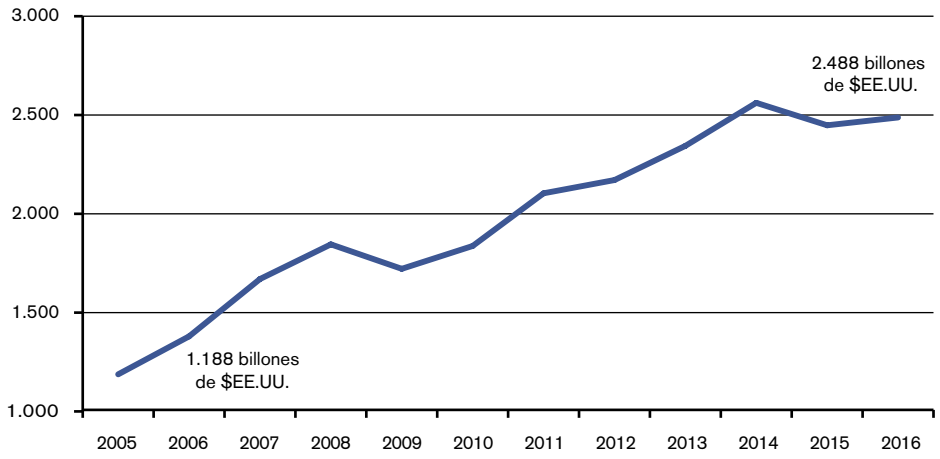
Gráfico B.25: Comercio de servicios basados en las TIC y que pueden basarse en las TIC (PBTIC) de los Estados Unidos, 2016 (miles de millones de dólares EE.UU.)



Fuente: Oficina de Análisis Económicos de los Estados Unidos (2018).

Es posible estimar el volumen máximo de los servicios que pueden basarse en las TIC, según quedan definidos por la UNCTAD (2017a), agregando los servicios de seguros y pensiones, los servicios financieros, los cargos por el uso de la propiedad intelectual, los servicios de telecomunicaciones, informática e información, los otros servicios empresariales y los servicios personales, culturales y recreativos. La proporción de esos servicios en el comercio mundial se duplicó con creces entre 2005 y 2016, y representa aproximadamente el 90% del suministro trasfronterizo de servicios en el modo 1, según la terminología empleada en el Acuerdo General sobre el Comercio de Servicios (AGCS) (gráfico B.26).

Gráfico B.26: Aumento de los servicios que pueden basarse en las TIC (límite superior), 2005-2016



Fuente: Estimaciones OMC-UNCTAD-ITC, 2018.

Nota: El gráfico no se refiere al valor real de esos servicios, sino a la estimación máxima de su valor, es decir, al valor de esos servicios si se basaran completamente en las TIC.

(vi) Datos de las empresas: estudios de casos

Los informes financieros de las principales empresas digitales que cotizan en bolsa (como Alibaba, Alphabet, Amazon, Facebook, Microsoft, Netflix y Spotify, entre otras) constituyen otra fuente de información sobre la digitalización del comercio. Esta clase de información debe considerarse como una serie de estudios de casos, y no como una descripción sistemática de la evolución del sector, pero no por ello es menos valiosa. Tomada en su conjunto, esta información demuestra no solo el alcance mundial de esas empresas sino también las enormes posibilidades que siguen teniendo de incrementar sus operaciones internacionales.

Plataformas de comercio electrónico

Amazon

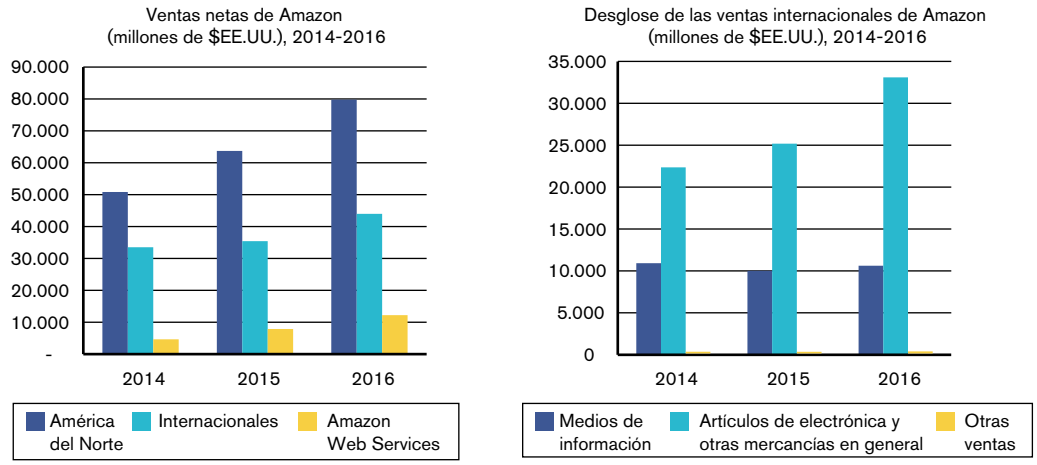
Amazon fue una de las primeras empresas minoristas de Internet, y se ha convertido en uno de los proveedores de servicios y empresas minoristas de Internet más grandes del mundo. Amazon tiene su sede en los Estados Unidos, pero, como muchas de las principales empresas de Internet, desarrolla sus actividades y obtiene sus ingresos a nivel mundial. Además de vender mercancías en línea, Amazon ha ampliado el alcance de las actividades que desarrolla en el marco de la economía digital para abarcar la manufactura y venta de dispositivos digitales, la difusión en continuo de música y vídeo digitales, la ejecución de pedidos, la edición digital y el suministro de servicios de TI, incluidos el almacenamiento de datos y la gestión de bases de datos (SEC, 2017b).

Casi un tercio (32%) de las ventas netas de Amazon son ventas internacionales (véase el gráfico B.27). En el segmento norteamericano, los ingresos proceden de sitios web específicos para cada país de América del Norte (amazon.com, amazon.ca y amazon.mx) e incluyen los ingresos por ventas de exportación efectuadas desde cada uno de ellos. Los ingresos por concepto de ventas "internacionales" proceden de sitios web ubicados fuera de América del Norte (como amazon.de y amazon.fr, entre otros), e incluyen los ingresos por ventas de exportación a clientes en el Canadá, México y los Estados Unidos, pero no incluyen las ventas de exportación realizadas desde sitios web de América del Norte. Por su parte, los ingresos de Amazon Web Services (AWS) proceden de las ventas a nivel mundial de servicios de informática, almacenamiento y bases de datos y otros servicios a empresas incipientes, compañías, organismos públicos y universidades. Las ventas de exportación internacionales son mayormente ventas de artículos de electrónica y otras mercancías (75%), a diferencia de contenido digital (24%). Sorprendentemente, el 67% de las ventas internacionales de Amazon se exportan a los Estados Unidos, que también es el mercado "internacional" más grande de Amazon (US Securities and Exchange Commission (SEC), 2017b).

Alibaba

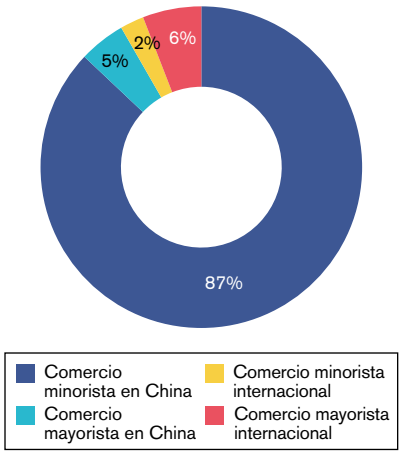
En 2017, Alibaba, que tiene su sede en China, era la empresa minorista más grande del mundo a pesar de prestar servicios principalmente en el mercado interno (véase el gráfico B.28). En 2017, las actividades minoristas en línea de Alibaba en

Gráfico B.27: Desglose de las ventas internacionales de Amazon, por regiones y productos, 2014-2016
(Millones de dólares EE.UU.)



Fuente: SEC (2017b).

Gráfico B.28: Ingresos de Alibaba, por actividades y regiones, 2016-2017 (porcentajes)



Fuente: SEC (2018).

el mercado chino generaron ingresos por valor de 547.000 millones de dólares EE.UU. El comercio minorista de Alibaba a nivel mundial está a cargo de AliExpress, empresa que compra directamente a fabricantes y distribuidores en China y, en 2017, tenía 60 millones de clientes. En 2016, Alibaba adquirió una participación mayoritaria en Lazada, empresa que explota plataformas de comercio electrónico en Filipinas, Indonesia, Malasia, Singapur, Tailandia y Viet Nam (SEC, 2018).

En 2017, la mayor parte (84%) de los ingresos de Alibaba procedieron de actividades comerciales básicas: de ellas, el 87% fueron actividades comerciales minoristas a nivel nacional; el 6%, actividades mayoristas a nivel internacional; el 5%, actividades mayoristas a nivel nacional; y el 2% restante, actividades minoristas a nivel internacional. Alibaba destaca por ser una gran empresa de comercio electrónico con sede en un país en desarrollo, en lugar de un país desarrollado. Dada su sólida base nacional, Alibaba tiene considerables posibilidades de incrementar sus actividades transfronterizas (SEC, 2018).

MercadoLibre

MercadoLibre es una plataforma argentina de comercio y pagos electrónicos que cotiza en el mercado bursátil Nasdaq (MercadoLibre, 2018). La empresa dice ser la principal plataforma de esa índole en América Latina sobre la base del número de visitantes únicos y visitas diarias. Los ingresos y las ventas han crecido de manera sostenida en los últimos años, a pesar de la abrupta desaceleración de la actividad económica regional. En 2017 los ingresos de MercadoLibre alcanzaron la suma de 1.398,1 millones de dólares EE.UU., en comparación con 472,6 millones de dólares EE.UU. en 2013, mientras que el número de usuarios registrados confirmados aumentó de 99,5 millones a 211,9 millones en el mismo período. Cabe prever que el crecimiento de la empresa será aún más fuerte a medida que repunte el crecimiento económico en la región.

Búsqueda en línea

Alphabet/Google

Alphabet es la sociedad matriz de Google; entre sus principales productos de Internet se cuentan su omnipresente motor de búsqueda, publicidad, comercio, mapas, difusión de vídeo en continuo a través de YouTube y almacenamiento de datos en la nube. Google también ha desarrollado el sistema operativo Android para los dispositivos electrónicos, el navegador de Internet Chrome y servicios de pago, así como varios artículos de equipo de informática (SEC, 2017a).

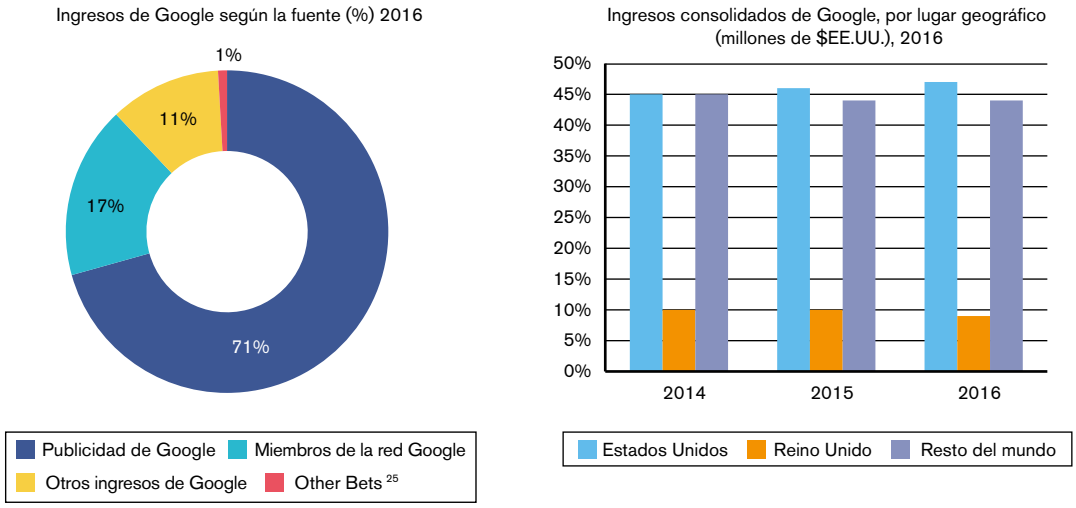
Actualmente los ingresos de Alphabet/Google proceden de sus programas de publicidad (71%); los afiliados a la red Google (17%), que son terceros que utilizan los programas de publicidad de Google para colocar anuncios publicitarios relevantes en sus sitios web; y otros ingresos (11%) procedentes de la venta de programas y equipo informáticos, derechos de licencia y derechos por prestación de servicios en la nube (véase el gráfico B.29). Sobre la base del porcentaje que les corresponde en el total de ingresos consolidados (calculado a partir de la dirección de facturación de los clientes), los Estados Unidos (con el 47%) y el Reino Unido (con el 9%) son los clientes más importantes desde el punto de vista geográfico; el remanente (44%) de ese total procede del resto del mundo (SEC, 2017a).

Servicios de pago por móvil

M-Pesa

"Mobile"-Pesa (M-Pesa) es un servicio de transferencia de dinero, financiación y microfinanciación por teléfono móvil establecido en 2007 por Vodafone para Safaricom y Vodacom, los operadores de redes móviles más importantes de Kenya y Tanzanía. Actualmente aporta el 27% de los ingresos de Safaricom, en comparación con el 18% en 2013 (gráfico B.30). Desde su establecimiento, ha ampliado el ámbito de sus operaciones a Albania, Egipto, Ghana, la India, Kenya, Lesotho, Mozambique, la República Democrática del Congo, Rumania y Tanzanía. En 2010, M-Pesa pasó a ser el servicio financiero basado en la telefonía móvil más importante del mundo en desarrollo y la empresa ha sido elogiada por dar a millones de personas

Gráfico B.29: Desglose de los ingresos de Alphabet/Google por actividades y regiones, 2014-2016
(porcentajes y millones de dólares EE.UU.)



Fuente: SEC (2017a).

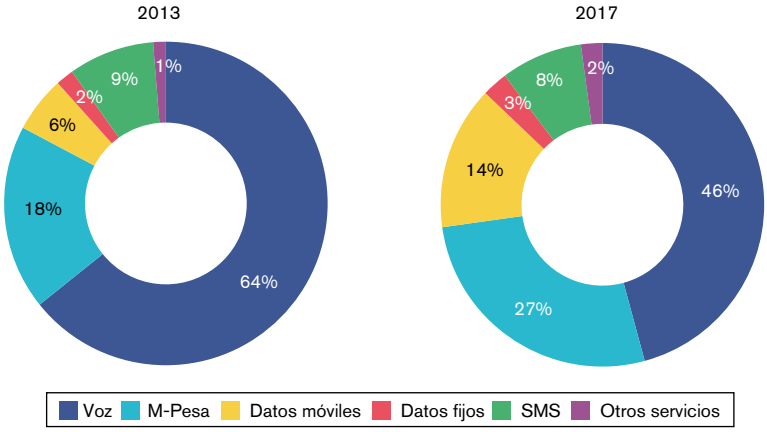
acceso al sistema financiero formal y por reducir la delincuencia en sociedades basadas en el uso de dinero en efectivo (Monks, 2017).

Varios factores han contribuido al éxito del modelo de Kenya: el costo excepcionalmente elevado de enviar dinero por otros medios; la posición dominante que ocupa Safaricom en el mercado; la decisión inicial del organismo de reglamentación de autorizar con carácter experimental, sin autorización formal previa, la ejecución del plan; una campaña de comercialización clara y eficaz; y un sistema eficiente de movimiento de dinero fuera de los cauces oficiales (The Economist, 2018b).

Pointepay

SpacePointe, nueva empresa nigeriana de tecnología financiera, ha puesto en marcha PointePay, aplicación para teléfonos móviles que ofrece múltiples opciones de pago (dinero en efectivo, billetera electrónica y tarjeta de crédito o de débito). Se trata de un sistema asequible de servicios multipunto en el que los minoristas pueden vender en línea a través de un mercado, administrar sus empresas y ofrecer servicios con valor añadido, como la posibilidad de vender recargas inalámbricas y cargas para monederos móviles (Disrupt Africa, 2018).

Gráfico B.30: Desglose de los ingresos de Safaricom, 2013 y 2017



Fuente: Safaricom (2018).

Difusión en continuo de contenido

Netflix

Con 90 millones de abonados en 190 países, que diariamente disfrutan de 125 millones de horas de programas de televisión y películas, Netflix es la principal red de televisión por Internet del mundo. La estrategia básica de Netflix consiste en incrementar el número de miembros de la red a nivel mundial en el marco de los objetivos que ha fijado para el margen de utilidad.

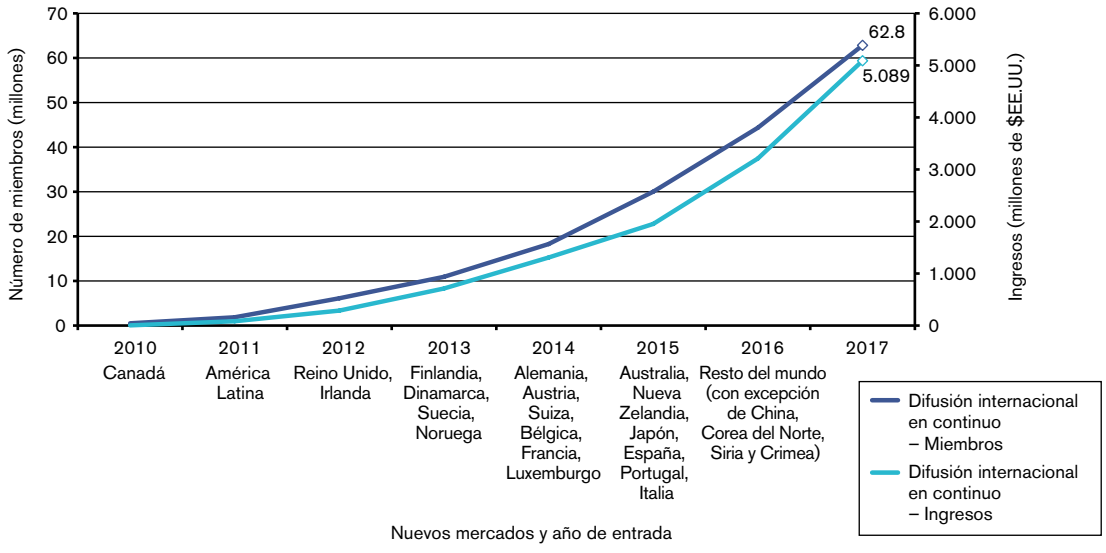
Netflix opera en tres segmentos del mercado. Sus ingresos se componen de los ingresos nacionales por concepto de las cuotas que abonan mensualmente los miembros en los Estados Unidos por los servicios de difusión de contenido en continuo; los ingresos internacionales por concepto de las cuotas que abonan los miembros fuera de los Estados Unidos por los servicios de difusión en continuo; y los ingresos nacionales por concepto de las cuotas mensuales que abonan los miembros por los servicios de alquiler de DVD por correo que presta Netflix.

La tendencia al crecimiento de los ingresos en el período 2012-2016 obedeció al aumento a nivel mundial del número medio de abonos por concepto de servicios de difusión en continuo, la mayoría de los cuales fueron abonos internacionales, junto con el incremento de los ingresos mensuales medios por cada abono como resultado de la modificación de los precios y la combinación de planes. El número de abonos internacionales a los servicios de difusión en continuo se multiplicó por 9 en dicho período, mientras que la cuantía de los ingresos internacionales se multiplicó casi por 18 (véase el gráfico B.31) (SEC, 2017c).

Spotify

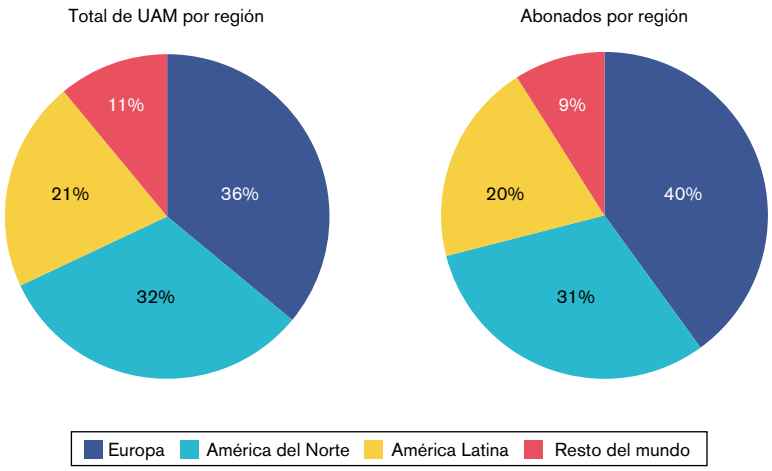
Spotify, la empresa sueca de difusión de música en continuo, actualmente valorada en 25.000 millones de dólares EE.UU., es la empresa de música más grande del mundo. Spotify presta servicios de difusión digital de música en continuo, que dan acceso a canciones en dispositivos móviles, ordenadores y sistemas de entretenimiento para el hogar a pedido de los usuarios y les permiten descubrir colecciones de música de amigos, artistas y celebridades, confeccionar sus propias listas de música y compartir música en los medios sociales (Bloomberg LP, 2018). Los ingresos por concepto de difusión de música en continuo aumentaron en un 41,1% de un año al siguiente y alcanzaron la cifra de 6.600 millones de dólares EE.UU. en 2018, con lo que el 38,4% de todos los ingresos por la venta de grabaciones musicales corresponden ya a Spotify, que es el mayor proveedor del sector. En 2018, el número de usuarios activos mensuales (UAM) de Spotify es de 170 millones, lo que representa un aumento del 30% respecto del año anterior. De ese total, 75 millones son abonados a Spotify Premium (45% más que en 2017) y 99 millones (21% más que en 2017) son UAM que reciben servicios financiados por la publicidad. El número de UAM que reciben servicios financiados por la publicidad sigue

Gráfico B.31: Aumento de los ingresos internacionales y del número de abonos a Netflix, 2010-2017



Fuente: SEC (2017c).

Gráfico B.32: Total de usuarios activos mensuales (UAM) y abonados de Spotify en 2018



Fuente: Spotify Technology S.A. (2018).

aumentando fuertemente en los mercados asiáticos, en particular en los principales mercados del Japón y mercados establecidos recientemente, como los de Viet Nam y Tailandia. Como puede verse en el gráfico B.32, el 60% de los UAM y abonados de Spotify residen fuera de Europa.

En 2018, la cuantía de los ingresos por concepto de abonos fue de 1.037 millones de euros, o lo que es lo mismo, un 25% más que en el año anterior; los ingresos medios por usuario fueron de 4,72 euros (14% menos que en el año anterior) como resultado del aumento del número de planes para familias y estudiantes, así como de la nueva orientación del mercado hacia regiones como América Latina, donde los ingresos medios por usuario son relativamente más bajos. La cuantía de los ingresos por concepto de publicidad fue de 102 millones de euros, cifra que representa un aumento del 38% respecto de la del año anterior (Spotify Technology S.A., 2018).

3. Conclusiones

En la presente sección se ha descrito el aumento exponencial de la capacidad de computación, la banda ancha y la cantidad de información digital recopilada, así como la forma en que esa evolución ha facilitado el desarrollo de nuevas tecnologías digitales, como la fabricación aditiva, la Internet de las cosas, la inteligencia artificial y la cadena de bloques. Estas tecnologías digitales están modificando la economía mundial al generar nuevos productos y mercados en línea, lo que reporta considerables beneficios a los consumidores e incrementa la productividad de las empresas. Al mismo tiempo, estas nuevas tecnologías han suscitado preocupación por la pérdida de control sobre la información personal, la concentración del poder de mercado en unas pocas empresas dominantes, la medida en que aumentan la productividad, y la persistente brecha digital. Para comprender mejor los efectos de las tecnologías digitales, es necesario medir las transacciones económicas resultantes, incluido el comercio digital. En la presente sección se han señalado los desafíos que plantea el cálculo de la cuantía de esas transacciones, y se han proporcionado varias estimaciones obtenidas de organizaciones internacionales y autoridades nacionales, así como de los informes financieros de algunas destacadas empresas de tecnología. Esas estimaciones muestran los notables efectos que tiene el cambio tecnológico en la magnitud de las transacciones económicas, dentro de las fronteras nacionales y a través de ellas. En la sección siguiente, se examina más detenidamente la repercusión de esas tecnologías digitales en el comercio.

Endnotes

1 Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, 2018b).

2 https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence

3 Los demás campos de la inteligencia artificial son la robótica y los sistemas simbólicos. La robótica presenta enfoques en los que la inteligencia artificial interactúa con las condiciones ambientales y responde en consonancia. Los sistemas simbólicos pretenden representar conceptos complejos a través de la manipulación lógica de las representaciones simbólicas.

4 Donald Knuth es informático de la Universidad de Stanford, ganador del Premio Turing y creador del sistema de tipografía informática TeX.

5 Sobre este tema, véase Kurzweil (2005), por ejemplo.

6. *Erehwon*, de Samuel Butler, ha sido considerada en ocasiones la primera obra literaria que alude a la inteligencia artificial. En el siglo XX, autores como Isaac Asimov y Arthur C. Clarke escribieron obras de ficción convincentes sobre la inteligencia artificial.

7 Bostrom (2014) define la superinteligencia artificial como un sistema que supera con creces las capacidades cognitivas de los humanos en casi todos los ámbitos de interés.

8 Entre los firmantes se encuentran Nick Bostrom, Erik Brynjolfsson, Stephen Hawking, Elon Musk y Steve Wozniak. Puede consultarse la carta abierta en https://futureoflife.org/ai-open-letter

9 Véase http://www.sme.org/additive-manufacturing-glossary

10 La tecnología de cadena de bloques se aplicó por primera vez en 2009 como fundamento para la moneda digital denominada Bitcoin.

11 Se calcula que, en 2014, el gasto anual de electricidad dedicado únicamente a alimentar la red de Bitcoin equivalió al de un país del tamaño de Irlanda (O'Dwyer y Malone, 2014).

12 Véase https://blockchain.info/de/charts/transactions-per-second?timespan=1year

13 Véase https://etherscan.io/chart/tx

14 El Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) de la UE, que entró en vigor el 25 de mayo de 2018, plantea nuevas cuestiones a este respecto. Debido a que no pueden suprimirse los datos almacenados en la cadena de bloques, incluidos los datos personales, tampoco puede ejercerse el derecho al olvido que concede el RGPD. Como señala Finck (2017), las cadenas de bloques pueden ser incompatibles con el RGPD si emplean mecanismos diferentes de los que establece el RGPD, por más que compartan con el RGPD el objetivo de proporcionar a las personas un mayor control sobre sus datos personales.

15 Las opiniones sobre los vendedores son una de las *Cincuenta innovaciones que han cambiado el mundo*, Hartford (2017).

16 Esta definición procede de la Asociación Internacional de Profesionales de la Privacidad (IAPP), https://iapp.org/about/what-is-privacy

17 Véase asimismo en Anderson et al. (2018b) un análisis más detallado de cómo la digitalización plantea nuevos desafíos relacionados con las políticas de competencia.

18 Véase Anderson *et al.* (2018a).

19 Véanse Evans y Schamlensee (2008); Haucap y Heimeshoff (2014); OCDE (2017c).

20 Si se toma eBay como ejemplo, el aumento de los compradores potenciales atrae a más vendedores para poner a la venta sus productos en eBay porque: a) la probabilidad de vender su mercancía aumenta con el número de posibles compradores; y b) la competencia entre compradores por la mercancía en cuestión será más intensa y, por tanto, es probable que los ingresos de las subastas sean más elevados. Un mayor número de vendedores y una mayor variedad de mercancías en venta hacen, a su vez, que la plataforma de comercio electrónico resulte más atractiva para un mayor número de compradores potenciales. Véase Haucap y Heimeshoff (2014).

21 Si bien no existe una definición consensuada, para los fines de este informe, el comercio digital abarca las transacciones por medios digitales del comercio de bienes y servicios, que pueden enviarse por vía digital o físicamente, en las que intervienen consumidores, empresas o gobiernos (López-González y Jouanjean, 2017).

22 Las 12 tecnologías contempladas en el estudio fueron las siguientes: Internet para al menos el 50% de los empleados; recurso a especialistas en TIC; banda ancha rápida (30 Mbps o más); dispositivos móviles de Internet para al menos el 20% de los empleados; un sitio web; un sitio web con funciones sofisticadas; medios sociales; publicidad

de pago en Internet; compra de servicios avanzados de computación en nube; envío de facturas electrónicas; volumen de negocio del comercio electrónico equivalente a más del 1% del volumen de negocio total; y volumen de ventas en Internet de empresas a consumidores superior al 10% del total de las ventas por Internet. El sector financiero se excluyó del estudio.

23 La Clasificación Central de Productos es una clasificación completa de productos que comprende mercancías y servicios. Sirve de norma internacional para reunir y tabular todo tipo de datos que requieren detalles sobre los productos, como estadísticas sobre la producción industrial, las cuentas nacionales, los sectores de servicios, el comercio nacional y exterior de productos básicos, el comercio internacional de servicios, la balanza de pagos, el consumo y los precios.

24 La Clasificación Ampliada de la Balanza de Pagos de Servicios (CABPS) 2010 es un sistema de clasificación de servicios que permite producir información estadística a un nivel de detalle que, entre otras cosas, satisface las necesidades de información en el marco del Acuerdo General sobre el Comercio de Servicios (AGCS). Se trata fundamentalmente de una clasificación basada en productos que pueden describirse en función de la Clasificación Central de Productos, Versión 2 (CPC Versión 2), que es la clasificación uniforme internacional de productos. La CABPS contiene una clasificación de los servicios en 12 componentes principales: servicios de manufactura sobre insumos físicos pertenecientes a otros; servicios de mantenimiento y reparación no incluidos en otra parte; transporte; viajes; construcción; servicios de seguros y pensiones; servicios financieros; cargos por el uso de la propiedad intelectual no incluidos en otra parte; servicios de telecomunicaciones, informática e información; otros servicios empresariales; servicios personales, culturales y recreativos; y bienes y servicios del gobierno no incluidos en otra parte.

25 "Other Bets es un conjunto de diversos segmentos de actividad que no son importantes individualmente. Se trata de empresas como Access, Calico, CapitalG, GV, Nest, Verily, Waymo y X. Los ingresos de Other Bets provienen principalmente de las ventas de servicios Internet y de servicios de televisión suministrados por Google Fiber, de las ventas de productos y servicios Nest y de los servicios de licencias y de investigación y desarrollo a través de Verily" (SEC, 2017a).