RIDAA
Repositorio Institucional
Digital de Acceso Abierto de la
Universidad Nacional de Quilmes

Universidad
Nacional
de Quilmes

Paz, Sergio

Economía digital : el futuro ya llegó

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.
Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 2.5
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/

Documento descargado de RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes

Cita recomendada:
Paz, S. (2021). Economía digital: el futuro ya llegó. Bernal, Argentina: Universidad Nacional de Quilmes, Unidad de Publicaciones del Departamento de Economía y Administración. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/2990

Puede encontrar éste y otros documentos en: https://ridaa.unq.edu.ar

Universidad Nacional de Quilmes
Roque Sáenz Peña 352 // Bernal
Buenos Aires // Argentina
t.: (+41 11) 4365 7100
f.: (+54 11) 4365 7101
info@unq.edu.ar

SERIE
DIVULGACIÓN

Economía digital
¡el futuro ya llegó!

Sergio Paz

Unidad de Publicaciones
Departamento de Economía y Administración

Universidad Nacional de Quilmes
Departamento de Economía y Administración

SERIE DIVULGACIÓN

Economía digital ¡el futuro ya llegó!

Universidad Nacional de Quilmes

Rector
Alejandro Villar

Vicerrector
Alfredo Alfonso

Departamento de Economía y Administración

Director
Rodolfo Pastore

Vicedirector
Sergio Paz

Coordinador de Gestión Académica
Gastón Benedetti

Unidad de Publicaciones del Departamento de Economía y Administración

Coordinadora
Ana Elbert

Integrantes del Comité Editorial
Alfredo Scatizza
Ariel Barreto
Cintia Russo
Guido Perrone
Guillermina Mendy
Cristina Farías
Daniel Cravacuore
Graciela Aparicio
Héctor Bazque
Walter Chiquiar

SERIE DIVULGACIÓN

Economía digital ¡el futuro ya llegó!

Sergio Paz

Unidad de Publicaciones
Departamento de Economía y Administración

Universidad Nacional de Quilmes
Departamento de Economía y Administración

Paz, Sergio
Economía digital : El futuro ya llegó / Sergio Paz. - 1a ed. - Bernal : Universidad Nacional de Quilmes, 2021.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga
ISBN 978-987-558-702-1

1. Economía. 2. Digitalización. 3. Producción. I. Título.
CDD 330.02

Edición y corrección: Véronique Celton y María Cecilia Paredi
Diseño gráfico: María Belén Arana
Equipo de comunicación: Aldana Cabrera, Emanuel de Fino y Santiago Errecalde

Departamento de Economía y Administración
Unidad de Publicaciones
Serie Divulgación
https://deya.unq.edu.ar/publicaciones/
eya_publicaciones@unq.edu.ar

Los textos publicados aquí han sido sometidos a evaluadores internos y externos de acuerdo con las normas de uso en el ámbito académico internacional.

ISBN 978-987-558-702-1

Esta edición se realiza bajo licencia de uso creativo compartido o Creative Commons. Está permitida la copia, distribución, exhibición y utilización de la obra bajo las siguientes condiciones:

Atribución: se debe mencionar la fuente (título de la obra, autor, editor y año).

No comercial: no se permite la utilización de esta obra con fines comerciales.

Sin obras derivadas: solo está autorizado el uso parcial o alterado de esta obra para la creación de obra derivada siempre que estas condiciones de licencia se mantengan en la obra resultante.

Publicado en Argentina en marzo de 2021.

Presentación de la Unidad de Publicaciones

El Departamento de Economía y Administración es reconocido, entre otros aspectos, por los esfuerzos y resultados en actividades de docencia, investigación, extensión y transferencia. Es por ello que, mediante la Unidad de Publicaciones, se propone, por un lado, avanzar en el trabajo conjunto entre docentes y grupos pertenecientes a sus dos modalidades de enseñanza –presencial y virtual– y, por otro, realizar una mayor difusión de nuestra producción académica y profesional. Para ello, es clave impulsar la producción y la difusión de los resultados de los grupos y equipos de trabajo del Departamento.

El trabajo de esta Unidad de Publicaciones, a partir de sus propuestas en formato papel y digital y de sus colecciones, series temáticas y revistas, permitirá vitalizar las publicaciones de los distintos equipos, en función de sus producciones académicas específicas.

Rodolfo Pastore
Director

Sergio Paz
Vicedirector

Índice

Introducción 7

1. La era de los datos 16

2. Digitalización para la producción inteligente 28

3. Núcleo de la economía digital 38

4. Sociedad para la transformación digital 60

Palabras finales 68

Bibliografía 73

Acerca del autor 74

Introducción

"El futuro llegó hace rato
todo un palo, ¡ya lo ves!
Veámoslo un poco con tus ojos...
¡El futuro ya llegó!"
Todo un palo
Patricio Rey y sus Redonditos de Ricota

Así empieza la canción de Los Redondos. Definitivamente describe muy bien este momento. El futuro ya llegó: es la economía digital. Y llegó hace rato. Es desafiante y, a veces, desconcertante. Allí es donde este trabajo cobra sentido.

El libro nace del esfuerzo por explicar, de manera sencilla, qué contiene la llamada economía digital. Hablo de ello con mis alumnos y colegas profesores e investigadores. Indago sobre la economía digital en mis clases. También busco incansablemente libros para leer y recomendarles. Finalmente, decidí escribir uno sobre el tema. Pero no cualquier libro, sino uno con la mirada y la voz de la divulgación científica, ese género tan apasionante como exigente que busca hacer sencillo aquello que es complejo. Este libro se trata de eso: explica qué es la economía digital y cómo se configura, a partir de explorar con breves relatos sus más salientes rasgos y efectos. La economía digital es un plato que tiene una gran cantidad de sabores nuevos, pero muchos de ellos vienen cocinándose desde hace tiempo. Irrumpió en nuestras vidas y eso es analizado por todo tipo de personas: apologistas, fanáticas y hasta detractoras. Aunque distintas, acuerdan en algo: se percibe avasallante y, por momentos, agobiante. ¡Todo un palo!

En esencia, la revolución digital significa un cambio radical y relativamente rápido que se produjo como consecuencia de la irrupción de las tecnologías digitales en la economía actual (Cepal, 2016). Fue impregnando cada actividad con velocidad, pero atravesó por completo nuestras vidas con la llegada de la pandemia del Covid-19. Incluso quienes dudaban del lenguaje y de los modos del mundo digital de un día para el otro se volvieron participantes, casi sin remedio.

Existen analistas muy entusiasmados por las transformaciones que generan las tecnologías digitales –fanáticos, ¡hay en todos lados!– que han llegado a equipararla con la revolución neolítica: aquella que generó que el ser

humano pasara de nómada a sedentario, y que su base económica y productiva pasara de la caza y la recolección a la agricultura y la cría de animales.

A lo largo de la historia humana podemos registrar momentos en que las capacidades para dominar las condiciones de nuestra vida avanzaron mediante verdaderos saltos. Esto se verificó con el dominio de los procesos agrícolas, la invención de la máquina de vapor o la organización del trabajo en líneas de producción que, sin dudas, aumentó nuestras habilidades de un modo espectacular (Freeman & Louçã, 2001).

Hoy la humanidad cuenta con una aptitud para dar forma a su mundo que en ningún otro momento nuestra especie conoció. Además, la evolución de nuestras posibilidades fue acompañada por el desarrollo de métodos y mecanismos, gracias a las tecnologías digitales, que permiten coordinar las actividades en un gran número de lugares y alcanzar a la población mundial entera. También nos ha otorgado una gran capacidad de resistencia y respuesta a las amenazas que afrontamos como, por ejemplo, los brotes de enfermedades infecciosas que se transforman en pandemias. La del Covid-19 no es la última que deberemos afrontar y la próxima puede estar a la vuelta de la esquina. De hecho, durante estas dos primeras décadas del siglo XXI sufrimos el doble de pandemias (sars Covid-19, gripe aviar, gripe A, Covid-19) de las que padecimos en todo el siglo pasado.

Es verdad que, a partir de las tecnologías digitales, estamos expuestos a la ciberdelincuencia en nuestras cuentas bancarias, a una nueva forma de acoso que emergió vía las redes sociales, y a reducir nuestra privacidad ya que no sabemos qué se hace con nuestros datos. Además, estamos bombardeados a diario por noticias falsas.

Pero también las tecnologías digitales nos brindan la oportunidad de resolver problemas que de manera individual nos resultarían imposibles de solucionar. Pensemos en la respuesta mundial dada al Covid-19, allí donde la comunidad científica internacional combinó sus conocimientos para encontrar los mejores tratamientos y para hallar las distintas vacunas que están aplicándose. O incluso colaboró en la circulación de información para que las personas de a pie actuemos para restringir el contagio de la enfermedad.

Los sucesos epidémicos como el que vivimos siguen representando una de las amenazas globales más preocupantes, especialmente en un mundo cada vez más poblado e interconectado. Por lo tanto, el que se generó fue un modo de respuesta que marcará el futuro. Sin dudas, los avances alcanzados en la ciencia y la tecnología ayudan –aunque no basten por sí solos– a

pensar en un futuro cercano en el que podríamos mejorar nuestra calidad de vida o ayudarnos mutuamente para enfrentar este estilo de desafíos.

Estamos en medio de la revolución digital, la cual, como las anteriores, está llamada a transformar los ámbitos y medios de nuestra existencia. Estamos hablando de aquellos que forman parte de nuestras decisiones económicas diarias: qué producimos, cómo consumimos, cómo nos relacionamos.

Por su lado, la pandemia del Covid-19 nos involucró con las tecnologías digitales de la actual revolución. Compramos nuestros productos por medio del comercio electrónico, los pagamos por medios digitales y luego coordinamos su envío vía las aplicaciones móviles. Y no hablamos solo de los alimentos o artículos de limpieza para afrontar el aislamiento, sino también de servicios, medicamentos, ropa, calzado, repuestos y todo lo que se les ocurra. Hasta compramos regalos para celebrar cumpleaños y días especiales, y participamos del festejo vía videollamadas. De un día para el otro, todas las personas, sin importar la edad, usamos el comercio electrónico, las redes sociales y la banca *online*. Incluso trabajamos de forma remota vía Internet y con nuestros ordenadores, y nos comunicamos con clientes y proveedores mediados por plataformas digitales. ¡Algo impensado hace unos meses!

La pandemia solo aceleró la irrupción de la revolución digital. Y ya no es el futuro, sino nuestro presente. Los efectos de esta revolución habían alcanzado cada rincón del planeta antes de la pandemia. Y es la más amplia conocida porque prácticamente todas las personas están conectadas a esta gran red humana a través de Internet.

Las anteriores revoluciones estaban sustentadas en innovaciones tecnológicas como la máquina de vapor, la electricidad y el petróleo, el ferrocarril y el automóvil; pero la de nuestro presente se encuentra motorizada por Internet y las tecnologías digitales, y un elemento intangible: la información.

Internet es el gran catalizador de la actual revolución digital, ya que se ha transformado en una herramienta tecnológica accesible para la gran mayoría de la población mundial. En poco más de dos décadas, devino en el amplificador fundamental de la revolución tecnológica más amplia –ya que se extiende a todo el planeta– y acelerada de la historia.

Sabemos que las investigaciones económicas determinaron que el lapso de adopción de las tecnologías se va acortando conforme transitamos las revoluciones tecnológicas.

La actual revolución digital es la más acelerada porque su adopción masiva está siendo más rápida que la de cualquier otra anterior. Pensemos

que pasaron 70 años para que 100 millones de personas viajaran en avión, o incluso que se necesitaron 50 años para que utilizaran un teléfono, pero bastaron siete años para que ese número usara Internet. Y los récords se siguen rompiendo con diferentes tecnologías asociadas a Internet como Facebook, que alcanzó 100 millones de participantes en dos años, o también la aplicación china Tik Tok, que llegó a la marca de los 100, pero en la mitad de tiempo que Facebook.

El ritmo es realmente vertiginoso en la economía digital. Aún no terminamos de comprender totalmente el funcionamiento de la conectividad móvil y la computación en la nube, mientras el centro de atención de la innovación ya migró a la incorporación de lo digital en bienes y servicios no digitales, haciendo importante lo que pasa con Internet de las cosas, la inteligencia artificial, la robótica y la tecnología *blockchain* (Cepal, 2018).

Por supuesto, esta revolución tiene su base material. Materiales como el silicio y componentes como los chips dan sustento a la microelectrónica y la computación. El número de transistores de un circuito integrado se sigue duplicando cada dos años, como aventuraron que pasaría hace ya dos décadas, lo cual ha dado una capacidad inimaginable a nuestros ordenadores y dispositivos móviles. Nos hemos convertido en generadores y devoradores brutales de datos. No es de sorprender que el 90 % de los datos almacenados a nivel mundial se haya generado en los últimos cinco años.

Suele haber acuerdo en que el progreso de la humanidad es producto de nuestra inteligencia. Actualmente, uno de los mayores retos que afrontamos radica en analizar enormes cantidades de datos e identificar patrones, así como integrar la información de diferentes fuentes y sistemas que tenemos a disposición. Pero allí es donde la inteligencia humana no encuentra respuestas por sí sola y tiene la posibilidad de auxiliarse en la inteligencia artificial.

Nuestro ingenio nos ha permitido cargar objetos más pesados de lo que pueden llevar nuestros brazos o almacenar y procesar más información de la que son capaces de absorber nuestros cerebros. Parece sacado de un libro de ciencia ficción, pero no lo es. La robótica viene siendo una socia de lujo en las fábricas y en la realización de tareas que requieren fuerza y precisión sobrehumana. También la inteligencia artificial puede ayudarnos con el "consumo de inteligencia" para cosas realmente necesarias como el análisis de millones de resultados de experimentos para alcanzar la próxima vacuna, la integración de los resultados de los cientos de miles de experimentaciones para formar el mejor sistema de alerta ante una erupción volcánica, o la eje-

cución de miles de simulaciones para descubrir las energías neutrales en la emisión de carbono.

La capacidad de nuestros ordenadores nos brinda un poder sin igual cuando lo aplicamos a nuestras herramientas de trabajo. Pero no solo hay buenas noticias. Los robots reemplazan a las personas en la realización de ciertas actividades laborales. Un mundo donde la automatización aumente el número de personas empobrecidas o desempleadas no es una imposibilidad teórica. El proceso en marcha puede conducir a un incremento del desempleo tecnológico[1] y, a partir de ello, de la desigualdad social y la diferencia entre los empleos bien calificados, protegidos y remunerados y aquellos que son precarios.

Los avances tecnológicos llevan a la desaparición de un gran número de empleos que son sustituidos por máquinas, o incluso pueden volverse innecesarios (BID, 2018). Pero también, como sucedió con las anteriores revoluciones, se esperaría que cree otros nuevos, aunque no se sabe aún si serán suficientes para equilibrar las pérdidas.

Un punto importante es que buena parte de nuestras creencias acerca de la actual revolución digital está cambiando. Sin dudas, estamos pasando de un modelo abierto y altruista, con el World Wide Web de Tim Berners-Lee[2] y la pretensión de que sea un ágora de libertad e independencia, a uno dominado por las plataformas digitales creadas por firmas digitales.

El mundo virtual, con Internet en el centro de sus redes, cada día se desarrolla más dentro de los límites de una plataforma. El fuerte avance de las plataformas digitales produjo una fuerza que hoy controla a la economía y las interacciones sociales. Esto transformó la producción, el consumo y la distribución de bienes y servicios a nivel global, y reforzó la concentración económica mundial en manos de unas pocas grandes empresas.

También aparece una nueva percepción de la empresa. Es que las empresas de la economía digital cambian el foco tradicional de la gestión. Hacen que estemos muy preocupados por los medios de distribución, además de

[1] Se denomina desempleo tecnológico al fenómeno que atiende al impacto real que se produce en términos de pérdida de puestos de trabajo y de reemplazo en las tareas de las personas trabajadoras, por obra de la automatización y la introducción de máquinas a las empresas y fábricas.
[2] Tim Berners-Lee es un científico británico conocido como el creador de la World Wide Web. Ha liderado el grupo que desarrolló las permisas sobre las que se estructura Internet como el lenguaje HTML, el protocolo HTTP y el sistema URL. Se lo reconoce por llevar adelante iniciativas para mantener el sueño de una red libre, descentralizada y segura.

los de producción, y exigen una mayor atención en la gestión integral de sus activos intelectuales (patentes, conocimientos, secretos comerciales) que en la de sus activos físicos.

Pensemos en dónde radica el poder de siete de las diez empresas más valiosas del mundo: Apple, Microsoft, Amazon, Google, Facebook, Alibaba y Tencent. Son todas empresas de la economía digital, acerca de las cuales acordaríamos que tienen más poder por su conocimiento y sus patentes que por su diminuto capital físico.

Las plataformas de la economía digital tienen buena prensa al citarse que ofrecen las virtudes de coordinar las actividades, reducir los costos de búsqueda, agilizar los procesos organizativos y comprimir los costos de transacción. Quizás estas sean las razones por las que la expansión de la actual revolución digital sobre el mercado se realiza por la vía de las plataformas digitales.

En particular, las plataformas de comercio electrónico (*ecommerce*, en inglés) están transformando el mundo de los intercambios de bienes y servicios, al reducir los costos de búsqueda, converger los patrones de producción y consumo y sistematizar los precios a escala mundial. Un elemento importante es que no solo dinamizan el comercio entre consumidores y empresas, o entre las propias empresas, sino que facilitan el intercambio entre las personas, incrementando la diversidad de los agentes que lo practican, ya se trate de profesionales, de productores o de *amateurs*.

Las nuevas formas de comercialización que expresa el comercio electrónico se benefician de un enorme terreno fértil para crecer. Sin embargo, como señalan Wilson Peres y Martín Hilbert (2009), el comercio en la red requiere de infraestructura que facilite la distribución de los productos y también de instrumentos que brinden información fiable sobre los intercambios. Es por ello que la logística, los medios de pagos y los sistemas de puntaje son esenciales para su desarrollo.

Estamos acostumbrados a escuchar que en el comercio electrónico se comercian productos y rápidamente pensamos en bienes físicos, pero también se comercian bienes digitales, siendo estos, básicamente, información. Es decir, buena parte de lo que se intercambia en el mundo digital es el mayor intangible conocido. Por otro lado, este tipo de comercio produjo una expansión de los sistemas de pagos digitales, como el mayor servicio financiero que acompañó su evolución, ya que actualmente ha logrado al-

canzar un umbral aceptable en términos de viabilidad y seguridad de las transacciones financieras.

Las plataformas modificaron la forma de intercambiar y también la de definir quiénes pueden hacerlo. Ahora las calificaciones de las cuentas constituyen la guía para saber quién está del otro lado de la pantalla. Tanto oferentes como demandantes, en una transacción comercial, resuelven por medio de estas calificaciones el problema de la confianza entre agentes con anonimato y, por otro lado, la reputación conseguida se transforma en un tipo de capital que produce cada participante en cada comunidad. Es que la reputación digital es el elemento indispensable y decisivo en las plataformas digitales, ya sean comerciales, financieras, educativas, o incluso las que motorizan nuestras relaciones sociales. Puntos, estrellas, medallas, todo sirve para aumentar nuestra popularidad *online*.

Acertaríamos también si dijéramos que el tráfico de datos que se produce en las redes obedece fundamentalmente a los contenidos audiovisuales y que su importancia seguirá creciendo. El video es la forma más utilizada por las personas y las compañías para transmitir información y comunicar sus ideas. La imagen audiovisual "habla" por nosotros. No solo hay que ser, sino también parecer "en video".

Internet lucha por seguir siendo un ánfora llena de los aportes que provienen de millones de personas conectadas. Pero la verdadera lucha que se da en el interior de la economía digital es una lucha por la igualdad de género, que sin dudas es el acto revolucionario de este tiempo.

En efecto, la economía digital es el terreno también de un cambio estructural en el lugar que tienen hoy las mujeres. En este momento resultaría incomprensible no estar apoyando las reivindicaciones, el reparto del poder y la defensa de los derechos de las mujeres. La instalación del nuevo paradigma digital parece traer nuevas amenazas, así como nuevas oportunidades. Una verdadera revolución digital debe ser revolucionaria también en los roles de género; así que, como contribución, este libro está escrito en lenguaje inclusivo y no sexista.[3]

[3] El libro fue escrito siguiendo las recomendaciones vertidas en el *Manual pedagógico sobre el uso del lenguaje inclusivo y no sexista* del Mercosur (2018), disponible en https://www.ippdh.mercosur.int/wp-content/uploads/2018/11/IPPDH-MERCOSUR-RAADH-Manual-Lenguaje-no-sexista.pdf.

Si hablamos de economía digital y de la importancia del conocimiento, debemos hablar de cómo está siendo afectada la educación. No es la primera vez que la sociedad y la educación en particular se ven desafiadas por tecnologías que prometen ser disruptivas y cambiarlas para siempre. Tampoco es la primera vez que se predijo que sería rápido, de la noche a la mañana. Pero la pandemia del Covid-19 hizo que la educación mediada por las tecnologías digitales irrumpiera en todos los hogares, transformándolos en oficinas, escuelas y universidades. Ello afecta a cada persona por igual, tanto a quienes tenían dudas como a aquellos que sentían devoción por lo digital.

Las herramientas de la actual revolución tecnológica están íntimamente relacionadas con la educación. Algunos afirman que sus características principales coinciden en gran medida con los intereses centrales de la educación. Aspectos como crear, compartir y analizar conocimientos conforman una parte central del aprendizaje humano.

Vivimos un punto de inflexión en el desarrollo de la educación en la economía digital. Creíamos que la velocidad con que se imponía en los programas educativos era intensa. Eso era lo que pensábamos hasta hoy, ya que la aceleración de los cambios impuestos por la pandemia tiró por la borda todos los pronósticos.

La educación en la modalidad a distancia se practica desde hace siglos. Primero, fue por correo postal; luego, por radio y televisión, transformando el arte de enseñar; pero hoy las tecnologías de información y comunicación (TIC) y las tecnologías digitales marcan un momento disruptivo en la historia de la educación. No solamente se trata de que la educación forme parte de cualquier examen serio acerca de la economía y las posibilidades de desarrollo, sino de que, perteneciendo alguien a una comunidad educativa de una universidad pública, se vuelve una exigencia el hecho de levantar la mirada para indagar qué está pasando, en particular con la educación superior y su transformación en un gran negocio internacional.

Sabemos que la revolución digital trae varias novedades y no sería útil negar su enorme influencia. Más precisamente, la educación virtual, que pone a disposición nuevas tecnologías y herramientas en procesos sincrónicos, ofrece oportunidades sin iguales para mejorar el ambiente educativo.

Sin dudas el impacto de la economía digital tiene valoraciones positivas y negativas. Hay un consenso extendido respecto de sus efectos positivos sobre la productividad –esa gran variable que desvela a la economía–, y de que tendría potencial para impulsar el desarrollo en algunos países que aún

esperan una oportunidad para salir de la desigualdad y la pobreza. Pero también hay evidencias de que la economía digital puede reforzar las desigualdades entre las regiones y los sectores de un país, lo que retrasaría o incluso imposibilitaría su potencial transformador.

A continuación, nos internaremos en la aventura de descubrir los componentes esenciales de la economía digital para analizarla, comprenderla e interpelarla. ¡Allá vamos!

1. La era de los datos

Un imperativo de este tiempo es aprovechar al máximo las oportunidades que brinda la economía digital para transformar los sectores productivos y sus empresas. La mutación de la economía es generada por tecnologías digitales como el *big data,* la computación en la nube y el *software* libre. También es necesario prestar atención a algunos elementos básicos como chips, silicio y datos.

Somos la sociedad de la información. La información es el insumo fundamental del actual proceso económico, pero la base de la economía y los negocios siempre la conformaron la información y los datos registrables. Esto está tan arraigado en nuestra historia que incluso varias de las primeras manifestaciones de escritura están relacionadas con la contabilidad y el registro de productos a ser almacenados o destinados a los intercambios. Asimismo, la aptitud revolucionaria de lo digital va de la mano también de la capacidad de los dispositivos que usamos a diario.

El aumento de la *performance* de nuestros dispositivos ha sido en forma exponencial, y va a continuar. La digitalización permea en todas las actividades económicas, mientras la computación en la nube se masifica y la colaboración de miles de personas abre paso al *software* más potente.

La industria de los chips

Un buen ejemplo de la realidad vertiginosa que tiene la actual revolución digital lo brinda la industria de procesadores, la cual ha evolucionado rápidamente en las últimas décadas.

Hasta hoy la ley de Moore se sigue al pie de la letra. En abril de 1965, el cofundador de Intel, Gordon Moore, predijo en un artículo de una revista especializada en electrónica que aproximadamente cada dos años se duplicaría el número de transistores en un microprocesador —en realidad, esa es nuestra versión *aggiornada,* ya que primero predijo que sería en un año; luego, en 1975, lo extendió a dos, y no hablaba de microprocesadores pues fueron inventados recién en 1971. Por ejemplo, el Intel 4004 (i4004) lanzado en 1971, el primer microprocesador en un simple chip disponible comercial-

mente, contenía 2300 transistores, mientras que el Core i9 lanzado en 2017 contiene 2600 millones de transistores.

Y eso no es todo. En la fabricación de chips se intenta profundizar al máximo la miniaturización de los procesadores. En esta industria se utiliza la medida de los nanómetros para medir la separación entre los transistores. Si dividimos un milímetro en 1000 partes, obtenemos un micrómetro, y si dividimos el micrómetro en 1000 partes más, obtenemos un nanómetro. La tecnología que suelen llevar nuestros teléfonos de última generación es de 10 nanómetros. Este es un gran logro, pero las principales compañías están ya lanzadas en la carrera de los dispositivos con tecnología de 7 nanómetros. En junio de 2017 se anunció que una investigación conjunta de IBM, GlobalFoundries y Samsung alcanzó a insertar 30.000 millones de transistores en un chip gracias a una nueva tecnología de 5 nanómetros. Una tecnología de este estilo es capaz de ofrecer un 40 % más de rendimiento y un ahorro de un 75 % de energía respecto de la tecnología de 10 nanómetros, según declaran estas compañías.

La explicación sobre la eficiencia de estos nuevos dispositivos es que, a medida que los transistores se hacen más pequeños y están más apretados, los electrones tienen que recorrer distancias más pequeñas para entrar en contacto. Se reduce la distancia, y se ahorra tiempo y energía, lo cual provoca que un determinado dispositivo pueda alcanzar una potencia mayor.

La consecuencia directa de la ley de Moore emitida hace 50 años es que los precios de la tecnología de los ordenadores personales o los *smartphones* bajan al mismo tiempo que sus prestaciones aumentan. Esta ley es de gran ayuda para dimensionar el enorme desarrollo tecnológico en la era digital. Sin ella no hubieran sido posibles la masificación de las computadoras y la expansión de los dispositivos móviles.

Silicio, materia prima de la revolución

Toda revolución tiene su base material. Aun la revolución digital la tiene, representada en un elemento fundamental: el silicio. El silicio es un viejo conocido nuestro. En este momento, no importa si estamos en nuestro hogar, la oficina o un hotel. Donde se esté, él está allí, ya que se utiliza en la fabricación de cemento, ladrillos, cerámicos y vidrios de ventanas, solo para brindar algunos ejemplos.

Su extendido uso en la actual revolución lo ha convertido en su materia prima. ¿Dónde se encuentran las principales empresas tecnológicas del

mundo? En Silicon Valley (California, Estados Unidos). Seguramente el lector ya había escuchado de este lugar: el Valle del Silicio, así llamado porque alberga a buena parte de las firmas relacionadas con los chips, las computadoras y el *software*. Así que algo importante debe tener este metaloide.

Los metaloides son un reducido grupo de seis elementos de la tabla periódica[4] que cuentan con algunas características de los metales como poder conducir la electricidad, aunque no lo hagan de una forma tan efectiva como estos, por ello se los conoce como semiconductores. Pero en nuestro mundo de los chips (o procesadores) esto se convierte en un rasgo valorado. Otro de los motivos que hacen del silicio el gran elegido es su resistencia a las altas temperaturas, lo cual permite a los procesadores soportar grandes cargas de trabajo. Además, es un material muy maleable y es posible conseguir muchas aleaciones con silicio. Pero uno de los principales motivos por los cuales es muy apreciado es que el silicio es uno de los elementos más abundantes en el universo y en nuestro planeta. Para ser más preciso: es el segundo elemento más abundante en la corteza terrestre, solo después del oxígeno. Se encuentra de forma natural en la arena. De hecho, cada vez que una persona camine por una playa o por una montaña, estará pisando silicio. Aunque no todo el silicio de la corteza es utilizable en la fabricación de los procesadores, ya que debe ser extremadamente puro y en la naturaleza está mezclado con otros elementos químicos.

Se necesita de un proceso laborioso y de una gran cantidad de pasos para la purificación y la obtención posterior de cristales de silicio adecuados para la industria microelectrónica. Este también se usa para la fabricación de dispositivos fotovoltaicos, lo que revela el otro gran dominio de actividad al que contribuye el silicio: la generación de energía solar.

Si bien se ha comprobado que existen otros materiales con los que podríamos hacer procesadores más potentes y eficientes, la conjunción de la abundancia de silicio y una elevada madurez tecnológica en el proceso de obtención de un silicio con la pureza adecuada ha hecho que ocupe un papel casi monopólico en el mundo de los semiconductores desde hace medio siglo.

---

[4] La tabla periódica presenta los elementos químicos de manera sintética y ordenada, mostrando su peso atómico y su tendencia a combinarse entre sí. Es de gran utilidad dado que facilita el conocimiento del comportamiento y de las propiedades de todos los elementos químicos conocidos hasta el momento (ya que en el futuro pueden ser más).

China es actualmente el principal país productor, con 65 % de la producción mundial de silicio. La siguen muy de lejos países como Rusia, Noruega, Estados Unidos, Brasil, Malasia y otros. En total, los primeros diez perseguidores de China representan el 30 % del mercado mundial de silicio. Producir la materia prima es solo el primer paso en la carrera para encabezar la economía digital, pero es un gran paso para dar los siguientes y China, al igual que otros países, está tratando de liderar esta revolución.

El silicio es la base de la actual revolución tecnológica, ¡y pensar que estaba allí, en los castillos de arena con que jugábamos en la playa!

Dame *data*

Se descubrió que ya existía un sistema de tablillas de barro para registrar los bienes y las transacciones en la cultura sumeria de la Mesopotamia de hace 7000 años. Por lo tanto, siempre tuvimos la preocupación por generar y usar información para poner en regla nuestra economía. No obstante, lo que ha cambiado en nuestro tiempo es la capacidad para recopilar, almacenar y usar una cantidad inusitada de información, de datos.

¿Qué es un dato? Digamos que es la representación de una determinada información, la cual se presenta de una manera formalizada para permitir su análisis, procesamiento y comunicación. Los datos reflejan situaciones o sucesos que posibilitan recrear una realidad específica. Pueden provenir de distintas fuentes y tener distintos formatos: el código de acceso bancario, la imagen de una cámara de seguridad, un mensaje de texto, la cantidad de espectadores de una película, el costo de un envío postal, la temperatura de la heladera, el número de empleados en una fábrica, la hora de entrega de un *delivery*, etc.

Actualmente, alcanzamos la capacidad de controlar más datos que nunca en la historia. Incluso se ha señalado que el 90 % de los datos almacenados en el mundo se generó en los últimos cinco años. Eso habla de una sed insaciable por almacenar datos. ¡Bien podríamos preguntarnos por qué!

Existen datos de varios tipos: los que cargamos en plantillas con nuestra información personal, los que se generan cuando nos trasladamos, los datos agregados por pertenecer a un grupo o comunidad, y los *insights* que son construidos a partir de los datos y su contextualización.

Hay datos que generamos de forma consciente e inconsciente, que transmitimos y recibimos, almacenamos y desechamos, analizamos y dejamos que nos analicen; también que nos geolocalizan o nos permiten saber

de otros, nos preocupan o entretienen, revelan nuestros gustos o intentan convencernos, nos clasifican y estratifican, nos abren a nuevas experiencias y otros que nos limitan.

Hay muchos datos. Y hay muchos generadores de datos: personas, empresas, organizaciones civiles, entes gubernamentales y, más recientemente, también hay datos generados por los objetos que utilizamos, pero de eso nos ocuparemos más adelante.

Todo lo que actuamos es registrable en datos y los volúmenes de estos escapan a nuestra imaginación. Wikipedia no contiene todo el conocimiento humano, pero buena parte de él se encuentra almacenado allí. Tiene un tamaño impresionante, pero su base de datos de poco más de 40 gigabytes es minúscula comparada con, por ejemplo, la de Google que trabaja habitualmente a una escala de petabytes (o, "hablando en criollo", millones de gigabytes).

Hay un dato que resulta muy impresionante. Según la International Data Corporation, la capacidad mundial de almacenamiento —en todos sus formatos— alcanzó en 2020 los 11,5 zettabytes (1 zettabyte = 10^{21} bytes). A título ilustrativo, se supone que esta cifra nos representa a todas y cada una de las personas que vivimos en la Tierra teniendo 1,5 terabytes de información almacenada.

¿Tampoco sorprende mucho ese dato sobre el almacenamiento mundial? Hay otro, más impresionante aún. El gigante tecnológico Cisco, en un informe reeditado en 2019, pronosticó que el tráfico de datos móviles a nivel mundial para 2022 será el equivalente a la capacidad en bytes de 2571 millones de CD por minuto. Eso, cuando aún no había llegado la pandemia de Covid-19, que hizo estallar todos los pronósticos.

Otra predicción importante afirma que el consumo para ver videos representará casi 80 % de todo el tráfico móvil. A partir de ello podemos decir sin problemas que el tráfico de datos obedece fundamentalmente a los contenidos audiovisuales y sabemos que esta tendencia seguirá creciendo.

Ergo, big data

Sabemos que los datos por sí mismos no proporcionan valor. Es necesario extraer información de ellos y, por tanto, es imprescindible su procesamiento para que realmente sean útiles y que la información se convierta en conocimiento. Por ejemplo, el hecho que se prenda una luz en el tablero del auto es un dato. Si la luz está asociada a la carga de combustible, se transforma en información. Pero para que esa información se convierta en un conocimiento

realmente útil necesitamos algo más: el color rojo de la luz indica que el auto tiene poca carga de combustible.

Se produce un crecimiento exponencial del volumen, de la variedad y la velocidad de la generación de datos. Atado a esto aumentaron del mismo modo las herramientas para detección, captura, procesamiento, almacenamiento y análisis, lo cual nos permitió ampliar nuestras capacidades para explicar, anticipar y predecir hechos y sucesos. Esto es materia del *big data*.

En el mundo de la economía y los negocios, el *big data* nos permite crear nuevos productos y servicios, establecer nuevas líneas de negocios, conocer mejor a nuestros clientes, reducir fallas e ineficiencias, optimizar los recursos, predecir cambios en la demanda, entre otras muchas cosas.

Pero no solo las empresas participan del mundo del *big data*. Nosotros somos parte de él cuando volcamos nuestros deseos, necesidades y aspiraciones en la búsqueda de un libro en Amazon o cuando localizamos un restaurante en Google Maps. Esos son datos registrables. Y ello impulsó a varias empresas tecnológicas a trabajar en proyectos para construir enormes bases de datos que contengan gran parte de ese conocimiento. Crear una base de datos de estas características sería muy interesante y, además, rentable. Es por ello que quienes manejan las técnicas del *big data* se abren paso en los negocios, pero también en el análisis de la sociedad y de la política.

Antes dijimos que la recopilación de datos en sí misma es de valor muy limitado. Lo valioso es la información que puede extraerse de ellos. Fue importante que el proceso analítico de un conjunto inmenso de datos creciera en forma paralela a la capacidad de recopilación. Existen actualmente, en el ámbito de la economía digital, muchas firmas dedicadas a este negocio.

Shoshana Zuboff (2019) señala en su libro *Capitalismo de la vigilancia* que se logró que todas nuestras actividades se traduzcan en información y que los datos se utilicen para la vigilancia y el control. Se recopilan datos bajo agresivas operaciones de extracción que se han camuflado bajo la excusa de la personalización. Creemos que somos clientes, pero en realidad somos proveedores de datos.

Recién ahora estamos tomando conciencia de toda la información que producimos y revelamos diariamente, la cual escapa muchas veces a nuestro control. Esto se transformó en una preocupación y obligó a repensar los sistemas de regulación de los datos, ya que puede hallarse en ellos información sensible que viole la privacidad y la seguridad de las personas. La mayoría de los gobiernos coincidieron en la necesidad de legislar sobre el

uso indebido de la información sobre las personas y ciertas organizaciones, e incluso de prohibir su divulgación o comercialización.

Las posibilidades de crear una infraestructura de datos susceptible de usarse en forma ética en cualquier lugar del mundo le traen enormes desafíos al *big data*. Pensemos en un producto que compramos vía Internet. ¿Es posible juntar los datos de usuarios, proveedores, aseguradores, Google y gobiernos cuando cada uno solo posee una parte del conocimiento total y lo cela? Y aún más: ¿cómo vamos a proteger la privacidad y los derechos del usuario? Necesitamos entonces una infraestructura de datos fiable y neutral, garante de que se protegen nuestros datos.

Nos resultará urticante escucharlo, pero en el mundo de los negocios las empresas son ambiguas al rechazar el argumento de que son "dueñas" de los datos y son poco transparentes acerca del derecho que tienen de usarlos. Sabemos que, en teoría, eso está regulado por un contrato entre la persona de la que se obtienen los datos y aquel que los utiliza. Pero en la práctica no se leen los contratos, e incluso no existe otra alternativa que firmarlos y generalmente se desconoce el uso que se hará de los datos.

Pensemos en la cantidad de veces que cliqueamos en el botón "Estoy de acuerdo" sin leer las condiciones contractuales que se establecían entre nosotros y la empresa que nos proveía un juego o una aplicación para el teléfono móvil. ¡Estemos atentos! Esto ya no solo es cuestionable en el mundo corporativo, sino que alcanza también al uso que los gobiernos hacen de los datos.

Computación en la(s) nube(s)

Analistas del mundo corporativo señalan que la actual revolución tecnológica producirá cambios en el tamaño, la estructura y el funcionamiento de las empresas, y la mayoría de los recursos esenciales será provista por otras compañías.

Ronald Coase, un reconocido economista británico que recibió el premio Nobel de Economía, escribió en 1937, a la edad de 21 años, un influyente ensayo titulado: *La naturaleza de la empresa*. Allí expuso un argumento potente que explicaba cómo se organizan las empresas y por qué las hay de distintos tamaños. Incluso, responde a una pregunta aún más audaz: ¿por qué existen empresas?, ya que alguien podría organizar la producción de cualquier producto firmando un montón de contratos separados con quienes le brinden lo que necesite (materias primas, instalaciones, máquinas y servicios).

Basándose en su teoría de los costos de transacción, Coase advirtió que una empresa puede decidir externalizar una tarea, pero que conseguir el producto o servicio correcto para su esquema de funcionamiento al tiempo que se gestiona la relación con el proveedor genera un costo de transacción. Cuando este último sobrepasa los beneficios que ofrece la externalización, es aconsejable que la empresa realice esa tarea de forma interna. Y esto hace que amplíe su tamaño (e incluso explica su existencia).

Las nuevas tecnologías digitales redujeron estos costos para las empresas. De este modo se generan transformaciones en el modelo de organización tradicional, que involucraba una alta integración y, consecuentemente, empresas muy grandes que fabricaban todo lo que necesitan, hasta los insumos. Las tecnologías digitales produjeron una masiva migración hacia la externalización de tareas operativas, pero también de aquellas que son críticas, de alto valor y atentas a innovaciones específicas para diferentes clientes. Otra repercusión es el crecimiento del volumen y del valor de los servicios. El *software*, las comunicaciones, la logística, la comercialización, todos son servicios muy demandados.

Uno de los servicios en que más se evidencia el proceso de externalización y, con él, la búsqueda de otras empresas que ayuden a alcanzar un mejor resultado y una organización más adecuada, es la denominada computación en la nube, que es actualmente uno de los combustibles fundamentales de la economía digital.

La computación en la nube no es otra cosa que un conjunto de tecnologías conjugándose en Internet para llevar adelante los negocios digitales. Nació como una respuesta al problema del almacenamiento de los datos y archivos que producimos y a los que deseamos acceder desde cualquier dispositivo y lugar, pero hoy se extiende a un conjunto extenso de servicios que incluyen, además del almacenamiento, el cómputo de datos, los servicios de infraestructura y los sistemas operativos y de información.

No hay una única nube. Correspondería más bien hablar de nubes, así como en la meteorología se enseña que, allí donde simplemente vemos nubes, hay en realidad 10 tipos, divididas todas ellas en nubes altas, medias y bajas, con nombres como estratocúmulos o cumulonimbos. En nuestra nube digital también conviven distintos tipos. Hay nubes públicas, donde la organización que consolida servicios a través de Internet da acceso abierto a toda la comunidad, pero los recursos tecnológicos que asigna a cada participante son privados. Luego tenemos las nubes privadas, que se forman cuan-

do alguien decide aprovisionarse de los servicios para consumir los recursos de forma individual. Y hay nubes híbridas, que combinan las otras anteriores.

La popularmente llamada computación en la nube fue creciendo en la medida en que es una herramienta con la cual las organizaciones apuntan a acceder de manera conveniente y a bajo precio a recursos informáticos como redes, servidores, aplicaciones y servicios de *software*. El objetivo buscado es la reducción en el costo de instalación y mantenimiento de los servicios informáticos. Mediante la computación en la nube, las organizaciones, tanto públicas como privadas, pueden contratar los servicios informáticos –el *hardware* y el *software*– y adquirir versiones recientes de programas, aplicaciones móviles adaptadas y capacidad de almacenamiento.

Las organizaciones contratan a aquellas proveedoras de estos servicios y pagan por ellos de la misma forma que por otros como la provisión de insumos o de energía eléctrica. Los beneficios de esta estrategia, a través de reducir costos y aprovechar los recursos de proveedores especializados, están asociados también al hecho de reencauzar la energía propia a sus proyectos y abrir espacio para la creación de nuevas empresas y nuevos puestos de trabajo. Esto puede incluso permitir pensar en la instalación de empresas proveedoras de dichos servicios y en la construcción de centros de datos en países como el nuestro, que está alejado del centro neurálgico de la economía digital.

La adopción de las tecnologías asociadas a la computación en la nube tiene algunos limitantes serios como los temas de seguridad, el control de los datos generados, los riesgos del sistema, la falta de adecuación del servicio, los problemas de privacidad y fiabilidad, o la escasa comprensión de sus beneficios por parte de las empresas y la siempre difícil salida del *statu quo*. ¿Y por qué tantas empresas la eligen? En el corazón de la computación en la nube está la capacidad de cómputo y almacenamiento suministrada como un servicio especializado, reduciendo los costos de entrada y mantenimiento, que son vitales para la transformación digital.

Existe la preocupación de que este modelo produciría una reducción de los empleos dedicados a los servicios informáticos por la disminución de las unidades propias en las organizaciones, pero según especialistas en la materia aún no hay evidencias concretas para alimentar ese temor. Por el contrario, tienden a apoyar la tesis de que la disponibilidad de esta tecnología en la nube favorecería la adopción de servicios informáticos y la creación de

empleos, dado que las empresas y los gobiernos encontrarían una vía para emprender la transformación digital de sus tareas.

Bueno y de código abierto, es dos veces bueno

Las empresas de *software* han logrado un desarrollo sin igual en los últimos años. En pocos años. Pero si miramos los sistemas operativos, programas y aplicaciones que usamos a diario, veremos que el gran aporte viene de parte de millones de personas conectadas y trabajando unidas para hacer crecer los productos y desarrollos.

Estamos construyendo una gran cantidad de herramientas digitales para poder aprovechar el acervo de conocimiento mundial. Pero es importante señalar que la inmensa mayoría de ese trabajo se lleva a cabo por el trabajo colaborativo de millones de participantes de la red.

En el centro de este gran trabajo colaborativo extenso y nunca experimentado en nuestra historia está el código abierto (*open source*, en inglés). El código abierto hace referencia a que el código fuente de un programa queda libre y disponible para ser estudiado, utilizado y modificado por la comunidad entera sin ninguna restricción y generalmente de forma gratuita.

El código abierto revolucionó la industria del *software*, a partir de los años 90, y luego la de las aplicaciones móviles. Hoy es la fuerza que motoriza gran parte de las innovaciones tecnológicas en el mundo digital. No estamos hablando solo de las empresas dedicadas a la industria informática con sus proyectos colaborativos, sino también de las que están adoptando iniciativas de transformación digital eligiendo *software* y recursos tecnológicos de código abierto. Lo verdaderamente interesante en los desarrollos de *software* de código abierto es que cualquier persona puede acceder al código y modificarlo para crear nuevas adaptaciones, extensiones, mejoras y soluciones.

Si analizamos los programas que usamos en nuestros ordenadores o *smartphones*, entenderemos que gran parte de ellos son *software* de código abierto. Tiempo atrás, esto era imposible.

A mediados de los 90, las empresas informáticas poderosas como Microsoft estaban presentes en nuestras vidas con su sistema operativo instalado en la mayoría de las computadoras personales y, algo no menor, con enormes batallones de ingenieros y técnicos informáticos trabajando para mantener este liderazgo. Si imagináramos una empresa así y la necesidad de crear un *software* para gestionar y mantener las funciones centrales de los sitios *online*, no podríamos aceptar que este gigante de la industria digital

perdiera dicha carrera estando en manos de un conjunto amplio y desperdigado por el mundo de personas que dedicaban su tiempo libre al desarrollo de un *software* similar. Sin embargo, el resultado fue que Apache, desarrollado como *software* de código abierto, fue adoptado por la mayoría de los sitios web en las últimas dos décadas. O también podemos mencionar un caso similar, como Mozilla Firefox cuando destronó a Internet Explorer; o como el sistema operativo Linux, ampliamente utilizado por supercomputadoras; o como Android, que se apoderó de todos nuestros teléfonos móviles. La lista de desarrollos de código abierto que utilizamos a diario sigue con nombres conocidos como Open Office, Moodle, WordPress, Python, 7-Zip, Thunderbird y otros más.

A veces suelen confundirse *software* libre y código abierto. Pero se trata de dos términos diferentes, ya que todo el *software* libre es de código abierto, pero no todo el *software* de código abierto es libre. Dentro de este mundo del código abierto, hay espacio incluso para que algunas empresas desarrollen también recursos o servicios pagos. Compañías como IBM y Adobe contribuyen a proyectos de código abierto y aportan a las grandes iniciativas de este espacio. Actualmente, incluso el gigante Microsoft –aunque pueda parecer *a priori* contradictorio– está financiando proyectos de código abierto a través de la compra de GitHub, que es un portal creado para que los desarrolladores suban el código de sus creaciones y que estas puedan ser enriquecidas de forma colaborativa.

Hoy resulta estimulante observar la proliferación de entornos de *software* de código abierto, pero Linux se destaca entre ellos. Los proyectos de código abierto se forman, por lo general, como subproductos del trabajo de grandes compañías de *software* o a partir de un proyecto habitualmente creado por programadores que dedican parte de su tiempo, como en el caso de Linux. Pero este no se trata de un proyecto de *amateurs*, sino que ha permitido enfrentar los mayores desafíos que el mundo digital impuso.

Linux es utilizado por supercomputadoras a lo largo y ancho del mundo. Y es el responsable de la existencia de cosas que nos fascinan, que disfrutamos y que están entre nosotros sin que lo sepamos. Recordarán los espectaculares efectos visuales de la película *Avatar*, de James Cameron. Por ese trabajo, la película alcanzó en 2010 el premio Oscar en la categoría de mejores efectos visuales, junto con otros dos: mejor dirección de arte y mejor fotografía, asociados también al ambiente logrado en ella. Acordaremos en que nos maravilló aquella historia desarrollada en la luna Pandora, habi-

tada por los Na'vi y cargada de una biodiversidad fascinante que mezclaba a humanoides, animales y vegetación con colores, formas y movimientos nunca vistos.

Ese gran impacto visual que causa *Avatar* es obra de una empresa neozelandesa de efectos visuales digitales: Weta Digital. No es la primera vez que la vemos involucrada en proyectos cinematográficos de alta calidad, dado que también es responsable de los efectos de la trilogía *El Señor de los Anillos* y de *King Kong*. Pero para el trabajo en *Avatar*, la empresa previó que necesitaría contar con el más potente centro de datos que haya utilizado: una red impresionante compuesta por 40.000 microprocesadores y más de 104 terabytes de RAM para la renderización.[5] Una verdadera supercomputadora. Y toda esta capacidad enorme de cómputo fue realizada con un sistema operativo de código abierto: Ubuntu, que está basado en Linux.

Hoy Linux domina el mundo de la supercomputación. Es muy versátil, lo cual lo hace deseable, tanto para los ordenadores más pequeños como para los proyectos más faraónicos. Es muy utilizado, pero es hegemónico en el listado de las supercomputadoras más potentes del mundo. El *ranking* de las supercomputadoras muestra una lucha feroz entre Estados Unidos y China, con una ventaja para los americanos, que ostentan también el primer lugar con Summit, la supercomputadora del laboratorio nacional de Oak Ridge. Dicho *ranking* es otra muestra de la actual guerra tecnológica entre estas potencias mundiales.

La guerra por el dominio de las tecnologías de la revolución digital también se expresa en la batalla de las supercomputadoras. Pero todas tienen un rasgo en común: Linux es su sistema operativo.

---

[5] El término renderización (del inglés *rendering*) es utilizado en la jerga informática para referirse al proceso de generación de una representación gráfica de profundo realismo, en general en escenas 3D, por medio de programas informáticos.

2. Digitalización para la producción inteligente

Las tendencias tecnológicas marcadas por la inteligencia artificial, la robotización y la Internet de las cosas están transformando a los sectores industriales y de servicios. Estos cambios establecen los cimientos de lo que se conoce como la cuarta Revolución Industrial, o la industria 4.0. La articulación del mundo digital con el de las máquinas, combinada con los avances en la computación y la nanoelectrónica, produce una enorme cantidad de datos que promueve la fabricación inteligente. Esta, a su vez, incide también en el consumo que realizan las personas al controlar en tiempo real los sensores y dispositivos de control y seguimiento en los objetos conectados a Internet. Toda esa vigilancia tendría sus beneficios: los datos que se producen y envían a la red sirven principalmente para mejorar el desempeño de dichos objetos y adaptarlos mejor a nuestras necesidades.

Robota

Hace décadas que los robots están en un camino de rápida adquisición de capacidades que antes solo estaban en manos de las personas. El ritmo es tan intenso que existen especialistas convencidos de que cabe esperar que los robots nos imiten y luego lleguen a superarnos en prácticamente todas las tareas, aunque ello tarde algunos años en ocurrir.

La idea de crear máquinas con nuestras capacidades y habilidades está conectada con la palabra robot. Robot es un término que proviene del vocablo checo *robota*, que significa trabajo de servidumbre, trabajo forzado o trabajo esclavo. Fue introducido por primera vez en 1920, pero no desde la mecánica o la economía, sino desde la literatura, por el dramaturgo Karel Capek (1890-1938) en su obra de teatro *Rossum's Universal Robots* (RUR). El argumento de la obra, reformulado, constituye un hilo que se repitió luego en varias películas y series de ciencia ficción: en una isla perdida en medio del océano se instala una empresa dedicada a la fabricación de criaturas mecánicas semejantes a los seres humanos, para utilizarlas como mano de obra. Pero cuando se les otorga un alma –lo que no estaba en los planes de nadie–, las máquinas se rebelan contra el equipo que las creó, declaran la guerra a este y, de paso, al resto de la humanidad.

Nos hemos olvidado de Capek, aunque de vez en cuando aparezca algún guiño al creador del término. Por ejemplo, en *Futurama* podemos encontrar que existe el planeta Chapek 9, el cual está habitado por robots que abandonaron la Tierra para perseguir una vida totalmente libre de humanos.

Es común que cuando pensamos en robots pensemos en robots humanoides. Es decir, con cabeza, brazos, piernas y movimientos similares a los nuestros. De hecho, el mismo Leonardo Da Vinci, aquel genio florentino que inventó muchas máquinas y tantos artefactos, para el año 1595 ya había ideado un robot humanoide al que llamó *Automa cavaliere*. No era otra cosa que un caballero mecánico –con armadura medieval, como debe ser– que podía mover la cabeza, los brazos, e incluso sentarse y levantarse; todo gracias a un árbol de levas y un sistema de poleas y engranajes internos. No hay pruebas de que Leonardo llegara a construirlo, pero hoy pueden hallarse varios ejemplares de él en el mundo, que fueron realizados sobre la base de sus notas.

Robots humanoides, o androides, que se volvieron famosos hay varios. Quizás el más conocido sea Erik, considerado el primer robot humanoide, creado en 1928 y que tenía inscripto en su pecho: RUR. Otro guiño a Capek. Aunque no negamos que podamos pensar también en otros ejemplos que nos dejó la ciencia ficción, como el androide de protocolo C-3PO de *Star Wars*. Tampoco descartamos que, si hablamos de robots, los ejemplos que lleguen a nuestras cabezas sean los que "mezclan" humanos y máquinas como *Blade Runner* y *Terminator*. Si pensamos solo en robots podemos recordar a *Wall E*, o incluso megarobots como los *Transformers*; o animaciones recordadas de robots como *Astroboy* y *Mazinger Z*.

No existe una definición que nos permita abarcar a todos los robots que conocemos. Sabemos que son máquinas que pueden ejecutar tareas de forma autónoma. Bajo ese término situamos a una suma inmensa de robots que van desde los de servicios hasta los industriales, lo cual incluye a androides, móviles con sensores o con apariencia animal, brazos robots industriales, minirobots, vehículos autónomos, robótica médica, aplicaciones de defensa, y la lista sigue...

Potencial de la inteligencia artificial

Si las capacidades de los robots fueran, en algún momento, mayores a las humanas, pasaría aquello que tanto tememos: este sería un mundo dominado por robots. O, al menos, la mayor parte del trabajo y las decisiones con-

cretas serían asumidas por robots. Supuestamente, el aspecto positivo de ello es que quedaría lugar para que las personas decidan acerca de las cuestiones más elevadas de nuestra vida –a las que todavía debemos ponerles nombre y apellido.

Nadie está pensando que el desenlace sea el mundo de RUR de Capek. Es cierto. Para ello nos aferramos con fuerza a lo que el más grande autor de ciencia ficción, Isaac Asimov (1920-1992), acuñó como las "tres leyes de la robótica", las cuales guiaron todas sus novelas: 1) Un robot no puede hacer daño a un ser humano; 2) Un robot debe cumplir las órdenes dadas por un ser humano mientras no haga daño a ningún otro ser humano; 3) Un robot debe velar por su propia existencia siempre que no sea contradictoria con las dos leyes anteriores.

Un punto importante a considerar es que si bien los robots son autónomos existen diferentes grados de inteligencia autónoma. No es una tarea difícil programar una máquina para que responda a un entorno simple y controlado, pero en realidad el mundo no es así. Por el contrario, nos enfrentamos a diario a escenarios complejos y sumamente variables e impredecibles. Es por ello que, para que puedan afrontar este desafío, necesitan estar dotados de este tipo de inteligencia. Este es el escenario de la inteligencia artificial.

La inteligencia artificial es un área de las ciencias de la computación que investiga cómo entrenar a los ordenadores –que controlan a nuestros robots– de modo que lleven a cabo tareas que antes solo las personas podían realizar.[6] El objetivo es dotarlos de una serie de algoritmos capaces de analizar gran cantidad de datos para decidir el resultado más ajustado al óptimo frente a un determinado problema.

No se puede programar absolutamente todas las respuestas, por eso necesitamos crear sistemas que aprendan con las interacciones, que aprendan automáticamente. Sí, leyeron bien: se busca que las máquinas aprendan. En realidad, consiste en introducir una enorme cantidad de datos en un ordenador y hacer que este identifique patrones o que tome decisiones basadas en probabilidades. Se busca darles una serie de complejos algoritmos que revise los datos y sea capaz de predecir. Este es el núcleo del aprendizaje

[6] El divulgador Jerry Kaplan (2017) señala que en el futuro las máquinas dejarán sin empleo a muchas personas, dado que muchas habilidades quedarán obsoletas. Empleos de conductoras, cocineras o recepcionistas serán sustituidos por máquinas, abriendo un riesgo grande que aumente las desigualdades sociales.

automático –del inglés *machine learning*–, que no es cosa del futuro, sino que ya opera en las recomendaciones de películas que recibimos de Netflix, las de la música que nos gusta escuchar en Spotify o las noticias que recibimos luego utilizar el buscador de Google.

Seguramente recuerdan cuando, en 1997, el sistema IBM Deep logró derrotar al campeón mundial de ajedrez, Garri Kasparov. Un verdadero golpe al ego humano que pretendió siempre estar solo en un escalón por debajo de los dioses. *Deep* remite al aprendizaje profundo –del inglés *deep learning*–, una subcategoría del aprendizaje automático, que no solo permite que los sistemas aprendan por la experiencia, sino que los hace capaces de entrenarse a sí mismos para hacerlo cada vez mejor sobre la base de los datos producidos, en este caso, luego de realizar millones de simulaciones de partidas.

Nuevamente, el arte –y particularmente el cine– fue más allá y nos dio muchas veces la imagen de máquinas deseando ocupar el lugar de los humanos. Si los humanos aspiramos a ser dioses, las máquinas quieren ser humanos. Esto sucede en la película *A. I. Inteligencia Artificial*, de Steven Spielberg. Su protagonista, David, es un niño androide que es capaz de amar profundamente a su madre adoptante y desea convertirse en un niño real ya que, en su lógica digital, es la forma para que su amor sea correspondido. Un retrato trágico de un Pinocchio robot, solo que aquí no es el Hada Azul quien le da "alas" a su conciencia, sino un algoritmo. Cosas de este tiempo.

Cuando lo digital se convierte en industria

Las máquinas llevan ya varios siglos reemplazando a las personas en la realización de ciertas tareas. Actividades que necesitan mayor fuerza, precisión o repetición que las que puede ofrecer el empleado humano son asignadas a un robot. Están entre nosotros hace mucho tiempo, pero desde hace 70 años son controladas por ordenadores.

Hoy causa estupor la innumerable cantidad de informes sobre una destrucción masiva de empleos ante el avance de la automatización industrial. Este es un tema socialmente sensible, ya que se trata de la fuente de sustento y bienestar de millones de personas en todo el planeta. Por supuesto, esto empezó a manifestarse con fuerza en los países más industrializados del planeta, pero no tardará en llegar a los nuestros.

Hace más de una década, se popularizó una predicción del Instituto Global McKinsey que estimaba que aproximadamente el 50 % de las tareas podrían automatizarse. Esto desató toda clase de análisis apocalípticos, apos-

tando incluso que ese porcentaje se agravaría por estas latitudes, dado que es en la mayoría en los países del hemisferio sur donde se producen bienes con poca creatividad, diferenciación e innovación.

Si bien no debemos dejar de lado la preocupación por el empleo, tenemos la obligación de aclarar esa información. En primer lugar, el porcentaje estimado se refiere a la "viabilidad técnica" de automatizar las tareas que vienen desempeñando algunas personas. Por otro lado, el número real de trabajos susceptibles de perderse depende de los costos y beneficios (los económicos y los no económicos) que genera reemplazarlos por máquinas. Esto es importante ya que el examen deja de ser meramente técnico y se vuelve técnico y político.

Hace décadas que las empresas se automatizan al comprender que la robótica puede sustituirnos y superarnos en precisión, productividad y eficiencia en algunos sectores específicos. Una de las primeras investigaciones para cuantificar el impacto de los robots industriales fue la de Daron Acemoglu, profesor del Massachusetts Institute of Technology (MIT), que determinó que entre 1990 y 2007 cada robot incorporado en Estados Unidos destruyó seis empleos. Eso suma unos 670.000 puestos de trabajo perdidos, solo en dicho país. Por su parte, Anne Case y Angus Deaton, de la Universidad de Princeton, identificaron una tendencia que está asociada a la pérdida del empleo americano: aumenta la mortalidad de la población blanca de mediana edad a causa de altas tasas de suicidio y adicción a drogas y alcohol. Estos investigadores se refieren a estos males como "enfermedades de la desesperación", relacionadas con la erosión de las oportunidades que este mundo brindaba y que ahora desaparecieron, y a la toma de conciencia por parte de estas personas de que no van a vivir mejor que sus padres.

A pesar de este sombrío panorama, especialistas advierten que, pese a que las capacidades de los robots hayan aumentado en forma considerable, el ritmo de sustitución de los empleos de las personas ha permanecido relativamente constante. Incluso, hay quienes apuestan a que la tasa de sustitución podría permanecer baja y relativamente constante, aun cuando la potencia de los ordenadores continúe aumentando.

Por último, ciertos analistas creen que en las décadas venideras el trabajo se habrá transformado, pero las personas seguirán siendo necesarias para gestionar el inevitable mundo digital. También reconocen que la pérdida de empleos no ocurrirá de la misma manera en todos los sectores. Por otro lado, los robots y la inteligencia artificial destruyen puestos de trabajo, pero los

crean también. Respecto de esto, además, hay evidencia de que está creando nuevos empleos y de mejor calidad, pero en mucha menor cantidad. Lo cierto es que tendremos que atravesar un periodo de transformaciones traumáticas y que algunos puestos de trabajo desaparecerán para siempre, de la misma forma que sucedió, por ejemplo, a inicios de la Revolución Industrial.

La automatización generará ganadores y perdedores, sin dudas. En los análisis más pesimistas se teme que la robótica elimine empleos y, con ello, reduzca los ingresos de las familias, aumente la desigualdad social y dé lugar a personas permanentemente desempleadas entre aquellas que queden excluidas de la era digital. La brecha digital es real y puede aniquilar vidas, proyectos y sueños auténticos.

Internet de las cosas (o del encantamiento de las cosas)

Los años 90 serán recordados como la década del renacimiento de Disney, al apostar por las adaptaciones cinematográficas de cuentos clásicos de la literatura infantil y juvenil. Habrá quienes seguramente las recordarán con nostalgia. En 2021 la película de Disney *La Bella y la Bestia* cumplirá 30 años. En su momento, fue tal su éxito que se convirtió en la primera película de animación en recibir una nominación al Oscar en la categoría: Mejor Película –aún no existía la categoría "Película de Animación"–. Allí conocimos a Lumière, un simpático candelabro con acento francés que vivía en el castillo "encantado" de la Bestia, acompañado por otros personajes entrañables como Din Don, la Señora Potts y su hijo Chip, antiguos sirvientes transformados en objetos domésticos con características particulares o, mejor dicho, en objetos encantados.

Actualmente, aunque sin la magia de Disney, nuestros hogares y oficinas lentamente comienzan a poblarse de objetos encantados, como el castillo de la Bestia, por obra de la integración de herramientas informáticas a las cosas con las que convivimos.

En este sentido, la computación ubicua ya es una realidad. ¿Computación ubicua? Este es un concepto acuñado en 1991 por Mark Weiser en su publicación *La computadora para el siglo XXI*, basado en que la tecnología ubicua incorpora sistemas informáticos en todos los elementos que están a nuestro alrededor: ropa, juguetes, relojes, electrodomésticos, etc. Weiser pensaba que llegaría el día en que la informática saldría de los ordenadores para estar en todas partes y que estos parecerían tan naturales que nos ol-

vidaríamos de que existen. Imaginaba que vendría el tiempo en que conviviríamos con cientos de ordenadores, pero que no estarían dentro de una caja.

En la misma línea, años más tarde, aparecería otro concepto que ganaría popularidad y eclipsaría al de computación ubicua. El término Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés) fue propuesto por Kevin Ashton en 1999. Este terminaría imponiéndose, pero su raíz brotó de la visión de Weiser. IoT está asociado a etiquetas FID, que tienen la capacidad de identificar de manera sencilla un producto por la información que tiene su chip, haciendo que a los objetos físicos se les confiera una identidad bajo la cual generan datos sobre ellos, que se pueden subir a Internet. La idea fundamental es que los objetos que nos rodean se conviertan en "sujetos" en Internet, que produzcan y consuman información generada por ellos mismos o por las personas con las que se relacionan.

En un futuro cercano compartiremos nuestra vida con sensores ubicuos, microrrobots y cámaras omnipresentes, todo al servicio de identificar gestos, detectar y compensar movimientos, aplicar realidad aumentada y recoger datos, lo que promete ayudarnos en nuestra vida y también en el conocimiento de todas nuestras posibilidades.

IoT transforma nuestros hogares en castillos encantados como el de la Bestia. David Rose, en su libro *Objetos encantados*, así nos habla para que entendamos lo que está sucediendo con IoT. Esencialmente, IoT dota a objetos ordinarios de cualidades extraordinarias. Los objetos encantados son objetos que son transformados al agregarles conectividad, sensores y funciones. Pero lo más importante es que se comunican, interactúan y se preocupan por las personas. Por ejemplo, el paraguas *Ambient Umbrella*, un paraguas conectado a Internet en cuya creación estuvo involucrado el propio Rose, o el termostato Nest, ahora de Google, que recoge datos sobre el entorno y se conecta con otros artefactos del hogar. Siguen siendo objetos, pero ahora son objetos ordinarios a los que se les añadió conexión a Internet, la posibilidad de procesar información y, por lo tanto, de ser más inteligentes.

Indudablemente, IoT cambiará nuestra vida cotidiana. Miramos a nuestro alrededor y todos los muebles pueden transformarse en objetos que generen información: nuestras sillas pueden transformarse en dispositivos de diagnóstico médico; nuestras heladeras, en dispositivos que mejoren nuestra dieta o el servicio de compra; o incluso algo simple como nuestro paraguas advirtiéndonos de llevarlo con nosotros porque existe una alta probabilidad

de lluvias. Todos son artículos que ya están a nuestro alrededor y nos ayudan a desempeñarnos mejor en nuestra vida, como Lumière con la Bestia.

Producción compartida

Una de las virtudes más reconocidas de la revolución digital es la posibilidad de producir entre pares usando las herramientas digitales, con Internet a la cabeza. En los primeros pasos de Internet, ese era el objetivo primordial. Luego la producción migró lejos de ese lugar hasta desafiar ese modo de hacer las cosas e intentar desacreditarlo. Pero no se tardó en revalorizarlo, apostando por un trabajo colaborativo, dejando incluso espacio para que sea el resultado de quienes en otro tiempo compitieron. Se produce entre pares.

En ese escenario, los productos más representativos de la economía digital son obra de un compromiso colaborativo afrontado por un gran número de personas que unen sus talentos y esfuerzos para producir cosas más complejas que las que habrían sido capaces de crear de manera individual. Cada vez más vemos iniciativas que apuestan por la producción de pares, que tiene como su mejor ejemplo a la enciclopedia Wikipedia.

Existen varias comunidades con miles de contribuyentes altruistas y con compromiso, y también varias decenas de miles con participaciones más modestas, como en todo grupo compuesto por personas.

Si bien esta expresión es responsable de una porción de lo que genera la economía digital, la producción entre pares es la práctica organizativa más significativa de todas las que surgieron en tiempos de Internet. Su éxito radica en que puede trabajarse de forma separada a la concepción de los problemas y la búsqueda de las soluciones o mejoras, y permite aprovechar también las motivaciones distintas de sus participantes.

Frente al enorme trabajo pendiente para alimentar a la economía digital, ¿en qué proyectos deberíamos trabajar? Esa pregunta aparece siempre y la respuesta está en manos de cada participante. No está determinada por alguien que ejerce la autoridad o la jerarquía institucional, como una jefa en una fábrica o un maestro en el aula. Además, la diversidad de intereses confluye en grandes proyectos compartidos y la naturaleza de este trabajo impide que pueda ser apropiado comercialmente por solo un participante del equipo.

He aquí el meollo de la cuestión, ya que la producción de pares es una opción que conlleva renunciar a la jerarquía y a la propiedad individual. Esto no es sencillo, en la medida en que estos dos aspectos han sido reconocidos

muchas veces como los motores de la economía y las empresas en el pasado. Existen incluso algunas organizaciones que apuestan por estrategias duales, es decir, persiguen sus productos de forma tradicional, pero establecen acciones para construir escenarios colaborativos con otras firmas.

Internet creció porque se observó que podían extraerse beneficios de ella. Las personas encontraron que era un muy buen lugar para producir en compañía, pero también para compartir las cosas que les gustaban. Las plataformas para compartir archivos a través de Internet fueron un gran combustible para su desarrollo. Y los programas que permitían descargas *peer to peer* (también conocidos como P2P) fueron tremendamente populares hace unos años atrás. La lista incluye nombres ya olvidados como: Napster, Ares Galaxy, eMule, BitTorrent, entre otros. Luego, la llegada de sistemas que permiten la descarga directa de plataformas como Megaupload, Mega y otras relegó a un segundo plano al sistema P2P.

Desde siempre compartimos la música que nos gusta haciéndola circular entre amigos y seres queridos, bajo diversos formatos: vinilos, casetes, CD, hasta que llegó la música digital. En mayo de 1999 vio la luz la aplicación Napster, plataforma para compartir música en formato MP3, y este fue el comienzo de las redes P2P.

En esencia, las descargas en el mundo P2P funcionan poniendo en contacto los contenidos que los participantes de una red tienen en sus ordenadores. Se usaron para compartir ficheros, que por lo general eran múltiples archivos de audio, video o *software*.

Napster fue el primero de los sistemas de distribución de archivos de música entre pares que alcanzó una popularidad masiva. Las transferencias de archivos MP3 pudieron ser realizadas entre los 26,5 millones de usuarios que alcanzó Napster, sin intermediarios, ni cánones a pagar. Su vida fue corta. Los juicios de las empresas discográficas internacionales pusieron contra las cuerdas a la red que se había gestado y en 2001 lograron el cierre de los servidores de Napster alegando violaciones a los derechos de autor.

El cierre de Napster generó la migración hacia otras plataformas de intercambio de archivos como Audiogalaxy, Ares Galaxy, Gnutella, Kazaa y eMule. Con el paso del tiempo, algunas de ellas fueron desactivadas y otras, como es el caso de Napster, fueron relanzadas en sistemas de música en *streaming*, a imagen de las actualmente populares Spotify y Apple Music.

Es importante que rescatemos del baúl de los recuerdos a Napster y los sistemas P2P. Estos marcaron un movimiento que conectó de manera direc-

ta a internautas, para conformar grupos y colaborar entre sí. El argumento más idealista señala que los sistemas P2P intentaban rescatar la visión de Tim Berners-Lee para la World Wide Web, según la cual cada usuario sería un editor y colaborador activo, y vincularía contenidos y compartiría experiencias para formar una red.

3. Núcleo de la economía digital

Las nuevas tecnologías de la revolución digital están transformando toda la economía y, por lo tanto, la manera de producir y consumir, hacer negocios y realizar intercambios colaborativos. Por ello surge la advertencia de que, para aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece, se requerirá transformar las empresas y los sectores productivos.

En el centro del proceso se encuentran las plataformas digitales. Actualmente, la economía se define por la convergencia de un conjunto de tecnologías emergentes que configuran dinámicas explosivas y disruptivas, las cuales imprimen una velocidad inusitada de cambio, producto de la naturaleza exponencial de los avances tecnológicos.

Ahora el centro de atención está en el comercio electrónico y los pagos digitales, el bitcóin y las criptomonedas, la tecnología *blockchain*, la banca *online* y las empresas fintech, y la transformación digital de las empresas. Su capacidad de transformación de los sistemas, la promoción de innovaciones en bienes y servicios y el desarrollo de plataformas digitales de consumo y de producción ponen el foco en dichas tecnologías digitales, las cuales serán desplegadas en este apartado.

Plataformas por doquier

El impacto de la actual revolución digital en nuestras vidas es, en buena parte, responsabilidad de las plataformas digitales que nos intermedian. Su principal contribución consiste en facilitar los intercambios y las interacciones entre agentes y comunidades de usuarios.

Desde una perspectiva económica, las plataformas digitales son intermediarias entre oferentes y demandantes de bienes, servicios, ideas o inversiones. Del mismo modo que sucedería en un mercado, reúnen a compradores y vendedores de productos, transporte, alojamiento, programas educativos y culturales y otros sectores económicos.

Una característica natural de las plataformas estudiada por sus especialistas es que cuanto más grandes es la red resultante, mayor beneficio es experimentado por la comunidad. Esto se conoce como economías de red.[7]

En el ámbito de la economía hay plataformas asociadas a la compra y venta de bienes y servicios profesionales, como Mercado Libre; plataformas vinculadas a la provisión de servicios profesionales de forma virtual, como Freelancer; plataformas de servicios poco calificados que implican desplazamiento físico, como Glovo o Uber; plataformas de servicios vinculadas a las refacciones en el hogar o al cuidado, como Cuideo; y las plataformas que conectan a oferentes y demandantes de alojamiento, como Airbnb.

Si miramos el vasto mundo de las plataformas digitales, veremos dos tipos bien distinguibles. Un tipo de plataforma digital lo conforman aquellas que se basan en la intermediación entre la oferta y la demanda, habitualmente entre una empresa constituida o una profesional y una consumidora, y manifiestan por lo general ánimo de lucro, es decir que las actividades se realizan en pos de obtener un rédito, un beneficio o una utilidad. Por otro lado, están las plataformas digitales de la economía colaborativa, que apuntan a la intermediación entre la oferta y la demanda, pero entre iguales. En general, no tienen fin de lucro, sino que su objetivo fundamental es compartir y aprovechar productos y recursos infrautilizados, pudiendo existir o no un pago.

Las plataformas digitales que más conocemos son las del primer tipo, las cuales buscan encontrar a las personas que compran y venden, y tienen como objetivo facilitar las transacciones. Estas significaron un verdadero cambio en el mundo empresarial. Las empresas de la economía digital venden sus productos a través de estas plataformas. Otras empresas aportarán el resto de las actividades que necesitan, como la gestión del inventario, el sistema de comercialización, la atracción de nuevos proveedores, los requerimientos de firmas logísticas, los procesos de financiación, la contratación de seguros, etc. Existe un amplio reconocimiento de que la participación en estas plataformas promueve que la firma pueda concentrarse en el perfeccionamiento continuo de su plataforma comercial. También colaboran en la

[7] Incluso, la búsqueda de economías de red forma parte de la estrategia comercial de varias empresas líderes de la economía digital. Por ejemplo, Adobe la utiliza para su producto Acrobat, buscando que la adopción masiva del formato PDF se convierta en una ventaja competitiva frente a sus competidores.

creación de comunidad y el desarrollo de mercados verticales –vinculados a las necesidades de un sector en particular.

Las plataformas pueden ofrecer un medio de relativa facilidad para la intermediación a bajo costo entre personas con necesidades concretas y otras que pueden cumplirlas, ya se trate de bienes o servicios.

Por otro lado, permiten también intercambios de baja performance, susceptibles de ser esporádicos e incluso realizados por *amateurs*. Esto se conoce como *gig-economy*, que puede traducirse como economía de los pequeños encargos, o economía de la changa, la cual se ha extendido.[8] Este formato de negocios se ha incrementado, pero encendió la preocupación por la generación de oportunidades de empleo de baja calificación, escaso profesionalismo y reducida escalabilidad, todos resultados que nos alejan de las premisas necesarias para que cualquier negocio crezca y se expanda.

Comercio electrónico (*In Amazon we trust*)

Uno de los fenómenos más reconocibles de la economía digital en nuestras vidas es la presencia del comercio electrónico. Pero cuando pensamos en el comercio electrónico, nos referimos a aquel que se encuentra vinculado exclusivamente al uso de Internet, olvidándonos de los otros formatos relacionados con las tecnologías digitales, que han colaborado con su expansión a lo largo de su corta historia y que todavía existen, como las compras telefónicas y/o televisivas y las ventas por catálogos a través de CD-ROM, entre otras. Lo cierto es que pedidos y acuerdos para la entrega de productos se realizaban incluso en tiempos del telégrafo, pero para hablar de la forma más habitual del comercio electrónico vamos a basarnos en aquel que utiliza Internet y las herramientas digitales, las cuales se sumaron para explicar el *boom* actual.

El comercio electrónico expresa una forma de transacción mediada por herramientas digitales, en vez de por procedimientos físicos. Tuvo un crecimiento exponencial a partir de la irrupción de Internet. Cuando hablamos hoy de comercio electrónico, significa que el pedido, el pago y el envío de los

[8] La *gig-economy* se asocia a trabajos esporádicos, por encargo y de corta duración, en los que el contratado se encarga de una tarea específica dentro de un proyecto más grande. Actualmente es un tipo de economía que crece rápidamente al contar con plataformas digitales de uso extendido, donde el trabajo es contratado directamente por quien lo demanda.

bienes y servicios se producen a través de Internet. Muchos creen que terminará por convertirse en la forma más habitual de comercio en la mayoría de los países.

Si bien no está exento de polémica, existe cierto acuerdo en que su nacimiento se produjo con la primera compra *online* de una persona a otra, realizada hace unos 25 años. El 11 de agosto de 1994, Dan Kohn, residente de New Hampshire y director del sitio web Netmarket, vendió por su sitio un CD de Sting a un amigo que se encontraba trabajando en Filadelfia. La compra incluyó el pago del CD y gastos de envío con tarjeta de crédito. La operación tiene todas las características para ser considerada la primera transacción de comercio electrónico, a pesar de que haya hitos desde principios de los años 80, con la utilización de alguna de sus tecnologías.

El comercio siempre fue importante y, por lo tanto, estuvo presente en nuestras vidas. Cuenta la antigua mitología griega que Hermes es el dios del comercio –también es el de los ladrones, pero aquí evitamos las ofensas–. Es además el dios de los viajantes y cumplía fielmente la tarea de ser el mensajero de los dioses. Su atuendo lo equipaba muy bien para dicho trabajo, al contar con sandalias y sombrero alados que le brindaban gran velocidad. También llevaba una manta (¡porque a la noche siempre hace frío!) y el caduceo que lo representaba como embajador. Las crónicas señalan que era astuto y que utilizaba esa cualidad para engañar, pero se lo reconoce en general como un benefactor de la humanidad. Pareciera que comercio, junto con mercancías, viajes y comunicación, estaba todo conectado en la figura de Hermes. Era necesario verlo todo relacionado en aquellos tiempos, y en los nuestros también.

Suele decirse que el comercio electrónico es beneficioso, ya que comprime los desplazamientos, reduce los costos en ciertos productos, amplía el número de participantes y acerca la oferta de bienes y servicios. Lo dicho evidencia que quienes piensan en el comercio electrónico lo hacen desde el comercio tradicional. Esto llevó también a adoptar inicialmente los principios más usuales de la economía. Sin embargo, su naturaleza especial conllevó la necesidad de estudiarlo de forma particular e incluso de reformularlo desde nuevos enfoques. Por ello, considerarlo solo como una manera más de comerciar, o incluso como una forma de comercio vía medios electrónicos, no recoge toda la verdad. El componente tecnológico es importante, pero no es el único.

La primera transacción de comercio electrónico realizada en el mundo fue entre dos personas que se conocían. Pero sabemos que la actual estructura de intercambios vincula personas que se encuentran físicamente distantes y que saben muy poco una de la otra. Sin embargo, intercambian bienes, servicios, dinero, datos. Esto plantea los clásicos problemas de inseguridad, desconfianza e incertidumbre cuando hablamos de comercio electrónico, tres elementos que no les hacen ningún favor a los negocios.

Cada vez que realizamos una compra a través de una plataforma digital dejamos una huella acerca de qué compramos, cuánto lo pagamos y dónde estamos. Estos son datos que se extraen de nuestras acciones. Pero lo que más temor inspira son los datos que se proporcionan voluntariamente. Ya sea que los datos sean recogidos o cedidos en forma voluntaria, es necesario que una transacción no vulnere la seguridad de los datos, independientemente de que fueran captados por ciberdelincuentes o por firmas que comercializan con ellos.

Otro punto importante radica en la confianza que debe crearse entre aquellos que potencialmente intercambiarían un bien o servicio. Allí el comercio electrónico ha creado distintas formas de entregar señales , a partir de desarrollos de las propias plataformas. Los productos entonces son ofrecidos, compartidos o puestos a disposición a la espera de pedidos, comentarios, *likes* o puntos.

Nos gustó un producto, ¡hacemos un clic y listo! La compra ya está hecha, solo queda esperar a que llegue. La incertidumbre inunda el ambiente. Aquí hace su aparición la logística, aludiendo a los medios necesarios para que los productos físicos se desplacen. Así, descubrimos lo relevante que resulta para el *ecommerce* el hecho de apoyarse en un sistema de logística rápido y fiable. Las entregas de lo comerciado es un tema tan importante que es su principal aliado.

La falta de seguridad respecto de los datos que volcamos, las ganancias en confianza basadas en la construcción de un sistema creíble de reputación virtual y la necesidad de contar con un sistema integral de servicios con soluciones logísticas son los verdaderos desafíos a los que debe responder hoy el comercio electrónico para brindar mejores experiencias de compra.

La posibilidad de comprar y vender con un solo clic y desde cualquier lugar del planeta habilita múltiples probabilidades. El confinamiento obligado por la pandemia aceleró su adopción, incluso en el público que antes no se animaba a comprar *online*. Se volvió el gran protagonista en la escena

comercial a nivel nacional y mundial. Comprar lo que se necesite, donde sea que esté, fue el anzuelo. Lo único que sabemos es que después de esta pandemia nada será igual y que al comercio electrónico solo le espera crecer.

El rey ha muerto, viva el rey

La teoría económica nos enseña que la principal virtud del dinero es que agiliza e incluso posibilita el intercambio, alejándose el requisito de que coincidan deseos y necesidades de quienes desean vender y comprar, como sucede en el trueque. La segunda gran virtud es que sirve como depósito de valor cuando se puede atesorar y comprar en el futuro aquello que se desee. Si bien estas son las dos funciones más importantes del dinero, restan dos más, ya que ejerce su rol como unidad de cuenta, por cuanto se utiliza para el registro de transacciones; y también actúa como patrón de pagos diferidos, es decir que pagos a realizarse en el futuro pueden expresarse en dinero.

A lo largo de la historia, el dinero fue adoptando varias formas. Varios bienes han servido de moneda como la sal, el ganado, las cuentas de vidrio, las especias, las gemas, los metales preciosos, hasta alcanzar el dinero en papel moneda y, más recientemente, el dinero digital.

La llegada del dinero digital produjo que el dinero tal como lo conocimos por siglos y siglos esté llegando a su fin. O eso es lo que pregonan algunas voces. Esto se aclara si observamos que siempre el dinero fue un objeto físico, aunque haya mutado de forma, color y material. Sin dudas, el dinero digital pone al dinero físico bajo presión y amenaza con darle muerte. Algunas experiencias en países como Suecia muestran lo rápido que puede transitarse hasta el dinero digital casi como la única opción. Allí todo se paga con tarjetas de crédito o aplicaciones en los teléfonos móviles.

Ello nos lleva a definir lo que denominamos dinero digital. Dicho término hace referencia a toda forma de intercambio monetario por medios digitales. Por ejemplo, si pagamos con nuestra tarjeta de crédito o si realizamos una transferencia electrónica de una cuesta bancaria a otra, estamos usando dinero digital. Por lo tanto, detrás del dinero digital está el dinero físico con sus conocidos billetes y monedas. Aquí radica una diferencia enorme con las criptomonedas, tema que veremos a continuación.

Ayer nomás los bancos comerciales abrían sucursales para ofrecer sus servicios bancarios y financieros. Entre ellos, uno realmente importante era proveer de dinero físico a las personas. Llegaron incluso a instalar cajeros móviles en lugares remotos de modo de llevar allí lo que faltaba. Una de las

excusas más utilizadas para emprender esa aventura era entregar y captar dinero en efectivo.

Especialistas en finanzas digitales suelen remarcar que la producción de billetes y monedas engendra un arcaico sistema financiero que es altamente trabajoso y costoso. No solo señalan el trabajo de mover las enormes cantidades de dinero físico que necesita una economía, sino también las tareas de impresión, almacenaje y gestión de millones y millones de esos papeles. Aducen que el sistema bancario, en su conjunto, asume costos elevados por la utilización de papel, tintas, sellos, máquinas, electricidad, instalaciones, personal y transporte para hacer llegar los billetes a quienes los necesitan. Pero además deberían decir que existen costos asociados al dinero digital. Lo que está oculto es el gran negocio que existe detrás de la expansión de los pagos electrónicos y el fin del papel moneda. No podríamos negar que los ítems señalados son costosos para los bancos que están obligados a mover y gestionar *stocks* de dinero. Pero debemos hacer algunas aclaraciones antes de proseguir.

La teoría económica nos enseña también que el dinero tiene dos fuentes. Por un lado, está la creación primaria de dinero, que es responsabilidad del Banco Central y de la política monetaria de cada país. Son los billetes y las monedas que se imprimen y se ponen en circulación. Pero aquí no termina el cuento. Por otro lado, está la creación secundaria de dinero, que se encuentra en manos de los bancos comerciales, a partir de transformar en préstamos aquel dinero que poseen de sus depositantes. Estos crean dinero cuando prestan el propio.

El problema central aquí es que ese dinero secundario creado es deuda contraída por alguien. ¿Comienzan a comprender el poder que tienen los bancos comerciales? El asunto de los bancos comerciales creando dinero está en medio del debate sobre el papel moneda y el dinero digital.

El papel moneda, que lleva más de mil años de existencia, está desapareciendo en el mundo. Como casi todo, es un invento chino. Se cuenta que la dinastía Tang (entre 618 y 907 d. C.) comenzó a utilizarlo y se expandió rápidamente por todo su territorio, ya que al canjear billetes por monedas se reducía la carga del pesado metal para los comerciantes. ¡Claro! Una serie de inventos previos como el papel, la tinta y el grabado explica que llegáramos al papel moneda en China y no en otro lado.

Está desapareciendo porque es desplazado por el dinero digital, y eso es porque los gobiernos, las empresas y las personas se ocupan de ello. Ahora,

¿quiénes también serían beneficiados? En principio, los bancos comerciales. Sin dudas, la reducción del estatus del dinero en efectivo hace que los bancos adquieran más poder, en particular aquellos que digitalicen su funcionamiento. Pero también aparecen como ganadoras las compañías de las tarjetas de crédito como Visa y MasterCard, así como las empresas que invierten en el desarrollo de los negocios digitales como Google, Apple y Microsoft. Y, sin dudas, las plataformas de comercio electrónico y las de de pagos digitales como eBay, Amazon, PayPal, AliPay, Mercadopago, entre muchas otras.

Una empresa que se destaca en el mundo de los pagos móviles y la circulación del dinero digital es PayPal.[9] Ícono mundial de las empresas de pagos *online*, se transformó en una pieza clave para comprender y analizar el rumbo de este espacio de los negocios digitales. Una pregunta válida es: ¿qué sucede con cada pago que realizamos en estas plataformas? Se generan datos. Y, como vimos, los datos son importantes, ya que son comercializados con fines publicitarios y para optimizar las acciones de marketing de otras empresas. No solo ganan con las comisiones por sus servicios de pagos. El verdadero negocio son los datos personales que luego utilizan compañías especializadas en la recolección y el tratamiento de datos como Google, y también empresas como Oracle y Facebook, que los consumen para apuntalar la comercialización personalizada de terceras empresas.

Hasta el momento, buena parte de lo escrito y divulgado sobre el tema del dinero digital constituye un intento de limitar el rol del efectivo y convencernos de los beneficios de terminar con él. Pero una economía sin dinero en efectivo es básicamente una economía con solo dinero producido por los bancos comerciales. A menos que tengamos bancos centrales produciendo dinero digital, pero ese no es un tema del que se hable mucho.

¿Será posible que el dinero físico desaparezca totalmente? Hoy no es una opción improbable. No solo por el avance del dinero digital, sino porque algunas de sus experiencias crecen a pasos agigantados.

Un mundo sin dinero físico está en el horizonte. Y ese es un negocio jugoso para los bancos. No se sabe qué mundo será. Pero se sabe que detrás

---

[9] PayPal es una firma que nació en 1998 en Silicon Valley. Luego de unos pocos años de vida y de la fusión en 2001 con la empresa X.com de Elon Musk (reconocido emprendedor tecnológico y director de SpaceX y Tesla Motors, entre otras), fue nombrada PayPal. En 2002 la compró eBay por la utilización extendida en la comunidad de dicha plataforma, pero en 2015 se independizó del gigante del comercio electrónico, formando su propia plataforma de pagos móviles.

hay enormes riesgos. Existen preocupaciones reales respecto de la reducción del protagonismo de los gobiernos en el sistema monetario, que puede extremar los efectos de un colapso y una quiebra bancaria; la inseguridad financiera que existe detrás de los ataques informáticos y el robo de datos a bancos; los efectos que tendría una mayor vigilancia financiera sobre las personas; las limitaciones que aún existen en personas que no tienen habilidades financieras digitales, como los adultos mayores; y la mayor presión social sobre las personas poco responsables en términos financieros.

El futuro se presenta con intercambios de dinero digital que estarán en manos de privados. Ante el temor de dejar los pagos únicamente a los bancos comerciales, muchos gobiernos están buscando desarrollar algún tipo de dinero digital (o un sustituto electrónico para sus billetes y monedas). Mientras tanto, el dinero en efectivo se resiste. Su facilidad de uso, la libertad y el anonimato que brinda a quien lo porta aún lo hacen deseable.

"Te faltan 5 pa'l bitcóin"

Satoshi Nakamoto es un matemático enigmático, que se conoce como el creador del Bitcóin. Su nombre, o mejor dicho su alias, salió a la luz en 2008, un año muy particular. En primer lugar, Satoshi Nakamoto registró el dominio: bitcoin.org, y luego divulgó un documento técnico en el que describía que una red entre pares, mediante la realización de complicados cálculos matemáticos, llevaría a una cadena de bloques (*blockchain*) que produciría una moneda completamente nueva. Sería una criptomoneda, una moneda basada en cálculos matemáticos.

El documento del Sr. Nakamoto –si es que este señor existe– llevaba por título: "Bitcóin: un sistema de dinero electrónico entre pares". ¡Cuántas palabras importantes! Sistema, dinero electrónico, pares. Pero lo más importante es advertir que su propuesta se respalda en una fuerte ideología que prendió en medio de un polvorín.

Apareció en medio de la enorme crisis financiera mundial iniciada en 2008, que luego se transformó en la crisis económica más potente desde la recordada crisis de los años 30. El epicentro de la crisis financiera de 2008 fue en Estados Unidos y su ícono fue la empresa global de servicios financieros Lehman Brothers. Explotó y se expandió tan rápidamente, que para evitar una mayor extensión del contagio, en Estados Unidos y Europa se pusieron en marcha paquetes de rescate con fondos públicos para los principales bancos y las entidades financieras e hipotecarias. El resultado: se salvó a la

banca a costa de los contribuyentes. Los gobiernos mantuvieron los bancos a flote, pero dejaron que se hundieran los ahorros, las pensiones y las viviendas de millones de personas. Esto dejó la crisis, además de producir una fortísima recesión mundial. Ese es el caldo de cultivo que explica en buena parte la difusión de la idea del Sr. Nakamoto, que con su bitcóin propuso crear dinero digital, sin la promesa de algún respaldo en oro o dólares, sin la garantía pública de los gobiernos, sin la intervención de un banco central ni de intermediarios financieros como los bancos.

Hoy existen miles de criptomonedas. Además del bitcóin, las más conocidas son: *ethereum*, *ripple*, *litecoin*, IOTA. Y este es un fenómeno del que quienes se especializan en finanzas aseguran que crecerá a medida que se vaya consolidando como un medio de pago aceptado en las plataformas de la economía digital.

En la actualidad, las criptomonedas se utilizan para realizar transacciones instantáneas a escala global para comprar toda clase de productos. Enviar y recibir criptomonedas se parecería mucho a enviar mensajes electrónicos. Pero en este tipo de operaciones se trata de enviar dinero sin estar atado a los vaivenes del tipo de cambio, las comisiones de los bancos y las regulaciones del Ministerio de Economía y del Banco Central del país.

Las criptomonedas se obtienen haciendo minería. Son un elemento valioso como el oro o la plata, por lo que la metáfora es muy descriptiva. Pero la minería en la economía digital no requiere picar rocas o perforar suelos, sino que consiste en validar y registrar las transacciones en la cadena de bloques, lo cual lleva a la emisión de nuevas criptomonedas. Los mineros, cada vez que encuentran un bloque válido, son recompensados con criptomonedas.

La idea fundamental de la minería de criptomonedas es relativamente sencilla: si nosotros tenemos computadoras potentes, podemos ganar dinero. ¡Atención! No salgamos corriendo a ver cómo hacer criptomonedas con las computadoras que tenemos en casa. Al principio, la minería era fácil y se podía hacer desde una PC de escritorio; pero a medida que el valor de la criptomoneda aumentó, la minería se volvió más difícil y costosa. Actualmente existen en esta actividad las criptomonedas denominadas "granjas", que son enormes galpones con supercomputadoras que realizan miles de millones de cálculos algorítmicos que, como golpes de pico, se dan para obtener finalmente la recompensa: una criptomoneda. Para obtenerlas es necesario disponer de ese estilo de infraestructura y una gran inversión.

El bitcóin nació en un contexto de crisis y desconfianza en el sistema financiero y bancario, por eso sus más entusiastas seguidores afirman que constituye una respuesta a estas situaciones. Y de la misma manera que otras criptomonedas, no está vinculado a ninguna moneda existente, ni a la política de ningún banco central. Esto no deshabilita que actualmente haya gobiernos que estudien a las criptomonedas con el objetivo de regularlas, o incluso de imitar su funcionamiento. Sin dudas, será un tema de la agenda económica.

No todo son buenas noticias para el los amantes del bitcóin. Por una parte, Bitcóin se inscribe en un movimiento antiestatista, anclado en la idea de que hace falta deshacernos del Estado para ser libres y realizarnos. Ello niega la verdadera esencia de este, que consiste en velar por el bien común, y termina por desconocer que el sueño de vivir sin un Estado y sus regulaciones puede caer fácilmente en que la llamada "ley de la selva" no sea otra cosa que la "ley del león", bajo la cual a los demás animales de la selva solo les queda obedecerla.

Por otro lado, yendo a su costado menos filosófico y más económico, hay dos elementos que nos llevan a dudar de invertir en bitcoines. El bitcóin se usa para efectuar pagos electrónicos para los cuales, como vimos, pueden utilizarse tarjetas o las plataformas de pagos digitales. Además, resulta que muchas veces no se aceptan pagos en bitcoines para nuestros consumos o inversiones. En realidad, una buena razón para utilizarlo es que nos brinda anonimato, algo parecido al beneficio de pagar con efectivo, pero aquí vía medios digitales. Por ello, hay quienes asocian su uso a mercado negro, drogas y actividades delictivas. Por otra parte, un bitcóin es un activo cuyo precio está muy sometido a la especulación y sufrió siempre una volatilidad tremenda. Las noticias sobre sus enormes alzas y equivalentes bajas muy repentinas muestran que está muy expuesto a la manipulación del precio por parte del mercado. Eso genera jugosas ganancias, pero también fuertes pérdidas de dinero y la destrucción del patrimonio.

Actualmente, el bitcóin y el resto de las criptomonedas no cumplen con todas las funciones del dinero. La función que alcanzan con mayor soltura es la de depósito de valor, pero sus vaivenes hacen dudar a los inversores. ¿Serán las criptomonedas la forma futura del dinero que necesita la revolución digital? Quizás sea la respuesta más radical, pero no es la única. ¿Triunfarán y se convertirán inevitablemente en las únicas monedas? Eso es difícil de

predecir, pero seguramente encontraran obstáculos para conseguirlo. ¡Hagan sus apuestas!

¿Qué hay detrás de la tecnología *blockchain*?

El algoritmo en que se basa el protocolo Bitcóin exige que se validen las transacciones por pares de la red, y que se registren todos los intercambios de dicha moneda –a esta altura sabemos que la minería es redituable, ya que se la paga con bitcoines–. Además, permite inyectar nuevas unidades de la criptomoneda al sistema monetario digital. También sabemos que la cantidad de criptomonedas que se emiten cada año está configurada en su algoritmo. A la base de todo este proceso está la tecnología *blockchain* (cadena de bloques).

La tecnología *blockchain* coloca el control en manos de quienes participan del sistema monetario. Crea un enorme sistema con miles o millones de nodos, donde cada usuario se convierte en partícipe y gestor del sistema de registro. Abre paso a la creación de un gigantesco libro diario (o base de datos) en que los registros (o bloques) están cifrados y asociados para hacer más seguras y transparentes a las transacciones.[10]

Su principio básico es que las transacciones se agrupan en bloques. Es por ello que la forma de agregar información nueva a la base de datos, la cual está distribuida entre los participantes de una comunidad, es creando un nuevo bloque. Este luego es validado según las reglas acordadas por el conjunto. Alejadas de este modelo manejado por personas creando y validando bloques, hoy están proliferando las redes privadas –bajo el control de una o varias organizaciones– que realizan bloques por encargo, donde desaparece la figura del minero libre y desconocido tal como la conocíamos hasta ahora.

Esta pregunta surge: ¿es el bitcóin (como otras criptomonedas) una innovación radical en el mundo de las monedas? Sí, pero en parte. Especialistas en finanzas llaman la atención acerca de que algunos de sus principios básicos ya estaban presentes en otras formas que adoptó el dinero a lo largo de la historia en distintos lugares, incluso en los más remotos.

---

[10] La tecnología *blockchain* hoy está siendo utilizada en varias actividades donde se producen transacciones e intercambios de algún tipo, no solo para cuestiones económicas o monetarias, por ser garante de seguridad, privacidad y transparencia.

La forma más directa para responder a ello es contrastar al bitcóin con otra forma de dinero, el rai, que en principio está muy alejado de la moneda digital. De hecho, el rai es una moneda que tiene la forma de enormes discos de piedra. La tribu de los yap, que vive en una isla de la Micronesia, tiene un viejo sistema monetario basado en discos de piedra caliza tallados, que pueden alcanzar los cuatro metros de altura. Como son grandes y pesados, es difícil mover los discos cuando cambian de mano, entonces los yap optaron por crear un sistema en el que cada integrante de la tribu recordaría quién era el dueño de cada rai, prescindiendo del lugar en donde estaban depositados, ya sea en un camino, en la playa, o incluso en el mar –esto ha sucedido luego de un inoportuno naufragio de la balsa que transportaba el rai entre las islas.

Pero aún hay algo más: los yap decidieron que dicho registro debía ser comunitario. Con ello, cada miembro tenía la responsabilidad de saber de memoria quién era el dueño de cada piedra y por cuáles manos había pasado.

¿Qué tienen de parecido el rai y un bitcóin? Ambas son monedas que dependen de un sistema público, de un sistema de contabilidad comunitaria para registrar y comunicar los cambios en su propiedad, prescindiendo de una estructura bancaria centralizada. En el caso de los rai, para garantizar la propiedad del dinero, pero también la transparencia y la seguridad del sistema, se recurrió a un registro oral distribuido en la comunidad. Eso no es muy diferente de lo que sucede con el bitcóin que a diferencia del rai tiene un registro digital, pero no almacenado en una única computadora, sino en una infinidad de ellas. Su registro no se conserva en un único lugar: está distribuido en muchos sitios. Así, la lógica fundamental del sistema monetario digital de Bitcóin no es muy diferente de la del sistema monetario de los yap.

Esto no implica desconocer lo importante que es la tecnología *blockchain*, porque significó la irrupción de un nuevo paradigma para hacer negocios en tiempos digitales. Su novedad radica en que no se requiere una persona o una institución en la que confiar. De hecho, ni se necesita que los usuarios confíen mutuamente, o siquiera que se conozcan entre sí. No es que la confianza dejó de ser imprescindible en el mundo de los negocios, pero aquí se deposita en el sistema, es decir, la confianza resulta del conjunto de interacciones e intercambios.

Confianza, seguridad y transparencia producida distribuida en muchas manos es lo que ha hecho atractiva a esta tecnología. Desde esta perspectiva, es entendible que haya sido tan utilizada para el desarrollo de las nuevas economías colaborativas, tan propias de la economía digital.

La tecnología *blockchain* surgió con fuerza de la mano de Bitcóin y alcanzó una gran popularidad como un tipo de sistema para registrar las transacciones en los negocios digitales. Los beneficios de crear estas grandes bases de datos sobre las operaciones comerciales y financieras hicieron que se extienda su uso y, asociado a ello, generaron que se sumara una gran cantidad de pequeñas empresas a la producción de bloques. Este fenómeno es tan amplio que abarca a todos los países.

Argentina es actualmente el país latinoamericano que lidera el *ranking* regional en el ecosistema de la tecnología *blockchain*. No solo por la producción de bloques, sino también por la cantidad de proyectos que involucran esta tecnología. Y son numerosos los sectores económicos asociados a ella: servicios empresariales y financieros, educación, *software*, salud, negocios inmobiliarios, entre otros.

Este nuevo mundo de lo digital presenta a la tecnología *blockchain* como una de sus respuestas más disruptivas, pero su lógica nos remonta a formas ya conocidas de acumular dinero –aunque sea bajo la forma de enormes discos de piedra caliza.

Punto y banca *online*

La banca *online* es una de los protagonistas de la economía digital. Estamos asistiendo a una profunda transformación de la industria bancaria y financiera, pero es imposible saber con certeza cómo será en el futuro. Es igualmente imposible pronosticar cómo serán los proveedores de los servicios financieros, pero sabemos que se parecerán poco a los bancos tradicionales.

Actualmente, la banca *online* está en boca de todos, pero su expansión comenzó hace varias décadas atrás. Los bancos advirtieron en forma temprana las bondades del mundo digital y que este era el futuro. Aquello se observa en la enorme inversión en tecnología informática que vienen realizando desde mediados de los años 60 ante las crecientes exigencias del procesamiento de datos y la necesidad de contar con buenas telecomunicaciones. Los sistemas informáticos se introdujeron inicialmente para afianzar los controles de seguridad y luego para el seguimiento de ahorros y préstamos a sus clientes. Pero su expansión se aceleró a medida que crecían y se diversificaban los circuitos de financiación del consumo y de la inversión. Pensemos en todo lo que hacemos: pagos con tarjetas de crédito y débito, transferencias de fondos, inversiones financieras, comercio electrónico,

compra y venta de criptomonedas, operaciones en bolsa y tantas cosas más que ofrece la banca *online*.

Antes de que habláramos de banca *online*, ya teníamos la banca electrónica. El primer servicio de banca electrónica data de 1983 y fue brindado por el Banco de Escocia bajo el nombre de *Home link* para los clientes de la Sociedad de Ahorro y Crédito de Nottingham, y combinaba la línea telefónica, el televisor y un microordenador. Seguramente, a algunos este combo de dispositivos les recuerda sus años junto a la ZX Spectrum o Commodore 64. El sistema en esta primera transacción era relativamente sencillo: teniendo cuenta en la Sociedad, se podía ordenar el pago de transacciones, y el dinero estaba disponible luego de una transferencia al Banco de Escocia, para ser retirado en uno de sus cajeros automáticos.

Diez años después, la Stanford Federal Credit Union, una cooperativa de ahorro y crédito fundada en los años 50 por los empleados de la Universidad de Stanford, fue la primera institución en contar con un sitio web para que sus clientes realizaran sus transacciones financieras, lo cual inició la actividad de la banca *online*, ahora de la mano de la potencia brindada por Internet.

Desde ese momento, los bancos tradicionales han incorporado productos bancarios y servicios financieros para complementar su oferta, hasta que a fines de los años 90 aparecieran los bancos que operan exclusivamente *online*.

El escenario del negocio financiero en el universo digital ofrece jugosos rendimientos y, por ello, invita a nuevos jugadores. La percepción de que los bancos fueron culpables de la crisis, de la cual surgió el movimiento Bitcóin que ya presentamos, además de ser señalados como verdaderos obstáculos más que facilitadores para realizar inversiones personales o productivas, deterioró considerablemente su imagen. El resultado es que los bancos han perdido parte de la confianza de sus clientes y de la sociedad en general, y la llegada de nuevos jugadores al mercado de los servicios financieros los puso contra las cuerdas.

En este contexto, la respuesta más radical provino de las fintech. Su nombre surge de unir dos palabras en inglés: *finance* y *technology*. Las fintech son empresas que brindan servicios financieros utilizando las tecnologías disponibles de la economía virtual como aplicaciones móviles, transferencias electrónicas, pagos digitales, *big data*, así como atención y asesoramiento financiero virtuales. Ellas están en franco crecimiento, pero aún su presencia es pequeña y no preocupa por ahora a la banca tradicional, que se ha adaptado a fuerza de realizar millonarias inversiones. Lo cierto es

que las fintech hicieron que los bancos aceleren su transformación digital. De hecho, estos han copiado muchos rasgos de sus competidoras como atención virtual, intercambio de criptomonedas, préstamos 100 % *online*, billeteras digitales, *crowfounding*.

Si bien al principio se manifestaba una franca rivalidad entre los bancos y las fintech, actualmente hay numerosos ejemplos de estrecha colaboración entre ellos, fundamentalmente en todo lo relacionado con gestión de pagos. Aquello vinculado con los préstamos personales, corazón de la industria financiera, es un terreno en disputa. A pesar de esa articulación, está previsto que las fintech, pero principalmente su forma de hacer negocios, crezcan de forma exponencial en los próximos años. De hecho, los bancos *online* que funcionan en Argentina son esencialmente una fintech, pero adaptada a las exigencias de las regulaciones bancarias. Asoma también un modelo de banca "a la carta", basado en que no confiemos todos los servicios financieros a un banco, sino que optemos por que los servicios de créditos, depósitos y seguros, junto con los novedosos servicios de las fintech, se realicen vía distintos bancos y entidades financieras.

Posiblemente nos tomará mucho tiempo explicar a quienes nacen en este nuevo mundo digital por qué la gente iba al banco. Será incluso extraño contarles que necesitábamos ir a una sucursal para formalizar un crédito, que hacíamos cola frente un cajero para retirar dinero o que esperábamos para cobrar un cheque por ventanilla.

¡Qué ganas de laburar!

La economía digital abrió un nuevo capítulo en la historia mundial del trabajo. En otras oportunidades también las transformaciones económicas y sociales fueron tan profundas que alteraron nuestros modos de trabajar. Pero una diferencia fundamental es que a la actual revolución digital le llevó solo una década generar los cambios que produjo la Revolución Industrial en todo un siglo. El cambio fue radical. Ha transformado nuestra capacidad para organizar las tareas, la participación en reuniones, el acceso a la capacitación continua, la forma de contratación de servicios, el acceso a la documentación, la producción y el registro de datos.

La existencia de tiendas virtuales, servicios automatizados, impresoras 3D, automóviles autónomos, robots ensambladores, entre otros, ha despertado temores sobre el impacto de las nuevas tecnologías digitales en un incremento fuerte del desempleo tecnológico –por la eliminación de puestos

de trabajo y la sustitución de tareas–, y que siga profundizándose la desigualdad y la polarización en el mercado de trabajo entre los empleos con derechos y beneficios y los empleos precarios. Muy a nuestro pesar, esta inquietud no es nueva. Frente a cada revolución, reaparece. E incluso, ha llevado a tomar acciones por parte de quienes lo sufrían.

Es conocida la respuesta que dieron los luditas a la irrupción de grandes máquinas hiladoras y tejedoras en la Inglaterra de los albores de la Revolución Industrial. Allá por el año 1811, los tejedores artesanales emprendieron la destrucción de las máquinas en las fábricas textiles con mazas y martillos. La acusación era que se degradaban sus condiciones de vida y de trabajo. La actividad de los luditas provocó pánico entre los empresarios y políticos ingleses de aquel tiempo, quienes veían al movimiento como un verdadero peligro para sus negocios y temían que las reivindicaciones laborales se unieran a reclamos políticos en esos primeros obreros fabriles. Fue entonces cuando el Parlamento inglés aprobó la pena de muerte para quien destruyera un telar y formó un ejército de doce mil hombres para aplacar la revuelta. Puede no parecer mucho, pero las crónicas históricas señalan que, en ese momento, la fuerza inglesa que luchaba contra Napoleón en el continente europeo era de diez mil soldados. Durante cinco años, el movimiento ludita, que reivindicaba un salario adecuado, la calificación de su trabajo y, además, denunciaba tanto la mala calidad de los bienes por el ritmo de trabajo que imponía la máquina como la extrema competencia que se generaba, fue reprimido con ejecuciones, deportaciones y encarcelamientos.

Cada revolución genera amenazas, pérdidas y las reacciones de quienes se sienten desplazados. Apologistas de las bondades del mundo digital señalan que las nuevas tecnologías ofrecen la posibilidad de desarticular las jornadas de trabajo, introduciendo esquemas más flexibles y cortos. Esto implica inevitablemente una transferencia del control al empleado, que disfruta de mayor libertad para decidir cuándo y dónde trabajar.

Sería fácil de entender si dijéramos: los nativos digitales –aquellos que han nacido en medio de esta revolución digital– utilizan las tecnologías para liberarse de las ataduras de tiempo y espacio cuando se vinculan con otras personas, y ahora, como parte de la fuerza laboral, desean lo mismo en el ámbito de sus empleos. Pero esto puede esconder opciones brindadas por la revolución digital que lleven a la precarización del trabajo, promoviendo empleos sin beneficios sociales, normas de seguridad y cobertura en caso de accidentes laborales.

En el mundo digital, el teletrabajo –o trabajo a distancia– es cada vez más frecuente. Esta modalidad fue extendiéndose, a veces promovida y otras, en respuesta a urgencias como la pandemia del Covid-19. Ello plantea pros y contras en lo que respecta al desarrollo de competencias laborales, la conciliación hogar-trabajo, el cuidado del medio ambiente, la regulación de las condiciones laborales, las posibilidades de reconversión laboral y la inclusión social de grupos vulnerables. También existen otras formas de trabajo propias del mundo digital como el denominado *crowdsourcing*, que busca delegar tareas en un grupo numeroso de personas, en forma asociada a toda búsqueda de voluntarios dispuestos a aportar sus conocimientos. Este modelo es muy utilizado para el desarrollo de *software* abierto. Por otro lado, están las conocidas bolsas de trabajo *online* donde las empresas buscan profesionales autónomos que trabajen en función de demandas y pedidos concretos.

A esta altura, podríamos advertir que estos nuevos modos de conectar empresas con trabajadores muchas veces no son para nada beneficiosos para estos últimos. Las firmas no necesitan ofrecer estabilidad en el trabajo, ni las prestaciones de un empleo para que alguien realice las tareas que precisan. Incluso, no tienen que preocuparse por respetar la legislación laboral, fiscal y de protección social.

Alguien puede decir chillando con razón que todo se resume a que las opciones de trabajo que están imponiéndose a través de la economía digital benefician más a las empresas que a los trabajadores. Formas de precarización laboral se esconden detrás de estas "nuevas" modalidades de organización del trabajo. "Las penas son de nosotros, ¡las vaquitas son ajenas!".

Proteo y sobre la transformación digital

La revolución digital contiene nuevas herramientas que aumentan la capacidad de organización de las empresas y los gobiernos. Estos gozan de más y mejores posibilidades para codificar el conocimiento, facilitar las tareas de almacenar, organizar, transmitir y utilizarlo en su beneficio. Esta revolución es tan extensa e intensa que nos da todas las señales de ser transformadora. No se trata de apenas una repercusión ante la llegada de un par de nuevas tecnologías. Esto hace probable también que la transformación digital de las organizaciones y las industrias tradicionales sea una necesidad que deba darse sin detenerse y a un ritmo acelerado. Y aquellas que no se sumen quedarán a un costado del camino.

En la mitología griega, Proteo –pintado como un anciano y adoptado como hijo por Poseidón– es conocido por su capacidad para predecir el futuro. Quienes quisieron apropiarse de ese don emprendieron la tarea de apresarlo. Sabían que para conocer el futuro de su boca, había que forzarlo; y para ello, primero había que atraparlo. No era sencillo: Proteo era escurridizo porque tenía el poder de adoptar cualquier forma posible. En la *Odisea*, Homero cuenta que Menelao, luego de entremezclarse en la manada de focas que el anciano tenía a su cuidado, logró atraparlo a pesar de que Proteo en su escape se había transformado en león, serpiente, leopardo, cerdo gigante, e incluso en corriente de agua y un frondoso árbol. Transformarse era para él su virtud más preciada.

La mitología griega está repleta de personajes que se transforman en otra cosa: animales, hombres, plantas, estrellas, o lo que imaginen. Pero en Proteo, lo más importante es que su propia naturaleza es transformarse continuamente. Ese carácter cambiante es lo que lo arrojó a la fama.

La transformación constante es actualmente tan deseable para las organizaciones como lo era para Proteo. Los expertos advierten que para que las organizaciones puedan actuar en el mundo digital, deben adaptarse rápidamente a los cambiantes escenarios.

En la actualidad, las organizaciones están viviendo una verdadera reorganización, de la mano de las tecnologías digitales. La transformación digital es un proceso que intenta recuperar todos los beneficios de la digitalización y que para adquirir un verdadero valor debe alcanzar a todos los productos, procesos y estrategias de la organización.

En todo este proceso, las organizaciones aceleran como nunca antes visto el conocimiento sobre las personas destinatarias de los bienes y servicios que producen. A la par se genera mucha información a la espera de ser aprovechada por medio de las herramientas digitales. Esto sucede tanto para el sector gubernamental como para el privado. También, en este proceso, se generan grandes volúmenes de información que crean oportunidades sin precedentes para entender los fenómenos que afectan a la toma de decisiones de consumidores, proveedores y competidores.

Especialistas señalan que las empresas que realizan su transformación digital se benefician de las tecnologías, ya que facilitan un mayor grado de personalización y permiten seguir el ritmo de los cambios en la demanda, lo cual abre nuevas posibilidades aún en todos los mercados, pero ahora

asistidas por las virtudes del comercio electrónico con sus medios digitales de pago.

La posibilidad abierta es tan extensa que algunos afirman que las empresas pueden producir sin fábricas, haciendo alusión a que las firmas pueden encargarse únicamente de la gestión de la propiedad intelectual y de las relaciones con los clientes, y subcontratar todas las actividades fabriles a través de las ventajas que ofrecen la logística integral y las comunicaciones digitales.

La premisa es sencilla: una clientela cada vez más digitalizada necesita una organización más digital.

Mujeres al frente

El futuro se presenta más prometedor que el pasado en materia de igualdad de género. Existe en la actualidad un mayor reparto del poder en el trabajo, que viene acompañado de una mejor distribución de responsabilidades en el cuidado de la casa, los hijos, las mascotas y los adultos. Tradicionalmente eran las mujeres las que estaban a cargo de esas tareas. Se trataba de un "asunto de mujeres". Pero ello, por obra de la lucha y las reivindicaciones logradas, ha cambiado bastante. Y se vive como una verdadera revolución de los roles de género, tanto en el trabajo como en el hogar. Actualmente los varones colaboran más que sus padres en las tareas domésticas. Pero hace que también prevean más conflictos futuros entre vida familiar y trabajo que sus padres. Aquello que les sucedía antes a las mujeres. Esos conflictos sí eran un "asunto de mujeres".

A nivel mundial, en términos de paridad de género, la situación actual está muy desequilibrada. Si bien la incorporación de las mujeres al mercado de trabajo fue uno de los cambios más relevantes del siglo XX, la brecha de género todavía persiste. Las mujeres representan la mitad de la fuerza laboral en la mayoría de las economías y prescindir de su talento y energía indudablemente es signo de embrutecimiento. También persiste la brecha salarial entre hombres y mujeres. Ello es más grave aun, cuando se sabe que más de la mitad de las titulaciones universitarias las poseen mujeres.

Las economistas feministas, o mejor aún las economistas con perspectiva feminista, nos han enseñado que las mujeres padecen distintos males. Resulta claro que sufren la brecha salarial, ya que sus compañeros varones cobran en promedio un salario mayor. Esto se debe, entre otras cosas, a que las mujeres son empleadas en forma significativa en algunos sectores de

servicios no tan bien pagos como educación, administración pública, salud, defensa, seguridad social y comercio.

Los estereotipos continúan reproduciéndose en el mundo del trabajo. Especialistas en la materia hablan de sectores feminizados o tareas masculinizadas. Históricamente se fue consolidando una división sexista del trabajo, que asigna roles a mujeres y varones, y se fue naturalizando que las tareas de cuidado –y especialmente las tareas domésticas– sean realizadas por mujeres. Incluso, si vamos al ámbito laboral encontramos que son prácticamente inexistentes los varones empleados en servicio doméstico. También aprendimos que existe un "techo de cristal" para las mujeres, por cuanto se elevan barreras invisibles como los estereotipos o las culturas organizacionales hostiles, que quitan oportunidades o limitan su ascenso a puestos directivos. Además, nos enseñaron que existe el "piso pegajoso", que refiere a las dificultades para salir de trabajos precarios con bajos salarios, o aun del ámbito familiar. También están afectadas por las "lagunas de cotización" allí donde aquellas que cuenten con periodos no trabajados luego lo ven reflejado en sus jubilaciones. Estas también son las causas determinantes de la brecha de género, que las empobrece, las posterga y las somete.

Un punto realmente importante, y sobre el que no se ha escrito mucho, es que estas preocupaciones exceden largamente lo que sucede en el mundo laboral, puesto que se verifica fácilmente que, a la par que se desarrolla la brecha de género[11] entre las profesionales y sus pares varones, también se constata una brecha de género en el desarrollo de las competencias asociadas a dichas profesiones, pero a nivel de la población en general. Ello genera un efecto directo en la profundización de la desigualdad y los estereotipos en los ámbitos de la educación, la formación profesional, el mundo laboral y la generación de riqueza.

Es conocido que la automatización amenaza los empleos más rutinarios y de baja o mediana calificación; y allí es donde predomina la presencia de mujeres. En los puestos de trabajo ultracalificados que tienen una gran demanda en la economía digital, la participación de las mujeres es muy baja. Y esto debe ser una señal, ya que, librada a las fuerzas actuales, quizás la actual revolución digital pueda significar un retroceso respecto de los avances

[11] La brecha de género se refiere a las diferencias entre hombres y mujeres, especialmente en términos de derechos, oportunidades y su acceso a recursos propios del sistema económico.

en materia de igualdad. Incluso, podríamos estar en presencia de un nuevo determinante de la brecha de género: la brecha digital.

El mercado las relega, pero la literatura sobre negocios, muy por el contrario, alaba a las mujeres. Y hablamos de las mujeres corporativas. Especialistas señalan que las mujeres tienen mejores aptitudes para los modelos organizativos más participativos y democráticos que suelen imponerse en este tiempo de lo digital. Postulan que ellas manifiestan más inteligencia emocional y habilidades sociales que las hacen más solidarias, empáticas y flexibles, todas cualidades que son valores en la economía digital. Incluso, hay estudios que señalan que, para la inteligencia colectiva de un equipo, el coeficiente intelectual de sus integrantes (hombres y mujeres) no es un factor tan importante como el hecho de contar con equipos integrados en mayoría por mujeres.

Para incorporar a las mujeres a las actividades productivas, acortar la brecha de género y valerse de sus capacidades diferenciales en los sectores clave de la economía digital, donde escasea el personal cualificado en ciertas ramas como ingeniería, sistemas, telecomunicaciones y programación, los gobiernos y, en menor medida, las empresas empiezan a ver la relevancia de fomentar entre las niñas el interés por el desarrollo de *hardware* y la programación informática desde la escuela, así como de adoptar pautas de trabajo y de carrera profesional ajustadas a las necesidades y demandas de las mujeres.

La falta de paridad de género opera de forma transversal, también en la economía digital. Esto determina sin dudas un menor nivel de acceso y uso de las tecnologías digitales por parte de las mujeres. Es común encontrar que uno de los argumentos más utilizados en el mundo corporativo a favor de la igualdad de género es el imperativo de reflejar más fielmente a la sociedad, creyendo que de esa forma es posible responder mejor a los cambios en el mercado, a la tendencia de la moda y las exigencias de los clientes. Lamentablemente, la respuesta que proviene del mundo empresarial es comercial, no ética.

Las oportunidades no se distribuyen de manera equitativa, por eso son imprescindibles las políticas de género específicas para producir lo que de otra forma no se da: la igualdad entre mujeres y hombres.

4. Sociedad para la transformación digital

Las noticias muestran la agudización del debate acerca de la privacidad de los datos personales, que se produce fundamentalmente por lo que sucede en las plataformas y redes digitales. A la par, el poder de estas se extiende y ya no solo organizan la producción y el trabajo, sino también nuestras relaciones e interacciones sociales. Marcan tanto lo que es eficiente o rentable como lo que es atractivo, e incluso si es o no confiable.

Por otro lado, la revolución digital necesita una educación revolucionaria. Sabemos que el conocimiento está en la base organizativa de la actual revolución digital. En ese contexto, la búsqueda de nuevas opciones que posibiliten la educación y la formación de las personas habilitó la llegada de modelos de educación a distancia mediada por las tecnologías digitales. Esto cambiaría la educación por siempre.

Conectar es poder (y también al revés)

Las plataformas digitales más conocidas tienen un medio para evaluar la calidad y la confiabilidad, a partir de un sistema de reputación o valoración. Ya sean plataformas sociales, comerciales o educativas, la forma de hacer visible prácticas valoradas o servicios pertinentes es sometiéndolos a la valoración de su comunidad. Ello tiene un efecto en la valoración y las prácticas sociales debido al peso que tiene la opinión de cada integrante de la plataforma.

Es indudable que eso está transformando la economía, las industrias y las empresas. En todos lados se afrontan estos cambios que han modificado las bases para la producción y la distribución de bienes, servicios e ideas. Y que al mismo tiempo están reformando la sociedad y sus hábitos de consumo y criterios de decisión. En el libro *Place to Space: Migrating to Ebusiness Models*, Peter Weill y Michael Vitale ya hablaban de un cambio de lo físico a lo virtual, de lo analógico a lo digital, de *place* a *space*.

Los dispositivos conectados a Internet han aumentado a un ritmo frenético, y también las personas detrás de ellos. Teléfonos móviles, tabletas y *notebooks* aparecen como los responsables principales de esta gran red de dispositivos, pero hay que sumar los relojes inteligentes, autos, robots, cámaras y artículos de hogar con sensores.

La cantidad enorme de dispositivos conectados ofreció también espacio para la creación de nuevos servicios personalizados, basados en los datos recabados como alertas de retraso en el transporte, recomendaciones en cuestiones de salud, indicaciones sobre restaurantes, entre otros.

Emerge una sociedad mundial que utiliza las redes y las tecnologías sociales digitales al punto de que tenemos una vida digital. Ya existen clientes que no irán a una tienda a comprar sus productos, personas que no irán a una oficina o una fábrica a realizar sus trabajos, y personas enamoradas que nunca tendrán su primer encuentro en un pub.

Las redes sociales, en particular, son un fenómeno que tuvo una expansión en los últimos años. No solo aumentaron por el número de personas conectadas, sino también por las funciones y los servicios que ofrecen las distintas plataformas. Hoy es posible compartir archivos, imágenes, audios, videos, historias, hacer videollamadas, jugar videojuegos y hasta comprar y vender cosas.

Uno de los aspectos más importantes para la economía digital es la información recabada en las redes sociales para la comprensión de los gustos y preferencias de las personas. Esto permite concebir y fabricar productos más ajustados a las expectativas, sobre la base de las capacidades tecnológicas que han surgido con la revolución digital.

Revelar qué es lo que desean y esperan recibir las personas es un dilema que han esperado descubrir todos los que producen bienes y servicios. Aún hoy la mayor parte de las empresas capturan solo una mínima parte del valor potencial de los datos.

La democracia del *like*

Internet nos ha cambiado, pero sobre todas las cosas nos ha hecho más autónomos y, a la vez, nos ha integrado. Esto tiene repercusiones en nuestros vínculos sociales y también en la política. Un estudio realizado entre 2002 y 2007 por el experto Manuel Castells, publicado en su libro *The Internet Galaxy*, sobre la muestra nada despreciable de 55.000 entrevistas en Cataluña, arroja datos que nos sirven mucho. Incluso podía comparar la conducta de personas usuarias y no usuarias de Internet, ya que solo el 40 % de la población usaba esa red de forma habitual, lo cual actualmente resultaría más difícil de comprobar. Allí se identificaron seis tipos principales de autonomía, basados en proyectos individuales: a) desarrollo profesional; b) autonomía comunicativa; c) espíritu emprendedor; d) autonomía del cuerpo; e) partici-

pación sociopolítica; f) autonomía personal. Estos seis tipos de conductas autónomas mostraban una correlación positiva con el uso de Internet y, más aún, se retroalimentaban. Es decir que, y eso es lo más importante, cuanto más autónoma es la persona, más utiliza Internet, y cuanto más la utiliza, más autónoma se vuelve. Las conductas se retroalimentan.

La mayor autonomía promovida por Internet permitió que aparecieran nuevos tipos de sociabilidad, nuevas relaciones dentro de la red y también nuevas prácticas sociales y políticas. En la actualidad hay movimientos sociales y políticos que funcionan a partir de la red.

Internet se ha convertido en un medio clave para que las personas puedan ejercer su derecho a la opinión y a representarla. Esto es clave en el ámbito de la defensa de los derechos civiles y políticos. Basta recordar el corte total de Internet en medio de la Primavera Árabe de enero de 2011 o la acusación de bloqueo de sitios como Twitter y Facebook en medio de revueltas en China.

Internet nos hace más autónomos, lo cual puede sentirse como una bocanada de libertad. Pero también es cierto que brinda herramientas a los gobiernos para vigilar sus comunidades. En efecto, en 2018 causó cierto revuelo el hecho de que el gobierno de China pusiera en marcha una ley instando sus autoridades locales a prever sistemas de crédito social que premiaran a quienes se portaran "bien", es decir, como era esperado para sus comunidades.

La ciencia ficción ya había especulado con algo de esto. Se suele recomendar la lectura de *1984*, de George Orwell, o *Un mundo feliz*, de Aldous Huxley, para entender hacia dónde iríamos con este estilo de aventuras que mezclan preocupaciones políticas y tecnológicas. Más recientemente, un capítulo de la serie *Black Mirror* llamado "Nosedive" presentaba una sociedad, en un futuro muy cercano, que basaba su funcionamiento en las calificaciones personales. Por supuesto, en dicho capítulo todas las personas estaban lanzadas a agradar a otras para tener una calificación alta, ya que malos promedios lo recluían a uno al nada apreciable vagón de la segunda clase. Una especie de "democracia del *like*".

Especialistas alertan que China, con estos sistemas de reputación social, va camino a construir un dispositivo social que otrora fue solo un experimento televisivo. La regulación y el control de la ciudadanía siempre han constituido un tema importante para los gobiernos. El primer paso que se dio fue la utilización de tecnologías de *big data* y reconocimiento facial a tra-

vés de sus cámaras públicas para calificar a sus habitantes. En definitiva, se trató de un algoritmo que buscaba sancionar y recompensar determinadas conductas públicas valoradas como respetar las normas de tránsito, donar sangre y no fumar. ¡Todo sea por acceder a descuentos en servicios básicos, mejores condiciones financieras y acceso al transporte público, museos y bibliotecas! Debemos advertir que esto ya no es ciencia ficción, sino que es parte de los ensayos que ya se están realizando.

Pero, ¿de dónde vino la inspiración para crear los sistemas de reputación social? El sistema de puntos sociales en China utiliza la experiencia de sus empresas digitales. Alipay, el principal medio de pagos electrónicos asociado a la plataforma de comercio electrónico más grande el planeta, Alibaba, aplica esta tecnología. Allí donde los integrantes de estas plataformas tienen deuda o son morosos, sus puntos bajan y no pueden acceder a determinados productos como billetes de avión o tren. Otro ejemplo es Mobike, empresa china que se dedica al alquiler de bicicletas dispuestas en las calles a través de una aplicación, que también tiene su sistema alentando al buen uso de las bicicletas.

El sistema público chino que sirve para calificar el comportamiento de la ciudadanía y la confianza que merecen las personas no ha hecho otra cosa que recuperar cosas prestadas de los sistemas de reputación que aplican las plataformas digitales asociadas al comercio electrónico. Allí es de dónde viene esa inspiración. Adicionalmente, esto deja algo en claro: en estos tiempos, la opinión de pares es muy importante, incluso más que la de expertos.

Wikipedia en el centro

Jorge Luis Borges, en su cuento *La biblioteca de Babel*, de 1941, imaginó una biblioteca "universal" donde estarían reunidos todos los libros producidos por la humanidad. En sus tal vez infinitas galerías hexagonales se podría encontrar, según Borges, "todo lo que es dable expresar, en todos los idiomas". Quizás se tratara de un simple anhelo, o quizás rememoraba lo que se decía de la biblioteca de Alejandría, anclada en el Antiguo Egipto.

La biblioteca de Alejandría fue el gran centro del saber en la antigüedad. Creada en la mítica ciudad fundada por Alejandro Magno en 331 a. C., pretendía albergar todas las obras que el talento humano habría producido, de todas las épocas y de todos los reinos. Cuentan que fue consumida por el fuego y con ello se produjo uno de los mayores desastres culturales de la historia. En realidad, hoy sabemos que no fue por un único incendio que se la perdió, sino

a causa de una serie de acontecimientos como los asedios a la ciudad, la decadencia de su reino protector, las pestes, los enfrentamientos por el poder, la proclamación del cristianismo en el imperio romano y la caída del Imperio bizantino en manos de los persas. Miles, o es mejor decir cientos de miles de pergaminos se perdieron y, con ello, un inmenso volumen de conocimiento. Y el rastro de la biblioteca de Alejandría desapareció para siempre.

Todo lo que es dable expresar, en todos los idiomas, quizás sea la vieja pretensión que recupera Wikipedia. Como reza su lema "La enciclopedia libre que todos pueden editar", es un repositorio de conocimientos en más de 200 idiomas, accesible a millones de personas en todo el mundo, el mayor que haya jamás existido. Los contenidos de Wikipedia expresan la filosofía inicial de Internet, por cuanto son creados y actualizados por miles de participantes de su comunidad.

Wikipedia, como el caso icónico de producción entre pares, y los cientos de espacios similares en Internet son solo en cierto sentido el equivalente a la biblioteca de Babel de Borges, puesto que aquí se llenan los anaqueles con el trabajo colaborativo de millones de personas. En ella, todos somos escritores y bibliotecarios[12] a la vez.

Su existencia desafía la accesibilidad para el aprendizaje, pero también la facilidad de dicho proceso en las plataformas de desarrollo conjunto. Aquí es donde las herramientas Wiki hacen su entrada con fuerza. Estas se relacionan con un movimiento más amplio de recursos educativos abiertos y que se alojan en plataformas como Wikipedia o el propio YouTube, que buscan hacer accesibles y gratuitos los materiales educativos.

Otro ejemplo de la educación abierta es el desarrollo de los MOOC (*Massive open online course*), que son cursos disponibles sobre temas concretos, cuya idea central es estimular a las personas a que aprendan usando herramientas que se encuentran *online*. Este sistema se popularizó como "redes de aprendizaje personal" o "aprendizaje autoorganizado". El énfasis está puesto en el aprendizaje por iniciativa propia y se ha revelado con éxito

[12] La elección del género es porque Wikipedia enfrenta la acusación, muy bien fundada, de tener poco de paridad de género. Esto llevó a grupos de mujeres activistas en el mundo a organizarse para afrontar la edición de la enciclopedia *online*. Es que descubrieron que solo 16 % de sus biografías eran de mujeres, sumado a que las biografías que se publicaron, muchas veces tienen un claro sesgo sexista.

en la formación profesional, dando impulso a plataformas educativas como Coursera y Ed-X.

Inicialmente, estas iniciativas declaraban estar atentas a los lugares "excluidos" por la educación formal, apartándose o incluso prescindiendo de escenarios como escuelas y universidades. Pero eso cambió y actualmente grandes universidades están usando MOOC en la formación de sus estudiantes.

La posibilidad de que alguien aporte contenidos, o incluso complete y perfeccione los existentes, convierte a las herramientas Wiki y a todos los dispositivos de las plataformas de educación abierta en muy importantes recursos educativos. Hay nuevas formas de aprender y de enseñar, de quién aprende y de quién enseña.

Estudiar cómo vivimos

Desde sus inicios, la educación a distancia se transformó en una potente herramienta para la inclusión educativa. El primer registro de educación a distancia es del año 1728, cuando Caleb Phillips, un maestro de taquigrafía, ofreció en la *Gaceta de Boston* unos materiales y tutorías a ser enviados semanalmente por correspondencia. Nuestro maestro publicitaba que cualquiera podía aprender este "arte" y recibir una instrucción igual a la que recibiría si residiese en Boston.

Casi un siglo después, en 1840, aparecería el famoso Isaac Pitman, quien también comenzó a enseñar taquigrafía por correspondencia en Bath (Reino Unido) con un método basado en un sistema de intercambio de tarjetas con los alumnos. Pitman es quien usualmente se designa como el padre fundador de la educación por correspondencia, ya que construyó un verdadero sistema de educación. De hecho, en 1843 formaría la Sociedad de Correspondencia Fonográfica, que sería la primera institución dedicada a la educación a distancia, encargada de recibir y corregir los ejercicios taquigráficos de sus alumnos a distancia.

Las primeras experiencias de educación por correspondencia tenían materiales poco adecuados, ya que reproducían por escrito una clase presencial tradicional, y utilizaban los servicios postales. Pero pronto se intentó brindar más interacción con el acompañamiento de guías de estudio, actividades complementarias y ejercicios de autoevaluación.

Luego vino la educación a distancia mediada fundamentalmente por la radio y la televisión, en los años 60, a medida que estos dispositivos empezaban a estar presentes en la mayoría de los hogares. Ese fue el inicio de la

educación apoyada por recursos audiovisuales, la cual sumaba al teléfono para conectar al tutor con los alumnos.

Años más tarde llegaría la educación a distancia apoyada en ordenadores, Internet y plataformas virtuales, dispositivos que permiten una educación centrada en el estudiante, y en un gran tráfico de comunicaciones digitales. Es el momento en que las tecnologías digitales hacen su entrada para poner "patas para arriba" a todo el proceso de enseñanza y aprendizaje. Actualmente, las tecnologías digitales se consideran como elementos indispensables en una sociedad que se consagra al conocimiento, y la educación no es la excepción.

Desde hace tres décadas, las tecnologías de la actual revolución digital se utilizan y han permitido que surja una serie de propuestas con fines educativos. Sus primeras experiencias consistían básicamente en suministrar contenidos vía Internet y, por lo tanto, eran una réplica de las formas tradicionales de la educación a distancia. Luego se produjo el desarrollo de las "aulas virtuales", la cuales nacieron en un primer momento como representaciones de aulas o salas para el encuentro de estudiantes y profesores. Más tarde, estos espacios virtuales se dotaron de formas sincrónicas de transmisión y respuesta en vivo, que enriquecieron la experiencia áulica al poder escuchar las clases, acceder a materiales multimedia e interactuar mediante escritura, audio e imagen.

La pandemia del Covid-19 forzó la entrada de la educación mediada por las tecnologías digitales en todos los hogares. Su reconocido rasgo democratizador para acercar personas que viven en localidades alejadas mutó para "acercar" a quienes deseaban aprender –o estaban obligados a hacerlo–, en medio del aislamiento obligado por la pandemia mundial.

Hace tiempo que la educación a distancia es la respuesta al desafío de incluir. Apareció para traer soluciones a problemas de cobertura de la educación tradicional, ya que había personas que deseaban alcanzar una educación o formación avanzada, pero esta les era inaccesible, o limitada por la distancia geográfica de los centros educativos.

Por otro lado, los programas educativos actuales permiten ver la enorme diversidad que Internet y las tecnologías digitales brindan a la educación. Se debate incluso sobre las exigencias que superaron las instituciones formales, las escuelas y las universidades para volver pertinente y válido lo que allí se aprende. Este debate recién está comenzando y promete dejar fuertes polémicas. No obstante, los proyectos Wiki o MOOC, como vimos, podrían

conducir a búsquedas que generen una participación más activa y la formación de comunidades con similares gustos, ideas e intereses, lo cual convertiría a nuestro uso diario de las herramientas y plataformas digitales en una actividad intrínsecamente educativa.

Pretender que podemos predecir con certeza el impacto de la actual revolución digital en las formas futuras de la educación no sería creíble. Pero existe acuerdo en que algunas preocupaciones buscan respuestas políticas –o ideológicas– y no puramente técnicas. Una de las más importantes se refiere a que la educación superior está siendo amenazada por un profundo y extendido proceso de mercantilización, con la construcción de mercados globales de titulaciones universitarias. Es fácil reconocer la rápida expansión de los servicios educativos privados por obra de Internet y las tecnologías informáticas. Y es también sencillo observar el papel de las universidades y los colegios privados en esta expansión. Su inversión no ha parado de crecer. Incluso conglomerados multinacionales como Pearson, McGraw-Hill o Planeta tienen una creciente participación en el negocio de la educación virtual a nivel mundial.

Sin dudas, la educación superior camina a ser un negocio internacional que provoca una tensión entre lo público y lo privado, y su creciente mercantilización pone en jaque la concepción misma de la educación superior como derecho y responsabilidad del Estado, tan arraigada en nuestro país y en parte de Latinoamérica.

Del correo postal a Internet, la educación a distancia nació con la obligación de repensar no solo lo que es importante aprender, sino también el proceso de aprendizaje. Por su parte, las tecnologías digitales se han incluido en las aulas y fuera de ellas, extendiendo el proceso de enseñanza y aprendizaje más allá del horario de clases, o en lugares no habituales como las redes sociales, lo cual ha ayudado a volver el aprendizaje más lúdico y empático.

Las herramientas de la educación a distancia desafiaron las convenciones temporales y espaciales para el aprendizaje y, más tarde, con la educación mediada por las tecnologías digitales, desafiaron los procesos de producción y consumo de conocimiento, y los límites de la relación entre experto y aprendiz.

Sus experiencias más ricas apostaron por la producción colectiva de conocimientos, y allí donde la experiencia sigue siendo áulica se optó por clases sincrónicas con video, material multimedia y espacios de simulación. ¡Hacia allá deberíamos ir!

Palabras finales

Hemos realizado un recorrido por los elementos fundamentales de la economía digital. Comprender cómo nos afecta la nueva revolución está en pleno auge. Iniciamos el camino para entender lo que estamos viviendo y arribamos a nuestro puerto con un muy buen diagnóstico.

Analizamos su impacto y sus efectos sin fanatismo, como sucede muchas veces en cuanto a la economía digital. Pero lo hemos hecho con una mirada crítica sobre lo que está sucediendo o podría suceder. La canción de Los Redondos con la que inició este libro prosigue diciendo: "¿Qué podría ser peor? / Eso no me arregla / ¡Eso no me arregla a mí!"… Y eso corre también para quienes estamos aquí.

La revolución digital significó un cambio tan radical y tan rápido como nunca habíamos experimentado en la historia de la humanidad. Fue alcanzando cada aspecto de nuestras vidas en cuestión de unas pocas décadas. Pero la pandemia del Covid-19 aceleró su instalación. Y aquello que era el futuro se hizo el presente, de repente.

En este como en otros temas, hay quienes la defienden y quienes la repelen. Si bien hay indicios para creer que la economía digital tiene potencial para apuntalar el desarrollo y mejorar la vida de las personas, también existen evidencias de que puede reforzar el atraso económico, la desigualdad, el desempleo, la brecha digital y la inequidad de género.

La actual revolución se desplegó rápidamente y sus tecnologías se masificaron a un ritmo nunca experimentado, mientras los ordenadores personales y los *smartphones* bajaron de precio al mismo tiempo que sus prestaciones aumentaban. También coadyuvó la disponibilidad cada vez mayor de tecnologías y recursos informáticos a bajo precio como redes, servidores, aplicaciones y servicios de *software*. Adicionalmente, los sistemas operativos, programas y aplicaciones más usados son de *software* de código abierto, tanto en los ordenadores más diminutos como en las supercomputadoras.

Nos hemos convertido en entes que producen y consumen cantidades extraordinarias de datos. No es de sorprender entonces que en los últimos cinco años se haya generado la mayoría de los datos almacenados a nivel mundial. Allí es donde se encuentra el producto más fantástico de nuestra

creatividad: la inteligencia artificial, que se propone como el medio para ayudarnos a mejorar nuestras vidas. Jugamos a ser Dios (o Diosa) y creamos cerebros a imagen y semejanza de los nuestros, usando chips, datos y algoritmos.

Como resultado de la enorme cantidad de información que generamos cuando usamos las tecnologías digitales, los gobiernos se vieron obligados a legislar sobre los datos, ya que pueden contener información sensible que viole la privacidad y la seguridad de las personas.

Construimos máquinas tan precisas, resistentes y potentes que vamos inevitablemente camino a ser sustituidos por ellas. Aún no sabemos con certeza cuál será nuestro nuevo rol, qué tareas desarrollaremos y en cuáles no habrá una sustitución plena y, en materia de empleo, si habrá espacio para recuperar algo de lo que se perderá.

La robótica, que pugna por superarnos en precisión, productividad y eficiencia, hará que el trabajo humano necesariamente se transforme. No obstante, hay consenso en que las personas seguirán siendo necesarias para gestionar el mundo digital. Los robots y la inteligencia artificial destruyen empleos, pero los crean también. Aunque haya evidencia de que está creando nuevos trabajos y de mejor calidad, estos se generan en mucha menor cantidad. Por lo tanto, es de temer que generará desempleo y, con él, desigualdad y tensión social. La brecha digital es real y deja sueños y proyectos en el camino.

Los avances en computación, nanoelectrónica e inteligencia artificial promueven la producción inteligente. Estaremos en constante vigilancia por nuestros productos, la cual promete ser recompensada por su mejora y adaptación a nuestras necesidades, como sucede con la IoT. No faltará mucho para vivir en completa compañía (y supervisión) de androides, sensores ubicuos, cámaras, minirrobots, drones, vehículos autónomos, etc. Se trata de una invitación a que compartamos lo que sentimos con ese sistema. ¿Llegaremos a ser destinatarios de productos sin siquiera pensarlos o desearlos, solo por necesitarlos? ¿Nos conocerán mejor que nosotros mismos porque agruparán todos nuestros datos?

Por otro lado, se busca crear sistemas que permitan que los robots y máquinas aprendan de forma autónoma, por ellos mismos, sin que nadie los programe, y que lo hagan cada vez mejor solo aplicando lo que ellos aprenden de su experiencia y entrenamiento de su propia red neuronal. Sus apli-

caciones en nuestro mundo no es cosa del futuro, ya es parte del presente cuando recibimos recomendaciones de Netflix o Spotify.

Nuestras actividades en el mundo digital pasaron de un modelo inicial abierto, participativo y libre en Internet a uno dominado por grandes plataformas digitales. Al principio, las plataformas perseguían los mismos objetivos, pero luego fueron optando solo por la intermediación económica y financiera. Esto llegaría al aumento de la *gig-economy*, lo cual encendió la preocupación por la generación de empleo de baja calificación, escaso profesionalismo y reducida escalabilidad.

La posibilidad de comprar y vender con un solo clic y desde cualquier lugar del planeta a través del comercio electrónico habilita muchas posibilidades de consumo. La pandemia aceleró la utilización del *ecommerce*, incluso en el público que antes no se animaba o no deseaba comprar *online*. Después de esta pandemia, nada será igual y el comercio electrónico seguramente seguirá creciendo.

En particular, las plataformas de comercio electrónico tienen tal preponderancia sobre nuestras vidas que ya no solo regulan las formas en que intercambiamos productos, sino que la reputación digital emanada de ese espacio condiciona muchas veces nuestras relaciones sociales. No se trata de ser una celebridad del mundo digital, sino de sobrevivir en él.

También se expanden los pagos electrónicos y el dinero digital intenta poner fin al papel moneda. ¿Quiénes están muy interesados en ello? Bancos, tarjetas de crédito, empresas digitales y plataformas de comercio electrónico y de pagos digitales: no solo ganarían porque se extendería la utilización de sus servicios, sino porque el verdadero negocio, nuevamente, serían los datos personales que recolectan.

La respuesta más radical al dinero digital y a la moneda de la economía digital la constituyen las criptomonedas, entre las que se destaca el bitcóin. Lo más importante es advertir que estas tienen una fuerte ideología antiestatista e individualista. En el plano económico, su baja aceptación, baja reputación y alta especulación las relegan aún como moneda, pero sin dudas tienen un protagonismo actual muy bien ganado.

Asociada al bitcóin, aparece la tecnología *blockchain* para brindar soluciones de seguridad y control que aporten transparencia a las relaciones. Recordemos que no existe una autoridad monetaria superior, como en el caso del dinero en efectivo. La tecnología *blockchain* hoy está siendo también utilizada en muchas iniciativas de la economía y sociedad digital por

brindar seguridad, privacidad y transparencia a cualquier esquema que necesite acreditar o validar algo (desde la validación de criptomonedas a credenciales universitarias).

La economía digital produjo cambios también en los servicios bancarios y financieros. Actualmente, la banca *online* tiene un fuerte competidor: las fintech. Lo cierto es que los bancos han copiado muchos de sus servicios como atención virtual, billeteras digitales, tramites *online*, *crowfounding*, comercio de criptomonedas, préstamos *express*, entre otros.

La economía digital abrió un nuevo capítulo en la historia mundial del trabajo. Pero la actual revolución digital produjo en una sola década los cambios que generó la Revolución Industrial en todo un siglo. Podemos reparar en los beneficios respecto del manejo del tiempo, la evaluación por objetivos y la deslocalización del trabajo. Pero esto no puede esconder que es objeto de acusaciones acerca del hecho de que genera trabajo precario, sin beneficios sociales, ni normas de seguridad y cobertura frente a accidentes laborales.

Uno de los resultados más evidentes de la pandemia del Covid-19 fue la expansión del teletrabajo. Esto puso de relieve puntos conflictivos, que incluso en nuestro país llevaron a tener que legislarlo, teniendo en cuenta los problemas que trae respecto del desarrollo de competencias laborales, de la conciliación hogar-trabajo, la vigilancia de condiciones laborales, o la inclusión social de grupos vulnerables.

Por su parte, las empresas están viviendo una verdadera reorganización de la mano de las tecnologías digitales. La posibilidad abierta es tan grande que llega a afirmarse que podrían producir sin fábricas ni instalaciones, haciendo alusión a que solo basta con gestionar la propiedad intelectual y las relaciones con los clientes, y subcontratar todas las actividades a empresas y proveedores.

La brecha de género también es parte de nuestras preocupaciones en el ámbito de la economía digital. Sabemos la enorme contribución que hacen las mujeres a la economía digital. Y que, ante la falta de oportunidades y la desatención de sus derechos, son imprescindibles las políticas de género para producir la igualdad entre mujeres y hombres y procurar que la brecha digital no se transforme en algo que agrave su situación.

Hoy las personas usan las redes y las tecnologías sociales digitales al punto de tener una vida digital. Internet nos ha cambiado, pero sobre todas las cosas nos ha hecho más autónomos y, a la vez, nos ha integrado. Incluso,

se convirtió en un medio clave para involucrarse en causas sociales, ejercer el derecho a la opinión y afrontar la representación de alguna idea política.

Se hace necesario limitar el uso que las grandes compañías digitales hacen de nuestros datos. El mundo de los datos muestra que estos grandes jugadores, a veces con poder monopólico sobre mercados inmensos, desafían abiertamente incluso a las demandas de los gobiernos y las personas. El objetivo es el control y la vigilancia de nuestras vidas: quieren saber todo lo que vemos, deseamos y hacemos.

Pero no solo las empresas digitales se ven seducidas por su potencialidad. Su poder para moldear la vida es tal que algunos gobiernos están recurriendo a los sistemas de reputación social propios de las plataformas comerciales para constituir mecanismos de regulación, control y sanción ciudadana. La experiencia de China se sigue de cerca. Quiere vigilar de forma digital a su extensa población, de modo de recompensar a aquellas personas que se portan bien. ¿De dónde vino la inspiración para su sistema de crédito social? Del esquema de puntos que utilizan sus empresas digitales.

La velocidad con que la revolución digital estaba transformando a la educación superior se aceleró de tal forma por efectos la pandemia del Covid-19 que debimos arrojar todos los pronósticos por la borda.

Sin dudas se continúa consolidando la influencia de herramientas Wiki, MOOC y otras que se alojan en plataformas como YouTube, que constituyen nuevos recursos educativos. Hay nuevas formas de aprender y en qué momento hacerlo, pero también modificaciones en quién aprende y quién enseña.

Por otro lado, la educación a distancia fue siempre una potente herramienta para la inclusión educativa, allí donde no podía acceder la educación tradicional. Una preocupación fuerte en el ámbito universitario es el creciente proceso de mercantilización impulsado por entidades privadas y conglomerados editoriales multinacionales que colaboran decididamente en la construcción de mercados globales de titulaciones universitarias. Esto presiona y pone en jaque la concepción misma de la educación superior como derecho y también como responsabilidad del Estado, la cual es una idea muy arraigada en Argentina y en parte de Latinoamérica.

Bibliografía

Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2018). *El futuro del trabajo: perspectivas regionales*. Washington.

Castells, Manuel (2001). *The Internet Galaxy. Reflections on the Internet, Business, and Society*, Oxford: Oxford University Press.

Cepal (2016). *La nueva revolución digital. De la Internet del consumo a la Internet de la producción*. Santiago: Cepal.

Cepal (2018). *Datos, algoritmos y políticas. La redefinición del mundo digital*. Santiago: Cepal.

Freeman, Chris & Francisco Louçã (2001). *As Time Goes by. From the Industrial Revolutions to the Information Revolution*. Nueva York: Oxford University Press.

Kaplan, Jerry (2017). *Inteligencia Artificial. Lo que todo el mundo debe saber*. Zaragoza: Teell.

Ontiveros, Emilio (2017). *Economía de los datos. Riqueza 4.0*. Barcelona: Ariel-Telefónica.

Peres, Wilson y Martin Hilbert (2009). *La sociedad de la información en América Latina y el Caribe. Desarrollo de las tecnologías y tecnologías para el desarrollo*. Santiago: Cepal.

Rose, David (2014). *Enchanted Objects: Design, Human Desire, and the Internet of Things*. New York: Scribner.

Weill, Peter & Michael Vitale (2001). *Place to Space: Migrating to Ebusiness Models*. Boston: Harvard Business School Papers.

Zuboff, Shoshana (2019). *The Age of Surveillance Capitalism. The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*. New York: PublicAffairs.

Acerca del autor

Sergio Paz nació en Quilmes en 1979. Es doctor en Ciencia Política por la Universidad del Salvador (USAL) y es profesor asociado e investigador del Departamento de Economía y Administración de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Se desempeña como docente en la materia Política y Economía Mundial, y posee experiencia en la docencia de nivel medio y terciario en temas de economía. Dirige el Proyecto de Investigación en Temas Estratégicos Institucionales sobre Economía Digital de la UNQ. Ha publicado ocho libros (en forma individual y en colaboración) y también numerosos artículos en revistas académicas internacionales, y presentado trabajos en congresos científicos nacionales e internacionales. Ha dictado charlas y realizado diferentes actividades de divulgación científica. Actualmente es vicedirector del Departamento de Economía y Administración de la UNQ.

Libros publicados

7. Patricia Gutti y Cecilia Fernández Bugna (compiladoras), *En busca del desarrollo: planificación, financiamiento e infraestructuras en la Argentina.*

8. Miguel Lacabana (coordinador), *Economía y ambiente. El subsistema Celulosa-papel en la Argentina.*

9. Gabriela Nelba Guerrero, Karina Ramacciotti y Marcela Zangaro (compiladoras), *Los derroteros del cuidado.*

10. Gabriel Fernández Gasalla, Reinhard Friedmann y Germán Leva. *Gobierno de la ciudad. Marketing de ciudades, identidad e internacionalización en tiempos de complejidad e incertidumbre.*

11. Daniel Fihman, *La profesionalización del Servicio Civil. Un estudio sobre la implementación de concursos para el ingreso al empleo público en Argentina.*

12. Germán Dabat y Sergio Paz (coordinadores), *Competitividad argentina: limitaciones, retos y oportunidades.*

13. Sergio Paz, *Economía digital ¡el futuro ya llegó!*

Unidad de Publicaciones
Departamento de Economía y Administración

Universidad Nacional de Quilmes
Departamento de Economía y Administración

ISBN 978-987-558-702-1