

Transformación digital en las organizaciones

**Iliana Páez-Gabriunas
Mauricio Sanabria
Valérie Gauthier-Umaña
Rafael Alberto Méndez-Romero
Liliana Rivera Virgüez**
EDITORES ACADÉMICOS



Universidad del
Rosario

Transformación digital en las organizaciones

Transformación digital en las organizaciones

Resumen

Este libro aborda aspectos fundamentales de la transformación digital en las organizaciones, y a través de estas, en la sociedad en general. Especialistas de diversos campos disciplinares y contextos, así como líderes con experiencia en la realización de este tipo de iniciativas en organizaciones de diversos tipos y tamaños, abordan los orígenes, los fundamentos y las implicaciones de esta importante transformación.

La transformación digital conduce a las organizaciones a considerar la implementación de múltiples iniciativas tecnológicas, pero también, a la realización de diversas acciones en lo social, lo cultural, lo político, lo económico, lo ecológico y lo normativo, en la configuración de un proceso de adaptación a las nuevas realidades y, en no pocas ocasiones, de un proceso que responde a la necesidad de reconfigurar, reinventar y hacer avanzar los esquemas tradicionales de organizarnos socialmente, con el interés de alcanzar nuevos estándares de bienestar, desarrollo y prosperidad para la humanidad. Este tipo de transformación implica la reconfiguración del modelo de negocio y, de hecho, el surgimiento de nuevos negocios, así como el establecimiento de formas inéditas de comerciar, comunicarse y de interactuar en todas las esferas entre los diversos actores que dan forma a la sociedad.

Dado que en América Latina no existen suficientes trabajos que permitan comprender los aspectos relevantes de la transformación digital en el contexto organizacional, y de la sociedad en su conjunto, este libro pretende constituirse en una obra de referencia y de consulta para aquellas personas interesadas en este tema en el contexto actual.

Palabras clave: innovación empresarial, gerencia de producción, administración, tecnologías de la información, innovaciones tecnológicas y automatización.

Digital Transformation in Organizations

Abstract

This book addresses the fundamental aspects of digital transformation in organizations and, through them, in society in general. Specialists from various disciplinary fields and contexts, as well as leaders with experience in carrying out this type of initiative in organizations of various types and sizes, addressed the origins, foundations and implications of this important transformation.

Digital transformation leads organizations to consider the implementation of multiple technological initiatives, but also to carry out various social, cultural, political, economic, ecological, and regulatory actions, in the configuration of a process of adaptation to new realities and, in many cases, a process that responds to the need to reconfigure, reinvent, and advance the traditional models of social organization, seeking to achieve new standards of welfare, development, and prosperity for humanity. This type of transformation involves the reconfiguration of the business model and, in fact, the emergence of new businesses, as well as the formulation of unprecedented ways of trading, communicating, and interacting in all spheres among various actors shaping society.

Given that in Latin America there are not enough works that allow understanding the relevant aspects of digital transformation in the organizational setting—and society as a whole—this book aims to become a reference work for those interested in this topic in the current context.

Keywords: business innovation, production management, management, information technologies, technological innovations and automation.

Citación sugerida / Suggested citation

Páez-Gabriunas, I., Sanabria, M., Gauthier-Umaña, V., Méndez-Romero, R. A. y Rivera Virgüez, L. (eds.) (2022). *Transformación digital en las organizaciones*. Editorial Universidad del Rosario. <https://doi.org/10.12804/urosario9789587848366>

Transformación digital en las organizaciones

Iliana Páez-Gabriunas

Mauricio Sanabria

Valérie Gauthier-Umaña

Rafael Alberto Méndez-Romero

Liliana Rivera Virgüez

—*Editores académicos*—

Transformación digital en las organizaciones / Iliana Páez-Gabriunas, Mauricio Sanabria... [y otros 3], editores académicos. – Bogotá: Editorial Universidad del Rosario, 2022.

xii, 355 páginas: ilustraciones.

Incluye referencias bibliográficas.

1. Administración – Tecnologías de la información. 2. Administración – Innovaciones tecnológicas. 3. Empresas – Automatización. 4. Cambio tecnológico. I. Páez-Gabriunas, Iliana. II. Sanabria, Mauricio. III. Gauthier-Umaña, Valérie. IV. Méndez-Romero, Rafael Alberto. V. Rivera Virgüez, Liliana. VI. Universidad del Rosario. VII. Título.

658.514

SCDD 20

Catalogación en la fuente – Universidad del Rosario. CRAI

DJGR

Noviembre 25 de 2021

Hecho el depósito legal que marca el Decreto 460 de 1995



Universidad del
Rosario

© Editorial Universidad del Rosario

© Universidad del Rosario

© Varios autores

Editorial Universidad del Rosario
Carrera 7 # 12B-41, of. 501
Tel. 601 297 0200, ext. 3113
<https://editorial.urosario.edu.co/>

Primera edición: Bogotá, D. C., 2022

ISBN: 978-958-784-834-2 (impreso)

ISBN: 978-958-784-835-9 (ePub)

ISBN: 978-958-784-836-6 (pdf)

DOI: <https://doi.org/10.12804/urosario9789587848366>

Corrección de estilo: Eduardo Franco

Diagramación: Martha Echeverry

Diseño de cubierta: César Yepes y Luz Arango

Impresión: Xpress. Estudio Gráfico y Digital SAS

Impreso y hecho en Colombia

Printed and made in Colombia

Los conceptos y opiniones de esta obra son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no comprometen a la Universidad ni sus políticas institucionales.

El contenido de este libro fue sometido al proceso de evaluación de pares, para garantizar los altos estándares académicos. Para conocer las políticas completas visitar: editorial.urosario.edu.co

Todos los derechos reservados. Esta obra no puede ser reproducida sin el permiso previo escrito de la Editorial Universidad del Rosario.

Contenido

Agradecimientos	xi
Introducción	1
<i>Iliana Páez-Gabriunas, Mauricio Sanabria, Valérie Gauthier-Umaña y Rafael Alberto Méndez-Romero</i>	

Parte I

Tecnologías y aspectos clave de la transformación digital

Capítulo 1. La transformación digital de las organizaciones	13
<i>Iliana Páez-Gabriunas, Mauricio Sanabria, Valérie Gauthier-Umaña, Rafael Alberto Méndez-Romero</i>	
Capítulo 2. Tecnologías clave para la transformación digital en las organizaciones	31
<i>Mauricio Sanabria y Rafael Alberto Méndez-Romero</i>	
Capítulo 3. Retos de liderazgo en la transformación digital de las organizaciones	77
<i>Iliana Páez-Gabriunas</i>	
Capítulo 4. La transformación digital en la administración de organizaciones en tiempos de crisis y pandemia	109
<i>Mauricio Sanabria</i>	
Capítulo 5. Innovación y transformación digital: dos formas de gestión del conocimiento	141
<i>David Anzola y Nelson Alfonso Gómez Cruz</i>	

Parte II

La transformación digital en las áreas funcionales

Capítulo 6. La gestión del talento humano: clave en la transformación digital empresarial.....	167
<i>Irma María Olis Barreto</i>	
Capítulo 7. Más allá de la financiación colectiva: el <i>crowdfunding</i> como una herramienta de <i>marketing</i> en la era digital.....	187
<i>Alejandro J. Useche y Mario R. Paredes</i>	
Capítulo 8. Transformación digital en logística y gestión de la cadena de suministro	207
<i>Liliana Rivera Virgüez, Henry Amorcho Daza y Gabriel Moreno Acevedo</i>	
Capítulo 9. Crear experiencias de marca en la era de la transformación digital	229
<i>Lina María Echeverri Cañas</i>	

Parte III

Desafíos, retos y experiencias

Capítulo 10. Los retos y riesgos de la transformación digital: una visión tecnoantropológica	251
<i>Tom Børsen y Jorge Iván Contreras C.</i>	
Capítulo 11. <i>Blockchain</i> para empresas	281
<i>Carlos Castro-Iragorri, Valérie Gauthier-Umaña y Julián Ramírez</i>	
Capítulo 12. Ciberseguridad empresarial: parte esencial del ADN de la transformación digital de las organizaciones.....	301
<i>Jeimy J. Cano M. y Gabriela María Saucedo Meza</i>	

Capítulo 13. Voces empresariales en la transformación digital de las organizaciones	321
<i>Iliana Páez-Gabriunas, Mauricio Sanabria, Valérie Gauthier-Umaña y Rafael Alberto Méndez-Romero</i>	
Los autores.....	349

Agradecimientos

La comunidad interesada en la transformación digital en las organizaciones agradece, en particular, a la Universidad del Rosario. La contribución efectuada con los recursos necesarios para la realización de este libro fue verdaderamente esencial para conseguir su realización.

Introducción

Iliana Páez-Gabriunas
Mauricio Sanabria
Valérie Gauthier-Umaña
Rafael Alberto Méndez-Romero

Este libro busca constituirse en una obra de referencia y consulta para todos aquellos interesados en un tema esencial para el contexto actual: la transformación digital en las organizaciones, en particular, en el mundo hispanohablante, dado que este, y en especial las personas que lo conforman en América Latina, no cuentan aún con los suficientes trabajos que permitan comprender los orígenes, los fundamentos y las implicaciones de esta importante transformación para las organizaciones, y a través de estas, para la sociedad en general.

Las organizaciones, la unidad típica de configuración de la sociedad humana para la búsqueda del logro de sus objetivos más esenciales, atraviesan, en efecto, una nueva época (Zimmermann et al., 2021), en virtud de la configuración y maduración de un espacio de interacción entre los individuos desconocido por la sociedad tan solo hace unas décadas. Este novedoso espacio se ha tipificado como “digital”. Como adjetivo, según el *Diccionario de la lengua española* (Real Academia Española [RAE], 2014), lo digital remite a todo aquello “que crea, presenta, transporta o almacena información mediante la combinación de bits”, y en correspondencia con esto, a lo “que se realiza o transmite por medios digitales”.

La transformación digital conduce a las organizaciones a considerar la implementación de múltiples iniciativas tecnológicas, pero también, sin duda, a la realización de diversas acciones en lo que respecta a lo social, lo cultural, lo político, lo económico, lo ecológico y lo normativo (George y Paul, 2020), en la configuración de un proceso de adaptación a las nuevas

realidades, pero también, en no pocas ocasiones, de uno que responde a la necesidad de reconfigurar, reinventar y hacer avanzar los esquemas tradicionales de organizarnos socialmente, con el interés de alcanzar nuevos estándares de bienestar, desarrollo y prosperidad para la humanidad. Este tipo de transformación implica, en suma, la reconfiguración del modelo de negocio y, de hecho, el surgimiento de nuevos negocios, así como, en general, el establecimiento de formas inéditas de comerciar, comunicarse y, más ampliamente, de interactuar en todas las esferas, entre los variados actores que dan forma a la sociedad (Okano et al., 2021).

En consonancia con lo anterior, este libro se encuentra estructurado en tres partes. En la primera, la cual está compuesta por cinco capítulos, se abordan las tecnologías y los aspectos clave de la transformación digital. En el primer capítulo, titulado “La transformación digital de las organizaciones”, Iliana Páez-Gabriunas, Mauricio Sanabria, Valérie Gauthier-Umaña y Rafael Alberto Méndez-Romero presentan una visión general de la transformación digital de las organizaciones. Invitan a considerar la importancia del nuevo contexto que la caracteriza y la relevancia que tiene en la actualidad y ante el futuro este tipo de procesos en las organizaciones. Su trabajo proporciona un fundamento, un marco y una puerta de entrada a los temas, conceptos y problemas abordados en los demás capítulos. Este, además, constituye un abrebocas y una invitación para la mayoría de ellos.

En el segundo capítulo, titulado “Tecnologías clave para la transformación digital en las organizaciones”, Mauricio Sanabria y Rafael Alberto Méndez-Romero realizan un inventario de las diez tecnologías más relevantes para las organizaciones en el contexto actual. Su trabajo es valioso en la medida en que presenta los fundamentos de cada una de ellas y su desarrollo básico, así como las principales aplicaciones y potencialidades que plantean. Este trabajo permite tener un mapa altamente relevante respecto del tema, el cual permite recorrer más fácilmente el territorio que delinean los demás capítulos.

El tercer capítulo se titula “Retos de liderazgo en la transformación digital de las organizaciones”. En este, Iliana Páez-Gabriunas resalta el hecho de que los procesos de transformación digital conllevan cambios para las organizaciones y representan importantes retos para sus líderes. Sugiere que estos últimos necesitan buscar un equilibrio entre el logro de los resultados de la transformación efectuada o en curso, el mantenimiento

adecuado de las operaciones usuales de la organización y la motivación de los empleados, quienes pueden ser los principales aliados o contradictores, según el caso, a la hora de implementar este tipo de procesos. Según la autora, llevar a cabo estas iniciativas requiere contar con ciertas cualidades y competencias de liderazgo, entre ellas la integridad, la gestión estratégica, la flexibilidad y la alfabetización digital. Se requiere contar, además, con estilos de liderazgo inspiradores, participativos y transparentes, que faciliten el establecimiento de climas de confianza que, a su vez, promuevan la aceptación y la adopción del cambio. Igualmente, es necesario abrir espacios para la creatividad y el aprendizaje, mientras se protege la seguridad de la información y la privacidad de los empleados. Para apoyar esto, la autora sugiere implementar estilos como el liderazgo transformacional y el liderazgo ético.

En consideración a que este libro emerge en medio de uno de los momentos más difíciles que ha atravesado la humanidad en el último siglo, como resultado de la covid-19, Mauricio Sanabria aborda en su capítulo el problema de “La transformación digital en la administración de organizaciones en tiempos de crisis y pandemia”. Después de proveer un contexto histórico relevante para comprender el tema tratado, el autor sintetiza una serie de implicaciones de la transformación digital en la administración de organizaciones. Además, recorre las principales consecuencias que ha tenido la pandemia del coronavirus en el proceso de transformación digital para las organizaciones. Finalmente, da cuenta de que un fenómeno tan complejo como el vivido por la sociedad representa importantes desafíos administrativos y genera un entorno competitivo en el que es posible identificar tanto ganadores como perdedores.

En el último capítulo de la primera parte, titulado “Innovación y transformación digital: dos formas de gestión del conocimiento”, David Anzola y Nelson Alfonso Gómez Cruz analizan el potencial de las tecnologías digitales para transformar el proceso innovador en las organizaciones. Exponen la conveniencia de concebir la relación entre innovación y transformación digital en consideración a que las dos constituyen problemas propios de la gestión de conocimiento. Señalan que, mientras en el contexto de la innovación se gestiona conocimiento nuevo para la organización, en el de la transformación digital se gestiona conocimiento técnico asociado con la recolección, el almacenamiento y la manipulación de datos. Los autores resaltan

la necesidad de conjugar estos dos aspectos para poder contar así con las dos formas de conocimiento, es decir, técnico y nuevo. En su concepto, esto facilita que las tecnologías digitales puedan incrementar la eficiencia y la eficacia en lo que respecta a la recolección, el almacenamiento y la manipulación del conocimiento que interviene en las diferentes fases del proceso innovador.

En la segunda parte, la cual está conformada por cuatro capítulos (del número seis al nueve), se da cuenta de cómo la transformación digital se manifiesta en aspectos esenciales articulados con las cuatro principales áreas funcionales de las organizaciones, a saber: talento humano, finanzas, logística y operaciones y mercadeo. El capítulo seis, el primero de esta parte, se titula “La gestión del talento humano: clave en la transformación digital empresarial”. En este, Irma María Olis Barreto señala que la gestión del talento humano ocupa un lugar destacado en la transformación digital de las organizaciones, no solo por lo que representa administrativamente, sino también porque la gestión se ha convertido en una función estratégica que impulsa el cambio y modela el perfil de los colaboradores. Según ella, es preciso que el talento humano esté preparado para enfrentar la revolución digital y la transformación que esta implica. En línea con lo anterior, se consideran diversos hallazgos relativos a la transformación digital y la gestión del talento humano. Se evidencia que esta se desarrolla como un proceso en el que se hace uso de la tecnología para mejorar el desempeño de la organización, pero donde las personas tienen, en realidad, el mayor protagonismo. Se concluye que, en entornos cada vez más competitivos, la transformación digital trae consigo amenazas y oportunidades, las cuales invitan a reconsiderar los procesos estratégicos y a transformar el modelo de negocio en las prácticas, las dinámicas y las formas de gestionar a los seres humanos en el contexto organizativo.

En el capítulo siete, titulado “Más allá de la financiación colectiva: el *crowdfunding* como una herramienta de *marketing* en la era digital”, Alejandro J. Useche y Mario R. Paredes señalan que el *crowdfunding* es una práctica que representa importantes oportunidades para las organizaciones y los emprendedores, dado que permite acceder a financiación para los proyectos por parte de terceros, en condiciones más favorables y personalizadas que las usuales. De acuerdo con los autores, recientemente se ha estudiado el potencial de este mecanismo para ser considerado, además, como una herramienta efectiva de *marketing*. En consonancia con esto, el capítulo

procura llevar el concepto de *crowdfunding* más allá del ámbito financiero, su principal contexto de desarrollo, para explorar el potencial que puede llegar a tener como herramienta de mercadeo para las organizaciones. Con este fin, presentan los principales conceptos de la financiación colectiva, su clasificación, su evolución reciente y su rol como herramienta de *marketing*, e ilustran también algunos casos de éxito. Estos aportes constituyen una fuente de referencia útil para la definición de estrategias organizacionales que combinen elementos de finanzas y *marketing* en un entorno digital.

El capítulo ocho se titula “Transformación digital en logística y gestión de la cadena de suministro”. En este, Liliana Rivera Virgüez, Henry Amoroch Daza y Gabriel Moreno Acevedo argumentan que, en un mundo globalizado, hiperconectado y dinámico, la complejidad que enfrentan las organizaciones es cada vez mayor y la mejora continua de su competitividad es tal vez el único camino hacia la perdurabilidad. De acuerdo con los autores, el surgimiento de tecnologías 4.0 representa una importante oportunidad para llevar a cabo cambios radicales en el aparato productivo y en la cadena de abastecimiento, lo que demanda una mayor flexibilidad y una eficiencia creciente. El capítulo analiza las perspectivas e impactos potenciales que la denominada logística 4.0 tendrá en la gestión de la cadena de suministro, con miras a impulsar alternativas que impacten el desempeño logístico de los mercados emergentes y disminuyan la brecha existente en relación con el desempeño de los países desarrollados. Los autores señalan que la transformación digital evidencia impactos relevantes en lo que concierne a la generación, el manejo y la utilización de grandes volúmenes de información, el uso eficiente de recursos y la capacidad de seguimiento de envíos a lo largo de la cadena de suministro. Se concluye que la transformación digital de la cadena de abastecimiento no es el resultado de la simple adquisición de tecnologías, sino que constituye un proceso complejo e integrador de todas las áreas del negocio, en que el capital humano y la estrategia desempeñan un papel determinante.

El capítulo nueve, el último de la segunda parte, se titula “Crear experiencias de marca en la era de la transformación digital”. En este, Lina María Echeverri Cañas da cuenta de que en la era de la transformación digital el poder de la marca emerge como una estrategia que motiva a crear nuevas conversaciones entre el cliente y la empresa. Según ella, este poder está centrado en la generación de experiencias auténticas y memorables, las

cuales promueven el ejercicio de compra por parte de una generación de audiencias complejas, cautivas por la saturación de información y medios que invade hoy su cotidianidad. En atención a lo anterior, se presenta una plataforma de *branding* experiencial, la cual permite atraer nuevos clientes y retener los actuales con un nuevo discurso de marca orientado a la creación de experiencias que tienen el potencial de mejorar la propuesta de valor de la organización en un entorno digital.

La tercera y última parte, la cual está conformada también por cuatro capítulos (del número diez al trece), da cuenta de algunos de los principales desafíos y retos que la transformación digital trae consigo. Presenta, además, una serie de experiencias significativas compartidas a la comunidad en general por parte de actores clave que han sido protagonistas de procesos de transformación digital en las organizaciones. En el capítulo diez, el primero de esta parte, titulado “Los retos y riesgos de la transformación digital: una visión tecnoantropológica”, Tom Børsen y Jorge Iván Contreras C. presentan tres aspectos que es necesario considerar en el avance hacia la digitalización de una organización. Estos son los siguientes: a) la estructura organizacional y los cambios que la organización enfrenta en lo que respecta a las dimensiones humana y de procesos; b) el elevado reto que debe asumir el *chief information officer* (CIO) y, en general, el equipo encargado de liderar y gestionar el proceso integralmente; y c) la necesidad de hacer una evaluación constante del proceso de transformación digital desde el punto de vista ético, en busca de garantizar la coherencia de la iniciativa con los valores éticos organizacionales y los de los diferentes grupos de interés, mientras se promueve el hecho de que la implementación sea tecnológica y socialmente sostenible. Para dar cuenta de estos aspectos, los autores analizan el caso de dos tecnologías relevantes.

En el capítulo once, titulado “*Blockchain* para empresas”, Carlos Castro Iragorri, Valérie Gauthier-Umaña y Julián Ramírez presentan a la *blockchain* como la unión de varias tecnologías que permiten a las organizaciones y a los consumidores en los mercados llevar a cabo actividades en las que se comparten las responsabilidades respecto de los datos y los procesos. Según los autores, esta tecnología, en efecto, soporta la colaboración entre múltiples organizaciones alrededor de un conjunto de datos o procesos confiables. Además, genera beneficios en eficiencia y habilita nuevos modelos de negocios y servicios, en especial, en el contexto de la economía

colaborativa. De acuerdo con ellos, un eje esencial de la tecnología es la descentralización de las actividades y la gobernanza sobre los datos y los procesos. En consideración a lo anterior, es importante que las empresas y los emprendedores sean conscientes de los beneficios, desafíos y costos que trae consigo la descentralización.

En el capítulo doce, titulado “Ciberseguridad empresarial: parte esencial del ADN de la transformación digital de las organizaciones”, Jeimy J. Cano M. y Gabriela María Saucedo Meza abordan un tema esencial para el nuevo entorno. Según los autores, en un contexto digital y tecnológicamente modificado, las organizaciones modernas buscan con celeridad identificar nuevos nichos de creación de valor, con el fin de ocupar un lugar privilegiado en un escenario de negocios dominado por los datos, la información, los algoritmos y las tecnologías disruptivas. De acuerdo con ellos, las organizaciones se enfrentan hoy no solo a la incertidumbre propia de un mundo digital, sino a los riesgos emergentes que resultan de la convergencia entre lo físico y lo lógico, en la concreción de un fenómeno que crea un entorno inédito de conectividad, denominado densidad digital, el cual conduce a la transformación de los modelos de negocio. El texto invita a considerar que la ciberseguridad en las organizaciones constituye una capacidad esencial para implementar procesos de transformación digital, desarrollar nuevas apuestas de productos y servicios digitales confiables, así como aumentar la resiliencia ante la inevitabilidad de las fallas.

El capítulo trece, el último de la tercera parte y con el cual también termina el libro, se titula “Voces empresariales en la transformación digital de las organizaciones”. En él, Iliana Páez-Gabriunas, Mauricio Sanabria, Valérie Gauthier-Umaña y Rafael Alberto Méndez-Romero presentan valiosos testimonios provenientes de líderes empresariales colombianos que se han destacado en la realización de procesos de transformación digital en sus respectivas organizaciones, entre ellos se encuentran Manuel Martínez, director ejecutivo del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Cintel). Esta es probablemente la entidad con mayor experiencia en proyectos de desarrollo tecnológico en el sector de telecomunicaciones en Colombia. Martínez comparte su visión sobre el desarrollo de la tecnología digital en el país y los principales retos que trae consigo para las empresas y el Gobierno.

Proveniente del sector de los medios de comunicación, se comparte también la experiencia de José Antonio Sánchez, gerente de contenidos digitales de *El Tiempo*. Este medio ha sido merecedor de diversos premios de periodismo digital. Sánchez comparte comprensiones valiosas de los nuevos caminos y formas de comunicación que ha habilitado la emergencia de la tecnología digital. Entre los líderes consultados, y como un actor relevante del sector financiero, se encuentra también Hernando Rubio, *chief executive officer* (CEO) y fundador de Movii. Esta firma, igualmente, fue merecedora de un premio de transformación digital con impacto social. Rubio socializa la manera en que su organización ha sacado provecho de la tecnología digital e, incluso, de las restricciones generadas por la actual pandemia producida por la covid-19. Esto último, en particular, con la implementación de la billetera digital especializada en servicios bancarios, lo que ha facilitado a los ciudadanos el acceso a los servicios financieros.

Finalmente, en este capítulo comparten también sus principales aprendizajes los líderes de dos emprendimientos a quienes las actuales circunstancias, generadas, en esencia, por la pandemia y sus complejos efectos socioeconómicos, les han dado la oportunidad de reinventarse. A pesar de las dificultades, sus organizaciones han logrado salir adelante de la actual situación de crisis, a partir de ingeniosos procesos de transformación digital. Se trata de Catalina Suárez, gerente y fundadora de Cucú Fiestas, una empresa dedicada a ofrecer eventos temáticos infantiles, y de Juan Pablo Torres, jefe de operaciones de GoElegido, un emprendimiento centrado en una aplicación de conductores elegidos para diferentes propósitos, la cual incluye el acompañamiento de bicicletas.

En suma, las contribuciones que dan forma a este libro abordan aspectos, temas y problemas esenciales de la transformación digital en las organizaciones. Estos permiten comprender los orígenes, los fundamentos y las implicaciones de este fenómeno en el contexto organizacional y, más ampliamente, en el nivel socioeconómico considerado como un todo. Confiamos en que el conjunto de trabajos que le dan forma pueda constituirse en un recurso valioso para investigadores, profesores y estudiantes de los diferentes campos de conocimiento vinculados con la dinámica organizativa, pero también, y en particular, para empresarios, emprendedores, inversionistas, directivos, gerentes, asesores, consultores y otros profesionales interesados no solo en comprender y adaptarse de manera efectiva al proceso la transformación

digital en curso en el nuevo entorno, sino también en ser partícipes y, en lo fundamental, en ser protagonistas de su desarrollo y evolución ante el futuro, en particular, desde la realidad latinoamericana.

Referencias

- Okano, M. T., Inoue, P. K., Simões, E. A. y Batista, R. (2021). Business models in the digital transformation era. En I. Otola y M. Grabowska (eds.), *Business models: Innovation, digital transformation, and analytics* (pp. 13-31). CRC Press.
- George, B. y Paul, J. (eds.) (2020). *Digital transformation in business and society: Theory and cases*. Springer.
- Real Academia Española. (2014). Digital. En *Diccionario de la lengua española*. <https://dle.rae.es/digital?m=form>
- Zimmermann, A., Schmidt, R. y Jain, L. C. (eds.) (2021). *Architecting the digital transformation: Digital business, technology, decision support, management*. Springer.

Parte I
Tecnologías y aspectos clave
de la transformación digital

Capítulo 1

La transformación digital de las organizaciones

Iliana Páez-Gabriunas
Mauricio Sanabria
Valérie Gauthier-Umaña
Rafael Alberto Méndez-Romero

Introducción

La transformación digital en las organizaciones implica la consideración e integración de tecnologías digitales a su modo de funcionamiento y de relacionarse con el entorno (Citrix, s. f.; Cognizant, s. f.). Lo anterior, en principio, para adaptarse a las nuevas circunstancias globales, modernizarse, mejorar sus procesos y su productividad, y así conseguir nuevos estándares competitivos en su propio sector de actividad (Clemons, 2019).

Desde la década de 1990, en particular, las organizaciones han modificado profundamente la manera de hacer negocios y de interactuar en el medio en el que se desenvuelven (Davis, 2016). Lo anterior, entre otros mecanismos organizacionales y administrativos, a través de la intervención profunda de la estructura de las cadenas de valor de sus industrias y la modificación de sus modelos de negocio (Cavusgil et al., 2020).

Los cambios del nuevo contexto al que se enfrentan las organizaciones van más allá de la incorporación de una serie de nuevas palabras en el lenguaje usual de los individuos, como “guglear”, “wasapear”, “taguear” y “tuitear” (*El Día*, 2013). En realidad, como resultado de los nuevos medios a través de los cuales interactúan las personas, las transformaciones trascienden también el uso de recursos alternativos y complementarios como los “emojicones, kaomojis y emojis” y, de hecho, rompen los límites convencionales y modifican

profundamente las formas tradicionales de comunicación de los actores, como resultado de la nueva era digital (Giannoulis y Wilde, 2019). La transformación del entorno ha generado, en la práctica, nuevos negocios e industrias, nuevas formas de compraventa, reducción de múltiples costos de transacción, deslocalización del trabajo y operaciones, eliminación de diversos eslabones previamente existentes en no pocas cadenas de producción y concreción de velocidades sin precedente en las interacciones y dinámicas socioeconómicas establecidas entre personas, organizaciones e instituciones alrededor del mundo (Briones, 2020; Perkin y Abraham, 2017).

El profundo impacto de las nuevas tendencias ha conducido también a quienes ocupan el rol de emprendedores, empresarios, inversionistas, directivos y gerentes a considerar nuevas formas de hacer negocios y de operar las organizaciones a su cargo (Vaz, 2021). Lo anterior ha derivado, por múltiples mecanismos, en lo que hoy es identificado como el imperativo de llevar a cabo un proceso de transformación digital (Jelassi y Martínez-López, 2020).

Los procesos de transformación digital en las organizaciones iniciaron con el desarrollo y uso de dispositivos electrónicos, más bien incipientes, de uso común propios, justamente, de la “era digital” en la que nos encontramos en la actualidad (Riemer y Schellhammer, 2020). Sin embargo, se intensificaron en particular con la importante evolución que ha tenido la automatización en el contexto de la denominada cuarta revolución industrial (Perasso, 2016). Lo anterior es algo que se ha reflejado en el elevado nivel al cual las organizaciones, en especial las de mayor tamaño, han venido incorporando las nuevas tecnologías como fundamento central de sus operaciones (Blanco et al., 2019).

La era digital se acompaña de fenómenos como la computación ubicua o *ubiquitous computing*. De acuerdo con Rodríguez y Barro (2002), esta se define como “un mecanismo por el cual se facilita el uso de computadores, haciendo que en nuestro entorno existan múltiples sistemas de computación, pero siendo estos ‘imperceptibles’ para el usuario” (p. 377). Lo anterior conduce a que el contexto se torne “en un entorno ‘inteligente’, capaz de responder a nuestros requerimientos” (p. 377). La computación ubicua tiene tres características básicas, a saber: a) la amplia difusión de tecnología incorporada en diversos dispositivos, b) el amplio uso de la informática

en la esfera personal y c) la posibilidad de tener acceso a la información requerida en cualquier momento y lugar (Curto y Conesa, 2010, p. 207).

El proceso de desarrollo tecnológico en curso, en función de adelantos como los señalados, conduce a los individuos, las organizaciones y las instituciones a estar crecientemente interconectados y a colaborar más activamente (Riemer et al., 2020), así como a actuar en la cotidianidad a un mayor ritmo y a ser testigos, entonces, de una aceleración importante en el modo de vida. Lo anterior lleva a que, tal como señala Wajcman (2015):

Parece que el tiempo es escaso. Hay una percepción generalizada de que la vida en estos días es más rápida de lo que solía ser. Escuchamos constantes lamentos de que vivimos demasiado rápido, que el tiempo es escaso, que el ritmo de la vida se está saliendo de nuestro control. Frases como “sociedad de alta velocidad”, “sociedad de aceleración”, “hambruna del tiempo” y “mundo fugitivo” describen cada vez más aspectos de nuestras vidas como aceleradas. (p. 1)

La transformación conduce también a los diversos actores sociales a interactuar con, y en no pocos casos a depender de, objetos que, a diferencia de lo sucedido en etapas previas a la humanidad, son ahora inteligentes, interactúan en tiempo real, realizan labores de manera automática, eficiente y continua, y asumen cada vez tareas más complejas, las cuales antes estaban a cargo de seres humanos (Porter y Heppelmann, 2014). Estos objetos, además, tienen ahora la nueva posibilidad de interconectarse, de transmitirse información en tiempo real y, de este modo, de colaborar y desarrollar tareas complejas y deslocalizadas con latencias relativamente bajas. Esto último hace que sus tareas sean desarrolladas de manera verdaderamente efectiva, costoeficiente y, en un número cada vez mayor, autónomas e independientes del otrora necesario control y regulación por parte de los seres humanos (Le-Phuoc y Hauswirth, 2018).

Así, la digitalización de la información está transformando el soporte del conocimiento humano; nuestros hábitos y costumbres; nuestras formas de comunicarnos, entretenernos y aprender; y, en general, nuestra manera de pensar, ser y actuar (Peralta et al., s. f.). De este modo, por ejemplo, dejamos de almacenar en nuestros cerebros información que antes requeríamos recordar (nombres, citas, direcciones, etc.), interactuamos no solo presencialmente sino también por medios virtuales y no hablamos con las personas

que tenemos al frente para dedicarnos a chatear con quienes no están en ese momento con nosotros o para consultar lo que está sucediendo en los nuevos espacios provistos, entre otros medios, por las redes sociales. Esto último, en la concreción de un fenómeno identificado hoy con el neologismo *phubbing*, o ningufoneo (Vanden, 2020).

Además, los seres humanos almacenamos ahora grandes volúmenes de datos en dispositivos cada vez más pequeños, portables e inteligentes, los cuales nos permiten procesar y compartir información de manera sencilla, eficiente e instantánea. Asimismo, de acuerdo con expertos, empobrecemos, incluso, nuestro lenguaje, en la medida en que hacemos uso constante de los nuevos medios de comunicación y, con ellos, de las abreviaciones, los neologismos, las faltas de ortografía y los recursos gráficos (emoticones, etc.) que estos han traído consigo (*La Vanguardia*, 2020).

Por otro lado, los avances tecnológicos vinculados con la cuarta revolución industrial, bautizada así por Schwab (2016) en el contexto del World Economic Forum (WEF) y caracterizada por la convergencia de tecnologías de punta como la robótica, la inteligencia artificial, el internet de las cosas, la biotecnología, la nanotecnología, la computación en la nube, entre otras, han incursionado de manera cada vez más directa en la dinámica usual de las organizaciones, y a través de estas, en la cotidianidad del sistema socioeconómico global (Johnson y Markey-Towler, 2020). Estas tecnologías, sin duda, han tenido efectos en casi todos los sectores de la economía, pero se han hecho tal vez aún más evidentes en el manufacturero, en especial, en función del desarrollo y la difusión que ha alcanzado la automatización de los procesos industriales (Taulli, 2020).

La transformación digital genera alteraciones importantes en los modos usuales de hacer las cosas y en las maneras de actuar de los individuos (CXOTalk, 2019). Modifica la identidad, la cultura e, incluso, la propia biología humana (Carr, 2010). Lo anterior plantea la necesidad de considerar los múltiples efectos asociados a este fenómeno, tanto positivos como negativos, y ciertos problemas esenciales como el manejo de la defensa y la seguridad en el nuevo contexto (ciberdefensa y ciberseguridad) (Cano, 2011; Gauthier-Umaña, 2014). Plantea también la exigencia de considerar las tensiones generadas por las eventuales inequidades producidas en la sociedad, dado que no todos los seres humanos logran acceder del mismo

modo a los avances tecnológicos existentes o consiguen ser protagonistas, y no solo observadores pasivos, del proceso en curso (Van Dijk, 2020).

De acuerdo con Jin (2015), considerando tan solo lo atinente a las redes sociales y las plataformas que permiten su utilización, se observa, respecto de lo señalado, lo siguiente:

A comienzos de la segunda década del siglo XXI, a medida que los SRS [sitios de redes sociales como Facebook y Twitter], los teléfonos inteligentes y las ideologías y culturas pertinentes han adquirido roles primarios, la brecha digital global no puede ser la misma que aquella de la década de 1990 y la primera década del siglo XXI, debido al enorme potencial de las redes sociales, no solo para la acumulación de capital para los desarrolladores de *software* y los países dueños, sino también para las oportunidades socioculturales. “El círculo virtuoso del fácil acceso a las computadoras, las habilidades relacionadas y el soporte social entraña un círculo vicioso para quienes carecen de esas cosas: es probable que esas desigualdades se extiendan al mundo de las redes sociales”.

En particular, la acumulación de capital nacional producida como consecuencia de la utilización de las redes sociales, los derechos de propiedad intelectual y aspectos culturales relevantes para la brecha digital mundial deben ser considerados como algunos de los temas más significativos, porque son las causas y los efectos críticos de las disparidades en la era de las redes sociales, resultado de la intensificación de las desigualdades entre naciones. (p. 153)

La transformación en curso afecta también de manera profunda a las organizaciones de las cuales todos, de un modo u otro, hacemos parte (Agri-foglio et al., 2020). Se trata de un fenómeno en desarrollo, cuyos impactos se espera que sean cada vez más destacados. Lo anterior gracias al trabajo soportado en comunicaciones digitales y al uso creciente de tecnologías como la inteligencia artificial, la automatización y la robótica, la impresión 3D, el *big data* y el internet de las cosas, entre otras. Más que de actualizar la tecnología de la organización, la transformación digital se trata de un esfuerzo por tratar de llevar a la actividad administrativa las dinámicas, las operaciones, la cultura y la tecnología de una organización a un nuevo nivel

(Savić, 2019), así como de reevaluar las perspectivas tradicionales existentes respecto de los consumidores, la competencia, los datos, la innovación y el valor (Rogers, 2016).

Los procesos de transformación digital, en efecto, traen consigo importantes retos para las organizaciones, sin importar que el proceso sea deliberado y forme parte de su plan estratégico o que sea más bien emergente (Sanabria y Moreno, 2018), por ejemplo, cuando es forzado por circunstancias externas como las generadas por presiones competitivas propias de la dinámica del mercado o por situaciones tan excepcionales como la causada por la actual pandemia de la covid-19. La actual coyuntura, producida por el SARS-CoV-2, en efecto, ha acelerado el proceso de integración de tecnologías digitales en los negocios (Marx y Padmanabhan, 2021), en esencia, por la dificultad de llevar a cabo gran parte de las actividades de intercambio comercial de manera presencial, debido a las restricciones de movilidad e interacción humana impuestas por los gobiernos alrededor del mundo, para tratar de evitar el contagio de la población, y así contener la expansión del virus.

La transformación digital en las organizaciones constituye entonces un proceso tanto de adaptación como de reconversión y creación efectuado en el corazón de las organizaciones, y a través de ellas, de la sociedad en general, el cual es efectuado con el fin de apoyarse y hacer uso de las nuevas tecnologías para mejorar los estándares actuales del mercado y del sistema socioeconómico y cultural global. Este proceso se ha convertido en una necesidad común para las organizaciones existentes y los nuevos emprendimientos, y se ha tornado también en un imperativo para mantener e incrementar su competitividad (Gerth y Peppard, 2016) e, incluso, conseguir su supervivencia a mediano y largo plazo (Asociación Nacional de Industriales [ANDI], 2019).

De hecho, en una encuesta realizada en 2018 por la consultora Enterprise Strategy Group (ESG) acerca de la transformación tecnológica a directivos de todo el mundo, fue posible identificar que el 96 % de las empresas en el globo están actualmente adelantando algún tipo de proceso de transformación digital (Iberdrola, s. f.). En Colombia, se identificó que, para el mismo año, el 64 % de las empresas ya habían iniciado también alguna estrategia de transformación digital, según la *Encuesta de transformación digital 2018* (ANDI, 2018).

Los avances señalados se derivan, en gran medida, del hecho de que la transformación digital tiene el potencial de ofrecer importantes recompensas para las organizaciones que decidan implementarla. Estas se pueden reflejar, en particular, en su productividad, gracias, entre otros mecanismos, a la automatización de procesos. También suele prometer brindar a los interesados información más amplia, detallada, oportuna y útil para la toma de decisiones y la optimización de procesos y procedimientos, a través de la utilización, por ejemplo, de plataformas digitales.

Sin embargo, un proceso de transformación digital significa, por lo general, una serie de transformaciones de operación y funcionamiento, y en no pocas ocasiones, el ajuste e, incluso, el replanteamiento integral de la estrategia y del modelo de negocio. Lo anterior, junto con inversiones no contempladas en tiempos pasados, las cuales, en ocasiones, según la profundidad de la iniciativa, resultan ser bastante elevadas, y de acuerdo con el caso, hasta inalcanzables para determinadas organizaciones.

Lo indicado es una realidad, en particular, para regiones como América Latina, en las que las mipymes constituyen el 99 % del tejido industrial (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [Cepal], s. f.) y donde la informalidad, de hecho, supera el 50 % (Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2018). Para ellas, en efecto, los costos de un proceso profundo de transformación digital pueden llegar a ser bastante elevados e, incluso, inalcanzables, a pesar del abaratamiento y de las ventajas potenciales que han representado los adelantos logrados en nuevas tecnologías respecto de las precedentes, por ejemplo, los conseguidos gracias a la evolución del almacenamiento y la computación en la nube (*cloud storage* y *cloud computing*).

Otro aspecto a considerar tiene que ver con la necesaria actualización o reinterpretación de la “función de seguridad” a la que a inicios del siglo xx hizo referencia el identificado como “el padre de la administración moderna”, a saber, Henri Fayol. Según él, esta “tiene como misión proteger los bienes y las personas contra el robo, el incendio, la inundación” (Fayol, 1917, p. 9). Los procesos de transformación digital implican, en efecto, nuevos riesgos y desafíos sobre seguridad, no solo para las organizaciones privadas y las pertenecientes al sector solidario, sino también, por supuesto, para las públicas y los gobiernos de las que estas dependen (Andreasson, 2012). Estos riesgos y desafíos son contemplados por el campo de la ciberseguridad. De acuerdo con Möller (2020):

La ciberseguridad es la cuestión más crítica y crucial en la seguridad de la transformación digital para evitar ciberamenazas y ciberataques. Sin embargo, llevará algún tiempo implementar la transformación digital en la industria, los negocios, el Gobierno y la sociedad, sobre la base de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático impulsado por nuevos modelos y procesos de negocio, máquinas inteligentes en red, realidad aumentada de los productos, sistemas de recopilación y gestión de datos y muchos otros.

La ciberseguridad es fundamental en el ciberespacio tanto para proteger los datos y la información secretos como para permitir su defensa, en la medida en que el ciberespacio es una entidad artificial formada por bits. En este contexto, las ciberamenazas y los ciberataques se hacen realidad utilizando tecnologías digitales avanzadas con su extrema capacidad de interconexión. Por tanto, la ciberseguridad puede ser definida como un conjunto de conocimientos relacionados con tecnologías, procesos y prácticas diseñado para proteger los sistemas informáticos, las redes o programas, así como los datos del ciberespacio de un ataque, daño o acceso no autorizado. (pp. 4-5)

Los procesos de transformación digital incluyen el desarrollo de nuevos productos que incorporan elementos tecnológicos, los cuales tienen el potencial de mejorar la experiencia del usuario o del consumidor, lo cual implica reconsiderar los recursos con los que cuenta la organización y, sin duda, adelantar un cambio cultural (Cognizant, s. f.). Suele significar también para las organizaciones adelantar una variedad de actividades distintas de las usualmente consideradas para llevar a cabo sus operaciones en la cotidianidad. Entre ellas se encuentran, por ejemplo, la realización de ventas en línea, la mayor delegación al usuario final del manejo de sus transacciones, la facilitación de los pagos por internet (incluidos los impuestos), la apertura de nuevos canales digitales para atender las inquietudes y necesidades de los clientes, la contratación de personal empleando para ello de algoritmos diseñados con este fin, la creación de aplicaciones, el almacenamiento de información importante en la nube, la realización de publicidad usando redes sociales y la venta a través de ellas, y la utilización de robots de *hardware* y *software* para optimizar procesos y procedimientos.

Ahora bien, la transformación digital de las organizaciones significa también el surgimiento de nuevos modelos de negocio. Empresas como Uber y Airbnb son ejemplos concretos de esto. La primera por tratarse de una solución tecnológica directamente vinculada con la industria del transporte urbano, la cual, sin embargo, no cuenta con una flota de vehículos propia, tal como era la tradición de las empresas que operan en este sector, así como, tal vez de forma anecdótica, por dar lugar, incluso, al neologismo “uberización”, el cual es de manera creciente utilizado social y económicamente. La segunda, puesto que, aunque se encuentra en el sector de la hospitalidad, no cuenta con activos inmobiliarios para ejercer su actividad, como era esperable antes para los participantes en esta industria.

Otras empresas, por su parte, han empezado a crear nuevos productos y servicios. Este es el caso, por ejemplo, de Netflix, que pasó de ser productor de DVD a ser desarrollador de contenido; Siemens, que dejó de ser una empresa de energía para enfocarse en la digitalización bajo un modelo de negocio de infraestructura inteligente centrado en la eficiencia energética, el almacenamiento de energía renovable, la energía distribuida y la movilidad de vehículos eléctricos (Scott et al., 2019); o Fujifilm, que, de ser una compañía dedicada a la fotografía, se convirtió en una firma que ofrece productos y servicios de imágenes médicas (Innosight, 2019). De manera análoga, organizaciones como Apple, Google, Amazon, Tesla, Facebook, IBM, Alibaba y SpaceX, entre otras, representan también paradigmas de la transformación en curso y son reconocidas como líderes en innovación, en lo fundamental, en lo que respecta al mundo digital y sus respectivas industrias (Boston Consulting Group [BCG], 2018).

La transformación digital constituye un proceso frente al cual es difícil permanecer indiferente (Stone, 2019). Se trata de un fenómeno que ha generado cambios importantes en el modo de vida de la humanidad (Mishra y Ranjan, 2019). En virtud de este, una creciente parte de la sociedad actúa ahora sobre la base de una infraestructura tecnológica sin precedentes en la historia (Hanna, 2016). Esta permite a los individuos, por ejemplo, depender menos de su presencia física en un determinado lugar para poder actuar en el mundo, comunicarse en tiempo real con sujetos ubicados en lugares remotos y capturar, analizar y gestionar grandes volúmenes de información, lo que es útil para muy diversos propósitos.

La tecnología digital, de hecho, se ha convertido en el centro e, incluso, en el fundamento mismo del modelo organizacional (Raskino y Waller, 2016). Por esta razón, es cada vez más frecuente encontrar personas encargadas de administrar los recursos tecnológicos de la organización, de protegerlos adecuadamente y de alinearlos con las metas establecidas. Según la organización de la que se trate, ocupan cargos como los de *chief information officer* (CIO), *chief digital information officer* (CDIO), *information technology* (IT) *director*, *chief technology officer* (CTO), *chief technical officer* (CTO), *chief technologist* (CT) o *chief information security officer* (CISO) (Cano, 2016; Dyché, 2015; Heller, 2016).

En consonancia con lo anterior, y frente a la profundidad, el impacto y las perspectivas vinculadas con este fenómeno, emerge una serie de inquietudes respecto de qué aspectos abarca la transformación digital, cómo afecta la administración de una organización, cuáles son las formas actuales de hacer negocios, de qué manera es posible lograr que la transformación digital llegue a todo tipo de organizaciones e, incluso, si es necesario o deseable que así sea (Andriole, 2019). Surgen también preguntas respecto de la servitización de industrias tradicionalmente centradas solo en bienes materiales (Frank et al., 2019; Kamp, 2016), así como de las dificultades y el rezago que tienen al respecto las mipymes (Li et al., 2018), de las que se espera que logren ser no solo observadores pasivos, sino protagonistas activos del proceso en curso, esto último, especialmente, en las economías emergentes. Igualmente, se plantea la inquietud acerca de cómo las organizaciones pueden no solo generar valor económico, sino también valor social (Porter y Kramer, 2011), en un contexto competitivo mediado tan profundamente por la tecnología (Porter y Heppelmann, 2015).

La transformación digital plantea, en efecto, importantes desafíos para la administración, tanto en lo relativo a la dirección como a la gerencia (Westerman et al., 2014). En consecuencia, genera retos tanto de liderazgo, estrategia y comprensión e intervención del entorno organizacional, visto cada vez más como un ecosistema digital (Subramaniam et al., 2019), como de talento humano, mercadeo, finanzas, operaciones y logística (Schwarz-müller et al., 2018). Se trata de un proceso transversal que establece nuevas demandas no solo en relación con los recursos y las capacidades (Sánchez, 2017), sino también con el emprendimiento, la ética y la responsabilidad social y, por supuesto, la innovación.

La transformación digital, finalmente, trae consigo también desafíos clave para los individuos que dan forma al contexto organizacional en lo que respecta a sus dinámicas cotidianas de interacción, sus formas de comunicación y colaboración, y sus maneras de aprender y relacionarse con el medio que los rodea. Además, los hace cuestionar la validez, vigencia y pertinencia de sus habilidades, destrezas, capacidades y competencias (Smith, 2019; Sousa y Rocha, 2019), y los convierte en una fuente de datos de todo tipo (Pappas et al., 2018). Esto último hace que su información se convierta en un producto verdaderamente valioso (*The Economist*, 2017), de cuyo poder, alcance y rédito no son necesariamente conscientes las personas en la cotidianidad. Además, plantea profundos problemas éticos, políticos y económicos vinculados con la privacidad de los individuos y el eventual control, no percibido ni consentido, sobre su comportamiento, acciones y decisiones, un hecho que requiere ser considerado muy seriamente (Strauß, 2019).

En atención a su importancia, esta obra ha sido configurada, justamente, para abordar estas y otras inquietudes tan altamente relevantes respecto de la transformación digital en las organizaciones. Por tal razón, constituye una fuente valiosa para empresarios, inversionistas, directivos, gerentes, profesores, estudiantes, investigadores, consultores y todos aquellos actores sociales interesados en este relevante y actual tema. Lo anterior, al plantear no solo los orígenes, los fundamentos y la evolución de diversos problemas clave relacionados, sino también una serie de elementos prácticos que proveen pistas y lineamientos útiles, y que vale la pena estimar a la hora de considerar, analizar, implementar y evaluar un proceso de transformación digital, así como de ponderar los desafíos y las eventuales consecuencias que este trae consigo.

Referencias

- Agrifoglio, R., Lamboglia, R., Mancini, D. y Ricciardi, F. (eds.) (2020). *Digital business transformation: Organizing, managing and controlling in the information age*. Springer.
- Andreasson, K. J. (ed.) (2012). *Cybersecurity: Public sector threats and responses*. CRC Press.
- Asociación Nacional de Industriales. (2018). *Encuesta de transformación digital 2018*. <http://www.andi.com.co/Home/Noticia/15609-andi-presento-los-resultados-de-la-encu>

- Asociación Nacional de Industriales. (2019, 22 de marzo). *Invertir en transformación digital es una cuestión de supervivencia*. <http://www.andi.com.co/Home/Noticia/7358-invertir-en-transformacion-digital-es-un>
- Andriole, S. J. (2019). Five myths about digital transformation. *MIT Sloan Management Review*, 60(2), 30-32.
- Boston Consulting Group. (2018, 17 de enero). *The most innovative companies 2018: Innovators go all in on digital*. *Innovation in 2018*. <https://www.bcg.com/en-co/publications/collections/most-innovative-companies-2018.aspx>
- Blanco Silva, F., Castro Pérez, J. M., Gayoso Taboada, R. A. y Santana Alonso, W. (2019). *Las claves de la cuarta revolución industrial: Cómo afectará a los negocios y a las personas*. Libros de Cabecera.
- Briones Delgado, J. (2020). *La humanización de la era digital: Cómo enfrentarnos a un mundo de algoritmos*. Catarata.
- Cano, J. (2011). Ciberseguridad y ciberdefensa: Dos tendencias emergentes en un contexto global. *Sistemas*, 119, 4-7. <https://acis.org.co/archivos/Revista/119/Editorial.pdf>
- Cano, J. (2016). *Manual de un CISO*. Ediciones de la U.
- Carr, N. (2010). *The shallows: What the internet is doing to our brains*. W. W. Norton y Company.
- Cavusgil, S. T., Knight, G. A. y Riesenberger, J. R. (2020). *International business: The new realities* (5.^a ed.). Pearson.
- Citrix. (s. f.). ¿Cuáles son los retos comunes de la transformación digital? <https://www.citrix.com/es-mx/glossary/what-is-digital-transformation.html>
- Clemons, E. K. (2019). *New patterns of power and profit: A strategist's guide to competitive advantage in the age of digital transformation*. Palgrave Macmillan.
- Cognizant. (s. f.). *Digital transformation*. <https://www.cognizant.com/glossary/digital-transformation>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (s. f.). *Micro, pequeñas y medianas empresas (mipyme)*. <https://www.cepal.org/es/temas/micro-pequenas-medianas-empresas-mipyme>
- Couldry, N. (2012). *Media, society, world: Social theory and digital media practice*. Polity.
- Curto Díaz, J. y Conesa Caralt, J. (2010). *Introducción al business intelligence*. UOC.

- CXOTalk. (2019, 2 de diciembre). *Transformación digital: Mckinsey Leap y Business Building (CXOTalk)* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=2QUC3tgx6G8&ct=2s>
- Davis, G. F. (2016). What might replace the modern corporation? Uberization and the web page enterprise. *Seattle University Law Review*, 39(2), 501-516.
- Dyché, J. (2015). *The new it: How technology leaders are enabling business strategy in the digital age*. McGraw-Hill.
- El Día. (2013, 12 de julio). *Guglear, tuitear y wasapear, el nuevo idioma de la tecnología: la Real Academia Española incorporará nuevos neologismos de la cultura digital*. <https://www.eldia.com/nota/2013-7-12-guglear-tuitear-y-wasapear-el-nuevo-idioma-de-la-tecnologia>
- Fayol, H. (1917). *Administration industrielle et générale: Prévoyance, organisation, commandement, coordination, controle*. Dunod et E. Pinat.
- Frank, A. G., Mendes, G. H., Ayala, N. F. y Ghezzi, A. (2019). Servitization and industry 4.0 convergence in the digital transformation of product firms: A business model innovation perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 141, 341-351. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.01.014>
- Gauthier-Umaña, V. (2014). *Post-quantum cryptography*. Scholars' Press.
- Gerth, A. B. y Peppard, J. (2016). The dynamics of cio derailment: How cios come undone and how to avoid it. *Business Horizons*, 59(1), 61-70. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2015.09.001>
- Giannoulis, E. y Wilde, L. R. (2019). *Emoticons, kaomoji, and emoji: The transformation of communication in the digital age*. Routledge.
- Hanna, N. K. (2016). *Mastering digital transformation: Towards a smarter society, economy, city and nation*. Emerald Group Publishing Limited.
- Heller, M. (2016). *Be the business: CIOs in the new era of it*. Routledge.
- Iberdrola. (s. f.). *Transformación digital empresarial*. <https://www.iberdrola.com/compromiso-social/transformacion-digital-cultura-empresarial>
- Innosight. (2019). *The transformation 20: The top global companies leading strategic transformations*. <https://www.innosight.com/insight/the-transformation-20/>
- Jelassi, T. y Martínez-López, F. J. (2020). *Strategies for e-business: Concepts and cases on value creation and digital business transformation* (4.ª ed.). Springer.

- Jin, D. Y. (2015). *Digital platforms, imperialism and political culture*. Routledge.
- Johnson, N. y Markey-Towler, B. (2020). *Economics of the fourth industrial revolution: Internet, artificial intelligence and blockchain*. Routledge.
- Kamp, B. (2016). Servitización: Génesis, temas actuales y mirada al futuro. *Ekonomiaz: Revista Vasca de Economía*, 89, 252-279. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5487070>
- La Vanguardia. (2020, 25 de octubre). Experto alerta de empobrecimiento del lenguaje por los medios de comunicación. <https://www.lavanguardia.com/vida/20201025/491029212/experto-alerta-de-empobrecimiento-del-lenguaje-por-los-medios-de-comunicacion.html>
- Le-Phuoc, D. y Hauswirth, M. (2018). Linked data for internet of everything. En R. Gravina, C. E. Palau, M. Manso, A. Liotta y G. Fortino (eds.), *Integration, interconnection, and interoperability of IoT systems* (pp. 129-148). Springer.
- Li, L., Su, F., Zhang, W. y Mao, J.-Y. (2018). Digital transformation by SME entrepreneurs: A capability perspective. *Information Systems Journal*, 28(6), 1129-1157. <https://doi.org/10.1111/isj.12153>
- Marx, E. W. y Padmanabhan, P. (2021). *Healthcare digital transformation: How consumerism, technology and pandemic are accelerating the future*. CRC Press.
- Mishra, A. P. y Ranjan, A. (2019). *A modern playbook of digital transformation*. Sage.
- Möller, D. P. F. (2020). *Cybersecurity in digital transformation: Scope and applications*. Springer.
- Organización Internacional del Trabajo. (2018, 25 de septiembre). OIT: Cerca de 140 millones de trabajadores en la informalidad en América Latina y el Caribe. https://www.ilo.org/americas/sala-de-prensa/WCMS_645596/lang--es/index.htm#:~:text=La%20tasa%20de%20informalidad%20de,ni%20por%20la%20seguridad%20social
- Pappas, I. O., Mikalef, P., Giannakos, M. N., Krogstie, J. y Lekakos, G. (2018). Big data and business analytics ecosystems: Paving the way towards digital transformation and sustainable societies. *Information Systems and e-Business Management*, 16(3), 479-491. <https://doi.org/10.1007/s10257-018-0377-z>
- Peralta, J., Salazar, L. y Rivas, R. (s. f.). *Digitalización*. Universidad de Concepción. <http://www2.udec.cl/~lsalazarv/digitalizacion.html>

- Perasso, V. (2016, 12 de octubre). *Qué es la cuarta revolución industrial (y por qué debería preocuparnos)*. BBC. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-37631834>
- Perkin, N. y Abraham, P. (2017). *Building the agile business through digital transformation*. Kogan Page Publishers.
- Porter, M. E. y Heppelmann, J. E. (2014). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*, 92(11), 64-88. <https://hbr.org/2014/11/how-smart-connected-products-are-transforming-competition>
- Porter, M. E. y Heppelmann, J. E. (2015). How smart, connected products are transforming companies. *Harvard Business Review*, 93(10), 96-114. <https://hbr.org/2015/10/how-smart-connected-products-are-transforming-companies>
- Porter, M. E. y Kramer, M. R. (2011). Creating shared value. *Harvard Business Review*, 89(1-2), 62-77. <http://ressources.auneg.fr/nuxeo/site/esupversions/c9c186ba-f7d5-4ebe-bd74-d375387f45e8/res/res.pdf>
- Raskino, M. y Waller, G. (2016). *Digital to the core: Remastering leadership for your industry, your enterprise, and yourself*. Routledge.
- Rierner, K. y Schellhammer, S. (2020). Collaboration in the digital age: Diverse, relevant and challenging. En K. Rierner, S. Schellhammer y M. Meinert (eds.), *Collaboration in the digital age: How technology enables individuals, teams and businesses* (pp. 1-12). Springer.
- Rierner, K., Schellhammer, S. y Meinert, M. (eds.) (2020). *Collaboration in the digital age: How technology enables individuals, teams and businesses*. Springer.
- Rodríguez Presedo, J. M. y Barro Ameneiro, S. (2002). Computación ubicua. En S. Barro Ameneiro y A. J. Bugarín Diz (eds.), *Fronteras de la computación* (pp. 369-391). Díaz de Santos.
- Rogers, D. L. (2016). *The digital transformation playbook: Rethink your business for the digital age*. Columbia University Press.
- Sanabria, M. y Moreno, D. (2018). Un aporte a la comprensión de las estrategias emergentes en las organizaciones a través del concepto de improvisación y la metáfora musical. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y reflexión*, 26(1), 27-68. <https://doi.org/10.18359/rfce.2686>

- Sánchez, M. A. (2017). A framework to assess organizational readiness for the digital transformation. *Dimensión Empresarial*, 15(2), 27-40. <https://doi.org/10.15665/rde.v15i2.976>
- Savić, D. (2019). From digitization, through digitalization, to digital transformation. *Online Searcher*, 43(1), 36-39.
- Schwab, K. (2016). *The fourth industrial revolution*. World Economic Forum.
- Schwarz Müller, T., Brosi, P., Duman, D. y Welp, I. M. (2018). How does the digital transformation affect organizations? Key themes of change in work design and leadership. *Management Review*, 29(2), 114-138.
- Scott, D., Trotter, A. y Schwartz, E. (2019, 24 de septiembre). The top 20 business transformations of the last decade. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2019/09/the-top-20-business-transformations-of-the-last-decade>
- Smith, T. (2019). Digital transformation of the worker. *Professional Safety*, 64(1), 15-16.
- Sousa, M. J. y Rocha, Á. (2019). Digital learning: Developing skills for digital transformation of organizations. *Future Generation Computer Systems*, 91, 327-334. <https://doi.org/10.1016/j.future.2018.08.048>
- Stone, S. M. (2019). *Digitally deaf: Why organizations struggle with digital transformation*. Springer.
- Strauß, S. (2019). *Privacy and identity in a networked society: Refining privacy impact assessment*. Routledge.
- Subramaniam, M., Iyer, B. y Venkatraman, V. (2019). Competing in digital ecosystems. *Business Horizons*, 62(1), 83-94. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.013>
- Taulli, T. (2020). *The robotic process automation handbook: A guide to implementing RPA systems*. Apress.
- The Economist*. (2017, 6 de marzo). The world's most valuable resource is no longer oil, but data. <https://www.economist.com/leaders/2017/05/06/the-worlds-most-valuable-resource-is-no-longer-oil-but-data>
- Van Dijk, J. (2020). *The digital divide*. John Wiley & Sons.
- Vanden Abeele, M. (2020). The social consequences of phubbing: A framework and a research agenda. En R. S. Ling, L. Fortunati, G. Goggin, S. S. Lim y Y. Li (eds.), *The Oxford handbook of mobile communication and society* (pp. 158-174). Oxford University Press.

- Vaz, N. (2021). *Digital business transformation: How established companies sustain competitive advantage from now to next*. John Wiley & Sons.
- Wajcman, J. (2015). *Pressed for time: The acceleration of life in digital capitalism*. The University of Chicago Press.
- Westerman, G., Bonnet, D. y McAfee, A. (2014). The nine elements of digital transformation. *MIT Sloan Management Review*, 55(3), 1-6. <https://dixital.cec.es/wp-content/uploads/presentacions/presentacion08.pdf>

Capítulo 2

Tecnologías clave para la transformación digital en las organizaciones

Mauricio Sanabria
Rafael Alberto Méndez-Romero

Introducción

La transformación digital de las organizaciones puede entenderse como la “reinención de los recursos, prioridades y procesos de una compañía con el fin de adecuar su propósito a un mundo digitalmente empoderado” (Perkin y Abraham, 2017, p. 51). Surge de un interés que puede estar vinculado, entre otros aspectos, con la necesidad de ahorrar tiempos de producción o entrega, disminuir los costos e incrementar los ingresos, ajustarse mejor a las condiciones del entorno y automatizarse para mejorar la calidad, los procesos, y así ser más competitivo (Schallmo y Williams, 2018, p. 13).

Un proceso de transformación digital invita a reconsiderar la relación, no solo virtual, sino también física, de la organización con sus proveedores, clientes, propietarios, colaboradores, competidores y la industria en general, con el fin de agregar más valor a cada una de ellas. Lo anterior implica considerar las oportunidades de innovación que la firma posee en relación con los bienes que produce y los servicios que presta. El proceso impulsa también a la compañía, de manera más amplia, a mejorar su eficiencia operativa y el modelo de negocio como un todo (Aguar, 2020).

Considerada ampliamente, la transformación digital constituye un proceso que, en esencia, tiene tres características básicas (Perkin y Abraham, 2017, p. 50), a saber:

- Es inevitable. Es un fenómeno en curso y, frente a este, cada organización decide si se convierte en un actor activo y en un protagonista o si asume el rol de un observador pasivo y se queda por fuera de él.
- Involucra un cambio profundo. No se refiere a modificaciones sutiles o superficiales en el modelo de negocio, sino a la reinención de la manera en que tradicionalmente ha funcionado la organización.
- Implica más que solo tecnología. No se refiere solo a modificaciones en materia tecnológica, sino a reconsiderar, a la luz de los nuevos desarrollos, la manera en que se hace la estrategia y los procesos, así como se adaptan los comportamientos, la cultura y los individuos.

A pesar de lo mencionado, en particular en la tercera característica, lo cierto es que la transformación digital se ha desarrollado, se impulsa y se implementa en virtud de una serie de tecnologías destacadas y de profundo potencial e impacto. En consideración a esto, y ante las dudas que los actores vinculados con las organizaciones pueden tener al respecto, el propósito de este capítulo es inventariar diez tecnologías consideradas como claves para la transformación digital en las organizaciones.

Las tecnologías estimadas no son las únicas, por supuesto, y de hecho se encuentran articuladas de diversas formas con otras posiblemente conocidas por el lector, las cuales también resultan relevantes para comprender el contexto actual y futuro. Entre ellas se encuentran, por ejemplo, la biotecnología, la genética, la medicina digital, la bioinformática, la computación cuántica, la tecnología aeroespacial, la nanotecnología y los gemelos digitales.

Las diez tecnologías clave trabajadas, las cuales se presentan en la figura 2.1, junto con las que no abordaremos, ocasionalmente interactúan y alcanzan efectos combinatorios, sinérgicos y acumulativos en virtud de su retroalimentación. Estos últimos producen economías de escala y, de este modo, promueven la consecución de mayores logros para la humanidad en cada vez menores periodos.

En función de lo anterior, este capítulo se ha estructurado en seis apartados básicos. Los cinco iniciales abordan la primera mitad de las tecnologías presentadas en la figura 2.1, al considerarlas como las más generales y de mayor difusión y aplicación. En cada uno de ellos, se da cuenta del concepto básico, el desarrollo general y las principales aplicaciones y potencialidades de la tecnología en cuestión. Por su parte, el sexto y último apartado presenta de manera

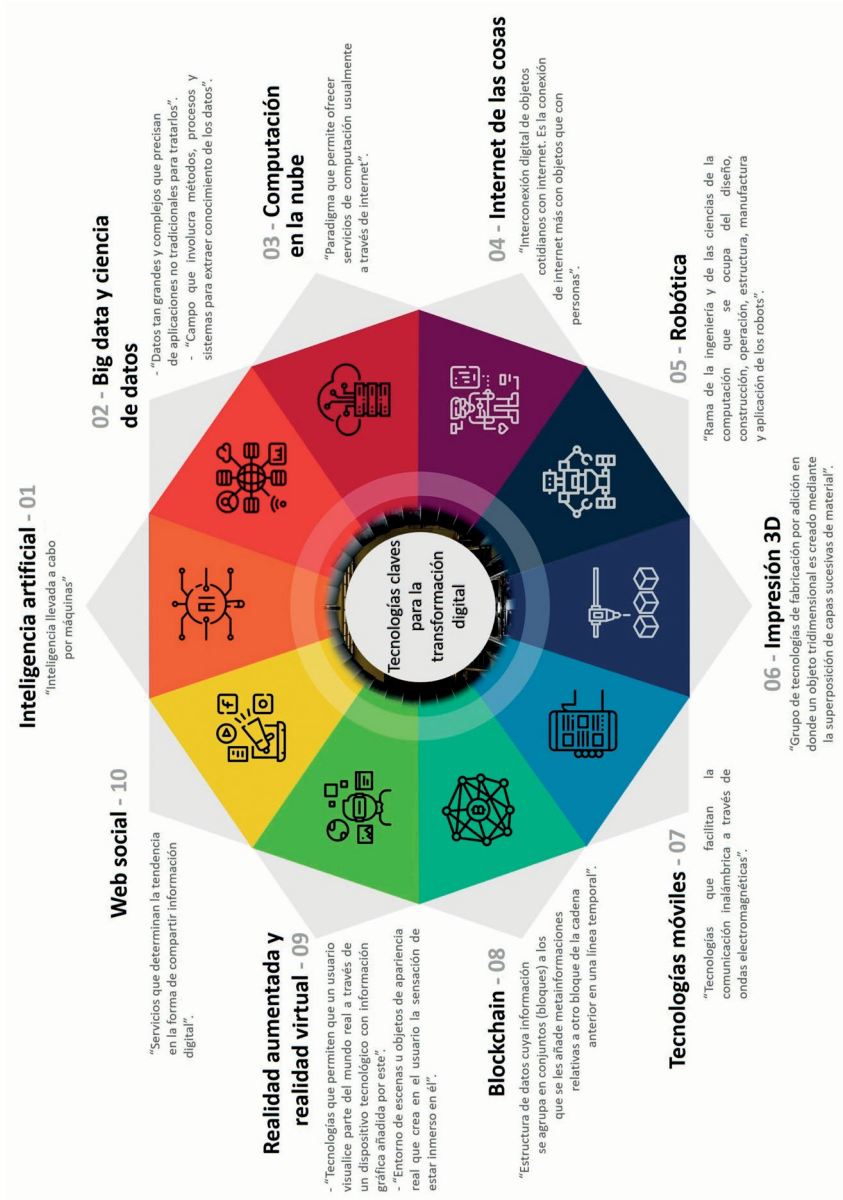


Figura 2.1. Diez tecnologías clave para la transformación digital en las organizaciones

Fuente: Elaboración propia basados en Sanabria et al. (en prensa), Flatiron y Wikipedia.

sinéctica el conjunto de las cinco tecnologías restantes, las cuales se han reunido al considerarlas como de carácter más particular y concreto.

Inteligencia artificial

Siguiendo a uno de los pioneros de este desarrollo tecnológico, el científico estadounidense Marvin Lee Minsky, la inteligencia artificial (IA) puede definirse como “la ciencia de construir máquinas para que hagan cosas que, si las hicieran los humanos, requerirían inteligencia” (Escolano et al., 2003, p. 4). Esto implica preguntarse “¿cómo puede surgir la inteligencia de algo no inteligente?” (Minsky, 1986, p. 15) y trabajar con el fin de poder contar, en última instancia, con “máquinas que tengan mente, en su sentido pleno y literal” (Haugeland, 2001, p. 9).

Aunque existen múltiples clasificaciones para dar cuenta de los avances sobre IA, débil y fuerte, por ejemplo (Brodić y Amelio, 2019, p. 1), es posible indicar la existencia de cuatro enfoques básicos, a saber: “sistemas que piensan como humanos, como por ejemplo las redes neuronales artificiales. Sistemas que actúan como humanos, como los robots. Sistemas que usan la lógica racional, como los sistemas expertos, y sistemas que actúan racionalmente, como los agentes inteligentes” (Pascual, 2019).

Interesarse por el comportamiento inteligente implica, además, considerar un enfoque interdisciplinario y trabajar, entre otra amplia gama de áreas especializadas, con las siguientes: el procesamiento del lenguaje natural, la visión artificial, el reconocimiento automático de voz, la solución de problemas, el aprendizaje y la representación del conocimiento y el razonamiento (Pino et al., 2001, pp. 1-2).

Desarrollo general de la IA

Se estima que la IA moderna tiene como primer gran protagonista a Alan Turing, a pesar de que el interés por desarrollar dispositivos artificiales tan inteligentes como el ser humano ha acompañado la historia de la humanidad. Este genio británico “publicó su concepto de *máquina universal*, que básicamente describía lo que era un algoritmo informático, y un ordenador. En 1950, formalizó el inicio de la Inteligencia Artificial con su Test de Turing” (Pascual, 2019). De hecho, el primer renglón de su artículo, el cual se encuentra justo debajo del sugestivo título: “1. El juego de la imitación”,

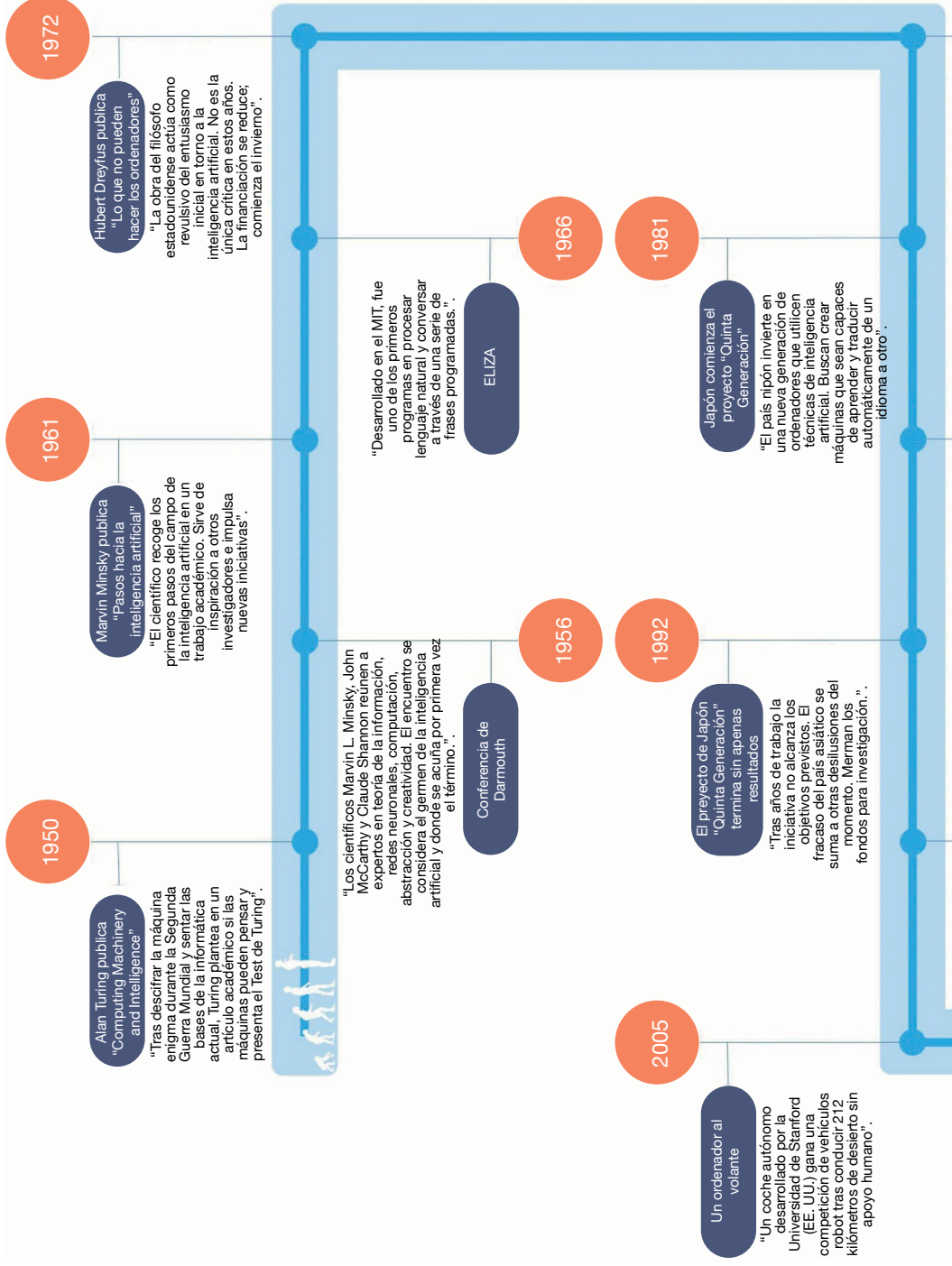
señala muy concretamente el siguiente interrogante esencial: “Propongo considerar la pregunta, ‘¿pueden las máquinas pensar?’” (Turing, 1950, p. 433).

La década de 1950, en efecto, es considerada como el momento en el que la IA nació formalmente a nuestros tiempos, en particular, con la propuesta que hizo el informático estadounidense John McCarthy a la Fundación Rockefeller en 1956. Lo anterior en busca de fondos para llevar a cabo un evento científico que convocara por un mes a “doce investigadores del Proyecto de Investigación de Verano de Dartmouth para establecer las bases de la llamada por McCarthy IA” (Rabuñal et al., 2009, p. xxxi).

McCarthy, junto con los científicos Marvin Minsky, Nat Rochester y Claude Shannon, lideraron el mencionado evento (Simon, 1996, p. 210). Este sería conocido luego como la Conferencia de Dartmouth, la cual es considerada hoy como el momento de alumbramiento de la IA (Chakravarthy, 2019, p. 92). El interés central del trabajo fue lograr que el computador constituyera una analogía útil para “comprender y simular el comportamiento inteligente de las personas. Allí se predijo que en un periodo de 25 años se construiría el primer ordenador capaz de realizar tareas humanas y sustituir al mismo hombre” (Álvarez, 1994, p. 56).

Retrospectivamente, es posible constatar hoy que el proceso ha tomado más tiempo de lo esperado en aquella conferencia, pero también que, en el transcurso de los veinticinco años indicados, el computador se convirtió en una realidad para la sociedad. Con ella, y en general con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), se dio inicio a la tercera revolución industrial. Esta constituye el antecedente más directo de los adelantos presentes en la actualidad, los cuales suelen reunirse, por lo general, en el concepto de *cuarta revolución industrial*. Una síntesis del camino recorrido desde 1950 hasta el presente, así como la proyección actual, una vez más, un cuarto de siglo hacia adelante, se muestra en la figura 2.2.

La IA es una tecnología tan disruptiva y relevante y con tan elevado potencial de impacto en la sociedad (DW Documental, 2019; AprendemosJuntos, 2020) que, de hecho, algunos analistas consideran que será el centro de la que ya se vislumbra como la quinta revolución industrial. Esta última establecería un nuevo momento de cambio profundo, más bien cercano a nuestros días, que, como en el caso de las revoluciones precedentes, “se basará en la anterior y cambiará la situación socioeconómica de toda la humanidad” (Muir, 2018).



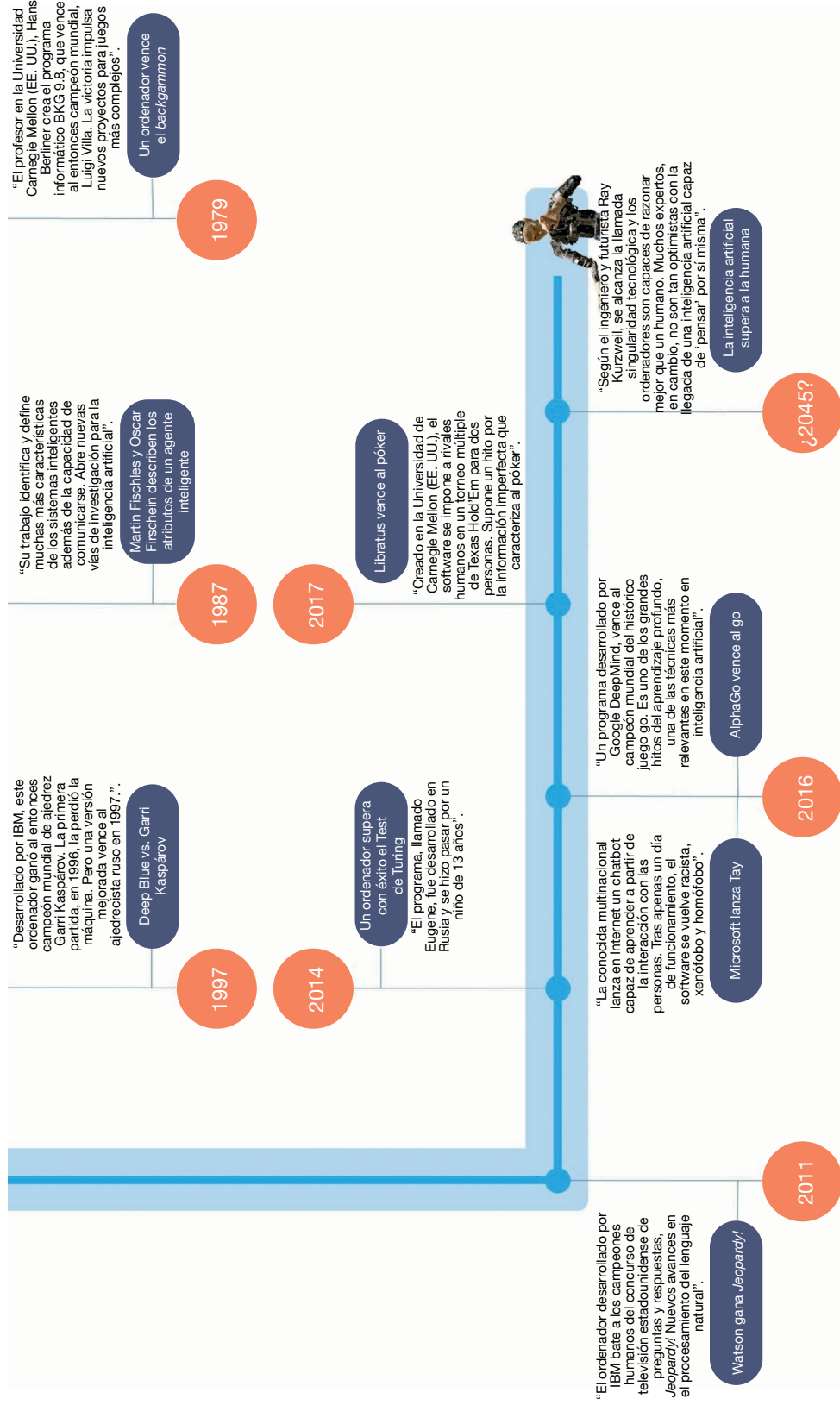


Figura 2.2. Algunos de los hechos más importantes en la evolución de la IA (1950-2045)

Fuente: Elaboración propia basados en Rodríguez (2018).

Principales aplicaciones y potencialidades

Las utilidades de la IA son muy amplias y se encuentran presentes en casi todos los sectores de la economía. Esta tecnología apoya en la actualidad la realización de labores tan diversas como el refinamiento de diagnósticos clínicos o la composición de obras de arte. Es posible constatar la existencia de utilidades de IA, por ejemplo, en lo que respecta al mercadeo de contenidos como Uberflip (2021), a la comunicación automatizada con los clientes como Liveperson (s. f.), al procesamiento de datos como 7Puentes (s. f.), a la unificación y el manejo de datos empresariales como Tamr (s. f.) y al servicio al cliente y el apoyo a la toma de decisiones para múltiples sectores como CognitiveScale (s. f.).

Con todo, existen algunas aplicaciones más visibles que otras en el mundo en el contexto de las organizaciones. Entre estas se encuentran los asistentes virtuales Siri de Apple, Google Assistant de Google, Alexa de Amazon, Cortana de Microsoft y Bixby de Samsung, las cuales se prevé que, en el futuro cercano, puedan apoyar de manera efectiva, con simples comandos de voz, la toma de decisiones de los directivos.

A lo anterior se suman las diferentes tecnologías que empresas como Google ofrecen a sus usuarios, además del buscador, tan utilizado globalmente en la cotidianidad. Estas favorecen desde la optimización de los procesos de contratación hasta la mejora en la atención al cliente y la capacitación del talento humano. Algunas de las aplicaciones más rentables de la IA se presentan en la figura 2.3.

La IA es una de las principales tecnologías de la transformación digital, dado su elevado nivel de desarrollo y su aplicación creciente en sectores tan diversos como la salud, la educación, la computación, el transporte, la cultura y el entretenimiento, las finanzas, la industria y el comercio. Lo es, además, porque se considera que las empresas que usen la IA “para 2030 podrían duplicar su flujo de efectivo”, mientras que las que no podrían observar “una disminución de alrededor del 20 %” (Bughin et al., 2018).

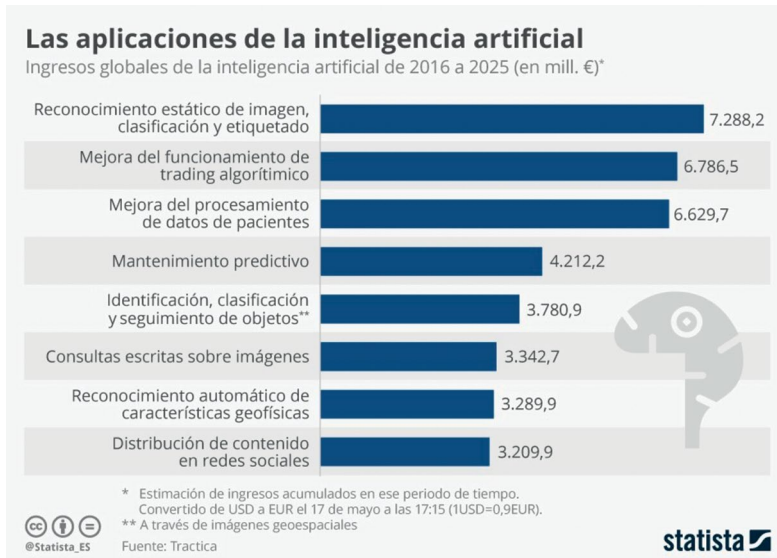


Figura 2.3. Las aplicaciones de IA más rentables

Fuente: Statista (2017).

***Big data* y ciencia de datos**

Aunque el vocablo recomendado en español para referirse a este es “macrodatos”, el concepto de *big data* suele ser hoy ampliamente utilizado en nuestro idioma. Este da cuenta de “activos de información de alto volumen, alta velocidad o alta variedad que exigen formas costoefectivas e innovadoras de procesamiento de información que permiten una mejor comprensión, toma de decisiones y automatización de los procesos” (Gartner, 2020).

Las tres características que tiene el *big data* y que le dan contenido al concepto suelen reunirse bajo la sigla 3V. Estas características se sintetizan de manera gráfica en la figura 2.4.

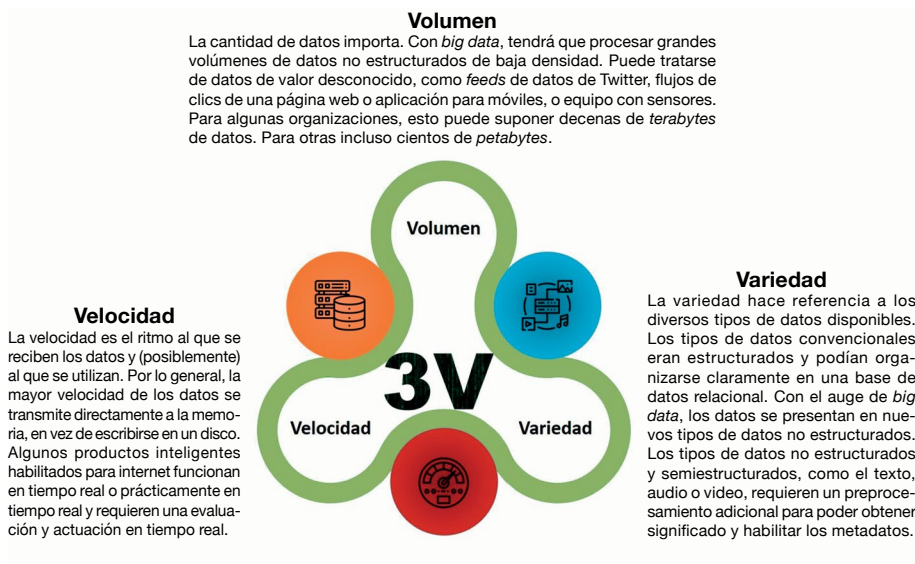


Figura 2.4. Las 3V que dan forma al concepto de *big data*

Fuente: Elaboración propia basados en Oracle (s. f.). Los iconos fueron tomados de Flaticon.

La analítica y la ciencia de datos, por su parte, constituyen dos conceptos interrelacionados y, sin duda, inseparables del *big data*, dado que el último provee la materia prima con la que ellas hacen su trabajo, a saber: escanear, analizar, visualizar y preservar una enorme cantidad de datos, y así dar sentido a estos (Mishra et al., 2018, p. xxiii). De acuerdo con Said y Torra (2019): “La *data science* es la ciencia de los datos. Su objetivo es explicar los procesos y objetos a través de los datos disponibles. Se espera que la explicación sea objetiva y lo suficientemente precisa para hacer predicciones. El objetivo final de las explicaciones es tomar decisiones informadas basadas en el conocimiento extraído de los datos subyacentes” (p. 1).

La analítica de datos, usualmente clasificada en descriptiva, predictiva y prescriptiva, recaba, cierra, recorre y evalúa conjuntos de datos específicos con fines concretos. La ciencia de datos, por su parte, es un campo interdisciplinar, el cual, en consideración a la analítica como su piedra angular (Cao, 2017), es más amplia y general, y tiene un carácter más profundo

(Villanueva, 2019). En honor a su denominación, busca resolver problemas complejos mientras trata de cumplir con parámetros científicos más ortodoxos (IEBS Business School, 2019; Rodríguez, 2019). Entre estos se encuentran la observación cuidadosa, la reflexión racional, la objetividad, la búsqueda de evidencia acumulativa, la capacidad predictiva y la formulación de teorías (Said y Torra, 2019, p. 1).

Dado el contexto actual y futuro en el que, como señala *The Economist* (2017), “el recurso más valioso del mundo ya no es el petróleo sino los datos”, el científico de datos es alguien que está en capacidad de “extraer un tesoro de datos desordenados y desestructurados”, y que, según algunos analistas, desempeña “el trabajo más *sexy* del siglo xxi” (Davenport y Patil, 2012, p. 70).

Desarrollo general de la analítica y la ciencia de datos

Los datos han sido objeto de interés de la humanidad a lo largo de su historia. Sin embargo, el concepto considerado es atribuido por lo general, en sus inicios, al estadístico estadounidense John W. Tukey (1962) y a su artículo titulado “The future of data analysis”. Justo al inicio, este autor indica que, a su modo de ver, “el análisis de datos es un campo más amplio y variado que la inferencia, los procedimientos incisivos o la distribución” (p. 1). Otro referente obligado, quien de hecho inició toda una tradición en la historia de la computación nórdica, es el científico danés Peter Naur.

En el contexto de la Universidad de Copenhague, Naur desarrolló, a finales de la década de 1960, el concepto de *Datamatik* (datamática), y a mediados de la siguiente, el aún más conocido de *Datalogi* (datalogía) (Bubenko y Dahlstrand, 2005, p. 18). Según Cao (2017), fue, además, quien, en el prefacio a su obra titulada *Concise survey of computer methods*, publicada en 1975, definió la ciencia de datos como “la ciencia de tratar con datos, una vez estos se han establecido, mientras que la relación de los datos con lo que representan se delega a otros campos y ciencias” (p. 3).

Una síntesis de algunos de los hechos más destacados en el camino recorrido por este campo, desde la década de 1950 hasta hoy, se presenta en la figura 2.5.

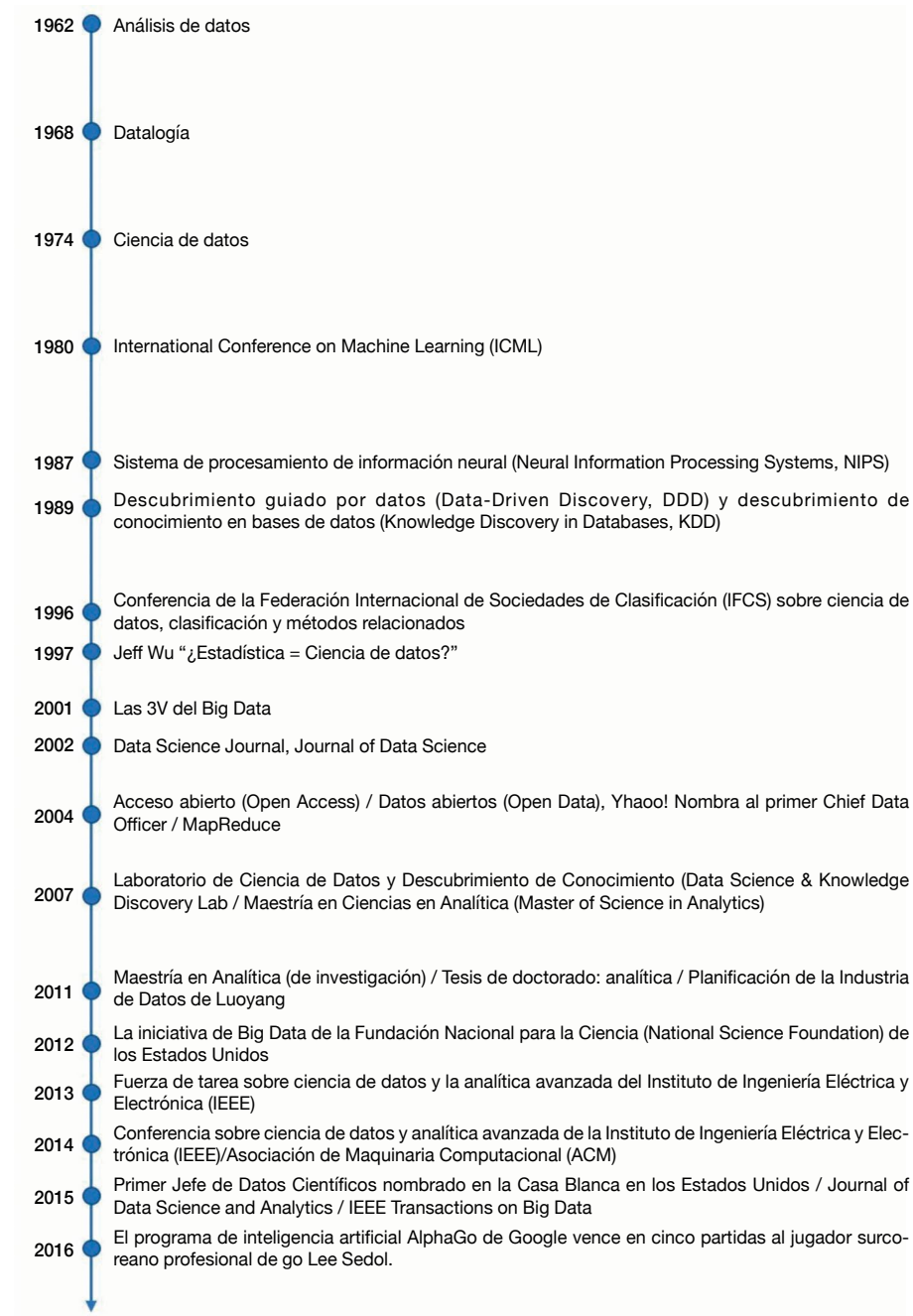


Figura 2.5. Algunos de los hechos más destacados en la evolución de la ciencia de datos (1962-2016)

Fuente: Cao (2017, p. 6).

Principales aplicaciones y potencialidades

La analítica y la ciencia de datos, como la IA, están presentes también en una amplia variedad de esferas de la vida cotidiana. Entre estas se encuentran, de acuerdo con la investigación clínica, la bioinformática, la astrofísica, la física cuántica, la economía, el análisis avanzado de textos, el comportamiento humano, la biología, la agronomía y la geología (Mora, 2019, pp. 10-11). Está presente, además, en sectores como la banca y, en general, los servicios financieros, así como en el comercio, la salud, la industria y las telecomunicaciones, y en actividades cotidianas como la personalización, los precios dinámicos y la detección de fraudes.

Entre algunas de las tantas aplicaciones cotidianas de la ciencia de datos, presentes en el mundo actual, se encuentran el uso que hacen de ella empresas como Google para filtrar de mejor manera el correo no deseado en las cuentas de Gmail; entidades financieras como JP Morgan Chase y HSBC para detectar el fraude y analizar riesgos; plataformas como Netflix para hacer recomendaciones a sus usuarios con el fin de que vean determinadas películas o series acordes con sus preferencias; y redes sociales como Facebook, al realizar sugerencias a sus clientes para que etiqueten a determinados amigos, mientras están publicando sus fotografías (Edwin Rojas, 2018).

Computación en la nube

La computación en la nube o *cloud computing* es también una tecnología esencial para la transformación digital y para el desarrollo de la sociedad actual y futura (Castro, 2015; Fedesoft, 2020; Universidad Icesi, 2019). Esta se define como “un modelo que permite el acceso omnipresente, conveniente y por demanda a una red de un conjunto compartido de recursos computacionales configurables (por ejemplo: redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que se pueden aprovisionar y liberar rápidamente como un mínimo de esfuerzo de gestión o interacción del proveedor de servicios” (Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones [MinTIC], s. f.).

A diferencia de lo que suele pensarse, “la nube no es un lugar”, sino

un método de gestión de recursos de TI que reemplaza las máquinas locales y los centros de datos privados con infraestructura virtual. En

este modelo, los usuarios acceden a los recursos virtuales de computación, red y almacenamiento que están disponibles en línea a través de un proveedor remoto. Estos recursos se pueden aprovisionar de manera instantánea, lo que es particularmente útil para las empresas que necesitan escalar verticalmente su infraestructura o reducirla rápidamente en respuesta a una demanda fluctuante. (Hewlett Packard Enterprise, s. f.)

Dicho de otra manera, la computación en la nube consiste en “el suministro de servicios informáticos (incluidos servidores, almacenamiento, bases de datos, redes, *software*, análisis e inteligencia) a través de internet (‘la nube’), cuyo objetivo es ofrecer una innovación más rápida, recursos flexibles y economías de escala” (Microsoft Azure, s. f.).

La computación en la nube se fundamenta en la prestación de tres tipos de servicios esenciales, los cuales se sintetizan en la figura 2.6.

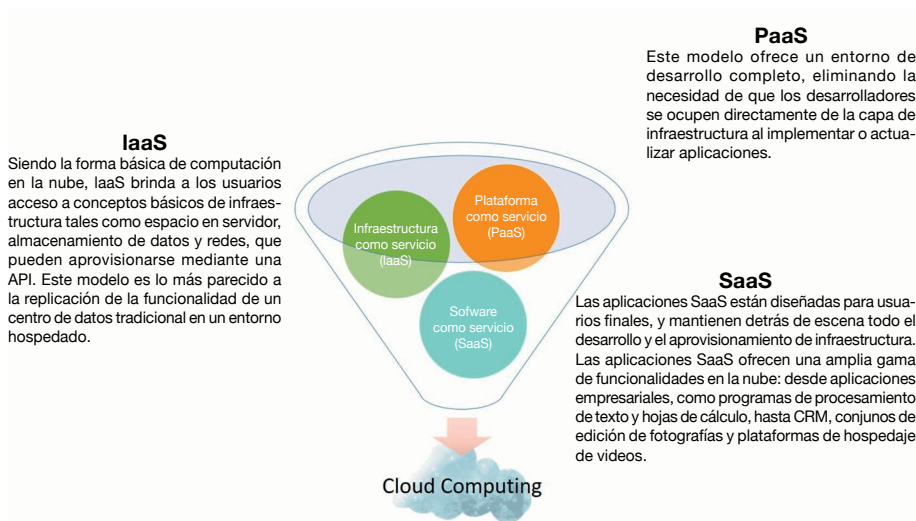


Figura 2.6. Tipos de servicios de computación en la nube

Fuente: Elaboración propia basados en Hewlett Packard Enterprise (s. f.).

Por otra parte, es necesario indicar que existen cuatro tipos de nubes, las cuales permiten implementar los modelos descritos en la figura 2.6. Estos se presentan, a continuación, en la figura 2.7.



Figura 2.7. Tipos de nubes

Fuente: Elaboración propia basados en la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN, 2017, pp. 4-5).

Desarrollo general de la computación en la nube

La computación en la nube ha tenido un destacado desarrollo que ocupa, en esencia, las últimas siete décadas. Algunos de los hechos más relevantes acerca de su evolución se sintetizan en la figura 2.8.

Como se observa, el proceso evolutivo de la computación en la nube es amplio e interesante. En la actualidad, sin embargo, se entiende que esta se complementa y evoluciona, una vez más, con el desarrollo de la computación de borde, o *edge computing*, y de la computación en la niebla, o *fog computing*. Ambas, aunque en diferentes niveles de descentralización respecto de los servicios que provee internet, más en la segunda que la primera (Coremain, 2018), buscan que los datos sean procesados más cerca de “los dispositivos en los que se están recogiendo, en lugar de depender de una ubicación central que puede estar a miles de kilómetros de distancia” (Gold y Shaw, 2021).



Figura 2.8. Algunos de los hechos más destacados en la evolución de la computación en la nube (1950-2014)

Fuente: Elaboración propia basados en Masvoz (2014).

Principales aplicaciones y potencialidades

De acuerdo con Amazon Web Services (AWS, s. f.), la líder del mercado en esta materia, la computación en la nube es útil en la actualidad para

organizaciones de todo tipo, tamaño y sector que utilizan la nube para una amplia gama de usos, tales como respaldo de datos, recuperación de desastres, *e-mail*, escritorios virtuales, desarrollo y prueba de *software*, análisis de *big data* y aplicaciones web con acceso para clientes. Por ejemplo, las compañías del sector de la salud utilizan la nube para desarrollar tratamientos más personalizados destinados a los pacientes. Las compañías que prestan servicios financieros usan la nube para implementar estrategias de detección y prevención de fraudes en tiempo real. Los desarrolladores de videojuegos la usan para acercar sus creaciones *online* a millones de usuarios de todo el mundo.

La computación en la nube está presente en la mayoría de las vidas de las personas, en particular, en las de aquellas que habitan en las ciudades, donde, de hecho, cada vez más se ubica la humanidad. En ellas, la conectividad está más fácilmente disponible y permite que las personas vean su serie favorita en Netflix o Amazon Prime Video, usen WhatsApp para pedir su plato preferido en el restaurante, hagan un pago en PayPal, realicen la copia de seguridad de las fotografías tomadas en sus dispositivos móviles, reserven una habitación en Airbnb, pidan un servicio de Uber, lean su periódico digital predilecto, reciban la factura digital del producto que compraron a través de la aplicación de MercadoLibre, publiquen o actualicen su hoja de vida en LinkedIn o suban sus archivos del trabajo a OneDrive o Google Drive. Todos y cada uno de estos servicios, por supuesto, requieren el uso de la nube.

Cuatro empresas dominan en la actualidad la computación en la nube. Su participación en este mercado a lo largo del último quinquenio se presenta en la figura 2.9.

Como se observa en la figura 2.9, el líder indiscutible del mercado de la computación en la nube es Amazon con AWS. De hecho, esta empresa desarrolló en 2006 la que hoy es considerada como “la primera plataforma pública de computación en la nube” (Gil, 2018, p. 11), bajo el nombre de Elastic Compute Cloud. La segunda fue Azure de Microsoft, que fue lanzada formalmente en 2010 con la denominación de Windows Azure (Zanoni, 2019).

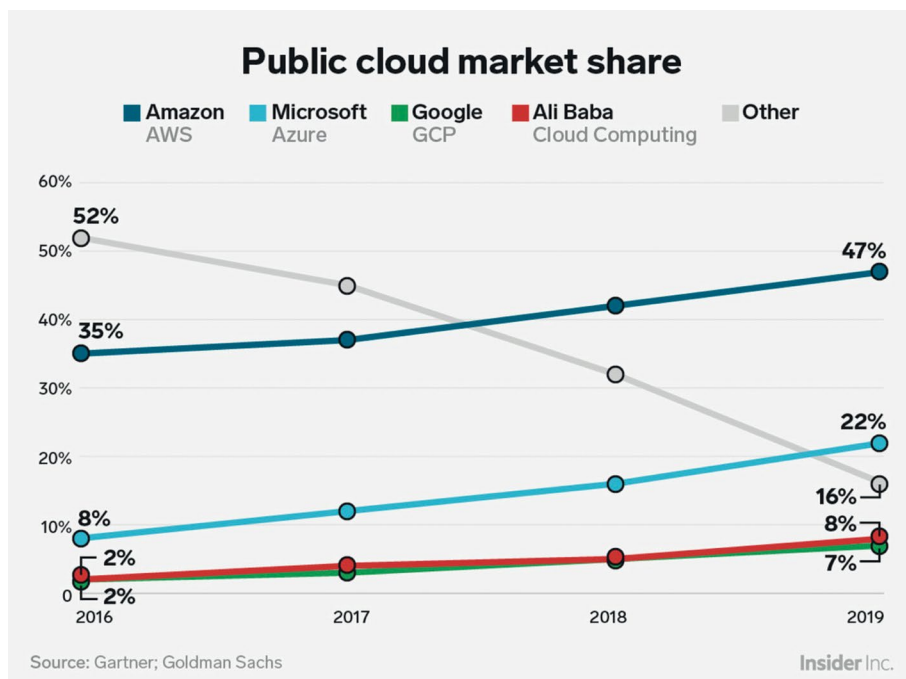


Figura 2.9. Participación en el mercado de la computación en la nube pública (2016-2019)

Fuente: Rodríguez (2019).

Internet de las cosas

El internet de las cosas, o *internet of things* (IoT), es una tecnología que abre la puerta a un mundo donde las dimensiones física, digital y biológica se articulan, y con ello dan forma, en esencia, a lo que analistas como Schwab (2016) han descrito como la cuarta revolución industrial. Por lo anterior, el IoT apoya el avance hacia el internet de todo, o *internet of everything* (IoE) (Risk Group LLC, 2016), el cual es entendido por Cisco, su proponente, como la evolución natural del IoT. Esta corporación considera que este concepto “reúne personas, procesos, datos y cosas para hacer que las conexiones de red sean más relevantes y valiosas que nunca antes, convirtiendo la información en acciones que crean nuevas capacidades, experiencias enriquecidas y oportunidades económicas sin precedentes para empresas, individuos y países” (Evans, 2012, p. 3).

Lo señalado, así como la manera en que se entiende la interacción de personas, procesos, datos y cosas en el IoE, se representa en la figura 2.10.

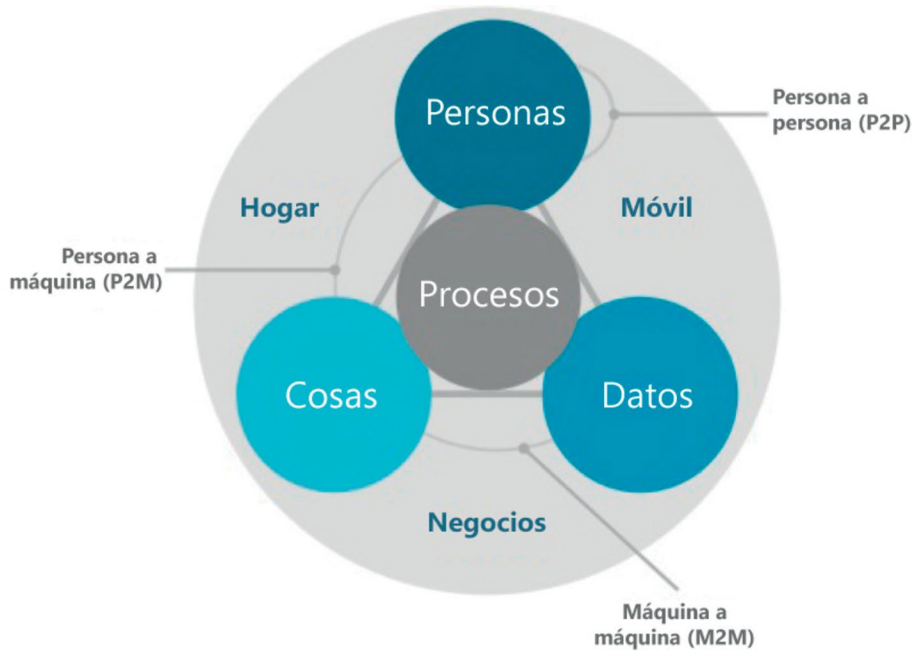


Figura 2.10. Los componentes que dan cuenta del concepto básico del IoE

Fuente: Evans (2012, p. 4).

Aunque el concepto de IoE existe, en efecto, y se articula bien con la idea central que fundamenta la cuarta revolución industrial, lo cierto es que, en la actualidad, más que en él, la sociedad avanza de manera decidida en el desarrollo del IoT. Este último se apoya en la existencia de máquinas y dispositivos que pueden recoger y transmitir datos y se fundamenta en su interconexión a internet, gracias, entre otra serie de tecnologías, a la red 5G, de reciente instauración en algunos países y ciudades del mundo. Esta aumenta la velocidad de conexión, amplía el ancho de banda, minimiza la latencia (el tiempo de respuesta de la web) y abre el espacio a la conexión de una mucho mayor cantidad de dispositivos (Flores, 2019). Otro elemento esencial es también la nueva versión (v6) del protocolo de internet (*internet protocol* [IP]): IPv6. Esta permite que tales objetos puedan contar con direcciones IP y, de este modo, que les sea posible conectarse a la nube.

De manera amplia, el IoT puede definirse como

una tecnología basada en la *conexión de objetos cotidianos a internet* que intercambian, agregan y procesan información sobre su entorno físico para proporcionar servicios de valor añadido a los usuarios finales. También reconoce eventos o cambios, y tales sistemas pueden reaccionar de forma autónoma y adecuada. Su finalidad es, por tanto, brindar una infraestructura que supere la barrera entre los objetos en el mundo físico y su representación en los sistemas de información [...]. Se crea así una *mallla de conexiones en el planeta* que establecería una suerte de “sistema nervioso mundial” donde la aldea global alcanzará a los objetos cotidianos. (Barrio, 2018, pp. 19-20)

El IoT ha avanzado de manera importante, en particular, durante la última década (Ingeniería Telecomunicaciones UNED, 2019), lo cual ha permitido que en la actualidad múltiples objetos estén ya conectados a internet. En realidad, la cantidad de cosas conectadas a red se ha duplicado a lo largo de la última década haciendo que hoy se estime que entre 30 000 y 50 000 millones de máquinas y dispositivos en el mundo están ya conectados, se considere que el potencial económico anual global de este mercado para el futuro cercano asciende a us\$14,4 billones y se piense que el IoT seguirá creciendo. Esto último, entre otros factores, debido al abaratamiento de los costos de los sensores y de sus complementos usuales: los actuadores.

Hoy se estima que los dispositivos actuales con los que interactuamos de diversas maneras en la cotidianidad cuentan ya, en promedio, con entre 6 y 9 sensores (IoT Asia, 2017). Estos, en efecto, le otorgan al conjunto de objetos que trabajan con ellos una suerte de sistema nervioso digital. Entre ellos se encuentran los encargados de medir posición, proximidad, velocidad, aceleración, movimiento, temperatura, humedad, vibración, acústica, flujo, fuerza, peso, presión, electricidad, magnetismo, óptica y otras variables esenciales.

Desarrollo general del IoT

Aunque la historia de internet tiene más de seis décadas, se considera que el IoT, en particular, fue formalmente denotado por el británico Kevin Ashton. Observando el desarrollo que tenía la red en la década de 1990, este emprendedor tecnológico incorporó un microchip de radio a un lápiz labial, y haciendo uso de una antena en un anaquel, buscó ahorrar memoria y dinero con un “sistema de almacenamiento” soportado en internet.

Esta, de hecho, fue su primera patente. Luego, en busca de compartir las bondades de la idea con los directivos de Procter & Gamble, decidió en 1999 titular una presentación ante ellos referida a este tipo de tecnología como “internet de las cosas” (Ashton, 2009). Esta entrada sería agregada al diccionario Oxford en 2013, es decir, casi quince años después (Ashton, 2015, p. xvii).

Por lo anterior, es posible señalar que la evolución del IoT es más corta que la de las tecnologías antes señaladas. Sin embargo, tiene algunos precedentes y ciertos hechos relevantes que conviene considerar. El conjunto de estos se presenta en la figura 2.11.

El IoT es la base de un mundo más conectado donde no solo las personas son las protagonistas de la interacción, sino que estas pueden ahora establecer contacto con los objetos y estos, a su vez, también hacerlo entre sí. Este, claro está, es un factor esencial para facilitar la transformación digital de las organizaciones y de la sociedad en general.

Principales aplicaciones y potencialidades

Esta tecnología, al igual que las tres presentadas, tiene en la actualidad un sinnúmero de usos y, de hecho, se espera que con la llegada masiva de la red 5G tenga todavía muchos más. En la actualidad, industrias como la de la banca, el transporte, la construcción, la energía, la salud, el entretenimiento, la manufactura, las telecomunicaciones y la aeroespacial, entre otras, hacen uso de ella. Además, por su naturaleza y la convivencia e interacción constante que los seres humanos tienen en la cotidianidad con tantos y tan diversos objetos o, en otras palabras, con tantas “cosas”, sus usos presentes y potenciales son verdaderamente amplios.

La aplicación del IoT a la consecución de hogares, edificios y ciudades cada vez más inteligentes abarca, desde el manejo del tráfico, hasta el monitoreo de la calidad del aire, la seguridad ciudadana, la identificación sofisticada de parqueaderos disponibles, la iluminación de las calles, la ubicación casi exacta de una mascota o de un teléfono inteligente perdidos, la posibilidad de monitorear la vivienda desde el trabajo, o viceversa, la apertura de las cortinas o de la puerta del garaje, el precalentamiento del horno, el lavado de la ropa de manera programada y autónoma, así como el encendido y apagado de las luces del hogar o la fábrica.

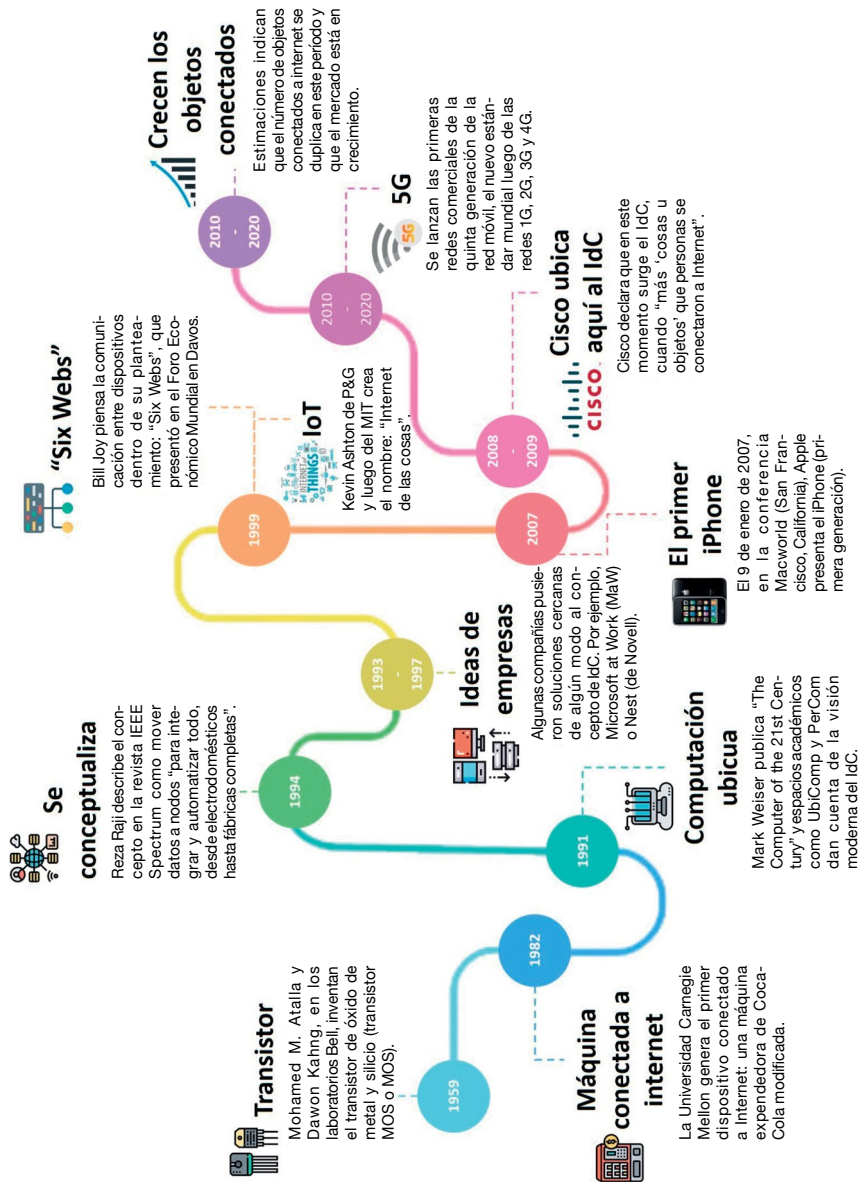


Figura 2.11. Algunos de los hechos más destacados en la evolución del IoT (1959-2020)

Fuente: Elaboración propia.

La utilización del IoT también es valiosa si se consideran las prendas y los accesorios tecnológicos que las personas visten hoy y que se identifican, justamente, como *wearables*. Estos dispositivos permiten, entre otras labores destacadas, monitorear el estado de salud de sus usuarios, aplicar un medicamento, tomar muestras de orina, detectar peligros y rastrear personas en el contexto de una pandemia para tratar de controlar la propagación de una enfermedad. Un ejemplo, que constituye una innovación reciente en función de la pandemia producida por la covid-19, es el desarrollo del tapabocas inteligente C-Mask de la empresa emergente japonesa Donut Robotics. Según su director, Taisuke Ono, cuenta con una aplicación y permite no solo transmitir mensajes, sino también traducir del japonés a ocho idiomas (Kelly y Tomoshige, 2020).

El IoT permite, igualmente, el avance y la realización de procedimientos básicos propios de la telemedicina y del cuidado general de la salud. Por otra parte, facilita la interconexión de vehículos para que estos, como colectivo de objetos y en interacción con los semáforos y otra serie de “cosas” y mecanismos relevantes, puedan regular el tráfico en una determinada autopista en una franja horaria particular.

Como ejemplos de la aplicación del IoT en la actualidad están, entre otros, las canecas de basura de la compañía BigBelly Solar, las cuales informan a los encargados cuando están llenas; el puente Jindo en Corea del Sur, cuyos sensores alertan sobre eventuales amenazas en su estructura; el servicio ParkSight, cuyos sensores proveen datos acerca de la ocupación de parqueaderos; el sistema MetroBus de San Luis, que provee datos acerca de la velocidad, la temperatura y la presión de los buses; HyGreen, cuyos sistemas recuerdan el lavado de manos, tan importante en estos momentos para la humanidad, y registran a los visitantes de instituciones médicas; Shockbox, cuyos cascos deportivos informan sobre posibles lesiones en las personas que los usan; GE y Quirky, cuyos cartones de huevos identifican la cantidad y el tiempo que estos llevan en él; Vitality, con un frasco de píldoras que tiene recordatorios sobre su consumo para los pacientes; Belkin Echo Water, cuya tecnología pone en línea el sistema de tuberías de un hogar tratando de evitar desperdicios de agua; y Air Quality Egg, que recopila datos sobre la calidad de aire y los informa a los interesados (Shueh, 2013).

Otros ejemplos del uso del IoT en la actualidad son Mango Mirror, un espejo inteligente, que, conectado con una serie de aplicaciones, identifica

el peso, el nivel de sueño y el grado de hidratación de quien se refleja en él; Roomba y sus dispositivos iRobot, que podrían tener el plano de los hogares para limpiarlo mejor; LG, entre otras, con la línea de ThinQ, que hace inteligentes a varios de sus productos, en particular, neveras, lavadoras y purificadores; Travelmate Robotics, con la maleta de viaje que sigue a su dueño a donde él se dirija; y Apple y Samsung, entre muchos otros dispositivos, con el Apple Watch y el Galaxy Watch, respectivamente (Sonia Duro Limia, 2018).

Finalmente, en el contexto de las organizaciones, el IoT permite apoyar los procesos de toma de decisiones y la optimización de la cadena logística y el manejo de inventarios, el control y el seguimiento de pedidos y envíos en tiempo real (a lo largo y ancho del mundo), el monitoreo del riego de agua en las plantas para mejorar la producción agrícola, la minimización del consumo de energía de un sistema productivo, la utilización adecuada de fuentes alternativas de energía, el control de procesos y la reducción de fallas, la mejora de la seguridad de las instalaciones y de las personas, el encendido y apagado de máquinas y su coordinación efectiva entre sí y con el trabajo de las personas para producir de manera eficiente todo tipo de bienes y servicios.

La robótica

La robótica se define como la serie de “conocimientos teóricos y prácticos que permiten concebir, realizar y automatizar sistemas basados en estructuras mecánicas poliarticuladas, dotados de un determinado grado de ‘inteligencia’ y destinados a la producción industrial o la sustitución del hombre en muy diversas tareas” (EcuRed, s. f.).

La robótica materializa y, en no pocos casos, corporeiza varias de las tecnologías señaladas (dw Documental, 2018a, 2018b; Telemadrid, 2015; UPM, 2020), dado que plantea, por lo general, una articulación entre “los sistemas mecánicos, los sistemas eléctricos y los nuevos métodos de computación e inteligencia” (Rossiter, 2017). Aunque existen otras clasificaciones, de acuerdo con la norma ISO 8373:2012. Robots and robotic devices - Vocabulary”, hay dos tipos de robots: industrial y de servicios. Estos se caracterizan de manera general en la figura 2.12.

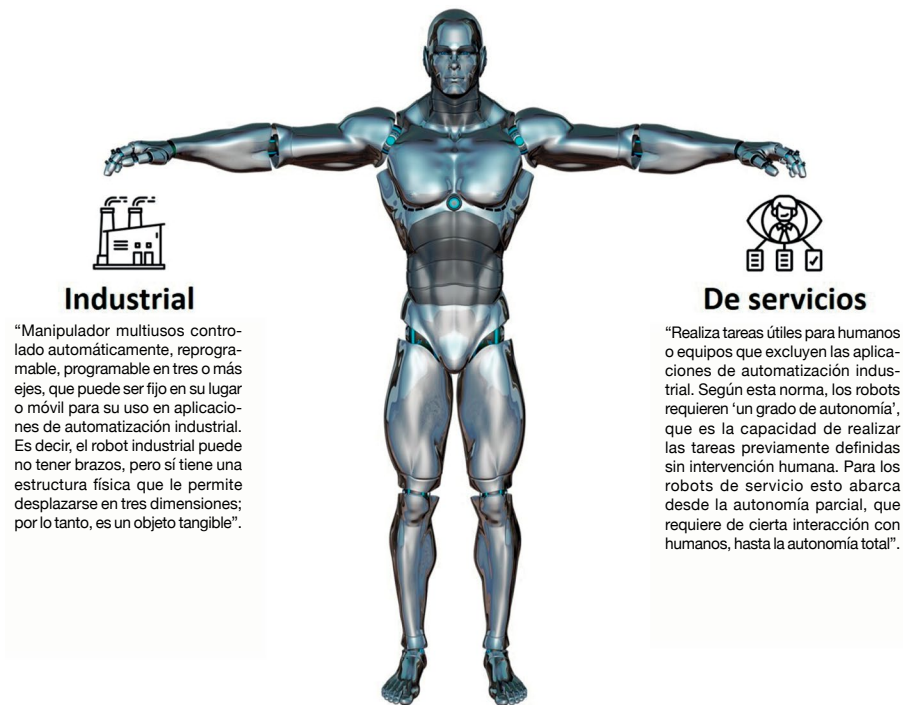


Figura 2.12. Los dos tipos de robots considerados en la norma ISO 8373:2012

Fuente: Elaboración propia basados en Basco et al. (2018, pp. 46–47).

Ahora bien, sin importar el tipo de robot, la robótica en cuanto tal engloba tres tipos de soluciones. Estas, de hecho, dan forma también a sus etapas de desarrollo y a su proyección futura. La figura 2.13 las sintetiza.

Como se observa en la figura 2.13, existe una relación directa entre la robótica y la IA, dado que, tal como indica Urban (2015),

un robot es un *contenedor* para la IA, algunas veces imitando la forma humana, a veces no —pero la IA en sí misma es el computador *adentro* del robot. La IA es el cerebro, y el robot es su cuerpo— si es que tiene un cuerpo. Por ejemplo, el *software* y los datos detrás de Siri son IA, la voz femenina que escuchamos es una personificación de esa IA, y no hay ningún robot involucrado para nada.

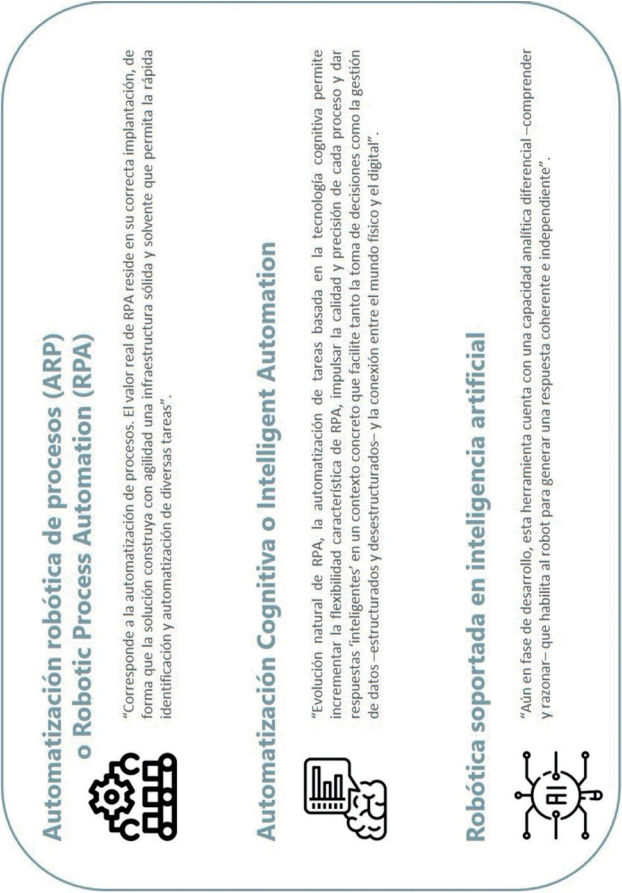


Figura 2.13. Tres tipos de soluciones que dan forma a la robótica

Fuente: Elaboración propia basados en González y Lemos (s. f.).

Al cumplir el papel señalado y al ser una cara visible, con frecuencia material y muy ampliamente conocida en el mundo, los robots ocupan en la actualidad un lugar preponderante en la sociedad.

Desarrollo general de la robótica

De manera análoga respecto de las cuatro tecnologías presentadas, se considera que el interés básico de la robótica ha acompañado a la humanidad a lo largo de la historia. Con todo, la palabra *robot* se atribuye al escritor checo Karel Čapek (1923), quien hizo uso del vocablo *robota* o *robot* en una obra publicada en su idioma justo hace un siglo. Este, sin embargo, no fue sino el primero de una serie de trabajos de ciencia ficción que durante los últimos cien años han inspirado el desarrollo de la robótica.

Otra obra afamada es, por ejemplo, la de Isaac Asimov (1942, 1950). En ella, se plantean, en un *Manual de robótica*, cuya “primera edición” data de 2058, las tres leyes de este campo de conocimiento aplicado, a saber:

- Un robot no debe dañar a un ser humano o, por su inacción, dejar que un ser humano sufra daño.
- Un robot debe obedecer las órdenes que le son dadas por un ser humano, excepto cuando estas órdenes están en oposición con la primera ley.
- Un robot debe proteger su propia existencia, hasta donde esta protección no esté en conflicto con la primera o segunda leyes.

El campo de la robótica, en la práctica, ha evolucionado de manera importante, en particular, desde finales de la década de 1950. Algunos de los principales hitos que dan cuenta de su evolución se sintetizan en la figura 2.14.

Principales aplicaciones y potencialidades

La robótica, tal como las cuatro tecnologías señaladas, tiene también un muy amplio uso en la sociedad actual. Sus desarrollos son verdaderamente notables y sus aplicaciones crecientes. De hecho, robots humanoides, es decir, antropomórficos parcial o totalmente, como Asimo de Honda Motor Co., Nao y Pepper de SoftBank Robotics, Sophia de Hanson Robotics y Alpha

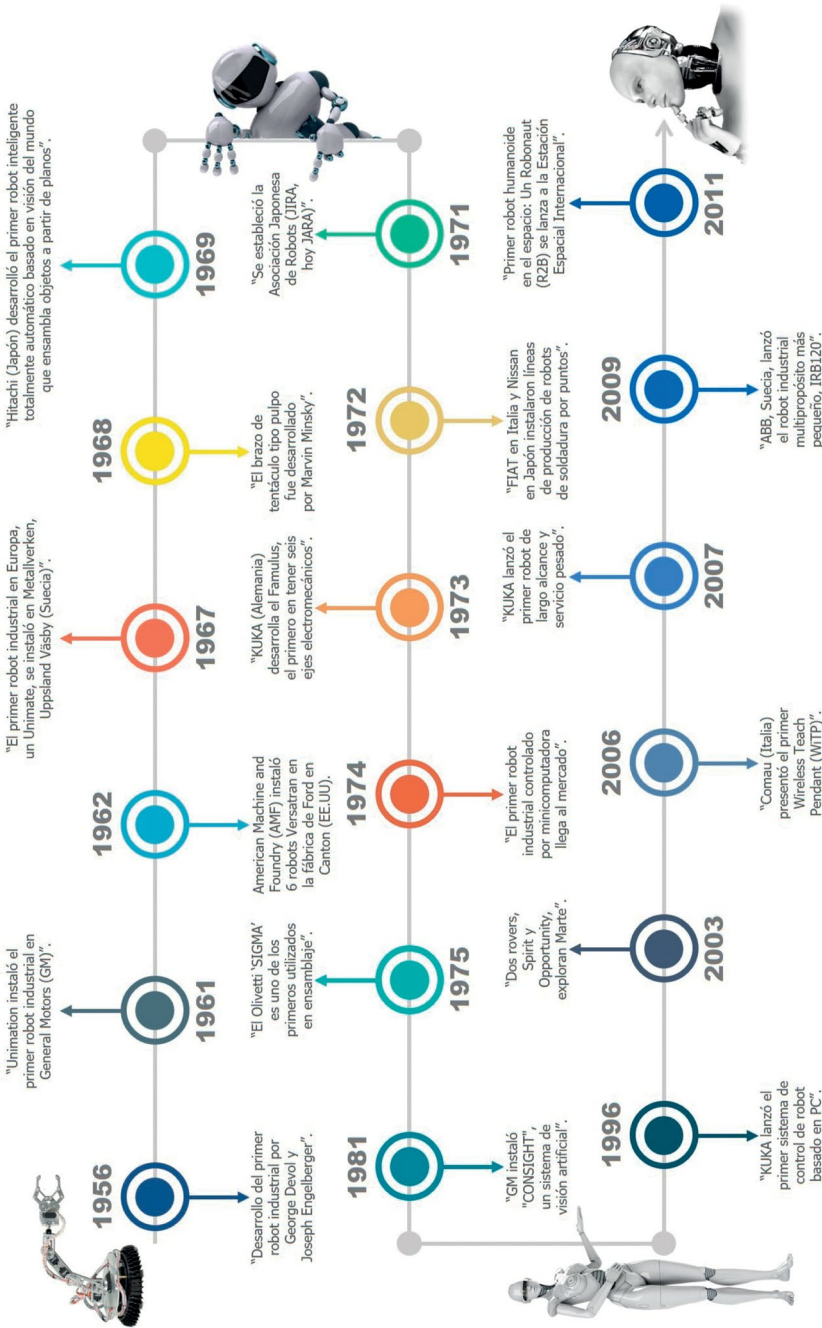


Figura 2.14. Algunos de los hechos más importantes en la evolución de la robótica (1956-2011)

Fuente: Elaboración propia basados en International Federation of Robotics (IFR, s.f.).

1S de Ubtech son algunos de los ejemplos más visibles y renombrados al respecto (figura 2.15).

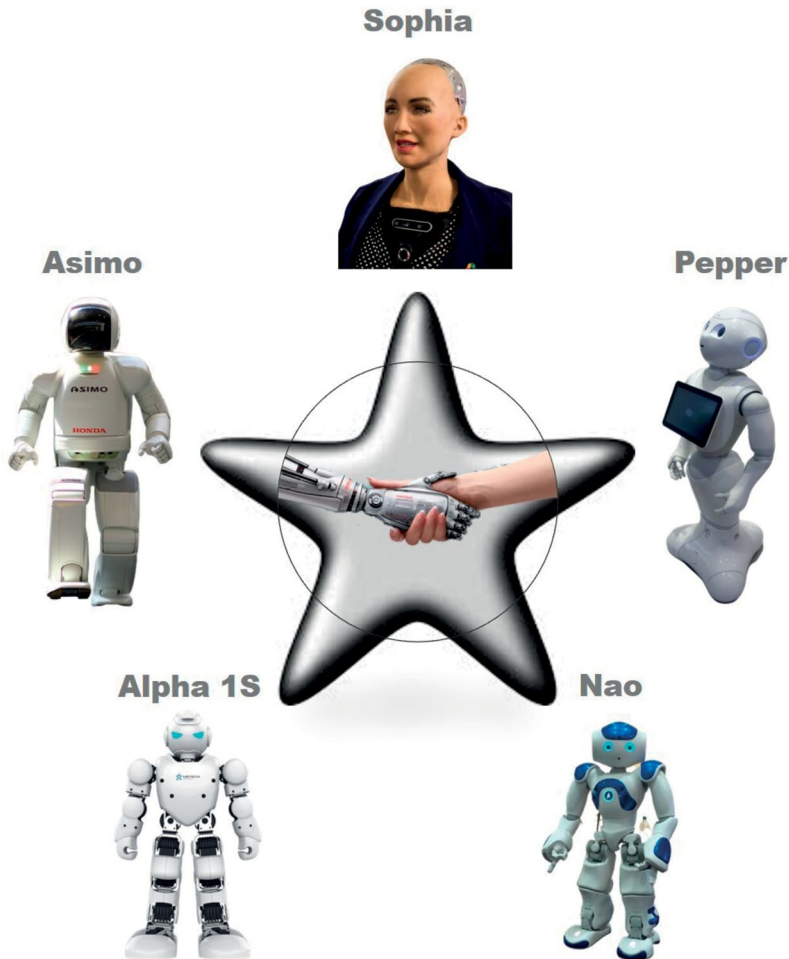


Figura 2.15. Algunos de los robots humanoides más conocidos en la actualidad

Fuente: Elaboración propia basados en Wikipedia y Ubrobot (s. f.).

Estos ejemplos dan cuenta de la presencia de una nueva etapa para la humanidad en su convivencia con la tecnología, en la que, más allá de la incursión de la automatización a los hogares, a través de la domótica, los robots empiezan a hacer parte esencial de estos espacios. De hecho, ellos se establecen hoy, tal como otrora sucedió con las mascotas, en compañeros y en miembros de las familias. Esto se ilustra, entre otros casos, con la

sorprendente venta de Pepper, un robot de compañía, que, cuando salió a la venta en Japón, el 20 de junio de 2015 a las 10:00 a.m., logró vender sus mil unidades, a pesar de su precio de 213 000 yenes (aproximadamente 1500 euros o 1740 dólares de la época), lo cual hizo que se agotaran tan solo en un minuto (*La Vanguardia*, 2015).

Los robots industriales, pioneros en la tendencia hacia la automatización en el mundo, no son la excepción. Su crecimiento es también verdaderamente notable. El *stock* operativo se calcula hoy en casi tres millones unidades en el mundo. Además, su mercado ha crecido los últimos años a una tasa superior al 10 % anual (IFR, 2020). Este es un aspecto central, pues existe un crecimiento importante de esta tecnología y de su uso en el mundo, entre otros factores, por el abaratamiento de esta tecnología frente a los costos laborales, lo cual se observa en la figura 2.16.

Índice de precios promedio de robots y costos salariales en el sector de manufactura en EE.UU. (1990 = 100%)

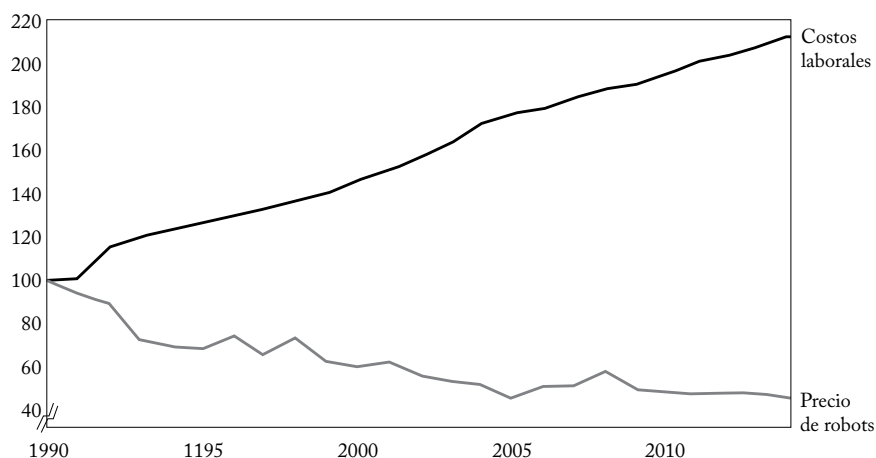


Figura 2.16. Abaratamiento de los precios de los robots industriales frente al incremento de los costos laborales

Fuente: Tilley (2017).

No solo el señalado contraste entre los precios de los robots y los costos laborales incentiva la tendencia de crecimiento en la utilización de esta tecnología, sino también las ventajas que esta demuestra a los ojos de los directivos e inversionistas. De acuerdo con Tilley (2017):

En una planta de Fanuc en Oshino, Japón, robots industriales producen robots industriales bajo la supervisión de apenas cuatro trabajadores por turno. En una planta de Philips en Holanda donde se fabrican afeitadoras eléctricas, los robots superan a los nueve operarios de producción en una proporción de 14 a 1. El fabricante de cámaras Canon comenzó a eliminar gradualmente la mano de obra humana en varias de sus plantas en 2013.

El uso de la robótica en el contexto organizacional es entonces visto como positivo, creciente y flexible. Esto último, por ejemplo, gracias a la implementación de *cobots*, los cuales constituyen robots más pequeños, ligeros y móviles que laboran justo al lado y con los humanos. Además, las aplicaciones actuales de esta tecnología son muy variadas: van desde la existencia de una banda de *rock* compuesta por seis robots, como Compressorhead, la cual fue creada por el alemán Frank Barnes, hasta el sistema quirúrgico Da Vinci, desarrollado por la empresa Intuitive Surgical y aprobado en 2000 por la Food and Drug Administration (FDA) en Estados Unidos para hacer cirugías con precisión y bajo el dominio de un cirujano humano. Está también Spot Mini de la compañía Boston Dynamics, un robot que emula la apariencia de un animal de cuatro patas (similar a un perro sin cabeza), el cual, entre otras labores, permite hacer exploraciones en terrenos hostiles y llevar a cabo tareas peligrosas que, de este modo, protegen la integridad humana.

Empresas líderes en la industria de la robótica son ABB (Suiza), Kawasaki Heavy Industries, Yaskawa y Fanuc (Japón), así como KUKA (Alemania). Otras también muy presentes hoy en la contienda son Samsung (Corea del Norte) y Dyson (Reino Unido). De hecho, “a medida que la robótica se vuelve más dependiente de la conectividad y de las redes TIC, empresas como Amazon, Google, Facebook, Infosys, Alibaba y Foxconn también se están sumando a la contienda” (Keisner et al., 2016).

Las otras cinco tecnologías clave que tienen un carácter más específico

Cinco tecnologías más, que complementan a las anteriores y que tienen un carácter más específico, son la impresión 3D (TICNegocios, 2018), las tecnologías móviles (Academia Móviles, 2021), la *blockchain* (Fedesoft, 2021), la realidad aumentada y la realidad virtual (CIDESI-CONACYT, 2020) y la web

social (Biblioteca Universidad de Jaén, 2020). La primera de ellas, también conocida como manufactura aditiva, constituye la serie de “tecnologías utilizadas para materializar objetos tridimensionales a partir de modelos creados en *software* CAD (Computer Aided Design, Diseño Asistido por Computadora)” (Orozco, 2019b).

A través de siete técnicas esenciales de la impresión 3D, a saber: la fotopolimerización, la fusión de lecho de polvo, la inyección de aglutinante, la inyección de material, la laminación de hojas, la extrusión de material y la deposición directa de energía (Orozco, 2019a), esta tecnología hace realidad objetos *que adhieren* capa a capa un cierto material (razón por la que se usa la denominación de *additive manufacturing* [AM]). Esto establece una diferencia esencial con la forma tradicional de hacer una tarea de este tipo, utilizada desde la antigüedad, la cual consiste no en adicionar sino en retirar fragmentos de un bloque de piedra, madera o metal hasta obtener la pieza requerida. Las aplicaciones de la impresión 3D son muy amplias y van, desde la realización de pequeños prototipos, hasta la fabricación de casas y edificios, tal como lo ha hecho ya la empresa estadounidense Apis Cor en Dubái, por ejemplo.

Las tecnologías móviles o el *mobile*, que permiten la comunicación celular, son ampliamente utilizadas, de muy diversas formas, alrededor del mundo (figura 2.17). De hecho, justo por esa razón, son claves para la transformación digital de las organizaciones. Estas permiten no solo conectar a las personas a un mundo de entretenimiento, educación, salud, información, conocimiento y otras dimensiones de la existencia humana, sino que también facilitan la realización de negocios de todo tipo.

Estas tecnologías han facilitado, en gran medida, la existencia de nuevos roles tipo “er” en la sociedad, tales como *blogger*, *youtuber*, *tiktoker*, el más ampliamente considerado, *influencer* y otros. Además, han promovido un nuevo y dinámico canal de comunicación entre las organizaciones y sus clientes, han dado las posibilidades de existencia y desarrollo a la economía colaborativa y, con ella, a la generación de emprendimientos tan diversos como Uber, Rappi y Waze, y de iniciativas como Shops, de Facebook. Esta tienda virtual, recién lanzada por el gigante tecnológico, busca apoyar a las pequeñas empresas al proveer un escenario muy favorable para la realización de compras y ventas en Facebook, Instagram y WhatsApp.

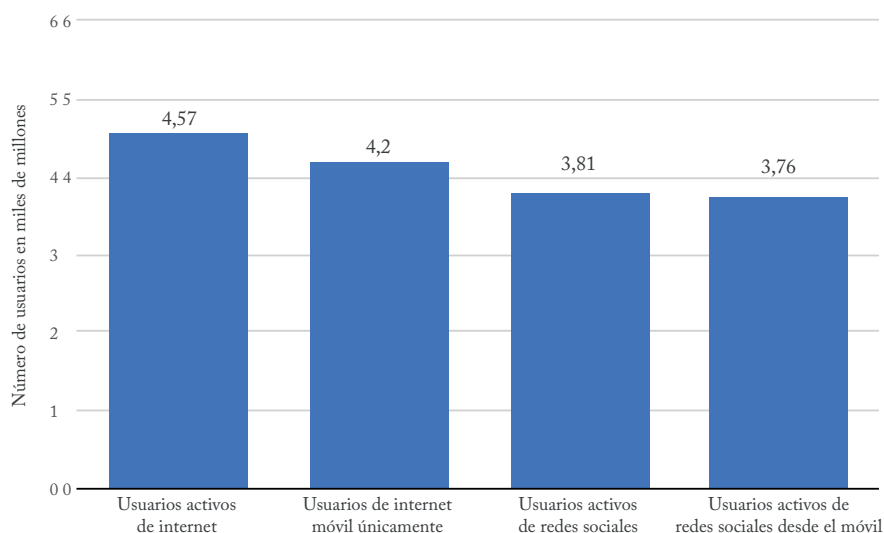


Figura 2.17. Población digital mundial (con corte a abril de 2020)

Fuente: Statista (2020).

La cadena de bloques o *blockchain*, por su parte, es también una tecnología con una elevada utilidad que cuenta con un creciente espectro de aplicación. Busca dejar de lado el actual concepto jerárquico en la interacción entre los componentes de un sistema, en que existe una cabeza y un procesador central o un eje principal (por donde todo tiene que pasar, y que, por esa razón, tiene el poder). En su lugar, promueve el uso de un concepto heterárquico, en el que los nodos se descentralizan, la información y el control se distribuyen, el poder se encuentra en el conjunto de actores que da forma al sistema y la fuerza del todo se halla en la interdependencia entre estos y las relaciones que los integran.

En la práctica, esta tecnología establece “una base de datos distribuida y segura (gracias al cifrado) que se puede aplicar a todo tipo de transacciones que no tienen por qué ser necesariamente económicas” (Pastor, 2017). Sus aplicaciones van mucho más allá de su uso tal vez más popular, es decir, transar con criptomonedas, plantean, desde la reducción de la probabilidad de que una identidad digital sea suplantada (un tema de ciberseguridad), hasta la realización de contratos inteligentes, el control de las cadenas logísticas, el mejoramiento de los sistemas de voto electrónico, la facilitación de pagos y transferencias, la descentralización del almacenamiento en la nube (al no

depender de “centros” como Amazon, Google o Microsoft) y la factibilidad de que, en un mundo de objetos interconectados, logren comunicarse entre sí, sin tener que pasar por un nodo lejano que regule su interacción.

Por su parte, la realidad aumentada (RA) y la realidad virtual (RV) constituyen tecnologías complementarias y, para diversos analistas, inseparables. De hecho, el interés por su interacción da lugar a una forma adicional de realidad: la mixta, la cual, como su nombre sugiere, resulta de la combinación entre una y otra. A través del uso de cascos, gafas u otros dispositivos, como los teléfonos inteligentes, la RA superpone objetos digitales al mundo físico y biológico o, en otras palabras, al contexto “real” tradicional. Un caso insigne y ampliamente conocido al respecto es el juego Pokémon Go, desarrollado por Niantic, distribuido por Nintendo y lanzado al mercado en 2016. Este condujo a un sinnúmero de personas alrededor del mundo a salir con sus *smartphones* a las calles, en busca de “capturar” en sus dispositivos a las criaturas que muchos ya conocían, en particular, por cuenta de la afamada serie televisada de dibujos animados: Pokémon.

En el desarrollo de la RA, trabaja un importante número de empresas, entre ellas Microsoft, Google y Apple, con dispositivos como las HoloLens, las Glass y el proyecto N421, todas gafas de RA, respectivamente. De hecho, las primeras y el dispositivo N301 de Apple, un trabajo en curso, se enfocan, en esencia, en la realidad mixta (RV + RA, que trata de fusionar el mundo físico con el digital). Las aplicaciones van desde poder observar obras en un lugar cultural, como lo hace el museo Trick Eye en Singapur, hasta probar muebles en espacios específicos, como lo facilita la aplicación de Ikea, o tenis en los pies, como lo permite la aplicación Wanna Kicks de la compañía Wannaby, pasando, además, por esquemas de capacitación de mano de obra en temas especializados como la reparación de máquinas, al hacer uso de planos especializados digitales proyectados sobre el mundo real.

La RV, por su parte, plantea una inmersión total del individuo en un escenario completamente digital y tridimensional, el cual es creado de manera artificial a través de medios computacionales. Para llevar al usuario al interior de esta experiencia, se requiere también el uso de *hardware*, principalmente de unas gafas o un casco, aunque se pueden usar asimismo unos mandos en las manos y en algunos casos otros dispositivos, el cual le permite experimentar al sujeto el escenario digital creado para él.

No sin tener importantes reveses al respecto, tal como el experimentado por Samsung con sus gafas Gear VR, que, en 2020, quedarán obsoletas, la RV está siendo impulsada por grandes empresas, entre ellas Facebook, con Oculus, sus visores de RV Oculus; HTC con sus Vive; y Lenovo con sus Mirage Solo. Esta tecnología tiene también múltiples aplicaciones, permite, por ejemplo, experimentar recorridos simulados a través de museos, parques y tiendas, algo muy relevante en momentos como los actualmente vividos por cuenta de la pandemia de la covid-19, en los que la distancia social es esencial para la humanidad. Asimismo, facilita la realización de juegos de video altamente interactivos, un mercado en elevado crecimiento en el mundo, así como la formación en técnicas de cirugía para médicos especialistas y el control de algunos problemas psicológicos (al llevar al individuo a experimentar una “realidad” diferente de la suya).

Así, tanto la RA como la RV tienen aplicaciones relevantes en las organizaciones, entre ellas también el entrenamiento a personal militar para que pueda enfrentar entornos hostiles, así como la observación del cuerpo humano y de su funcionamiento para que los estudiantes de medicina o enfermería puedan comprenderlo mejor. Igualmente, con ellas es posible formar al equipo de ventas, y entrenarlo para resolver objeciones y controlar situaciones. También es viable facilitar el diseño colaborativo, la generación de ideas y el desarrollo de emprendimientos e innovaciones. Por otra parte, es factible motivar eventuales viajantes para que visiten ciertos lugares, gracias a que han tenido una experiencia simulada previa acerca de lo que podrían llegar a vivir realmente, así como incentivar compradores para que realicen sus pedidos con tranquilidad a través de las plataformas virtuales, dado que cuentan con una mayor información acerca de lo que adquirirán, lo que, a su vez, puede llegar a reducir el número de devoluciones y mejorar el nivel medio de satisfacción.

La última tecnología que hemos considerado necesario destacar, la web social, puede entenderse como una red centrada en las personas, en la comunidad virtual que estas conforman y en la interacción, la colaboración y los servicios con valor agregado que pueden proveerse unos a otros en tanto usuarios. Un buen ejemplo de lo que el concepto significa es tal vez Wikipedia. Según esta plataforma, la cual se define a sí misma como “una enciclopedia libre, políglota y editada de manera colaborativa”, la web social se compone de

la llamada comunidad virtual dentro de la que podemos encontrar interacción con redes de computadoras con servicios tales como p2p, correo electrónico, redes sociales, blogs, *podcast*, *webcast*, *wikis*, marcadores sociales, sindicación de contenidos rss, imágenes, video digital hospedado en servidores de video, audio digital y metaverso. (Wikipedia, 2020)

Según esta plataforma, la web social “ha democratizado el uso de servicios y aplicaciones brindando a todos los usuarios la posibilidad de crearlos, utilizarlos, compartirlos y distribuirlos; es decir es el punto de encuentro en la web social” (Wikipedia, 2020).

Además, cuando nos referimos a las tecnologías móviles o el *mobile*, es conveniente resaltar el papel que las redes sociales tienen hoy para las organizaciones públicas y privadas. En general, estas se encuentran en pleno crecimiento y su uso se diversifica cada vez más (figura 2.18). Esto hace que su importancia crezca, no solo para mantener a los individuos conectados, sino también, a través de ello, para facilitar la realización de negocios en todo el mundo.

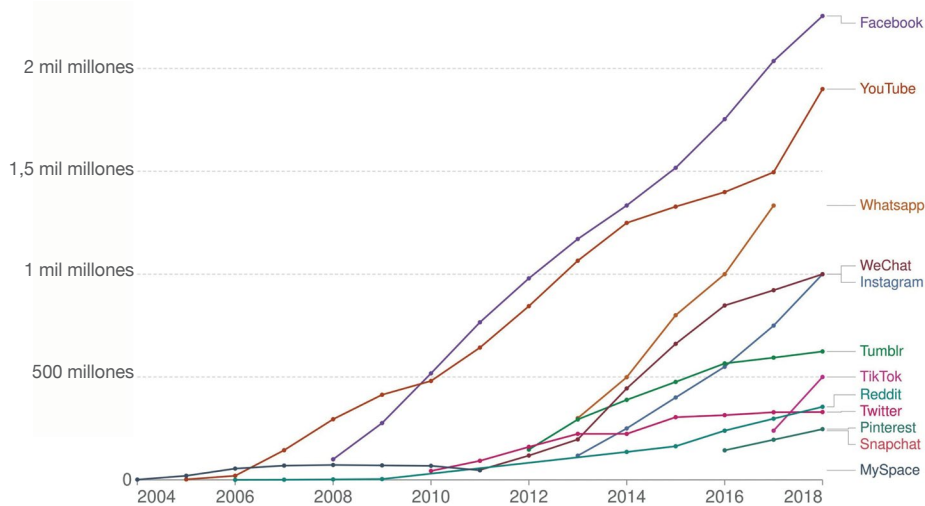


Figura 2.18. Número de personas que usan las redes sociales en el mundo (2004-2018)

Fuente: Ortiz-Ospina (2019).

Solo considerando esta dimensión de la web social, es posible identificar la importancia que esta tecnología tiene para la transformación digital. Esta permite, desde monetizar marcas personales en beneficio de individuos que en el sistema económico tradicional hubieran encontrado elevadas barreras de entrada para poder acceder a los mercados, hasta facilitar que el presidente del país más poderoso del mundo, Donald Trump, logre pasar por encima de los medios de comunicación tradicionales, para poder comunicarse con sus electores a través de Twitter.

La web social, sin embargo, no solo permite ver su cara positiva. Esta también muestra, por ejemplo, la posible existencia de manipulaciones como las adjudicadas por los medios y la justicia a la consultora británica Cambridge Analytica. Como se sabe, esta fue acusada y juzgada por haber hecho uso de los datos de casi noventa millones de usuarios de Facebook, para influenciar “los resultados de las elecciones presidenciales de 2016 en EE. UU. y el referendo del Brexit en Reino Unido ese mismo año” (BBC, 2019). Esto generó que esa firma se declarara en quiebra en 2018 y que la afamada red social fuera multada en Estados Unidos, el año siguiente, con la suma de us\$5000 millones.

Conclusiones

Las tecnologías inventariadas y recorridas son esenciales para la transformación digital de las organizaciones. Sin embargo, no son las únicas. El desarrollo tecnológico de la humanidad está avanzando a grandes pasos. Los progresos alcanzados y en curso, en campos como la ciberseguridad, la biotecnología, la genética, la medicina digital, la bioinformática, la computación cuántica, la tecnología aeroespacial, la nanotecnología, la ciencia de los materiales y las tecnologías limpias, entre otros, son también definitorios de la situación actual y futura de la humanidad. Estos se encuentran relacionados, directa o indirectamente, con las tecnologías presentadas.

Con todo, las diez tecnologías aquí consideradas, cinco de manera más amplia y general, y cinco de forma más concreta y específica, son esenciales para el avance de los procesos de transformación digital en las organizaciones. Estas plantean un sinnúmero de posibilidades y tienen una muy amplia gama de potencialidades y usos positivos tanto para las organizaciones como para la sociedad en general; pero, asimismo, un conjunto de riesgos que esta, en su conjunto, requiere considerar.

La presencia de sistemas ciberfísicos en las organizaciones marca desde el presente y hacia el futuro una transformación fundamental. Estos se definen como conjuntos de actores no humanos en los que colaboran de manera estrecha e inteligente componentes de *software* y de *hardware* para apoyar directamente las labores y los fines de la humanidad, lo cual plantea un escenario de interacción típico de la cuarta revolución industria, en la que confluyen las esferas física, biológica y digital de la existencia. El reto, sin embargo, es no olvidar que los avances tecnológicos tienen que estar al servicio del hombre y que este no solo puede estar al servicio de sí mismo, sino también de las demás especies, y hoy, más que nunca, del ecosistema donde todos convivimos.

El buen uso de la tecnología y conseguir que sus beneficios sean para todos y no solo para unos pocos privilegiados es una responsabilidad ineludible que las organizaciones y la sociedad, en su conjunto, deben asumir. Esta es la única opción para hacer que la transformación digital impulse también la transformación de la humanidad y la habilite para enfrentar los importantes retos presentes, así como los que, desde ya, es posible visualizar en el futuro.

Referencias

- Academia Móviles. (2021, 4 de febrero). *Webinar “diplomado 2021-1, especializate en tecnologías móviles”* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=dKF5QYMWTwg>
- Aguiar, Y. B. (2020). *Digital (r)evolution: Strategies to accelerate business transformation*. Wiley.
- Álvarez Munárriz, L. (1994). *Fundamentos de inteligencia artificial*. Universidad de Murcia.
- Amazon Web Services. (s. f.). *¿Qué es la informática en la nube?* <https://aws.amazon.com/es/what-is-cloud-computing/>
- AprendemosJuntos. (2020, 7 de octubre). *v. Completa. Las claves educativas en la era de la inteligencia artificial. Kai-Fu Lee, experto IA* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=18QBF0LifbY>
- Ashton, K. (2009, 22 de junio). That ‘internet of things’ thing. *RFID Journal*. <https://www.rfidjournal.com/that-internet-of-things-thing>
- Ashton, K. (2015). *How to fly a horse: The secret history of creation, invention, and discovery*. Doubleday.
- Asimov, I. (1942). Runaround. *Astounding Science Fiction*, 29(1), 94-103.
- Asimov, I. (1950). *I, robot*. Gnome Press.

- Barrio, M. (2018). *Internet de las cosas*. Reus.
- Basco, A. I., Beliz, G., Coatz, D. y Garnero, P. (2018). *Industria 4.0: Fabricando el futuro*. Inter-American Development Bank.
- BBC. (2019, 24 de julio). *Cambridge analytica: La multa récord que deberá pagar Facebook por la forma en que manejó los datos de 87 millones de usuarios*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-49093124>
- Biblioteca Universidad de Jaén. (2020, 23 de marzo). *La web social* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=UXm8JqDpJwE>
- Brodić, D. y Amelio, A. (2019). *The captcha: Perspectives and challenges. Perspectives and challenges in artificial intelligence*. Springer Nature.
- Bubenko, J. y Dahlstrand, I. (2005). An interview with Börge Langefors. En J. Bubenko, J. Impagliazzo y A. Sølvberg (eds.), *History of Nordic computing: IFIP WG9. 7 First Working Conference on the History of Nordic Computing (HINC1), june 16-18, 2003, Trondheim, Norway* (vol. 174, pp. 7-22). Springer.
- Bughin, J., Seong, J., Manyika, J., Chui, M. y Joshi, R. (2018, 4 de septiembre). *Notes from the AI frontier: Modeling the impact of ai on the world economy*. McKinsey. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/notes-from-the-ai-frontier-modeling-the-impact-of-ai-on-the-world-economy>
- Cao, L. (2017). Data science: A comprehensive overview. *ACM Computing Surveys*, 50(3), 1-42. <https://doi.org/10.1145/3076253>
- Čapek, K. (1923). *R.U.R. (Rossum's Universal Robots): A fantastic melodrama in three acts and an epilogue*. Samuel French.
- Castro, E. (2015, 13 de noviembre). *Computacion en la nube y Microsoft Azure* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=GUaaEMIQ5QI>
- Chakravarthy, V. S. (2019). *Demystifying the brain: A computational approach*. Springer Singapore.
- CICE. (s. f.). *Historia y evolución de la inteligencia artificial*. <https://www.cice.es/noticia/historia-evolucion-la-inteligencia-artificial/>
- CIDESI-CONACYT. (2020, 27 de mayo). *Diferencias entre realidad aumentada, realidad virtual y realidad mixta* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=bzFH0tizGHM>
- CognitiveScale. (s. f.). *Trusted AI delivers actionable insights faster from any data: Nothing artificial about it*. <https://www.cognitivescale.com/>

- Coremain. (2018, 14 de febrero). *Cloud computing, edge computing, fog computing: ¿En qué se diferencian?* <http://www.coremain.com/diferencias-cloud-computing-edge-computing-fog-computing/>
- Davenport, T. H. y Patil, D. J. (2012). Data scientist: The sexiest job of the 21st century. *Harvard Business Review*, 90(10), 70-76. http://advantagecourseware.s3.amazonaws.com/DASC/ENIT/EN/resources/assets/U1M1_Data_Scientist-The_Sexiest_Job_Of_the_21st_Century.pdf
- De Vergara Quintana, J. G. (s. f.). *¿Qué es la computación en la nube?* Deloitte. <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/computacion-nube-hibrida.html>
- Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales. (2017, 25 de agosto). *Concepto unificado del numeral 24 del artículo 187 de la Ley 1819 de 2016*. <https://www.portaltributariodecolombia.com/descargar/concepto-unificado-del-numeral-24-24-del-articulo-187-de-la-ley-1819-de-2016-pdf/>
- dw Documental. (2018a, 1 de marzo). *Los robots se hacen cargo (1/2)* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=8w8Ra18Yiaw>
- dw Documental. (2018b, 1 de marzo). *Los robots se hacen cargo (2/2)* [video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=GOAiR8Z9w_c
- dw Documental. (2019, 26 de septiembre). *¿De qué es capaz la inteligencia artificial?* [video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=34Kz-PP_X7c
- EcuRed. (s. f.). *Robótica*. <https://www.ecured.cu/Rob%C3%B3tica>
- Escolano Ruiz, Cazorla Quevedo, M., Alonso Galipienso, M. I., Colomina Pardo, O. y Lozano Ortega, M. Á. (2003). *Inteligencia artificial: Modelos, técnicas y áreas de aplicación*. Paraninfo.
- Evans, D. (2012). *The internet of everything: How more relevant and valuable connections will change the world*. Cisco.
- Fedesoft. (2020, 21 de agosto). *Computación en la nube* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=YbiiFCOqCBg>
- Fedesoft. (2021, 28 de enero). *Blockchain – más allá de criptomonedas, una apuesta que revoluciona negocios* [video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=X1Muk428_9o

- Flores, J. (2019, 28 de junio). Qué es el 5G y cómo nos cambiará la vida. *National Geographic*. https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/que-es-5g-y-como-nos-cambiara-vida_14449
- Gartner. (2020). Big data. En *Gartner glossary*. <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/big-data>
- Gold, J. y Shaw, K. (2021, 29 de junio). *What is edge computing and why it matters*. Networkworld. <https://www.networkworld.com/article/3224893/what-is-edge-computing-and-how-it-s-changing-the-network.html>
- González Gugel, L. y Lemus, S. (s. f.). *Robotics, el futuro en tu mano*. Deloitte. <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/operations/solutions/robotics.html>
- Haugeland, J. (2001). *La inteligencia artificial*. Siglo XXI.
- Hewlett Packard Enterprise. (s. f.). ¿Qué es la computación en la nube? <https://www.hpe.com/es/es/what-is/cloud-computing.html>
- IEBS Business School. (2019, 8 de mayo). *Webinar “El futuro inmediato del data scientist” de IEBS* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=5LJ5y0eAHQk&ct=5s>
- Ingeniería Telecomunicaciones UNED. (2019, 17 de mayo). *El internet de las cosas* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=8j0bvLaFM9o>
- International Federation of Robotics. (2020a). *IFR forecast: 1.7 million new robots to transform the world's factories by 2020*. <https://ifr.org/news/ifr-forecast-1.7-million-new-robots-to-transform-the-worlds-factories-by-20/>
- International Federation of Robotics. (s. f.). *Robot history*. <https://ifr.org/robot-history>
- IoT Asia. (2017, 6 de febrero). *IoT news Asia*. <https://iotnews.asia/85/iotinfographics/infographic-internet-things/>
- Keisner, A., Raffo, J. y Wunsch, S. (2016). *Tecnologías revolucionarias: robótica y P.I.* WIPO. https://www.wipo.int/wipo_magazine/es/2016/06/article_0002.html
- Kelly, T. y Tomoshige, A. (2020, 26 de junio). *Japanese startup creates ‘connected’ face mask for coronavirus new normal*. Reuters. <https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-japan-mask-technol/japanese-startup-creates-connected-face-mask-for-coronavirus-new-normal-idUSKBN23X190>

- La Vanguardia*. (2015, 20 de junio). El robot Pepper se agota en un minuto al salir a la venta en Japón. <https://www.lavanguardia.com/tecnologia/20150620/54432422578/el-robot-pepper-se-agota-en-un-minuto-al-salir-a-la-venta-en-japon.html>
- Liveperson. (s. f.). *The world's most innovative brands choose Liveperson's conversational cloud*. <https://www.liveperson.com/>
- Masvoz. (2014, 26 de febrero). *La evolución del cloud computing*. <https://www.masvoz.es/blog/comunicaciones-en-la-nube/blogla-evolucion-del-cloud-computing/#:~:text=1961%20%E2%80%93%20Surge%20el%20concepto%20de,el%20agua%20o%20la%20electricidad>
- Microsoft Azure. (s. f.). *¿Qué es la informática en la nube? Guía para principiantes*. <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-cloud-computing/#cloud-computing-models>
- Minsky, M. (1986). *La sociedad de la mente: La inteligencia humana a la luz de la inteligencia artificial*. Galápagos.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones. (s. f.). *Computación en la nube*. <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Micrositios/Beneficios-Tributarios-para-el-sector-TI/Computacion-en-la-nube/>
- Mishra, D. K., Yang, X.-S. y Unal, A. (eds.) (2018). *Data science and big data analytics: Acm-wir 2018*. Springer.
- Mora, J. P. (2019). *El futuro de la ciencia de datos: Re-imaginando los procesos, la tecnología y los datos*. <https://www.javeriana.edu.co/documents/12847/10949798/El+futuro+de+la+ciencia+de+datos/842b726f-b258-4d69-bdbf-7078c7523e42>
- Muir, G. (2018, 11 de diciembre). *AI - The Fifth Industrial Revolution*. AI Business. https://aibusiness.com/document.asp?doc_id=760736&site=aibusiness
- Naur, P. (1975). *Concise survey of computer methods*. Petrocelli Books.
- Oracle. (s. f.). *¿Qué son los big data?* <https://www.oracle.com/co/big-data/what-is-big-data.html>
- Orozco, J. (2019b, 1 de septiembre). *Las 7 categorías de la manufactura aditiva*. Láminas y Aceros. <https://blog.laminasyaceros.com/blog/las-7-categor%C3%ADas-de-la-manufactura-aditiva>
- Orozco, J. (2019b, 24 de agosto). *¿Qué es la manufactura aditiva?* Láminas y Aceros. <https://blog.laminasyaceros.com/blog/qu%C3%A9-es-la-manufactura-aditiva>

- Ortiz-Ospina, E. (2019, 18 de septiembre). *The rise of social media*. Our World in Data. [https://ourworldindata.org/rise-of-social-media#:~:text=With %202.3 %20billion %20users %2C %20 Facebook,over %20half %20a %20billion %20users](https://ourworldindata.org/rise-of-social-media#:~:text=With%202.3%20billion%20users%2C%20Facebook,over%20half%20a%20billion%20users)
- Pascual Estapé, J. A. (2019, 24 de agosto). *Inteligencia artificial: Qué es, cómo funciona y para qué se está utilizando*. Computer Hoy. <https://computerhoy.com/reportajes/tecnologia/inteligencia-artificial-469917>
- Pastor, J. (2017, 17 de noviembre). *Qué es el blockchain: La explicación definitiva para la tecnología más de moda*. Xataka. <https://www.xataka.com/especiales/que-es-blockchain-la-explicacion-definitiva-para-la-tecnologia-mas-de-moda>
- Perkin, N. y Abraham, P. (2017). *Building the agile business through digital transformation*. Kogan Page Publishers.
- Pino Díez, R., Gómez Gómez, A. y de Abajo Martínez, N. (2001). *Introducción a la inteligencia artificial: Sistemas expertos, redes neuronales artificiales y computación evolutiva*. Universidad de Oviedo.
- Rabuñal Dopico, J. R., Dorado de la Calle, J. y Pazos Sierra, A. (2009). Preface. En J. R. Rabuñal, J. Dorado y A. Pazos (eds.), *Encyclopedia of artificial intelligence* (vol. 1, pp. xxxi-xxxii). Information Science Reference.
- Ramírez Barreto, J. H. y Torres Rojas, G. (2019). *La cuarta revolución industrial, las organizaciones y la sociedad contemporánea* (tesis de maestría, Universidad del Rosario). <https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/19944>
- Ramírez Barreto, J. H. y Torres Rojas, G. (en prensa). *La cuarta revolución industrial, las organizaciones y la sociedad contemporánea*. Editorial Universidad del Rosario.
- Risk Group LLC. (2016, 26 de septiembre). *Internet of things to internet of everything* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=c2bL4ntBrk0>
- Rodríguez, O. (2019, 18 de febrero). *Desde la estadística hasta la ciencia de datos pasando por el concepto de big data* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=I-HXfFU0b0Y>
- Rodríguez, T. (2019, 18 de junio). *La otra guerra entre Microsoft, Google y Amazon: La batalla por controlar los servicios en la nube para desarrolladores*. Xataka. <https://www.xataka.com/servicios/otra-guerra-microsoft->

- google-amazon-batalla-controlar-servicios-nube-para-desarrolladores
- Rojas, E. (2018, 8 de junio). *Introducción a la ciencia de datos*. <https://edwinrojase.wordpress.com/2018/06/08/introduccion-a-la-ciencia-de-datos/>
- Rossiter, J. (2016). *La robótica, los materiales inteligentes y su impacto futuro para la humanidad*. BBVA. <https://www.bbvaopenmind.com/articulos/la-robotica-los-materiales-inteligentes-y-su-impacto-futuro-para-la-humanidad/>
- Said, A. y Torra, V. (2019). Data science: An introduction. En A. Said y V. Torra (eds.), *Data science in practice* (pp. 1-6). Springer.
- Schallmo, D. R. y Williams, C. A. (2018). *Digital transformation now! Guiding the successful digitalization of your business model*. Springer.
- Schwab, K. (2016, 14 de enero). *The Fourth Industrial Revolution: What it means, how to respond*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>
- Shueh, P. (2013, 12 de diciembre). *10 surprising things connected to the internet*. GovTech. <https://www.govtech.com/gov-experience/10-Surprising-Things-Connected-to-the-Internet.html>
- Simon, H. A. (1996). *Models of my life*. MIT Press.
- Sonia Duro Limia. (2018, 28 de febrero). *25 ejemplos de internet de las cosas que te dejarán con la boca abierta*. <https://soniadurolimia.com/25-ejemplos-internet-de-las-cosas-te-dejaran-la-boca-abierta/>
- Statista. (2017, 17 de mayo). *Las aplicaciones más rentables de la inteligencia artificial*. <https://es.statista.com/grafico/9437/las-aplicaciones-mas-rentables-de-la-inteligencia-artificial/>
- Statista. (2020). *Global digital population as of april 2020*. <https://www.statista.com/statistics/617136/digital-population-worldwide/>
- Tamr. (s. f.). *Cloud-native master data management (MDM)*. <https://www.tamr.com/product/cloud-native-master-data-management-mdm/>
- Telemadrid. (2015, 8 de agosto). *Conciencia, la robótica y la inteligencia artificial* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=P0iN1IDYnXM>
- The Economist*. (2017, 6 de mayo). The World's most valuable resource is no longer oil, but data. <https://www.economist.com/leaders/2017/05/06/the-worlds-most-valuable-resource-is-no-longer-oil-but-data>

- TICNegocios. (2018, 21 de noviembre). *Jornada impresión 3D en la industria* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=UmBN1aBAubk>
- Tilley, J. (2017, 7 de septiembre). *Automatización, robótica y la fábrica del futuro*. McKinsey. <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/automation-robotics-and-the-factory-of-the-future/es-cl>
- Tukey, J. W. (1962). The future of data analysis. *The Annals of Mathematical Statistics*, 33(1), 1-67.
- Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59(236), 433-460.
- Uberflip. (s. f.). *Accelerate the buyer journey with AI content recommendations*. <https://www.uberflip.com/ai/>
- Ubtrobot. (s. f.). *Alpha 1 Pro*. <https://www.ubtrobot.com/products/alpha-1p?ls=en>
- Universidad Icesi. (2019, 13 de marzo). *AWS/Computación en la nube ventajas y beneficios* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Y9itZDSqK3o>
- UPM. (2020, 27 de enero). *Robótica, inteligencia artificial, vehículos autónomos y drones* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=E3B6j5exyHc>
- Urban, T. (2015, 2 de enero). *The AI revolution: The road to superintelligence*. WaitButWhy. <https://waitbutwhy.com/2015/01/artificial-intelligence-revolution-1.html>
- Villanueva, N. A. (2019, 13 de junio). ¿Ciencia de datos o análisis de datos? *Northware*. <https://www.northware.mx/2019/06/13/ciencia-de-datos-o-analisis-de-datos/>
- Web social. (2020). En Wikipedia. https://es.wikipedia.org/wiki/Web_social
- Zanoni, L. (2020, 26 de octubre). ¿Qué es edge computing? *Business-solutions.telefonica.com*, 1-1. <https://www.business-solutions.telefonica.com/es/cloud-hub/knowledge-center/what-is-edge-computing/>
- 7Puentes Web Data Extraction y Machine Learning. (s. f.). https://www.7puentes.com/?gclid=Cj0KCQjwzYGGBhCTARIsAHd-MTQwU91PdVbO8e05n1D4rc1M4F-KEtPugsJHreEBzWlRS-EtDMhGfy1kgaAmdhEALw_wcB

Capítulo 3

Retos de liderazgo en la transformación digital de las organizaciones

Iliana Páez-Gabriunas

Introducción

La transformación digital en las organizaciones tiene que ver con la integración de tecnologías digitales al funcionamiento y operación de los negocios. Abarca, desde la adopción, ampliación o actualización de herramientas y dispositivos para almacenar e intercambiar información (sistemas de cómputo y plataformas digitales), hasta la creación o el mejoramiento de productos y servicios digitales como ventas a través de la web, clases de acceso remoto, consultoría virtual, entre algunos ejemplos.

Lo anterior, claramente, trae retos para los líderes como principales agentes de cambio (WalkMe Team, 2017). Estos deben buscar un sano equilibrio entre lograr el proceso de transformación digital y mantener el adecuado funcionamiento de la organización, junto con el bienestar de sus miembros y principales colaboradores en este proceso (MITSMR, 2021).

El proceso de transformación digital en las organizaciones

Los procesos de transformación digital en las organizaciones iniciaron con la proliferación de aparatos electrónicos de uso cotidiano, propios de la “era digital” en la que nos encontramos, y se intensificaron con la automatización derivada de la denominada cuarta revolución industrial. Estos se reflejan en el grado al cual las organizaciones fueron incorporando la tecnología como parte de su infraestructura.

Una particularidad de la era digital tiene que ver con lo que es conocido hoy como la ubicuidad de la computación. Según los analistas, esta etapa de la computación ubicua inició alrededor de 2013 (Schwarz Müller et al., 2018) y se caracteriza por la proliferación de equipos de cómputo y su uso masivo en casi todos los aspectos que forman parte de la cotidianidad, como computadores personales, celulares, GPS (por sus siglas en inglés), sistemas de navegación de autos, televisores inteligentes, drones, entre otros. Estas tecnologías no solo están cada vez más al alcance de la gente, ayudándole a hacer las cosas mejor y más rápido, sino que están generando grandes cambios en la forma en que operan las organizaciones (Cascio y Montealegre, 2016).

Por otro lado, los avances tecnológicos de la cuarta revolución industrial, caracterizada por la convergencia de tecnologías de punta como la robótica, la inteligencia artificial, el internet de las cosas, la biotecnología, la nanotecnología, la computación en la nube, entre otros, han incursionado de manera más directa en las empresas. Estas, sin embargo, se han hecho todavía más visibles en el sector manufacturero.

La transformación digital en las organizaciones puede entenderse como un proceso de adaptación de las empresas para operar con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (MITSMR, 2021), las cuales están siendo usadas en el mercado y la sociedad. Este proceso se volvió una necesidad común para las empresas existentes y los nuevos emprendimientos, y se ha convertido en un imperativo para mantener la competitividad (Gerth y Peppard, 2016) y la supervivencia de las organizaciones (Asociación Nacional de Industriales [ANDI], 2019). La encuesta realizada en 2018 por Enterprise Strategy Group (ESG) sobre transformación tecnológica a directivos de todo el mundo permitió determinar que el 96 % de las empresas en el mundo están actualmente adelantando procesos de transformación digital (Iberdrola, s. f.). En países como Colombia, para el mismo año, el 64 % de las empresas habían iniciado ya estrategias de transformación digital (ANDI, 2018).

Si bien la transformación digital promete importantes beneficios para las organizaciones, que se pueden reflejar en su productividad gracias a la automatización de procesos, en contar con información más amplia y oportuna para la toma de decisiones y en materia de optimización de procedimientos usando plataformas digitales, por mencionar algunos, también

representa inversiones no previstas y genera numerosos cambios en su funcionamiento. Esto, muchas veces, implica, incluso, replantear la estrategia y el modelo de negocio.

Los cambios y retos organizacionales suscitados por la evolución de las tecnologías de información generan enormes desafíos para los líderes organizacionales en quienes recae la mayor responsabilidad, la cual, de hecho, ahora es doble: por un lado, se centra en el proceso mismo de transformación digital de la organización y, por otro, en mantener la supervivencia de esta última. En cierto modo, se trata de estar a cargo de dos procesos simultáneos. Es como si se fuera a realizar un transbordo de un avión a otro, con toda su tripulación y pasajeros, mientras se está en pleno vuelo, pues no se puede detener el viaje. Aunque esto suene abrumador para los líderes, y en buena parte lo es, hay que considerar que los procesos de transformación digital son iniciativas mancomunadas, que dependen de la participación de todos los integrantes de la empresa, representados en sus diferentes *stakeholders*.¹ Es decir, los líderes no están solos, lo que sucede es que ahora, más que nunca, requieren sus cualidades relacionales y su capacidad para generar confianza e integrar las diferentes áreas de la organización de manera efectiva y armónica.

El proceso de transformación digital, en efecto, consiste en un esfuerzo colectivo en que los líderes deben explicitar a sus aliados y fortalecer sus relaciones con estos. Sus aliados se pueden clasificar primordialmente en cuatro grupos, a saber: a) la junta directiva, b) el departamento de tecnología de la información, c) los empleados y d) otros *stakeholders*.

El primer aliado que deben conquistar los líderes son los miembros de la junta directiva. Los líderes requieren el total apoyo de sus miembros para poder implementar un proceso de transformación digital en la organización a su cargo. El líder es también un ser humano, y aunque su rol denota una gran responsabilidad, necesita la aprobación y la colaboración de “sus jefes”. De esta manera, consigue contar con el apoyo moral que le da más fortaleza para emprender una iniciativa de este tipo, con más opciones de

¹ *Stakeholder* puede entenderse como cualquier grupo o individuo con el cual el negocio interactúa, que tiene un *stake*, o un interés creado en la firma (Carroll y Buchholtz, 2006), o que puede afectar o ser afectado por el logro de los objetivos de la organización (Freeman, 1984).

apoyo presupuestal para las inversiones que tomará el proceso, y con ayuda para resolver las situaciones complejas que pueden llegar a presentarse.

El segundo aliado de los líderes debe ser el departamento de tecnología de la información, a quienes estos deben convertir en un socio empresarial estratégico. Este departamento cobra un papel relevante como facilitador del nuevo modelo de negocios (Sikora, 2017). Según Citrix (s. f.), una plataforma de trabajo digital, en los procesos de transformación digital los departamentos de tecnología de la información (TI) han cambiado su rol, enfocado usualmente en solucionar problemas técnicos, para ser en la actualidad el principal aliado empresarial que permite facilitar el cambio en las organizaciones.

El tercer gran aliado son los empleados en tanto son sus principales colaboradores y, por consiguiente, deben ser sus principales aliados. Los líderes deben ayudarlos para tener éxito en la adaptación de sus procesos a las nuevas tecnologías y procedimientos, en busca de mejorar su experiencia con el uso de dispositivos y plataformas digitales. Los empleados no siempre tienen el conocimiento sobre las nuevas tecnologías, ni el tiempo suficiente para aprenderlas sobre la marcha. Por esta razón, es importante que los líderes los apoyen con entrenamiento y les proporcionen los recursos necesarios (en tiempo y en tecnología) para que se puedan adaptar a los nuevos requerimientos (Kane et al., 2019). Los empleados son más productivos cuando cuentan con los recursos y espacios para desempeñarse adecuadamente.

Por otro lado, es importante buscar que el empleado sienta que su experiencia de trabajo mejora con las nuevas tecnologías. En este sentido, los líderes deben vigilar que las plataformas e interfaces sean amigables y realmente faciliten, y no entorpezcan el trabajo (Gregersen, 2018). Por esto, los líderes requieren escuchar las necesidades de sus empleados y orientar a sus aliados de tecnología para considerar sus puntos de vista. Aunque parezca obvio, pocas veces se hace, lo cual termina dificultando el trabajo y generando malestar. Al final, los empleados son quienes están lidiando a diario con el detalle de los procesos y, normalmente, justo por esta razón, pueden proveer buenas sugerencias para la optimización de los procesos.

El cuarto aliado, finalmente, son los *stakeholders* como un todo. Los líderes deben darle un uso considerado a la tecnología, en busca de integrar a los demás *stakeholders* hacia un modelo de negocio sostenible (Sainger,

2018). Conviene recordar que existen *stakeholders* internos y externos, entre los internos están los propietarios o accionistas y los empleados, y entre los externos, los consumidores, los proveedores, los miembros de la comunidad, el Gobierno, el medio ambiente, los activistas sociales y los medios de comunicación (Carroll y Buchholtz, 2006). En este punto, en particular, se hace alusión a los *stakeholders* externos, en especial, los clientes y proveedores. Estos son con quienes más se relaciona la organización y quienes, en realidad, más inciden en su existencia y supervivencia. Para desarrollar una cultura digital, los líderes necesitan relacionarse con estos *stakeholders* y enfocarse en facilitar con ellos procesos verdaderamente colaborativos (Cortellazzo et al., 2019).

Retos de liderazgo en la transformación digital

Entre los principales obstáculos y retos que enfrentan las empresas colombianas para ser exitosas en su proceso de transformación digital, están, según la encuesta de la ANDI (2018), el presupuesto (59,2 %), la falta de cultura (57,1 %), el desconocimiento (55,4 %), la falta de mentalidad (42,1 %), la falta de un modelo de negocio claro (36,5 %), la carencia de liderazgo (26,2 %) y la falta de capital humano (22,3 %), entre otros factores (1,3 %) (ANDI, 2019).

Como se aprecia, después del factor económico, que claramente pesa por las inversiones que requieren los procesos de transformación digital, los aspectos que más han sido señalados por los analistas como barreras para llevar a cabo con éxito estos procesos tienen que ver con cultura organizacional y otros aspectos asociados con el liderazgo.

Según un estudio publicado por Capgemini (2017), basado en 1700 encuestas realizadas a profesionales de 340 compañías en ocho países, un 62 % de los encuestados consideran que la cultura corporativa actual es el mayor obstáculo en el proceso de transformación digital de una empresa. Además, una de cada tres empresas en Colombia indica que la cultura organizacional es el principal obstáculo para desarrollar los procesos de transformación digital (ANDI, 2019).

Una de las definiciones más difundidas y aceptadas para el liderazgo en las organizaciones se refiere a este como el proceso de influenciar a otros para comprender y acordar las necesidades por atender, la determinación

acerca de cómo hacerlo y el proceso de facilitar los esfuerzos tanto individuales como colectivos para lograr objetivos compartidos (Yukl, 2013). Conseguir esto requiere cualidades importantes de liderazgo que generen la credibilidad suficiente como para movilizar a las personas y los objetivos alrededor del cambio. En estos momentos, los líderes ponen a prueba sus habilidades relacionales y su capacidad de generar confianza, para desarrollar procesos persuasivos basados en la convicción y la inspiración más que en la coerción o el miedo. Los líderes necesitan ganar aliados y la gente está más dispuesta a emprender nuevos caminos y retos cuando confía en quien está liderando. La investigación sobre cualidades de los líderes ha demostrado que la confianza es el atributo principal asociado con el liderazgo (Dirks y Ferrin, 2002) y que la integridad, uno de los elementos más importantes de la confianza, es la dimensión de liderazgo más valorada en el mundo (Resick et al., 2006).

Los líderes logran mejores resultados cuando sus colaboradores creen en ellos y los respetan por quienes son más que por su cargo o rol. Es en este momento cuando un líder es reconocido como tal. De los conceptos que he tenido oportunidad de revisar en mis estudios sobre liderazgo, resalto a continuación aspectos de una definición que encontré en un diccionario de anglicismos (Alfaro, 1950) y que, a mi juicio, es el que mejor expresa la esencia del liderazgo. Según esta definición, el “*líder* en la acepción que ha tomado de la lengua inglesa no es solo el que manda, sino también, y, quizá, en mayor medida, el que orienta, marca rumbos, inspira e impulsa a la acción, más por su fuerza moral e intelectual que por otras causas”.

En no pocas investigaciones realizadas con gerentes alrededor del mundo, se ha logrado corroborar que la integridad y la capacidad de generar confianza están claramente asociadas con el liderazgo eficaz y con resultados en lo que respecta al desempeño (Dvir et al., 2002), la satisfacción (Chonko et al., 2002; Mulki et al., 2009) y el compromiso (Sharma et al., 2009) de los empleados. Están también relacionados con resultados financieros positivos para la organización (Lowe et al., 1996) y con una mejor percepción de la efectividad del líder (Kalshoven et al., 2011; Páez y Salgado, 2016).

Otro de los grandes retos que tienen los líderes en los procesos de transformación digital tiene que ver con los cambios en la estructura de trabajo, los cuales generan impactos en la salud y la productividad de los trabajadores y, por ende, en la forma de liderar. La digitalización de las organizaciones ha

traído consigo importantes cambios en lo que respecta a la forma de trabajar, de modo que es el teletrabajo una de las dinámicas que más impactos genera.

El teletrabajo, entendido como el hecho de laborar por fuera del sitio usual y comunicarse en particular con los compañeros, jefes y subalternos a través de tecnologías soportadas en los computadores (Bailey y Kurland, 2002), implica oportunidades y retos para empleados y empleadores. Entre las oportunidades están poder contar con más personas capacitadas provenientes de diferentes contextos geográficos. Un importante número de profesionales acreditados no pueden o no se les facilita trabajar físicamente en una empresa determinada por su ubicación y horarios, por ejemplo, un padre o madre de familia que vive lejos de la empresa y necesita cuidar de sus hijos o una persona con alguna discapacidad física que restringe sus posibilidades para movilizarse en la ciudad. Entre los retos se encuentra lograr el equilibrio necesario entre vida personal y laboral, tanto para empleados como para empleadores, y para los líderes, el hecho de dirigir equipos virtuales, generar y mantener la identidad de los colaboradores en la distancia cuando no hay interacción presencial.

Los análisis de costo-beneficio del teletrabajo muestran con frecuencia un balance negativo desde el punto de vista del costo social, en especial para los empleados, y también, aunque en menor medida, para los líderes. Uno de los principales problemas identificados, al cual se ha dedicado bastante atención tanto en la literatura como en los medios de comunicación en relación con el teletrabajo, tiene que ver con el estrés y la salud de los teletrabajadores. En efecto, la hiperconectividad, asociada principalmente con el teletrabajo, está aumentando el estrés y los síndromes de agotamiento laboral en los trabajadores (*El Tiempo*, 2020). Esta situación resulta de la conjunción de varios elementos de disrupción en la calidad de vida del teletrabajador, tales como la cantidad de información que recibe, la inmediatez de los asuntos, la presión por tomar decisiones “en línea”, la difusión de los límites de horarios entre el trabajo y la vida personal, lo cual hace del teletrabajador un recurso disponible de manera completa y continua (las 24 horas los 7 días de la semana, 24/7). Todo esto hace que el teletrabajador pierda autonomía y su tiempo libre, y genera lo que se ha denominado “tecnoestrés” (Tarafdar et al., 2007).

Finalmente, aunque no por ser menos relevante, está también el hecho de que los líderes tienen grandes retos *éticos* vinculados con la transformación

digital. Por un lado, se encuentra la necesidad de generar relaciones basadas en la confianza y no en el control, respetando los límites entre el trabajo y la vida personal. Y, por otro, el imperativo de que los líderes velen también por la seguridad de la información corporativa y la privacidad de los datos personales de sus empleados y clientes. El uso excesivo de la digitalización de procesos y datos, que sobrecarga de información a los empleados o hace requerimientos en sus tiempos y espacios personales (Cortellazzo et al., 2019), así como acudir a mecanismos de vigilancia y protección de la privacidad de los empleados (Kidwell y Sprague, 2009), sacan a la luz la integridad de los líderes.

El rol de los líderes en los procesos de transformación digital

Uno de los principales roles de los líderes en un proceso de transformación digital es crear una cultura digital en la organización. El reto que constituye para ellos su creación está en lograr ser lo suficientemente convincentes frente al proceso y confiables ante sus colaboradores, con el fin de ganarse unos verdaderos aliados con quienes pueda desarrollar relaciones de mutua confianza, para que se sostenga el proceso de transformación, en especial en los momentos de mayor dificultad. Se trata, entonces, de establecer las bases de un contrato social de mutuo compromiso. En la práctica, por lo general, el empleado promedio no le tiene miedo al cambio, sino desconfianza en quienes lideran los procesos de cambio.

Dado que el cambio inicia con la alta gerencia, los líderes son los primeros que necesitan apropiarse y convencerse de todo lo que este nuevo enfoque implica desde el punto de vista de características, beneficios e impactos para la organización y sus miembros (Sainger, 2018). Según Iberdrola (s. f.), uno de los grandes productores de energía eólica en el mundo, los líderes deben creer en la digitalización y crear un entorno favorable para ella. Según su criterio, el éxito de la transformación digital depende del establecimiento de una cultura corporativa que promueva la creatividad y la innovación, lo cual suena prometedor, pero hay que reconocer que no es un proceso sencillo. Los líderes requieren integrar la innovación en la organización sin perder la agilidad del negocio (McGrath y McNanus, 2020; Kappelman et al., 2019). Nuevamente, se trata de hacer la transformación con “el barco en movimiento”, en busca de minimizar los impactos negativos

que puedan estar asociados a los cambios en la “maquinaria” (plataformas y dispositivos) o en los procedimientos.

Son los líderes quienes definen y generan los fundamentos de la cultura organizacional. Son ellos los principales gestores y referentes en lo que a esto se refiere. La cultura organizacional es como la personalidad de una empresa, ya que refleja los valores y las creencias compartidas de sus miembros, los cuales se manifiestan de manera generalizada (por la mayoría de sus miembros y en la mayoría de las veces) en sus comportamientos, su concepción del negocio, sus decisiones y la forma en que se relacionan entre sí y con los diversos *stakeholders*. La alta gerencia define los valores y las creencias en una organización desde el momento de su creación y establece su estructura, composición y modo de operación basados en estos, además, instituyen unas reglas de juego y determinadas costumbres, las cuales representan a la organización. Edgar Schein (1992), uno de los pioneros en el estudio de la cultura organizacional, la definió como “el patrón de supuestos básicos compartidos que un grupo ha aprendido a medida que resuelve sus problemas y que les enseña a los nuevos miembros la forma correcta de ver y afrontar estos problemas” (p. 12). En otras palabras, define la forma “aceptada” de cómo se hacen las cosas y cómo se concibe el negocio. De ahí que “cambiar” una cultura no resulta una tarea sencilla, pues implica replantear valores y costumbres. Requiere, por parte de los líderes, todo un trabajo de divulgación y convencimiento a todos los miembros de la organización acerca del nuevo enfoque. Esta labor toma entonces algún tiempo y mucha dedicación.

El otro gran rol de los líderes en los procesos de transformación digital tiene que ver con liderar el equipo humano en atención a los retos de la virtualidad y el teletrabajo. Este último requiere una mayor planeación y organización que el trabajo presencial, tanto por parte del teletrabajador como del líder. La clave está en enfocarse en la calidad de las labores, y, por consiguiente, de su resultado, más que en la cantidad de horas causadas o actividades realizadas. Los líderes deben saber escoger las tareas más relevantes y otorgar un tiempo adecuado para su realización.

En múltiples organizaciones (y países) existen paradigmas que asocian la productividad con el número de horas trabajadas y se calcula el beneficio sobre el trabajo de un empleado a partir de la cantidad de actividades que es posible asignarle y no sobre los resultados relevantes que pueda generar.

Este paradigma hace que, con frecuencia, se desperdicie de forma inimaginable el capital humano de las organizaciones, dado que no solo no se aprovechan adecuadamente sus talentos, sino que, al recargarlo en otras actividades que ocupen su disponibilidad horaria, terminan desmotivando y agotando al trabajador.

La productividad no es resultado de una mayor cantidad de horas de trabajo. Estudios de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (ocde) y de la Organización Internacional del Trabajo (oit) han puesto en evidencia, en diferentes oportunidades, que los países con mayores jornadas laborales son los menos productivos, y viceversa (BBC, 2018).

En efecto, en países como Alemania y algunos nórdicos como Dinamarca, Islandia, Finlandia y Noruega, los cuales figuran recurrentemente entre los más productivos, con horarios laborales bastante más bajos que en la mayoría de las otras naciones del mundo (entre 28 y 35 horas a la semana, en comparación con las 48 o más presentes en otros contextos) (Méndez, 2019; *Semana*, 2018), existen culturas en las que se privilegia el bienestar y la calidad de vida. Hay un gran respeto por el horario laboral y personal, y se le da importancia a tener una vida personal y familiar por fuera del trabajo, algo que está asociado con la satisfacción laboral y la mayor calidad de vida.

Trabajar más horas no solo no es más productivo, sino que también está asociado con mayores cifras de estrés (Hidalgo, 2019). Según Claudia Arias, psicóloga organizacional, cuando el tiempo es desequilibrado y se debe prestar mucha más atención al área laboral, descuidando la familia o la persona en sí, los individuos no rinden de igual forma e, incluso, terminan desarrollando patologías por causa del estrés y la ansiedad (Gómez, 2020).

La flexibilidad en el horario de trabajo, si se maneja bien, trae consigo una serie de beneficios para las partes y una mayor creatividad y un menor ausentismo. De hecho, los directores de recursos humanos de empresas altamente productivas, como Pfizer, han obtenido mejores resultados en productividad, creatividad y bienestar de sus empleados como efecto de implementar esquemas flexibles y basados en la confianza (Hidalgo, 2019).

Otro aspecto del teletrabajo, que genera desafío importante para los líderes, es la dificultad de generar sentido de pertenencia en un contexto de distanciamiento. Aunque la tecnología facilite la comunicación y la

realización de actividades de manera remota, para las personas es importante la interacción cercana. Si estas no tienen interacción con sus jefes y compañeros, o esta es muy limitada, es fácil que se sientan alienadas en la organización, lo cual puede desmotivarlos y hacer que sea más difícil fortalecer la identidad y la cultura organizacional. Los investigadores del Centro de Trabajo y Empleo en Nueva Zelanda señalan que a largo plazo el teletrabajo puede limitar las oportunidades de desarrollo de carrera para los empleados e impactar negativamente en la cultura organizacional (Donnelly y Proctor-Thomson, 2015). Según estas investigaciones, se debe a que las personas se sienten aisladas y, en general, poco comprendidas en relación con los impactos negativos que tiene esta modalidad en su salud y sus vidas.

En cuanto a los retos éticos, el rol de los líderes está en garantizar la seguridad de la información y proteger la privacidad y autonomía de sus empleados. Con el pretexto de mejorar la productividad, de proteger la seguridad del empleado y de controlar el lugar de trabajo, las empresas están utilizando mecanismos de vigilancia electrónica a través de la revisión de correos electrónicos, llamadas telefónicas y cámaras de video, una serie de mecanismos que terminan siendo intrusivos frente a la autonomía y la privacidad del trabajador (Kidwell y Sprague, 2009). Esto afecta la relación entre líder y colaborador, genera desconfianza (Cortellazzo et al., 2019) y dificulta los procesos de liderazgo. Las personas pueden volverse demasiado cautelosas en compartir información, lo cual puede derivar en la pérdida de oportunidades para el negocio y en dificultades de comunicación, ya que estas pueden ponerse a la defensiva. En otras palabras, los empleados empiezan a funcionar más desde una perspectiva de protección que de proactividad, lo que limita la creatividad y la armonía en el trabajo.

Aunque el respecto a la privacidad no es una preocupación reciente, de hecho, la OCDE ya había realizado declaraciones sobre los aspectos sociales del cambio tecnológico en 1986, no existe una legislación clara para su regulación, ni consenso entre los países respecto de sus límites. Por ejemplo, en Estados Unidos, se promueve la vigilancia electrónica y existen algunas leyes a su favor, con el argumento de prevenir el acoso sexual en el trabajo. Entretanto, en Europa, existe una tendencia más orientada a proteger la privacidad y autonomía del empleado (Kidwell y Sprague, 2009). De manera que este es un asunto cuyo alcance también recae en el enfoque y manejo que le den los líderes organizacionales.

Diversos expertos en sistemas de información recomiendan que para tener éxito en la transformación digital es crucial que los líderes desarrollen culturas organizacionales éticas enfocadas en la integridad, en las que la confianza sea la base de relacionamiento con los diferentes *stakeholders* (internos y externos) (Abraham et al., 2019). Lo anterior se logra, según estos expertos, adoptando y demostrando conductas éticas frente a la protección de datos, tales como cuidar y educar al consumidor en la protección de créditos, tomar acciones preventivas para proteger información privada y recompensar el comportamiento ético de los empleados en el contexto de estas directrices.

Se requieren entonces líderes éticos, con estilos más apoyadores y preocupados por la salud de sus trabajadores (Schwarzmüller et al., 2018). Según algunos investigadores, lo pueden hacer los líderes delimitando las tareas y redefiniendo las reglas de comunicación, lo cual implica, por ejemplo, no enviar correos ni mensajes en las noches y los fines de semana, acciones en las que los líderes son los primeros que deben dar ejemplo. Es importante aprender a confiar en los trabajadores y esforzarse más por entenderlos. Los líderes no deben enfocar su gestión en la vigilancia y el control, sino en la claridad y transparencia en la fijación de objetivos y la asignación de actividades. Como manifiestan los expertos, liderar el teletrabajo es más una cuestión de gerencia que de tecnología (Donnelly y Proctor-Thomson, 2015; Nilles, 1998).

Competencias de liderazgo

Liderar procesos de transformación digital en las organizaciones requiere que los líderes cuenten con competencias tradicionales de liderazgo como visión, motivación, comunicación y manejo de equipos, entre otros, así como de nuevas competencias. La sociedad digital necesita líderes con competencias digitales para la creación de las nuevas culturas organizacionales (Sikora, 2017), entre ellas, por ejemplo, la alfabetización digital y el liderazgo de equipos virtuales.

Además, al igual que cualquier otro proceso de liderazgo, las cualidades personales son de vital importancia, entre ellas la honestidad, la integridad, el carisma, la capacidad para inspirar y generar confianza. El liderazgo constituye un fenómeno relacional (Graen y Uhl-Bien, 1995), y en momentos de incertidumbre como los que se producen con los procesos de transformación digital, liderar el cambio requiere aspectos como la

confianza para ganar la tranquilidad y el compromiso de los colaboradores (Páez, 2019). Los líderes deben demostrar ser competentes (saber hacer) y tener credibilidad (Wade y Obwegeser, 2019).

Entre las competencias más relevantes para la transformación digital, están la visión y la estrategia, así como competencias humanas tales como la integridad y la ética. Se requiere, además, la capacidad para generar confianza y adaptabilidad, la tolerancia a la incertidumbre y algunas habilidades digitales como la alfabetización digital y el liderazgo de equipos virtuales.

Visión y estrategia

Atributos que tradicionalmente han sido reconocidos como necesarios para el liderazgo, tales como la inteligencia, la visión y el carisma, siguen siendo parte importante de la fórmula ganadora, solo que, para impulsar los procesos de transformación digital, algunos de estos cobran mayor relevancia, entre ellos la visión (Sainger, 2018) y la capacidad para generar confianza (Wade y Obwegeser, 2019). Se destaca también un liderazgo virtuoso, en el que la visión del líder se construya a partir de propósitos éticos que busquen integrar armónicamente las necesidades de los diferentes *stakeholders* (Lawton y Páez, 2015). Estos aspectos facilitan el avance hacia el éxito del cambio en sí mismo, hacia ser una organización digital y hacia el logro de la sostenibilidad de la organización, el mantenimiento o mejoramiento de la productividad y la protección del bienestar de los empleados, así como del medio ambiente, entre otros beneficios. La actualización tecnológica, en efecto, debe ir de la mano de la proyección de las organizaciones de aportar al desarrollo sostenible, e incorporar perspectivas de mediano y largo plazo que integren aspectos económicos, sociales y ambientales (Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible [Cedes], 2016).

Uno de los aspectos favorables de la actual pandemia es que la gente, incluidos empresarios y gobernantes en diferentes países, está empezando a plantearse nuevas formas de concebir el modelo económico actual hacia uno más sostenible, uno que le dé mayor prioridad a la calidad de vida por encima de variables como la rentabilidad. Entre los países pioneros en buscar nuevos enfoques se encuentran Alemania y Holanda, los cuales están proponiendo construir nuevos paradigmas que permitan mejorar las deficiencias del sistema actual e incentivar una desaceleración del ritmo al que avanza el sistema socioeconómico, una mejor distribución del ingreso,

la protección del medio ambiente, la reducción del consumo superfluo y del uso de recursos naturales no renovables, así como la generación de una mejor calidad de vida (Acento, 2020; Rodríguez, 2020).

La transformación digital inicia con la visión del líder sobre un nuevo modelo empresarial, en busca de que este consiga integrar en la organización las novedades tecnológicas que considere necesarias y relevantes para adaptar el funcionamiento de la firma a las exigencias identificadas con los avances en la digitalización de los mercados y la sociedad, lo cual implica estudiar el entorno, identificar tendencias y empaparse de los temas de actualidad. No se requiere que el líder conozca en profundidad el funcionamiento detallado de la tecnología, sino que esté en capacidad de entender su importancia y de saber cómo usarla (Sainger, 2018), para idear formas en que la organización pueda responder a las tendencias más predominantes. Igualmente, tal como han sugerido diversos estudios, se requiere formar en liderazgo a profesionales técnicos que conozcan bien la tecnología y las ventajas potenciales de su aprovechamiento (Medcof, 2017), y así facilitar el proceso de despliegue de la visión de cambio ideada. En cualquier caso, es necesario contar con una visión transformadora y una mirada prospectiva sobre los cambios futuros (Kane et al., 2019), la cual busque integrar las nuevas tecnologías con estructuras sostenibles.

Los líderes son quienes diseñan la estrategia de transformación, articulan los cambios que se requieren para hacer realidad su visión y ajustan la estructura de la organización y de trabajo, así como los procesos, los roles y actividades de aprendizaje, entre otros aspectos clave (Sainger, 2018). Hay que considerar que los cambios que trae consigo la transformación digital suelen ser complejos y toman tiempo, por lo que es recomendable avanzar en ellos por etapas. Rita McGrath, una experta mundialmente conocida en temas de estrategia y entornos volátiles, y Ryan McNanus, CEO de Techtonic.io, sugieren que, para minimizar los riesgos de fracasar en los procesos de transformación digital, los líderes deben adoptar una estrategia de enfoque experimental, iniciar con pequeños cambios y dejar un espacio de aprendizaje antes de continuar con el siguiente paso (McGrath y McNanus, 2020). Según estos expertos, un enfoque de descubrimiento experimental como el señalado permite a los líderes integrar la innovación y la agilidad en la organización, y minimizar el impacto que genera la disrupción del cambio en el modelo de negocios actual sobre el que está funcionando la firma.

Igualmente, es importante incorporar una estrategia de formación y entrenamiento a los empleados para suplir las necesidades de conocimiento y desarrollo de habilidades digitales y cognitivas en los trabajadores (Sainger, 2018), así como motivar a la fuerza de trabajo para lograr con éxito las curvas de aprendizaje correspondientes (Cortellazzo et al., 2019). Es también necesario contar con un modelo de liderazgo que tolere cierto nivel de toma de riesgos, para que la gente se sienta animada a experimentar mientras va adquiriendo las nuevas habilidades requeridas (Brown y Bourke, 2017).

Competencias humanas

Capacidad para generar confianza: una cuestión de integridad, ética y credibilidad

Con la llegada de la transformación digital y el uso masivo de información, se pone en tela de juicio la integridad de los líderes en lo que respecta al manejo adecuado de la tecnología, fundamentalmente, en lo que concierne a la protección frente a los temas vinculados con la privacidad del empleado, el uso de los mecanismos de control (Kidwell y Sprague, 2009) y el manejo de los límites entre las obligaciones laborales y la vida personal y familiar de los trabajadores.

La integridad es una cualidad humana muy apreciada en las personas y muy valorada en el liderazgo (Kaptein, 2003). Cuando se habla de integridad, se hace referencia a la entereza de una persona, que tiene claros y sólidos principios éticos y actúa de manera coherente frente a estos (Badaracco y Ellsworth, 1991). La integridad es una cualidad ética, una virtud, y liderar de manera virtuosa siempre trae beneficios. Se logran resultados de mayor calidad porque las decisiones y acciones se sopesan y desarrollan de mejor manera, integrando competencia y virtuosidad. Ser competente es ser bueno en algo y las virtudes son cualidades de excelencia. Según Aristóteles, las virtudes son las cualidades del ser que hacen que se desempeñe con excelencia. Y, en el campo del liderazgo, las virtudes han sido reconocidas como parte del carácter distintivo de un líder que denota excelencia moral (Hendrix et al., 2003).

Una persona íntegra es alguien en quien se puede confiar y con quien se puede contar, ya que no es oportunista ni cambia de parecer por circunstancias

o presiones externas. Cuando los empleados confían en su líder, son más productivos y construyen relaciones de mayor calidad con él (Páez, 2012).

Para tener éxito en su gestión, en especial en la del cambio, los líderes deben crear relaciones de confianza con sus empleados (*stakeholders* internos) y construir relaciones de largo plazo basadas en el respeto con sus *stakeholders* externos, incluida la sociedad misma (Páez, 2017). La confianza modula el acceso que el líder tiene al conocimiento y la cooperación. Cuando los seguidores confían en un líder, están dispuestos a ser vulnerables a sus acciones, justamente, confiando en que sus derechos e intereses no serán vulnerados. Además, las relaciones basadas en la confianza reducen el estrés y la incertidumbre de los empleados (Shea, 1999).

Se ha demostrado que comportamientos del líder tales como consistencia, integridad, delegación de control, comunicación y demostración de preocupación genuina por sus empleados influyen en la percepción que ellos tienen sobre su confiabilidad y, a su vez, en su disposición para afrontar el cambio. Según Harris (2003), se trata de la importancia de crear un contrato psicológico que defina y aclare las expectativas que los empleados puedan tener sobre el proceso y su líder.

Por otro lado, los líderes deben crear una cultura de confianza digital, en la que se definan guías de comportamiento y principios que busquen promover la privacidad, la seguridad y la protección de los datos (Abraham et al., 2019). Además, deben ser claros con los empleados en lo que respecta a la protección de su privacidad y ser modelos de rol en la forma en que se trate la información sensible (Cortellazzo et al., 2019).

Las competencias de liderazgo aplicadas para lograr la excelencia en el ejercicio del liderazgo implican la realización de un ejercicio virtuoso (Macaulay y Lawton, 2006). En este, se crean relaciones de confianza que contribuyen a consolidar vínculos de largo plazo con los diferentes *stakeholders*. También se generan beneficios colaterales como el hecho de que la gente aprecie más a sus líderes y que la sociedad valore las contribuciones realizadas a temas relevantes, por ejemplo, al desarrollo sostenible, lo cual hace que se mejore su reputación. Así, lo que distingue a los verdaderos líderes es la integridad moral.

Adaptabilidad y tolerancia a la incertidumbre

Liderar procesos de transformación digital requiere de los líderes una elevada capacidad de adaptación y un buen nivel de tolerancia a la incertidumbre. Los procesos de transformación digital no solo traen consigo numerosos cambios en la organización, como ya se ha resaltado, sino que, debido a la rapidez con la que se dan los avances tecnológicos, el proceso mismo puede verse afectado por la inclusión o modificación de algunas de las tecnologías que se estén implementando. De manera que los líderes deben aprender a responder y adaptarse a las variaciones que aparezcan en el mercado, con frecuencia, de manera inesperada (Kane et al., 2019). Esta habilidad se asocia a la facilidad de mantenerse actualizado y en disposición de aprender nuevos temas de manera casi permanente. Asociada a esta habilidad, un rasgo importante que es necesario considerar es la resiliencia, es decir, la capacidad de sobreponerse a las dificultades y retrocesos (Schwarz Müller et al., 2018).

Resulta de vital importancia que los líderes den ejemplo frente a los comportamientos esperados de los demás. Si los cambios que genera el proceso de transformación digital crean gran incertidumbre y desconfianza en los empleados, el líder es el primero que debe demostrar seguridad y tranquilidad frente a la volatilidad de los cambios y dar ejemplo en la forma en que los asume.

Competencias digitales

Quienes lideran procesos de transformación digital, independiente de su formación profesional, requieren estar actualizados en lo que respecta a los avances tecnológicos y las nuevas tendencias del mercado, lo cual significa estar enterado de las tecnologías existentes y esforzarse por entender las que tengan mayor relevancia para su organización. Aunque parezca algo obvio, con frecuencia los estudios sobre transformación digital muestran que los líderes no siempre tienen claro el funcionamiento y el alcance de las nuevas tecnologías, y que esta es una de las causas del fracaso en este tipo de procesos (ANDI, 2019; Kane et al., 2019). En este sentido, vale la pena que los líderes incluyan en su modelo de transformación estrategias de entrenamiento para sí mismos y para sus empleados, en formatos ágiles y prácticos, para que todos puedan actualizarse y que de este modo el desconocimiento

de aspectos esenciales en esta materia no se convierta en un obstáculo que pueda entorpecer el normal funcionamiento de la organización.

Otro aspecto que se vuelve común y prácticamente inevitable en la actualidad, debido a la digitalización de los procesos, a las facilidades de comunicación y al teletrabajo, es la gestión de equipos virtuales. Estos constituyen unidades en las que los miembros usan la tecnología de la computación para comunicarse y lograr metas colectivas, desde diferentes sitios geográficos (Martins et al., 2004).

Manejar equipos virtuales presenta una serie de retos adicionales para el líder, debido a la dificultad que plantea para crear lazos cercanos con su equipo y conseguir que ellos los establezcan adecuadamente entre sí. Los equipos virtuales tienden a estar más enfocados en la tarea e intercambian menos información emocional y, por ende, reportan menos satisfacción con el proceso de interacción de grupo que quienes están en equipos cara a cara. En los equipos virtuales, es más difícil crear cohesión y relaciones de confianza, debido al distanciamiento físico y, en ocasiones, a diferencias culturales. Es importante que los líderes orienten la conformación de equipos y los acompañen, les brinden apoyo cada vez que lo necesiten, les otorguen visibilidad y, ocasionalmente, procuren espacios de encuentros presenciales. La investigación al respecto ha mostrado que los equipos virtuales tienden a funcionar mejor cuando se crean estrategias de liderazgo compartido (Hoch y Kozlowski, 2014). En los equipos virtuales, es más necesario entonces crear relaciones de confianza, empezando por el líder, quien debe evidenciar transparencia e integridad en las comunicaciones y acciones.

Estilo de liderazgo

Las organizaciones son subsistemas sociales que se crean para alcanzar algún objetivo específico, de producción, de servicio, social, político u otro. Sus principales características, aun en la actual era digital, son que se encuentran conformadas principalmente por personas y que sus productos y servicios están orientados a cubrir las necesidades de las personas.

Los líderes organizacionales están para lograr los objetivos comunes en la organización, con el grupo de personas que la conforman, tratando de tener en el proceso el menor desgaste posible tanto para la firma como para sus miembros. Y, en tiempos de incertidumbre, como los vividos cuando se realizan los procesos de cambio que acompañan la transformación digital,

se requieren líderes ecualizadores, es decir, que estén en capacidad de leer y equilibrar los miedos y las expectativas de sus colaboradores mediante la confianza.

El liderazgo es un proceso que involucra influenciar personas y promover cambios para la organización, sus miembros y, en ocasiones, para la sociedad como un todo, lo cual conlleva el imperativo de que sea ejercido con responsabilidad y ética (Ciulla, 2003; Cortina 2000). Los líderes son los principales agentes de cambio, y en momentos de incertidumbre, se requieren liderazgos constructivos (Knoderer, 2016). Los procesos de cambio se sacan adelante implementando estilos de liderazgo inspiradores y transparentes (Cortellazzo et al., 2019), cuya base de funcionamiento está en la ética, la participación y el acompañamiento (*coaching*), para que los empleados obtengan mayor autonomía y puedan participar en las decisiones de la organización (Schwarzmüller et al., 2018). De esta manera, se crea lo que se conoce como un proceso de equipo, en el cual se logra la efectividad cuando sus miembros se comprometen con metas grupales, comparten modelos mentales y generan cohesión e identidad, justamente, de equipo (LePine et al., 2008).

Movilizar personas, más aún en momentos de incertidumbre, requiere la existencia de buenas relaciones entre los individuos y un clima de confianza, adecuadas competencias (demostrar conocimiento sobre lo que se está cambiando y sus alcances) y, sobre todo, una buena inspiración. Una de las características de liderazgo que recomiendan las investigaciones sobre transformación digital es que los líderes requieren fortalecer su liderazgo orientado a las relaciones y ejercer la consideración individualizada, es decir, reconocer las necesidades individuales y brindar acompañamiento y apoyo (*coaching*) (Schwarzmüller et al., 2018). Los líderes deben facilitar que otros logren resultados, ser desarrolladores de equipos y del trabajo en equipo (Kane et al., 2019), así como tener un claro enfoque en la innovación. El líder digital es más exitoso cuando integra de manera balanceada sus objetivos de tecnología o innovación con los fines orientados al bienestar y el crecimiento de los empleados (Oberer y Erkollar, 2018).

La capacidad de inspirar y de generar confianza demanda trabajo y, sobre todo, requiere cualidades del ser. Inspirar a otros demanda al menos dos elementos sustanciales: una visión atractiva y prometedora, y que quien la transmita sea alguien respetado y admirado. Los líderes inspiradores se enfocan

en ideales altos que son valorados por los demás. Se centran en lo mejor de las personas, por ejemplo, en la armonía, la caridad y el buen trabajo, así como en darles sentido a los retos y al trabajo mismo (Bass y Steidlmeier, 1999).

La gente trabaja mucho mejor cuando le encuentra sentido a lo que hace y cuando se siente a gusto con sus condiciones de trabajo. Inspirando con credibilidad, con una visión convincente, y generando las condiciones apropiadas de trabajo, los líderes contribuirían de manera importante a mejorar el bienestar de sus empleados y su productividad. Los estilos de liderazgo que recogen estas características (enfoques relacionales y éticos en los que se lidera por inspiración en busca de logros tanto colectivos como individuales) son el liderazgo transformacional y el liderazgo ético.

El liderazgo transformacional cuenta con elementos como la inspiración, la orientación a las relaciones, la consideración individualizada y la existencia de sólidas bases éticas. Son los valores y la moralidad de los líderes transformacionales lo que los hace creíbles y respetables, y permite que puedan motivar a sus trabajadores mediante la inspiración, ya que asumen este rol con un gran sentido de responsabilidad y no como un medio para lograr resultados (Bass y Steidlmeier, 1999). Además, este estilo de liderazgo se reconoce por su capacidad para generar cambios o, en otras palabras, procesos de transformación, de ahí su nombre, entre otros. Según Bass (1990), el creador de este concepto, el líder transformacional logra transformar actitudes y comportamientos de otros a partir de sus virtudes morales, las cuales se convierten en vehículos para su propio desarrollo y crecimiento. Los líderes transformacionales se identifican con propósitos unificadores y logran liberar el potencial humano con liderazgos efectivos, lo que hace que los trabajadores se sientan satisfechos.

El liderazgo ético, por su parte, rescata las nociones con las que se plasmaron las primeras definiciones y concepciones de liderazgo y gerencia, así como la importancia de las bases morales del líder o gerente (Barnard, 1938; Burns, 1978; Selznick, 1957). Incluso Adam Smith, considerado uno de los fundadores de la filosofía capitalista, afirmaba que los negocios debían ser guiados por la moral del buen hombre (Ferrell et al., 2011).

Los líderes éticos se caracterizan, justamente, por tener un carácter ético, construido a partir de virtudes como la integridad, la justicia y la templanza, el cual se manifiesta en su forma de ser y en el ejercicio de su rol de liderazgo (Lawton y Páez, 2015). Los líderes éticos se preocupan por

proteger la dignidad humana y los derechos de los demás (Páez, 2017). El liderazgo ético significa liderar de una manera socialmente responsable (De Hoogh y Den Hartog, 2008; 2009), lucha por alcanzar metas empresariales de una forma ética y contribuye a mejorar el comportamiento ético de los demás (Eisenbeiss, 2012; Kalshoven et al., 2011), a partir del ejemplo y de la existencia de comunicaciones de doble vía (Brown et al., 2005), así como de la generación de impactos positivos en la sociedad (Maak y Pless, 2006). Liderar con ética implica armonizar la generación de resultados (utilidades), hacer lo conveniente, con justicia, y correctamente (Melé, 2009).

La investigación ha demostrado que, en distintos contextos, ocupaciones y países, los dos estilos de liderazgo señalados resultan ser más efectivos que otros y que con ellos se consiguen mejores resultados en las organizaciones. En lo que respecta al liderazgo transformacional, estos se manifiestan, entre otros, desde el punto de vista de menores tasas de rotación, mayor productividad y mayor satisfacción del empleado (Liu et al., 2010; House et al., 2002; Schaubroeck et al., 2007; Wang et al., 2011). Y en lo relativo al liderazgo ético, se hacen visibles en el aumento de la satisfacción de los empleados, su desempeño y comportamientos ciudadanos, así como en la existencia de mejores climas organizacionales y de una mejor percepción acerca de la efectividad del líder (Bhal y Dadhich, 2011; Engelbrecht et al., 2005; Kacmar et al., 2011; Kalshoven et al., 2011; Koh y Boo, 2001; Lu, 2014; Neubert et al., 2009; Páez y Salgado, 2016; Piccolo et al., 2010; Resick et al., 2006), entre otros.

Conclusiones

Para crear una cultura organizacional alrededor de la digitalización, se requieren enfoques de liderazgo que fomenten la creatividad, el trabajo en equipo y la colaboración (Brown y Bourke, 2017). Los líderes deben crear tanto una cultura de entrenamiento (Schwarzmüller et al., 2018) como de innovación (Oberer y Erkollar, 2018), en la que se les permita a las personas ser creativas y se les empodere alrededor de procesos e iniciativas en los que tengan espacios para experimentar y aprender (Kane et al., 2019). Gracias al empoderamiento, la gente se siente motivada y capaz, y en virtud de esto consigue mayores resultados y niveles de compromiso con el cambio. Schwarzmüller et al. (2018) sugieren que, además de desarrollar

una orientación de liderazgo más relacional y participativa, los líderes sean entrenados en aprender a empoderar a los empleados sin sobrecargarlos.

Los estilos de liderazgo propuestos contribuyen a este propósito. Los líderes transformacionales comunican visiones que inspiran a sus colaboradores, quienes son más creativos y tienen la capacidad de incentivar la creatividad en sus empleados, lo que suscita el compromiso e infunde un sentido de confianza en los líderes (Colbert et al., 2014; Eisenbeiss y Boerner, 2013). Los líderes éticos, por su parte, inspiran a sus empleados, y le dan un sentido a su trabajo, y estos, a su vez, encuentran motivaciones intrínsecas para ser creativos (Feng et al., 2018). Por otra parte, los líderes éticos generan confianza, lo que facilita que se comparta conocimiento y, además, aumenta el sentido de autoeficacia de sus empleados y los motiva a ser más creativos (Ma et al., 2013). Los líderes éticos, finalmente, crean climas en los que los empleados se sienten más seguros, lo cual, de hecho, ha demostrado aumentar la creatividad de los equipos (Tu et al., 2019).

Referencias

- Abraham, C., Sims, R. R., Daultrey, S., Buff, A. y Fealey, A. (2019). How digital trust drives culture change. *MIT Sloan Management Review*, 60(3), 1-8.
- Acento. (2020, 26 de abril). *Asoma en Alemania y Holanda modelo económico y social pospandemia*. <https://acento.com.do/fotogalerias/modelo-economico-y-social-pospandemia-asoma-en-alemania-y-en-holanda-8810251.html>
- Alfaro, R. J. (1950). *Diccionario de anglicismos: Enumeración, análisis y equivalencias castizas de los barbarismos, extranjerismos, neologismos y solecismos, de origen inglés que se han introducido en el castellano contemporáneo, y advertencias a traductores*. Imprenta Nacional.
- Anthony, S. D., Trotter, A. y Schwartz, E. I. (2019, 24 de septiembre). The top 20 business transformations of the last decade. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2019/09/the-top-20-business-transformations-of-the-last-decade>
- Asociación Nacional de Industriales. (2018). *Encuesta de transformación digital 2018*. <http://www.andi.com.co/Home/Noticia/15609-andi-presento-los-resultados-de-la-encu>

- Asociación Nacional de Industriales. (2019, 22 de marzo). *Invertir en transformación digital es una cuestión de supervivencia*. <http://www.andi.com.co/Home/Noticia/7358-invertir-en-transformacion-digital-es-un>
- Badaracco, J. L. y Ellsworth, R. R. (1991). Leadership, integrity, and conflict. *Journal of Organizational Change Management*, 4(4), 46-55. <https://doi.org/10.1108/EUM0000000001204>
- Bailey, D. E. y Kurland, N. B. (2002). A review of telework research: Findings, new directions, and lessons for the study of modern work. *Journal of Organizational Behavior*, 23(4), 383-400. <https://doi.org/10.1002/job.144>
- Barnard, C. I. (1938). *The functions of the executive*. Harvard University Press.
- Bass, B. M. (1990). From transactional to transformational leadership: Learning to share the vision. *Organizational Dynamics*, 18(3), 19-31. [https://doi.org/10.1016/0090-2616\(90\)90061-S](https://doi.org/10.1016/0090-2616(90)90061-S)
- Bass, B. M. y Steidlmeier, P. (1999). Ethics, character, and authentic transformational leadership behavior. *Leadership Quarterly*, 10(2), 181-217. [https://doi.org/10.1016/S1048-9843\(99\)00016-8](https://doi.org/10.1016/S1048-9843(99)00016-8)
- BBC. (2018, 25 de abril). *Los países del mundo en los que se trabaja más horas (y los dos primeros son de América Latina)*. <https://www.bbc.com/mundo/institucional-43872427>
- Bhal, K. T. y Dadhich, A. (2011). Impact of ethical leadership and leader-member exchange on whistle blowing: The moderating impact of the moral intensity of the issue. *Journal of Business Ethics*, 103(3), 485-496. <https://doi.org/10.1007/s10551-011-0876-z>
- Brown, D. y Bourke, J. (2017). Risk management: Leadership, disrupted. *Governance Directions*, 69(4), 212-215. <https://search.informit.org/doi/abs/10.3316/informit.797303283898313>
- Brown, M. E., Treviño, L. K. y Harrison, D. A. (2005). Ethical leadership: A social learning perspective for construct development and testing. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 97(2), 117-134. <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2005.03.002>
- Burns, J. (1978). *Leadership*. Harper y Row.
- Carroll, A. B. y Buchholtz, A. K. (2006). *Business y society: Ethics and stakeholder management*. Thomson.

- Capgemini. (2017). *The digital culture challenge: Bridging the employee-leadership disconnect*. <https://www.informeticplus.com/informe-the-digital-culture-challenge-bridging-the-employee-leadership-disconnect-capgemini>
- Cascio, W. F. y Montealegre, R. (2016). How technology is changing work and organizations. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 3, 349-375. <https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-041015-062352>
- Chonko, L. B., Wotruba, T. R. y Loe, T. W. (2002). Direct selling ethics at the top: An industry audit and status report. *Journal of Personal Selling y Sales Management*, 22(2), 87-95.
- Citrix. (s.f.). ¿Cuáles son los retos comunes de la transformación digital? <https://www.citrix.com/es-mx/glossary/what-is-digital-transformation.html>
- Ciulla, J. B. (2003). *The ethics of leadership*. Thomson/Wadsworth.
- Colbert, A. E., Barrick, M. R. y Bradley, B. H. (2014). Personality and leadership composition in top management teams: Implications for organizational effectiveness. *Personnel Psychology*, 67(2), 351-387. <https://doi.org/10.1111/peps.12036>
- Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible. (2016). *Contribuyendo a los objetivos de desarrollo sostenible: El enfoque de los negocios inclusivos*. <https://www.wbcds.org/contentwbc/download/1812/22723>
- Cortellazzo, L., Bruni, E. y Zampieri, R. (2019). The role of leadership in a digitalized World: A review. *Frontiers in Psychology*, 10, 1938. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01938>
- Cortina, A. (2000). *Ética de la empresa: Claves para una nueva cultura empresarial* (5.ª ed.). Trotta.
- De Hoogh, A. H. y Den Hartog, D. N. (2008). Ethical and despotic leadership, relationships with leader's social responsibility, top management team effectiveness and subordinates' optimism: A multi-method study. *Leadership Quarterly*, 19(3), 297-311. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2008.03.002>
- De Hoogh, A. y Den Hartog, D. (2009). Ethical leadership: The positive and responsible use of power. En D. Tjosvold y B. M. van Knippenberg (eds.), *Power and interdependence in organizations* (pp. 338-354). Cambridge University Press.

- Dirks, K. T. y Ferrin, D. L. (2002). Trust in leadership: Meta-analytic findings and implications for research and practice. *Journal of Applied Psychology*, 87(4), 611-628.
- Donnelly, N. y Proctor-Thomson, S. (2015). Disrupted work: Home-based teleworking (HbTW) in the aftermath of a natural disaster. *New Technology, Work and Employment*, 30(1), 47-61. <https://doi.org/10.1111/ntwe.12040>
- Dvir, T., Eden, D., Avolio, B. J. y Shamir, B. (2002). Impact of transformational leadership on follower development and performance: A field experiment. *Academy of Management Journal*, 45(4), 735-744. <https://doi.org/10.5465/3069307>
- Eisenbeiss, S. A. (2012). Re-thinking ethical leadership: An interdisciplinary integrative approach. *The Leadership Quarterly*, 23(5), 791-808. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2012.03.001>
- Eisenbeiss, S. A. y Boerner, S. (2013). A double-edged sword: Transformational leadership and individual creativity. *British Journal of Management*, 24(1), 54-68. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8551.2011.00786.x>
- El Tiempo*. (2020, 27 de mayo). Radican proyecto de ley para crear el derecho a la desconexión laboral. <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/desconexion-laboral-tema-incluido-en-un-proyecto-de-ley-que-fue-radicado-en-el-congreso-499886>
- Engelbrecht, A. S., Van Aswegen, A. S. y Theron, C. C. (2005) The effect of ethical values on transformational leadership and ethical climate in organisations. *South African Journal of Business Management*, 36(2), 19-26. <https://journals.co.za/doi/abs/10.10520/EJC22285>
- Feng, J., Zhang, Y., Liu, X., Zhang, L. y Han, X. (2018). Just the right amount of ethics inspires creativity: A Cross-level investigation of ethical leadership, intrinsic motivation, and employee creativity. *Journal of Business Ethics*, 153(3), 645-665. <https://doi.org/10.1007/s10551-016-3297-1>
- Ferrell, O., Fraedrich, J. y Ferrell, L. (2011). *Business ethics: Ethical decision making & cases* (8.ª ed.). Cengage Learning.
- Gómez, A. (2020, 4 de mayo). El derecho a la desconexión laboral. *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/desconexion-laboral-en-tiempos-de-teletrabajo-por-el-coronavirus-491130>

- Hidalgo, C. (2019, 11 de febrero). Trabajar menos es más productivo. *El País*. https://elpais.com/economia/2019/02/07/actualidad/1549561111_209470.html
- Méndez, F. (2019, 5 de marzo). ¿Por qué los alemanes trabajan menos, pero producen más? *Forbes*. <https://forbes.es/empresas/5682/por-que-los-alemanes-trabajan-menos-pero-producen-mas/>
- Freeman, R. E. (1984). *Strategic management: A stakeholder approach*. Pitman.
- Gerth, A. B. y Peppard, J. (2016). The dynamics of cio derailment: How cios come undone and how to avoid it. *Business Horizons*, 59(1), 61-70. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2015.09.001>
- Graen, G. y Uhl-Bien, M. (1995). Relationship-based approach to leadership: Development of leader-member exchange (LMX) theory of leadership over 25 years: Applying a multi-domain perspective. *Leadership Quarterly*, 6(2), 219-247. [https://doi.org/10.1016/1048-9843\(95\)90036-5](https://doi.org/10.1016/1048-9843(95)90036-5)
- Gregersen, H. (2018). Digital transformation opens new questions - and new problems to solve. *MIT Sloan Management Review*, 60(1), 27-29.
- Harris, L. (2003). Home-based teleworking and the employment relationship: Managerial challenges and dilemmas. *Personnel Review*, 32(4), 422-437. <https://doi.org/10.1108/00483480310477515>
- Hendrix, W. H., Luedtke, C. J. y Barlow, C. B. (2003). Multimethod approach for measuring changes in character. *Journal of Research in Character Education*, 2(1), 59-80.
- Hoch, J. E. y Kozlowski, S. W. (2014). Leading virtual teams: Hierarchical leadership, structural supports, and shared team leadership. *Journal of Applied Psychology*, 99(3), 390-403. <https://doi.org/10.1037/a0030264>
- House, R., Javidan, M., Hanges, P. y Dorfman, P. (2002). Understanding cultures and implicit leadership theories across the Globe: An introduction to project GLOBE. *Journal of World Business*, 37(1), 3-10. [https://doi.org/10.1016/S1090-9516\(01\)00069-4](https://doi.org/10.1016/S1090-9516(01)00069-4)
- Iberdrola. (s. f.). *La cultura empresarial en la era digital*. <https://www.iberdrola.com/compromiso-social/transformacion-digital-cultura-empresarial>
- Kacmar, K. M., Bachrach, D. G., Harris, K. J. y Zivnuska, S. (2011). Fostering good citizenship through ethical leadership: Exploring the moderating role of gender and organizational politics. *Journal of Applied Psychology*, 96(3), 633-642. <https://doi.org/10.1037/a0021872>

- Kalshoven, K., Den Hartog, D. N. y De Hoogh, A. H. (2011). Ethical leadership at work questionnaire (ELW): Development and validation of a multidimensional measure. *The Leadership Quarterly*, 22(1), 51-69. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2010.12.007>
- Kane, G. C., Phillips, A. N., Copulsky, J. y Andrus, G. (2019). How digital leadership is(n't) different. *MIT Sloan Management Review*, 60(3), 34-39.
- Kappelman, L., Johnson, V., Torres, R., Maurer, C. y McLean, E. (2019). A study of information systems issues, practices, and leadership in Europe. *European Journal of Information Systems*, 28(1), 26-42. <https://doi.org/10.1080/0960085X.2018.1497929>
- Kaptein, M. (2003). The diamond of managerial integrity. *European Management Journal*, 21(1), 99-108. [https://doi.org/10.1016/S0263-2373\(02\)00157-3](https://doi.org/10.1016/S0263-2373(02)00157-3)
- Kidwell, R. E. y Sprague R. (2009). Electronic surveillance in the global workplace: Laws, ethics, research, and practice. *New Technology, Work and Employment*, 24(2), 194-208. <https://doi.org/10.1111/j.1468-005X.2009.00228.x>
- Knoderer, H. (2016, 12 de agosto). *Liderazgo en tiempos de turbulencia: 5 características*. Helgaknoderer. <http://helgaknoderer.com/liderazgo-en-tiempos-de-turbulencia/>
- Koh, H. C. y Boo, E. H. Y. (2001). The link between organizational ethics and job satisfaction: A study of managers in Singapore. *Journal of Business Ethics*, 29(4), 309-324. <https://doi.org/10.1023/A:1010741519818>
- Lawton, A. y Páez, I. (2015). Developing a framework for ethical leadership. *Journal of Business Ethics*, 130(3), 639-649. <https://doi.org/10.1007/s10551-014-2244-2>
- LePine, J. A., Piccolo, R. F., Jackson, C. L., Mathieu, J. E. y Saul, J. R. (2008). A meta-analysis of teamwork processes: Tests of a multidimensional model and relationships with team effectiveness criteria. *Personnel Psychology*, 61(2), 273-307. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.2008.00114.x>
- Liu, J., Siu, O. y Shi, K. (2010). Transformational leadership and employee well-being: The mediating role of trust in the leader and self-efficacy. *Applied Psychology: An International Review*, 59(3), 454-479. <https://doi.org/10.1111/j.1464-0597.2009.00407.x>

- Lowe, K. B., Kroeck, K. G. y Sivasubramaniam, N. (1996). Effectiveness correlates of transformation and transactional leadership: A meta-analytic review of the MLQ literature. *Leadership Quarterly*, 7(3), 385-425. [https://doi.org/10.1016/S1048-9843\(96\)90027-2](https://doi.org/10.1016/S1048-9843(96)90027-2)
- Lu, X. (2014). Ethical leadership and organizational citizenship behavior: The mediating roles of cognitive and affective trust. *Social Behavior and Personality*, 42(3), 379-390. <https://doi.org/10.2224/sbp.2014.42.3.379>
- Ma, Y., Cheng, W., Ribbens, B. A. y Zhou J. (2013). Linking ethical leadership to employee creativity: Knowledge sharing and self-efficacy as mediators. *Social Behavior and Personality*, 41(9), 1409-1420. <https://doi.org/10.2224/sbp.2013.41.9.1409>
- Maak, T. y Pless, N. M. (2006). Responsible leadership in a stakeholder society: A relational perspective. *Journal of Business Ethics*, 66(1), 99-115. <https://doi.org/10.1007/s10551-006-9047-z>
- Macaulay, M. y Lawton, A. (2006). From virtue to competence: Changing the principles of public service. *Public Administration Review*, 66(5), 702-710. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2006.00635.x>
- Martins, L. L., Gilson, L. L. y Maynard, M. T. (2004). Virtual teams: What do we know and where do we go from here? *Journal of Management*, 30(6), 805-835. <https://doi.org/10.1016/j.jm.2004.05.002>
- McGrath, R. y McNanus, R. (2020). Discovery-driven digital transformation. *Harvard Business Review*, 98(3), 124-133. https://enterpriseproject.com/sites/default/files/discovery-driven_transformation.pdf
- Medcof, J. W. (2017). Leadership development: Towards a more systematic approach in technology management. *Journal of High Technology Management Research*, 28(2) 167-178. <https://doi.org/10.1016/j.hitech.2017.10.006>
- MIT Sloan Management Review. (s. f.). *The path to digital transformation: As companies increase their digital capabilities, a variety of cultural, organizational, and technical shifts need to take place*. <https://sloanreview.mit.edu/the-path-to-digital-transformation/>
- MITSMR. (2021, 12 de febrero). *How digital transformation disrupts legacy leaders* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Zj0DxqYK17c&t=3s>

- Melé, D. (2009). *Business ethics in action: Seeking human excellence in organizations*. Palgrave Macmillan.
- Mulki, J. P., Jaramillo, J. F. y Locander, W. B. (2009). Critical role of leadership on ethical climate and salesperson behaviors. *Journal of Business Ethics*, 86(2), 125-141. <https://doi.org/10.1007/s10551-008-9839-4>
- Neubert, M. J., Carlson, D. S., Kacmar, K. M., Roberts, J. A. y Chonko, L. B. (2009). The virtuous influence of ethical leadership behavior: Evidence from the field. *Journal of Business Ethics*, 90(2), 157-170. <https://doi.org/10.1007/s10551-009-0037-9>
- Nilles, J. M. (1998), *Managing telework: Strategies for managing the virtual workforce*. John Wiley y Sons.
- Oberer, B. y Erkollar, A. (2018). Leadership 4.0: Digital leaders in the age of industry 4.0. *International Journal of Organizational Leadership*, 7(4), 454-454. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3337644
- Páez Gabriunas, I. L. O. (2012). Integridad y confianza. En I. L. O. Páez Gabriunas, A. González Duperly, E. Enciso Forero, L. E. Perilla Toro y M. Martínez Useche, *Diez competencias del dirigente líder: Un marco conceptual desde el enfoque de liderazgo transformacional* (pp. 72-88). Universidad Externado de Colombia.
- Páez Gabriunas, I. L. O. (2017). Ethical leadership. En D. C. Poff y A. C. Michalos (eds.), *Encyclopedia of business and professional ethics* (pp. 1-6). Springer International Publishing.
- Páez Gabriunas, I. L. O. (2019). La gestión de la turbulencia desde la perspectiva del liderazgo: El rol de la ética. En H.-A. Rivera-Rodríguez (ed.), *Turbulencia empresarial: Lecciones aprendidas* (pp. 159-180). Editorial Universidad del Rosario. <https://doi.org/10.12804/ta9789587842623>
- Páez Gabriunas, I. L. O. y Salgado, E. (2016). When deeds speak, words are nothing: A study of ethical leadership in Colombia. *Business Ethics: A European Review*, 25(4), 538-555. <https://doi.org/10.1111/beer.12130>
- Piccolo, R. F., Greenbaum, R., den Hartog, D. N. y Folger, R. (2010). The relationship between ethical leadership and core job characteristics. *Journal of Organizational Behavior*, 31(2-3), 259-278. <https://doi.org/10.1002/job.627>

- Resick, C. J., Hanges, P. J., Dickson, M. W. y Mitchelson, J. K. (2006). A cross-cultural examination of the endorsement of ethical leadership. *Journal of Business Ethics*, 63(4), 345-359. <https://doi.org/10.1007/s10551-005-3242-1>
- Rodríguez, L. (2020, 15 de abril). *El plan de Ámsterdam para relanzar su economía ante el coronavirus apuesta por romper con el actual modelo de consumo*. Eldiario.es. https://www.eldiario.es/ballena-blanca/economia/Amsterdam-relanzar-economia-coronavirus-apuesta_0_1016999340.html
- Sainger, G. (2018). Leadership in digital age: A study on the role of leader in this era of digital transformation. *International Journal on Leadership*, 6(1), 1-6. <https://www.academia.edu/download/60686981/120190924-7274-n4072j.pdf>
- Schaubroeck, J., Lam, S. S. y Cha, S. E. (2007). Embracing transformational leadership: Team values and the impact of leader behavior on team performance. *Journal of Applied Psychology*, 92(4), 1020-1030. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.92.4.1020>
- Schein, E. (1992). *Cultura organizacional y liderazgo*. Plaza y Janés.
- Schwab, K. (2016, 14 de enero). *The fourth industrial revolution: What it means and how to respond*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>
- Schwarz Müller, T., Brosi, P., Duman, D. y Welp, I. M. (2018). How does the digital transformation affect organizations? Key themes of change in work design and leadership. *Management Review*, 29(2), 114-138. <https://www.nomos-elibrary.de/10.5771/0935-9915-2018-2-114/how-does-the-digital-transformation-affect-organizations-key-themes-of-change-in-work-design-and-leadership-volume-29-2018-is-sue-2>
- Selznick, P. (1957). *Leadership in administration: A sociological interpretation*. Harper and Row.
- Semana. (2018, 15 de enero). Alemania podría reducir a 28 horas semanales el horario de trabajo. <https://www.dinero.com/internacional/articulo/alemania-reduciria-horario-semanal-de-trabajo/254135>
- Sharma, D., Borna, S. y Stearns, J. M. (2009). An investigation of the effects of corporate ethical values on employee commitment and

- performance: Examining the moderating role of perceived fairness. *Journal of Business Ethics*, 89(2), 251-260. <https://doi.org/10.1007/s10551-008-9997-4>
- Shea, C. M. (1999). The effect of leadership style on performance improvement on a manufacturing task. *The Journal of Business*, 72(3), 407-422. <https://doi.org/10.1086/209620>
- Sikora, H. (2017). Digital age management: Leadership in the digital age. *Elektrotechnik und Informationstechnik*, 134(7), 344-348. <https://doi.org/10.1007/s00502-017-0524-0>
- Tarafdar, M., Tu, Q., Ragu-Nathan, B. S. y Ragu-Nathan, T. S. (2007). The impact of technostress on role stress and productivity. *Journal of Management Information Systems*, 24(1), 301-328. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240109>
- Tu, Y., Lu, X., Choi, J. N. y Guo, W. (2019). Ethical leadership and team-level creativity: Mediation of psychological safety climate and moderation of supervisor support for creativity. *Journal of Business Ethics*, 159(2), 551-565. <https://doi.org/10.1007/s10551-018-3839-9>
- Wade, M. y Obwegeser, N. (2019). How to choose the right digital leader for your company. *MIT Sloan Management Review*, 60(4), 1-4.
- WalkMe Team. (2017, 3 de julio). *Top 9 digital transformation leaders you should be following*. <https://blog.walkme.com/digital-transformation-leaders/>
- Wang, G., Oh, I. S., Courtright, S. H., y Colbert, A. E. (2011). Transformational leadership and performance across criteria and levels: A meta-analytic review of 25 years of research. *Group and Organization Management*, 36(2), 223-270. <https://doi.org/10.1177/1059601111401017>
- Yukl, G. (2013). *Leadership in organizations* (8.ª ed). Pearson.

Capítulo 4

La transformación digital en la administración de organizaciones en tiempos de crisis y pandemia

Mauricio Sanabria

Introducción

Se considera en la actualidad que “las organizaciones impulsadas por los datos tienen 23 veces más probabilidades de conseguir clientes, seis veces más posibilidades de conservarlos y, en consecuencia, 19 veces más probabilidades de ser rentables” (UC Berkeley Executive Education, s. f.). Este tipo de estadísticas explica por qué la transformación digital es vista hoy como una clave del nuevo contexto socioeconómico y como un aspecto esencial de la administración de organizaciones.

Ante un entorno cada vez más digital, los directivos, los emprendedores, las organizaciones públicas y privadas, y los Estados alrededor del mundo se han visto en la necesidad de modificar sus prácticas y modelos tradicionales. En virtud de lo anterior, la “transformación digital” se ha convertido en un aspecto central de los negocios en particular y de la sociedad en general (George, 2020), entre otros factores, gracias al impulso que han dado al tema expertos, consultoras, agencias gubernamentales y no gubernamentales, y diversos organismos internacionales de elevado prestigio, por ejemplo, el World Economic Forum (WEF).

La relación de la sociedad con el mundo digital no es nueva. Esta se inició y consolidó a lo largo de la segunda mitad del siglo xx, en particular, en el contexto de la denominada tercera revolución industrial. Sin embargo, hace dos décadas, se ha venido dando un impulso notable a su implementación, esta vez, en la cuarta revolución industrial (Schwab, 2017). En esta nueva

etapa, tal como sucedió en la anterior, no toda la humanidad está avanzando al mismo ritmo y no todos han podido alcanzar los beneficios de los adelantos en curso. Además, se han hecho visibles una serie de riesgos asociados a los desarrollos obtenidos y algunas amenazas se han materializado también, y con ello se han generado importantes perjuicios para individuos, organizaciones e, incluso, naciones y regiones enteras.

Lo cierto es que los avances tecnológicos alcanzados están demostrando tener una elevada relevancia para la civilización actual y, en particular, para la supervivencia y la supremacía de nuestra especie. Estos, en efecto, nos permiten no solo alcanzar destacados adelantos en las diferentes esferas de la sociedad, sino también afrontar de mejor manera las crisis a las que nos vemos enfrentados cada cierto tiempo. Sin ellos, de hecho, sería muy difícil superar estas situaciones e, incluso, en algunas ocasiones, prácticamente imposible llegar a hacerlo.

Lo indicado está evidenciándose, una vez más, en la profunda crisis que atraviesa nuestra especie desde inicios de 2020. Esta ha puesto en evidencia que, tal como lo señaló en 1943 Antoine de Saint-Exupéry en *Le petit prince*, “lo esencial es invisible a los ojos”. Esta situación, resultado de una pandemia ocasionada por un organismo microscópico o, en otras palabras, por un ser invisible a los ojos: el coronavirus tipo 2 del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2) o coronavirus disease 2019 (covid-19), ha puesto nuevamente en evidencia la importancia de la tecnología para nuestra supervivencia. Además, ha resaltado la relevancia de la transformación digital en el logro de la perdurabilidad de las organizaciones en contextos de crisis.

De acuerdo con lo señalado, se busca abordar la relevancia de la transformación digital en la administración de organizaciones en tiempos de crisis y pandemia. Para hacerlo, se estructura en tres secciones. En la primera, se da cuenta de la transformación digital y su influjo en la administración de organizaciones. En la segunda, se aborda la crisis producida por la pandemia por covid-19 y la relevancia de la transformación digital en esta. En la tercera, finalmente, se informa de algunos de los principales ganadores y perdedores de la crisis en el nuevo contexto digital organizacional.

La transformación digital y su influjo en la administración de organizaciones

La revolución digital, desarrollada principalmente desde la década de 1950, pero, en particular, desde finales de la década de 1970, dio lugar a la denominada era de la información y a la tercera revolución industrial. Desde aquel entonces, fenómenos como la computación, el internet y, en general, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) fueron impulsados. Como resultado, lograron tener un influjo profundo en las diferentes esferas de la vida humana, entre ellas, la administración y las organizaciones.

La primera revolución digital, en efecto, cambió la dinámica usual de las organizaciones e, incluso, amplió el abanico de organizaciones existentes. Además, expandió el espectro de negocios existentes, reemplazó diversos tipos de trabajos desarrollados antes en un contexto analógico y generó una nueva demanda de conocimientos y de personal más adaptados a las nuevas circunstancias. Finalmente, tornó a los trabajadores del conocimiento en protagonistas y apoyó la transición definitiva de la sociedad de un enfoque en los bienes a uno centrado en los servicios.

La cuarta revolución industrial trae consigo la segunda revolución digital (Rindfleisch, 2020). Esta no se distingue por digitalizar productos de información y operar con ellos de manera más efectiva, gracias a la existencia de los computadores, tal como fue el caso durante la tercera revolución industrial. Se caracteriza, en lo fundamental, por vincular de manera directa los sistemas físicos, virtuales y biológicos (Schwab, 2016), y, en correspondencia con esto, por desarrollar e implementar un creciente número de sistemas ciberfísicos (*cyber-physical systems* [CPS]).

A continuación, en la figura 4.1, se presenta una síntesis de los efectos combinatorios y acumulativos generados por algunas de las tecnologías que, en su momento, dieron forma a la tercera revolución industrial. Estas también están impulsando de diversas formas los cambios más visibles en el contexto de la cuarta revolución industrial y, con ella, en general, en la sociedad actual.

Si se considera institucionalmente, la transformación digital constituye una iniciativa del WEF (2018). Fue lanzada por este organismo en 2015, para brindar “ideas únicas sobre el impacto de las tecnologías digitales en los negocios y la sociedad en general durante la próxima década y de favorecer el logro de nuevos niveles de prosperidad tanto para la industria como para la sociedad”.

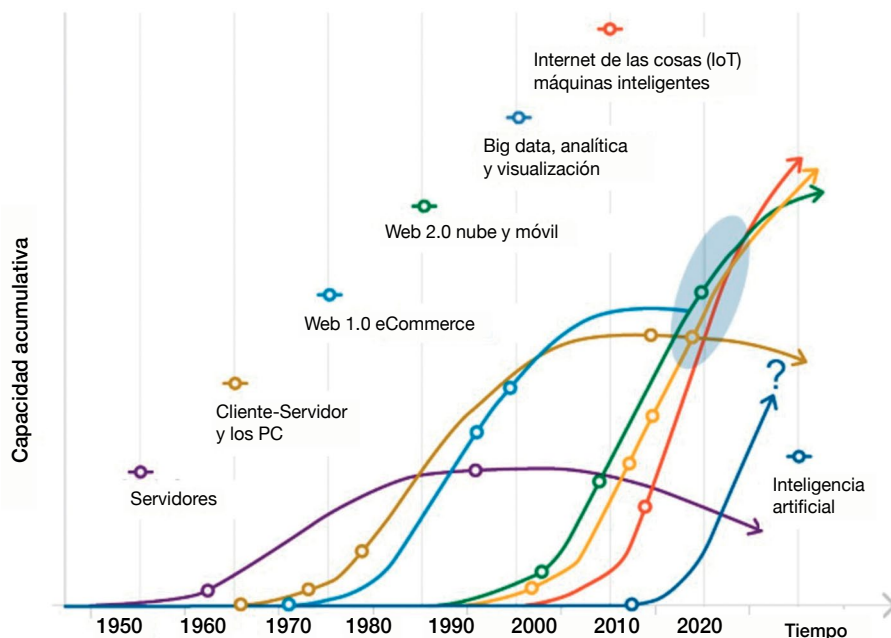


Figura 4.1. Efectos combinatorios y acumulativos de algunas de las tecnologías que han dado forma a la tercera y cuarta revolución industrial

Fuente: World Economic Forum (WEF, 2018, p. 6).

Ahora bien, en general, de acuerdo con Parametric Technology Corporation (PTC, 2019), se considera:

Las iniciativas de transformación digital toman muchas formas. Estas pueden manifestarse como definir y gestionar una completa definición digital del producto como el hilo digital. Pueden involucrar la comunicación de datos de sensor desde los activos remotos a internet de las cosas (IoT) como parte de una estrategia de producto como servicio. Pueden implicar la entrega de instrucciones del trabajo digital a través de medios de realidad aumentada como parte de la próxima generación de manufactura o servicio.

Uno de los pasos más críticos de una iniciativa de transformación digital ocurre mucho antes de la instalación de cualquier *software*. Durante esta fase, los ejecutivos de desarrollo del producto reúnen a

las partes interesadas de toda la compañía para impulsar la alineación detrás del esfuerzo. (p. 4)

En función de lo anterior, la transformación digital plantea un sinnúmero de impactos para la administración de organizaciones. Algunos de los más destacados se sintetizan en la tabla 4.1.

Tabla 4.1. Algunas de las principales implicaciones de la transformación digital para la administración de las organizaciones

Área	Implicación básica
Dirección general	<ul style="list-style-type: none"> • Creciente apoyo para la toma de decisiones en la inteligencia de negocios, la analítica de negocios y la ciencia de datos. • Llegada a la escena y el desarrollo creciente de organizaciones completamente virtuales. • Creciente desarrollo del emprendimiento digital y tecnológico y de nuevas oportunidades para hacer negocios. • Necesidad de hacer mayores inversiones de innovación y desarrollo, y de aprovechar oportunidades en los nuevos sectores. • Posibilidad creciente de automatizar todo tipo de tareas, incluso, las directivas. • Establecimiento de nuevas formas de interacción con los diferentes grupos de interés. • Uso de tecnologías convergentes y soportadas en inteligencia artificial para apoyar la gestión integral de la organización canalizadas y utilizadas, eventualmente, a través de asistentes virtuales. • Manejo de nuevas amenazas y oportunidades derivadas de tecnologías como manipulación genética, bioinformática, biorrobótica y eventual avance de nuestra especie hacia una vida interplanetaria.
Liderazgo	<ul style="list-style-type: none"> • Impulso a sistemas compuestos por personas y máquinas inteligentes colaborando. • Posibilidad de contar con líderes automatizados. • Necesidad de hablar el lenguaje de la tecnología y de estar al día en los avances tecnológicos para poder liderar en el nuevo contexto. • Manejo de dilemas éticos derivados de los diferentes impactos potenciales de las nuevas tecnologías en el contexto organizacional (reemplazo creciente de personas por robots, protagonismo de la tecnología y no del humano y fallas importantes y, en ocasiones, catastróficas, por la delegación total de labores en sistemas tecnológicos antes controlados por humanos, entre otros).
Estrategia	<ul style="list-style-type: none"> • La tecnología se convierte crecientemente en el principal fundamento estratégico y, con cada vez mayor frecuencia, en el corazón del modelo de negocio. • El valor de los datos y la analítica requiere ser capitalizado en la inteligencia del negocio y necesita ser puesto al servicio de los intereses de la organización. • Crecimiento y desarrollo en sistemas competitivos y de ecosistemas digitales, de innovación y de negocios. • Crecimiento y desarrollo en entornos VICA.
Información	<ul style="list-style-type: none"> • Necesidad de trabajar rigurosamente en ciberseguridad. • Manejo de información y de computación en la nube. • Uso de estructuras de datos como <i>blockchain</i> y de sistemas de información y respaldo distribuidos. • Manejo creciente de información a través de modelación y simulación para ahorrar costos, analizar problemas y proyectar escenarios.

Continúa

Área	Implicación básica
Finanzas	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptación al uso de criptomonedas y verificación de oportunidades y amenazas de su uso. • Entorno en el que las <i>fintechs</i> toman cada vez más protagonismo y ofrecen más servicios. • Presencia de medios alternativos y nuevos, así como de múltiples canales para realizar las transacciones. • Uso de esquemas de <i>crowdfunding</i> y otros esquemas similares emergentes. • Incorporación y manejo de información financiera de forma cada vez más automatizada, amplia y efectiva, así como retrospectiva, en tiempo real y prospectiva. • Consideración de nuevos entornos para la consecución, el manejo y el crecimiento de los recursos de la organización.
Recursos humanos	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo con sistemas soportados en <i>cobots</i>. • Manejo de organizaciones con transhumanos, poshumanos e, incluso, sin humanos en su interior. • Consideración de nuevos oficios, nuevos saberes, nuevas competencias y nuevas exigencias como el bilingüismo tecnológico (dominar no solo el lenguaje materno, sino también el de la tecnología). • Educación modularizada, generada a través de trayectorias individualizadas, por demanda, y con titulaciones graduales y a la medida, las cuales ganan espacio frente a las titulaciones tradicionales. • Manejo de nuevos riesgos en las personas debido a sus nuevas formas de interacción con la tecnología. • Trabajo centrado en actividades, no lugares, que avanza de la “movilidad” a la “ubicuidad”. • Trabajo con una gama de personal que va desde los analfabetas digitales, hasta desarrolladores y expertos en las nuevas tecnologías. • Reclutamiento y, en general, gestión del talento humano, haciendo uso de algoritmos y sistemas computacionales expertos establecidos para este fin. • Acoplamiento y uso creciente de <i>gig economy</i> (trabajos esporádicos, concretos y cortos) y trabajo con personal <i>freelance</i> captado a través de plataformas especializadas que, en no pocos casos, puede corresponder a personas en lugares distantes, menores de edad y sin titulación formal alguna, pero sí con las competencias y los saberes necesarios para generar los resultados que requiere la organización.
Operaciones y logística	<ul style="list-style-type: none"> • Cadenas de distribución robotizadas y cada vez más automatizadas. • Integración y optimización de operaciones a través de la implementación de nuevas tecnologías. • Diseño e implementación integral de sistemas ciberfísicos. • Nuevas formas de establecer relaciones, interactuar e integrar a los diferentes miembros de la cadena de valor. • Desarrollo de nuevos productos y procesos, y apalancamiento en esquemas alternativos como <i>crowdsourcing</i> y <i>crowdsensing</i>. • Manejo de operaciones descentralizadas, sin fronteras y que vinculan las esferas física, digital y biológica. • Posibilidad de desarrollar operaciones globales, sin necesidad de contar con una planta física.

Área	Implicación básica
Mercadeo	<ul style="list-style-type: none"> • Consideración de la ubicuidad y la omnicanalidad en la relación entre la organización y sus clientes. • Microsegmentación y conocimiento profundo del cliente, en ocasiones, más de lo que él se conoce a sí mismo, a partir de sus datos y del análisis. • La posibilidad de perfilar de manera experta al cliente e, incluso, de “manipular” sus decisiones, lo cual, sin duda, plantea cuestionamientos éticos importantes. • Anticipación de las necesidades del cliente a partir del uso inteligente y experto de la analítica. • Uso de robots, <i>bots</i> y otros esquemas automatizados, inteligentes y que aprenden como mediadores de la relación entre el cliente y la organización. • Comunicación ubicuo-holística y atención de necesidades y desarrollo de experiencias en consideración a las esferas física, digital y biológica.

Fuente: Elaboración propia.

Probablemente, los aspectos que más se destacan en la administración general de las organizaciones son el apoyo creciente de esta labor en la inteligencia de negocios, la analítica de negocios y la ciencia de datos (*business intelligence, business analytics* y *data science*). Esta tríada constituye una “colección de tecnologías informáticas que respaldan el trabajo administrativo y, esencialmente, la toma de decisiones con un profundo impacto en la estrategia corporativa, el desempeño y la competitividad” (Sharda et al., 2018, p. 27).

Otro aspecto que destaca es la entrada en escena de organizaciones casi o completamente virtuales en lo que respecta a la experiencia que generan para el cliente. Ejemplos de ello, en oriente, son las tiendas BingoBox, el emprendimiento chino que abrió en 2016 (otra empresa emergente similar es F5 Future Store), o, en occidente, Amazon Go, un desarrollo de Amazon durante los últimos años que abrió su primer local en Seattle a inicios de 2018. Este concepto vincula tecnologías como el aprendizaje de máquinas (*machine learning*), la visión por computador (*computer vision*), los algoritmos de aprendizaje profundo (*deep learning algorithms*), la fusión de sensores (*sensor fusion*) y la inteligencia artificial (*artificial intelligence*). Estas se integran en un concepto desarrollado por esta corporación, al que denota como *just walk out technology*.

De acuerdo con Amazon, la tecnología *just walk out technology*, “detecta automáticamente cuándo se toman o devuelven productos a los estantes y los rastrea en un carrito virtual. Cuando el cliente termine de comprar, simplemente puede salir de la tienda. Más tarde, le enviaremos un recibo y cargaremos su cuenta de Amazon. Sin filas, sin pago en la tienda física” (Amazon, s. f.).

El concepto de Amazon Go contrasta con las tiendas tradicionales, en las que los cajeros, las cajas y las filas son algo habitual (figura 4.2).

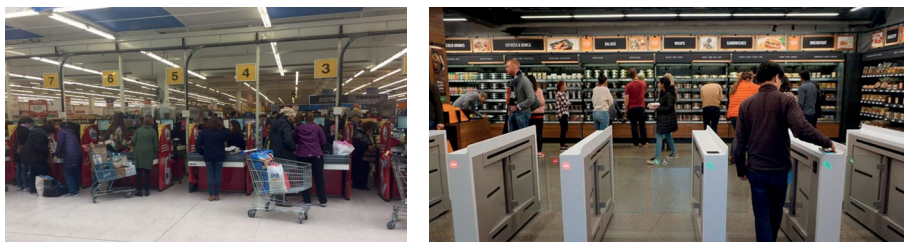


Figura 4.2. Contraste entre una tienda tradicional y una tienda Amazon Go

Fuente: Necochea (2017) y Muycanal (2018).

Otro ejemplo al respecto es el Henn na Hotel, el cual abrió sus puertas al público en Nagasaki (Japón) en 2015. Este “cuenta con empleados que van desde el personal que realiza el *check-in* en el *lobby* hasta los botones, conserjes y otras posiciones típicas dentro de un establecimiento hotelero, que han sido reemplazados por robots” (Infobae, 2017).

El Henn na Hotel se destaca no solo por esto y porque aparece en *El libro Guinness de los récords* como el primero en el mundo que tiene robots como trabajadores, sino también porque en 2017 no tenía humanos trabajando en su edificio y a inicios de 2019, cuando “contaba con hasta 243 autómatas situados en espacios como la recepción, las habitaciones y los jardines [...] entre los que había un velociraptor que hacía las tareas de recepcionista, un jardinero automatizado o un brazo mecanizado que se encargaba del equipaje”, anunció el despido de “más de la mitad de sus trabajadores ‘robotizados’ después de la larga lista de quejas por parte de los clientes” (Pons, 2019).

Un contraste entre la recepción de un hotel al que el común de los viajeros está habituado y la experiencia provista al respecto a sus clientes por parte de esta organización se presenta en la figura 4.3.

Un ejemplo más es la cadena de restaurantes Haidilao International Holding Ltd. Este grupo, en alianza con Panasonic Corp., abrió el cuarto trimestre de 2018, en Beijing, un restaurante cuyos procesos están del todo automatizados. Este lugar “destaca por la muy significativa reducción de camareros. Tampoco hay trabajadores humanos en la cocina y los chefs han sido substituidos por robots” (Diegocoquillat, 2019).

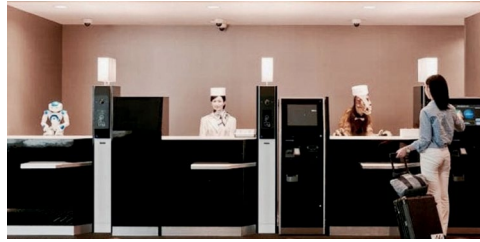


Figura 4.3. Contraste entre la recepción de un hotel tradicional y la del Henn na Hotel

Fuente: Infobae (2017) y Wood (2018).

Un contraste entre los ambientes de un lugar al que el consumidor está más habituado y el restaurante Haidilao se presenta en la figura 4.4.



Figura 4.4. Contraste entre un local tradicional y el restaurante de Haidilao

Fuente: Wang (2019) y Diegocoquillat (2019).

Como se observa, en este tipo de organizaciones, la automatización deja de ser un instrumento y se convierte en el fundamento mismo del modelo de negocio. En este contexto, en efecto, la tecnología modifica de manera radical “el proceso de trabajo, reemplazando al ser humano en la ejecución de las tareas y en su control sobre ellas. Las personas que permanecen en las operaciones son movidas a actividades de monitoreo de sistemas y múltiples tareas” (Oliveira, 2012, p. 57).

El anterior es uno de los cambios más profundos en el nuevo contexto, el cual tiene hondas implicaciones para la administración de las organizaciones y para la sociedad en general, dado que, a diferencia de las revoluciones industriales precedentes, en las que la tecnología ayudaba a los seres humanos para que ellos pudieran desarrollar sus labores de manera adecuada, en la actualidad, cada vez más son estos quienes ayudan a la tecnología, para que ella pueda lograr el fin que le ha sido encomendado. De hecho, en algunos

casos, las personas tan solo se ocupan de alimentar con determinados insumos el proceso a cargo de las máquinas o de supervisar su resultado final.

La automatización era considerada antes, por lo general, como la incorporación de máquinas a la actividad de las empresas. Dado que el *hardware* y el personal técnico especializado que implicaba eran vistos como de difícil acceso, en particular, por parte de las mipymes, no era algo que fuera acogido tan ampliamente como se esperaría. Sin embargo, esto ha cambiado (RMIT University, 2020), entre otros factores, gracias a la computación en la nube, los adelantos tecnológicos globales, el consecuente abaratamiento de múltiples soluciones, la posibilidad de jóvenes y adultos de formarse, con frecuencia gratis, en aspectos técnicos esenciales y en tecnología a través de internet, así como, por supuesto, en virtud del desarrollo de robots de *software*.

Los robots de *software*, en particular, dan vida al concepto de *automatización robótica de procesos*, o *robotic process automation* (RPA). Este permite dejar atrás la idea de que automatizar es sinónimo de tener máquinas físicas, para dar paso a la concepción de que es posible contar con “agentes”, o *bots*. Estos constituyen “dispositivos individuales que ejecutan la solución de automatización [...] [que] se puede[n] instalar en una PC, un servidor físico o una máquina virtual” (HelpSystems, 2018). Algunos de los más usuales se sintetizan en tabla 4.2.

Tabla 4.2. Algunos de los “agentes”, o *bots*, más usuales y sus eventuales implicaciones

Tipo de <i>bot</i>	Antes de la RPA	Después de la RPA
<i>Bot</i> de interacción con sitios web	“Todos los días, un empleado inicia sesión en el sitio web de un socio comercial, navega por varias páginas, ingresa credenciales y descarga archivos”.	“Todos los días, un robot inicia sesión en el sitio web, navega por varias páginas, ingresa credenciales, descarga archivos y notifica al empleado humano que el trabajo está listo”.
<i>Bot</i> de gestión de datos	“Todos los días, un empleado inicia sesión en un sitio web, copia los datos financieros y los pega en un informe de Excel. Luego, el empleado carga el informe a SharePoint”.	“Todos los días, un robot inicia sesión en un sitio web, copia los datos financieros y los pega en un informe de Excel. Luego, el robot carga el informe a SharePoint”.
<i>Bot</i> de servicios de tecnologías de la información	“Ingresa una solicitud para reestablecer una contraseña. Entre las tareas más urgentes, un empleado encuentra el tiempo para completar la solicitud”.	“Ingresa una solicitud para reestablecer una contraseña. Un robot la intercepta, reconociéndola como una tarea fácil basada en reglas y realiza el trabajo de restablecer la contraseña”.

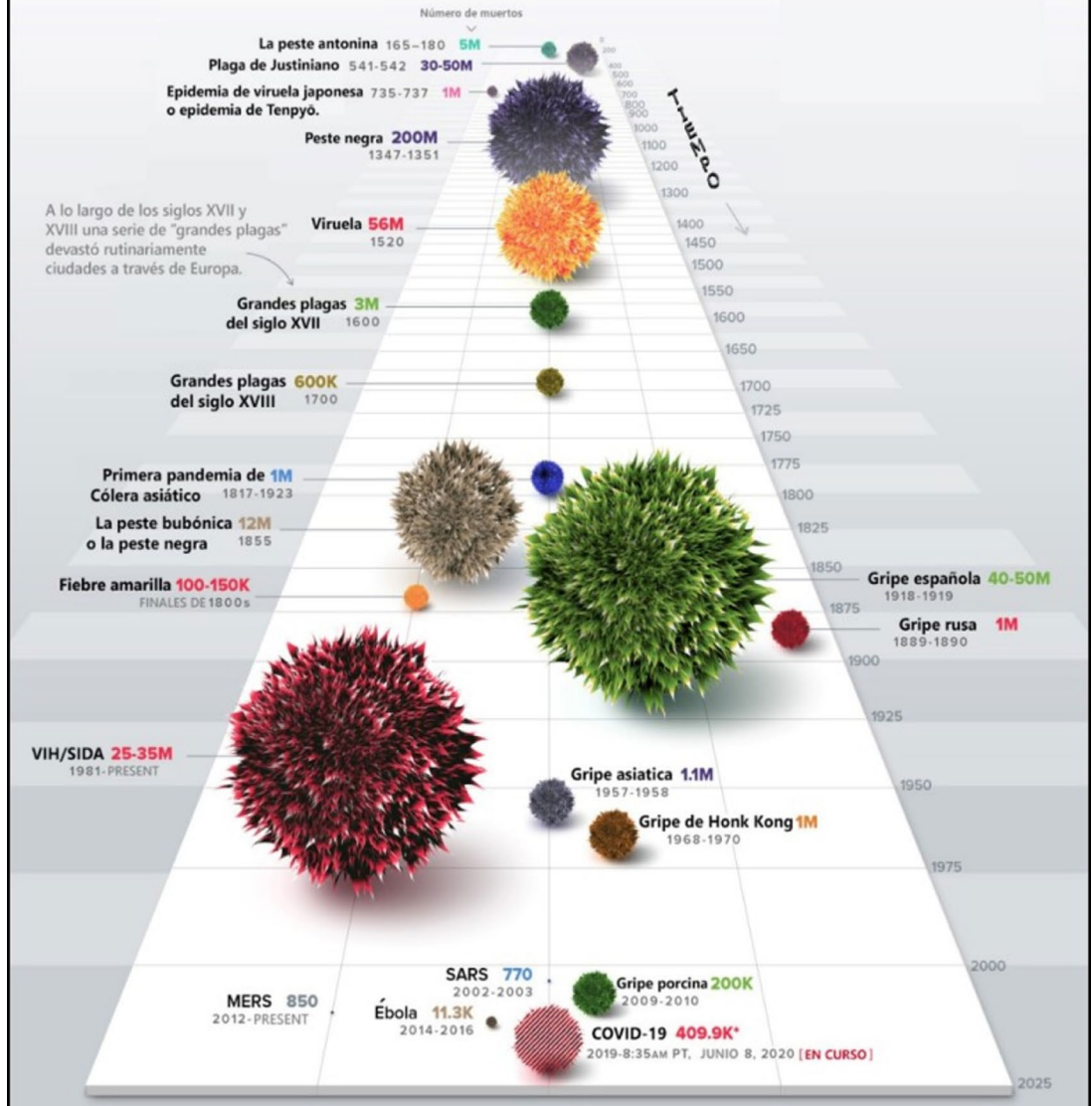
Tipo de bot	Antes de la RPA	Después de la RPA
Bot de recursos humanos	“Un nuevo empleado se une a la empresa. Llena una cantidad de formularios, que a menudo le solicitan información redundante. Un empleado de Recursos Humanos usa esta información para crear un <i>ticket</i> de soporte de IT [<i>information technology</i>], quien aprovisiona al nuevo usuario en Active Directory y VMWare y completa el <i>ticket</i> . RR. HH. envía un <i>e-mail</i> al gerente del nuevo empleado para avisarle que este ha sido dado de alta”.	“Un nuevo empleado se une a la empresa. Completa un formulario que se sincroniza automáticamente con otros formularios que solicitan la misma información. Un robot de <i>software</i> lee la información en el formulario y lo utiliza para aprovisionar al empleado en Active Directory y VMWare y notifica el alta al gerente del empleado por <i>e-mail</i> ”.
Bot de procesamiento de reclamos	“Un empleado inicia sesión en un sistema de procesamiento de reclamos y busca nuevos reclamos. Los descarga, los verifica y los carga en un sistema EDI [<i>electronic data interchange</i>]. Entonces, coordina los beneficios. Si hay alguna excepción o problema, se reserva para que otro empleado lo revise más adelante. El primer empleado calcula los pagos y finaliza el reclamo”.	“Un robot inicia sesión en un sistema de procesamiento de reclamos, descarga y verifica cualquier reclamo nuevo y los carga en un sistema EDI. Entonces, coordina los beneficios. Si hay alguna excepción o problema, el reclamo se envía al empleado humano para que lo revise. El robot se ocupa del resto”.
Bot de cuentas por pagar	“Llega por <i>e-mail</i> una factura de un proveedor. Un empleado descarga el archivo adjunto, hace coincidir la factura con una orden de compra en el sistema ERP [<i>enterprise resource planning</i>] e ingresa la factura para su procesamiento”.	“Llega por <i>e-mail</i> una factura de un proveedor. Un robot usa OCR [<i>optical character recognition</i>] para leer la factura, hacerla coincidir con la orden de compra y enrutarla a la cola adecuada para su procesamiento”.
Bot de call center	“Un cliente llama para preguntar sobre un problema con su pedido. El representante humano de atención al cliente habla con el cliente al mismo tiempo que hace clic a través de múltiples sistemas para encontrar la información, el estado del pedido y su historial. El cliente se ve obligado a esperar a que el representante encuentre cada dato. Después de la llamada, el representante se toma el tiempo de agregar la información obtenida en la llamada a la base de datos”.	“Un cliente llama para preguntar sobre un problema con su pedido. El robot entrega al representante todos los datos que necesita para proporcionar un servicio rápido y amigable. Luego, el representante pasa a otra llamada mientras el robot actualiza la base de datos”.

Fuente: HelpSystems (2018).

En consideración a lo anterior, es imposible negar la elevada importancia que tiene la transformación digital en la administración de las organizaciones. Lo anterior no solo como resultado de la manera en que puede potenciar el proceso de toma de decisiones de los directivos, sino también de la forma en que reconfigura los modelos de negocio, abre el espacio a nuevos tipos de emprendimiento, modifica el diseño organizacional y transforma los fundamentos

HISTORIA DE LAS PANDEMIAS

Pan-de-mia (de una enfermedad) prevalente en todo un país del mundo.



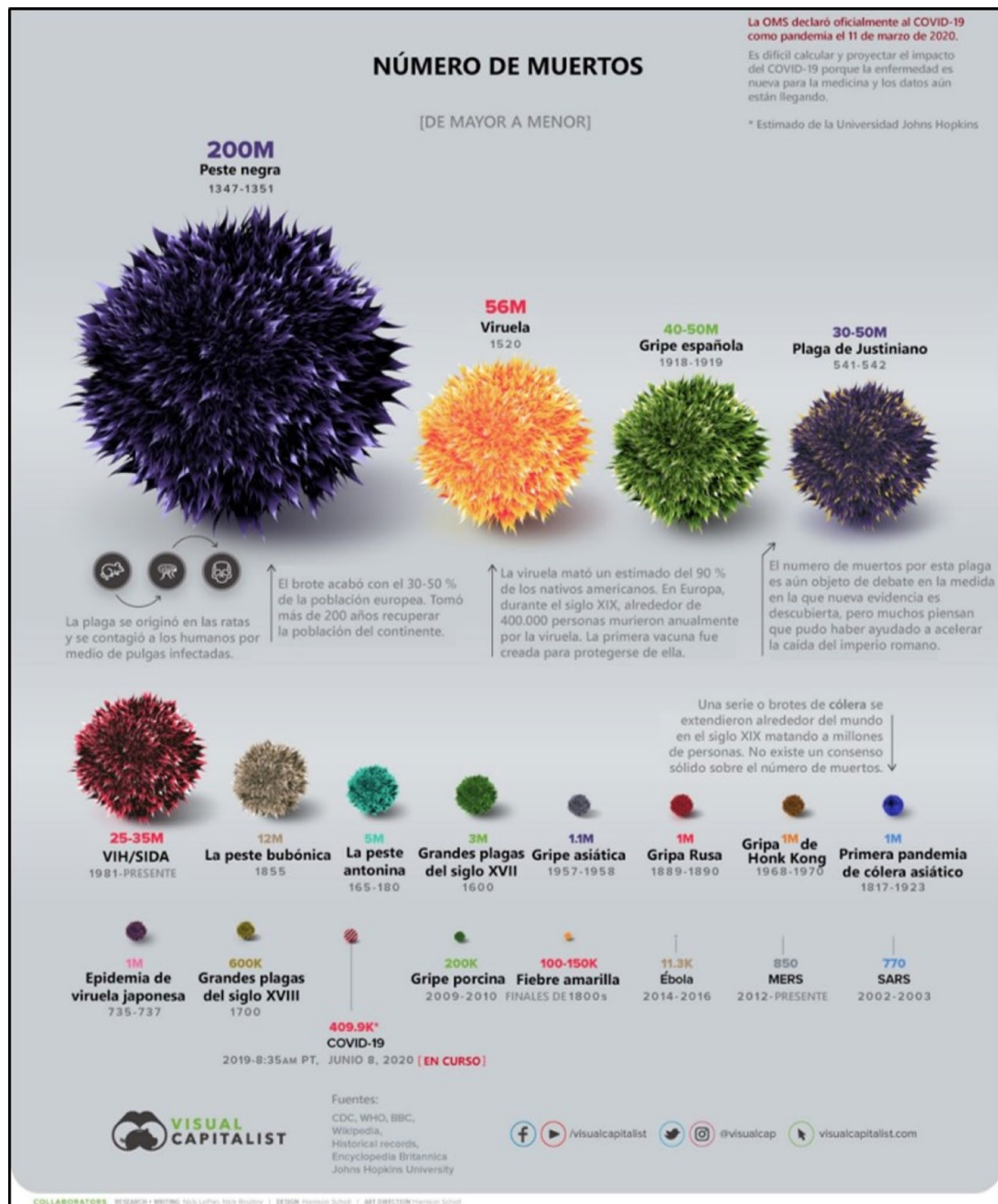


Figura 4.5. Historia de las pandemias y la covid-19

Fuente: Adaptado de LePan (2020).

de los procesos productivos y de las relaciones internas y externas que, en la cotidianidad, definen las prácticas, las rutinas y la dinámica de las empresas.

La crisis producida por la pandemia de la covid-19 y la transformación digital

Analizar algunos de los significados reconocidos en nuestro idioma para la palabra *crisis* puede ser un buen comienzo para dar cuenta de lo que este concepto significa. Al final de cuentas, tal como la lingüística reconoce, “el lenguaje es un reflejo del sistema de pensamiento colectivo, de cómo piensa, siente y actúa una sociedad. Así, el lenguaje nunca es imparcial; con él siempre transmitimos, aunque inconscientemente, una determinada ideología” (Cassany, 1996, p. 80).

En nuestro idioma, el vocablo *crisis* significa, entre otras acepciones, lo siguiente: un “cambio profundo y de consecuencias importantes en un proceso o una situación, o en la manera en que estos son apreciados”; la “intensificación brusca de los síntomas de una enfermedad”; una “situación mala o difícil”; una “situación política en que uno o más miembros del Gobierno han dimitido o han sido destituidos”; la “reducción en la tasa de crecimiento de la producción de una economía, o fase más baja de la actividad de un ciclo económico”; un “cambio brusco en el curso de una enfermedad, ya sea para mejorarse, ya para agravarse el paciente”; y un “examen y juicio que se hace de algo después de haberlo examinado cuidadosamente” (Real Academia Española [RAE], 2014).

Si se considera lo anterior, es evidente que la situación generada por la pandemia de la covid-19 puede catalogarse como una crisis a carta cabal. De acuerdo con Mukhopadhyay (2009), quien provee los elementos esenciales para nuestro análisis al respecto, la crisis constituye:

Un tiempo de prueba de un hombre. Una vez que la crisis ha terminado o se ha manejado adecuadamente, el hombre encuentra un estado de paz y tranquilidad. Durante cada crisis y después, la fortuna de la humanidad cambia. La crisis es un periodo corto de vida durante el cual se comprimen muchos eventos. Cando la crisis ha terminado, un nuevo desarrollo tiene lugar durante un más largo momento de vida.

Crisis es un término relativo y subjetivo y ciertamente la magnitud y la gravedad de la situación difiere de un caso a otro, de una organización

a otra, justo como los individuos en sus propias vidas enfrentan diferentes tipos de crisis, las cuales son peculiarmente propias.

En lugar de lamentarse por la crisis, el hombre tiene que tratar de evitarla si es posible. Sin embargo, si se produce la crisis, hay que manejarla efectivamente. Después de todo, la supervivencia de la humanidad es más importante que la vida de un individuo. La humanidad continuará para siempre, independiente de la pérdida de vidas de unos pocos individuos o de la pérdida de propiedades, etc. Un individuo puede vivir o morir, pero la humanidad sobreviviría para siempre. Una calamidad, una catástrofe o una crisis puede tener lugar aquí y allá, pero la raza humana tiene que sobrevivir de la misma manera que ha sobrevivido por cientos y miles de años. (p. 2)

La crisis plantea, en síntesis, un momento de bifurcación y de cambio profundo que por su naturaleza tiene efectos importantes en la trayectoria seguida por un individuo, un grupo o una organización hasta un determinado momento de su existencia. Esta, además, es percibida desde la subjetividad individual o colectiva; representa una calamidad para algunos, pero también una oportunidad para otros; convoca a la reflexión y la toma de decisiones y acciones por parte de los sujetos, y para ello cuenta, usualmente, con poco tiempo y con escasa o nula información; y se acompaña de una elevada incertidumbre, así como de una alta equivocidad de las señales y los símbolos que trae consigo.

Además, una vez se ha presentado, la crisis deja a algunos actores “en pie”, quienes, usualmente con “heridas y cicatrices que dan cuenta del enfrentamiento”, logran aprendizajes valiosos. Si estos son bien capitalizados, por lo general, fortalecen su acción futura. Sin embargo, suele dejar también a otros actores “tendidos en el campo de batalla”, aquellos que no lograron sobreponerse a las condiciones adversas, cuyo sacrificio suele entenderse y aceptarse, por parte del colectivo, como “el costo” de haber superado, en tanto grupo social, la difícil situación.

Lo anterior es visible, sin duda, en la actual crisis producida por la pandemia de la covid-19. Esta, sin embargo, es una más en una ya larga lista de situaciones similares atravesadas por la humanidad a lo largo de su historia (Arizona Public Media [AZPM], 2020). Una ilustración de lo que se acaba de indicar se presenta en la figura 4.5.

Por el carácter de pandemia que esta enfermedad ha producido, la actual es una crisis que ha afectado de diversos modos a toda la humanidad. No en vano se estima que a la fecha ha “infectado a personas en alrededor de 210 países en seis continentes” (Statista, 2021). Esta situación se observa drásticamente en el número de casos de contagios y de muertos que pueden identificarse en todo el mundo. Desafortunadamente, estos siguen en aumento y se espera que en los próximos meses continúe esta tendencia (figura 4.6).

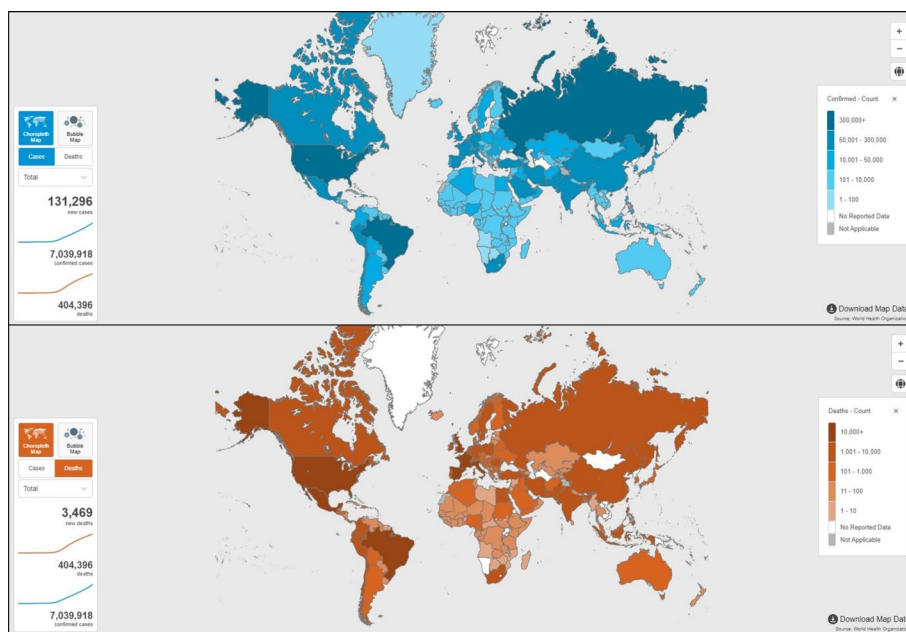


Figura 4.6. Casos y decesos globales como resultado de la pandemia de la covid-19

Fuente: World Health Organization (WHO, s. f.).

La crisis, en función de lo señalado, es una “etiqueta” que da cuenta de que el curso normal de los fenómenos se ha “desviado” más allá de los límites admisibles para un actor individual o colectivo, y con ello se da a conocer que es necesario intervenir para que todo vuelva a su rumbo. Parafraseando a Becker (1963), quien es considerado el artesano de la *labeling theory*, “lo desviado es justamente aquello a lo que esa etiqueta se ha aplicado con éxito; el comportamiento desviado es un comportamiento que las personas etiquetan así” (p. 9).

La crisis, en sí misma, emerge entonces no solo cuando hechos inesperados, difíciles y complejos se presentan en cuanto tal ante un individuo o un colectivo, sino también, en esencia, cuando los actores sociales la etiquetan como tal. Esto genera que algunos “vean” o no la crisis, que puedan “admitir” o no su existencia o que la “trivialicen”, considerándola solo como una situación de turbulencia o de cualquier otro tipo, en otras palabras, como algo inferior a ella en cuanto a su profundidad, impacto y posibles consecuencias.

Quienes experimentan la crisis y, en virtud de sus consecuencias, la perciben y etiquetan como tal, es decir, aquellos que sienten o constatan el riesgo que esta impone a su supervivencia o la del colectivo del que forman parte pueden pasar por alguna o todas las etapas que Kübler-Ross (2009) señaló respecto del duelo. En efecto, pueden sentir dolor, lástima o aflicción como resultado de las “noticias trágicas” y de la “situación extremadamente difícil” (p. 112) que enfrentan. Pueden tener estas sensaciones, asimismo, por la pérdida de la normalidad y de la tranquilidad que suele acompañarla. Las etapas señaladas se sintetizan en la figura 4.7.



Figura 4.7. Etapas del duelo ante noticias trágicas y situaciones extremadamente difíciles como las que plantean las crisis a los actores sociales

Fuente: Elaboración propia basados en Kübler-Ross (2009).

Frente a la crisis, cada individuo o grupo puede ubicarse en una etapa diferente, lo cual depende, entre otras variables, de las condiciones que dan forma a la situación, de la perspectiva particular asumida al respecto y de la percepción de cómo se encuentran y actúan otros actores frente a ella. Es importante considerar, además, la serie de informaciones provenientes del medio respecto de lo que está sucediendo y de sus posibles implicaciones presentes y futuras, así como el nivel de profundidad de la sensación de pérdida de lo ganado hasta el momento y de lo que se intuye que ya no será posible alcanzar en el porvenir por cuenta de lo que está ocurriendo.

Con todo, tal como se señala en la figura 4.7, y como sucede con cualquier otro actor en este tipo de situación, la esperanza acompaña en mayor o menor medida y de forma más o menos constante a los directivos y los demás miembros de la organización cuando experimentan una crisis. Esta los incentiva a seguir luchando para tratar de superarla y los motiva a no dejar de buscar salidas ante ella. Además, los hace pensar que lo que sucede es temporal y que, por esta razón, es necesario resistir mientras termina. La manera en que se capitaliza en acciones concretas, innovadoras y pertinentes este aliciente es un factor esencial para definir quién sale adelante y quién no.

Lo anterior y, de manera más amplia, la construcción de sentido (*sense-making*) que los miembros de la organización, entre ellos los directivos, por supuesto, hacen respecto de la crisis (Weick, 1988), define la existencia de ganadores y perdedores. Conviene insistir en que como resultado no solo de las condiciones objetivas presentes en el medio, sino, en esencia, de la forma en que cada actor, desde su subjetividad, percibe, interpreta, asume y actúa respecto de ellas.

Ganadores y perdedores en la crisis y el nuevo contexto digital organizacional

La pandemia de la covid-19 ha dejado como resultado una serie de cifras terribles para la sociedad y, con ello, a los diversos actores en las organizaciones y, en general, en el sistema socioeconómico, posicionados, según el caso, en algunas de las etapas del duelo señaladas en la figura 5.7. Con todo, lo vivido respalda la percepción de múltiples grupos sociales acerca de que las noticias son trágicas, que se está enfrentando algo extremadamente difícil y que, en consecuencia, es adecuado etiquetar la presente situación como “una crisis”.

Así, por ejemplo, además de las nefastas cifras de fallecidos por cuenta de la pandemia, las Naciones Unidas (UN, 2020) ha señalado que “1600 millones de personas empleadas en la economía informal, o casi la mitad de la fuerza laboral mundial, podrían ver sus medios de vida destruidos debido a los bloqueos para frenar la propagación de la covid-19”. Este organismo, además, ha indicado que “436 millones de empresas que operan en el sector mayorista y minorista, manufactura, alojamiento y otros sectores económicos que han sido los más afectados enfrentan ‘altos riesgos de interrupción grave’”.

Por otra parte, según reporta Roubini (2020), “los resultados macroeconómicos y financieros del coronavirus se han materializado en solo tres semanas, en comparación con los tres años que llevó la crisis financiera de 2008”. Además, “los mercados han caído un 35 %, los mercados de crédito se han inmovilizado y los diferenciales de crédito han aumentado a niveles de 2008”.

Igualmente, Roubini (2020) señala que “el 42 % de los despidos inducidos por una pandemia resultará en una pérdida de trabajo permanente”. Además, de acuerdo con el Becker Friedman Institute of Economics (BFI, 2020), las visitas a locales comerciales han disminuido en dos terceras partes, se ha reducido de manera importante el gasto del consumidor y la pérdida de empleos ha afectado principalmente a los pobres. Y, de hecho, según Qu Dongyu (Food and Agriculture Organization [FAO], 2020), “es probable que se borre una década de progreso en la reducción de la pobreza. Hasta 80,3 millones de personas podrían tener hambre en los países importadores netos de alimentos debido a la reducción en el crecimiento económico”.

Estos y otros hechos dan cuenta, para la mayoría de los actores, de la presencia de una verdadera crisis. Lamentablemente, frente a ella existen múltiples perdedores. Algunos de ellos demuestran tener “importantes heridas” como resultado de la situación y otros, incluso, han quedado “tendidos ya en el campo de batalla”. Los afectados negativamente se encuentran en casi todos los sectores de la economía. Entre muchos otros, se destacan, por ejemplo, el turismo, la hotelería y la gastronomía, el entretenimiento, el transporte, la minería, la educación, la construcción, el comercio y la industria en casi todos sus sectores de actividad.

Con todo, en medio de la situación, otros sectores, como el agropecuario, los servicios médicos, las ventas al por menor y el vinculado con las TIC y los servicios del conocimiento, se han visto menos afectados. De hecho, los dos últimos, en particular, los cuales están articulados de manera directa y desde

hace años con el mundo digital, han demostrado ser, incluso, un escenario en el que se han posicionado algunos de los más grandes ganadores a pesar de la situación, los cuales, en el desarrollo de su actividad, han jalonado, además, crecimientos en otros sectores. Ese es el caso de plataformas y aplicaciones presentes en Colombia, por ejemplo, MercadoLibre, Rappi, Domicilios.com y Mensajeros Urbanos. Estas han apalancado la continuación de las labores en el sector del *delivery* y, entre otros aspectos, el crecimiento de la vinculación de domiciliarios y mensajeros.

Globalmente, existen también grandes ganadores. El factor común entre ellos, con frecuencia, es que son líderes del proceso de transformación digital. Estos, en efecto, corresponden a empresas que han dado inicio a este antes o durante la crisis producida por la pandemia de la covid-19. Son, además, emprendedores digitales que en este contexto han identificado oportunidades y han puesto en funcionamiento sus iniciativas.

Las gigantes Google, Amazon, Facebook, Apple y Microsoft, que Ramonet (2016) integró en las siglas GAFAM (Sinope Kultur Elkartea, 2020), son los líderes de Silicon Valley (figura 4.8). Esta región, de hecho, no ha parado de crecer hace casi una década. Además, se vislumbra, sin duda, como un ejemplo insigne de que las compañías que dominan el escenario digital son unas de las grandes ganadoras, a pesar del actual contexto adverso. Este hecho en un mundo que, para poder llevar a cabo sus actividades cotidianas y soportar el crecimiento de su economía, requiere una cada vez mayor conectividad, un mejor manejo del elevado volumen de datos existente y un robusto soporte tecnológico.



Figura 4.8. Las compañías más poderosas del mundo de internet en occidente: las GAFAM

Fuente: Elaboración propia.

Las GAFAM cuentan con un cierto correlato en oriente (figura 4.9), a saber: Baidú (un buscador análogo a Google), Alibaba (como plataforma de *e-commerce* análoga a Amazon) y Tencent (con sus plataformas de mensajería WeChat y QQ que cuentan con algunos servicios análogos a Facebook). Se trata de los denominados *kingmakers* de internet en China, los cuales se reúnen usualmente bajo las siglas BAT (Yuan, 2015) o BATX, cuando se agrega a Xiaomi (Blasco, 2019). Al inventario habría que agregar, entre otras, a compañías como Huawei (a la que, a pesar de las muchas diferencias, suele ubicarse, en cierta medida, como un análogo a Apple), Kingsoft Corporation (considerada también por algunos analistas, a pesar de las disparidades, como una posible contraparte de Microsoft), Sina Weibo (comparable en alguna medida a Facebook y Twitter) y TikTok, de la empresa ByteDance Ltd., la red social de más elevado crecimiento tanto en oriente como en occidente, tal como se observa en la figura 4.10.



Figura 4.9. Las GAFAM y sus aparentes análogos en China

Fuente: Elaboración propia.

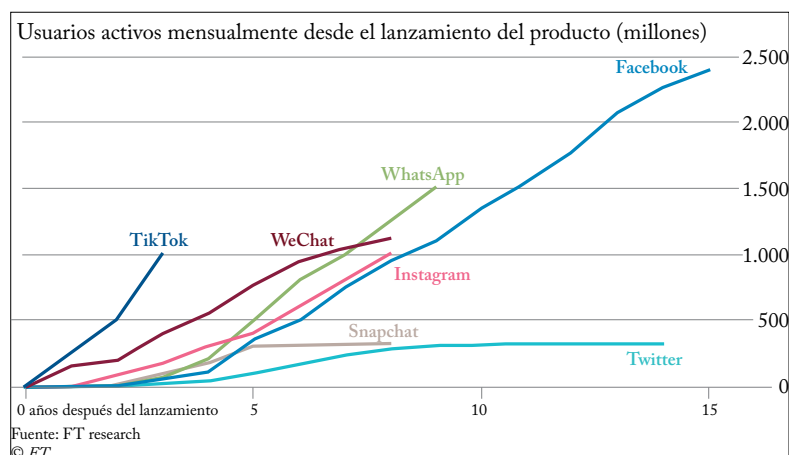


Figura 4.10. TikTok alcanzó mil millones de usuarios más rápido que cualquier red social

Fuente: Nicolaou (2019).

El conjunto de estas organizaciones, emergidas esencialmente en el contexto de la cuarta revolución industrial, junto con las tecnologías que han desarrollado, las impulsan y soportan, abre un espacio creciente al mundo digital. Estas, además, validan la consideración de autores que, como Mayer-Schönberger y Ramge (2018), estiman que estamos ante la presencia de una “reinención del capitalismo” en virtud de este fenómeno.

La crisis producida por la pandemia de la covid-19 es un terrible pero destacado ejemplo de lo anterior. El hecho de que firmas centradas en información, comunicación y conocimiento soporten la posibilidad de no tener contacto físico o de minimizarlo, apoyando así las medidas de aislamiento y distanciamiento social tomadas alrededor del mundo como principal mecanismo de contención del contagio de la enfermedad (hasta el momento), a pesar del desarrollo de las vacunas, las promueve como verdaderamente útiles y como grandes ganadoras.

Plataformas como Zoom, “que sumó 9.000 nuevos clientes pagos entre el 1 de febrero y el 25 de marzo, un aumento del 80 % en comparación con el trimestre anterior” (Valinsky), y otras como Cisco Webex Meetings, Google Meet, Microsoft Teams, Webex Meetings, Skype, Messenger Rooms (Facebook), WhatsApp o Conference Calls (Facebook), BlueJeans, GoToMeeting o Vidyo han resultado ser ganadoras en este contexto. Lo anterior, en efecto, dado que constituyen sistemas esenciales para facilitar

las interacciones entre los individuos, mientras permiten mantener el aislamiento o el distanciamiento social necesarios para poder mantenerse a salvo del virus.

Otras plataformas, complementarias a las mencionadas, tales como Trello, ActiveCollab o Asana, son también útiles para el teletrabajo. Y algunas más, como Workana, Upwork, Freelancer, Fiverr y Guru, lo son igualmente, en particular, para aquellos que laboran desde sus hogares en condición de *freelancers*. Esto las convierte también en ganadoras en el actual contexto de crisis.

Plataformas de *streaming* como Netflix, Amazon Prime Video, HBO, Movistar+, YouTube y Retina Latina, o, en resumen, soluciones que ofrecen a los usuarios el servicio de video bajo demanda (*video-on-demand* [svod]), por su parte, incrementaron en un 5 % sus suscripciones este año, como resultado de la pandemia y, en particular, de la búsqueda de las personas en casa por encontrar opciones de entretenimiento (Business Wire, 2020). De hecho, Disney+ “alcanzó 50 millones de usuarios en solo cinco meses después de su estreno en noviembre, algo que a Netflix le costó cinco años de ‘vida’ [...] [y] a principios de abril se lanzó otra [plataforma], Quibi, el llamado ‘Netflix’ para móviles, que logró 1,7 millones de descargas en su primera semana” (Carrasco, 2020).

Iniciativas empresariales como las señaladas, en conjunto, tratan de “encontrar a los consumidores en donde ellos se ubican” la mayor parte del tiempo en la actualidad, es decir, en sus hogares (Diebner et al., 2020). Buscan, además, que su experiencia respecto de los servicios prestados sea positiva, memorable y, por ello, repetible.

Ahora bien, esto no quiere decir que nada que no haga parte del mundo digital puede prosperar en la actual situación de crisis y ante el escenario futuro que se configurará después. Tampoco que el parque empresarial no pueda seguir creciendo gracias a la creación de nuevas compañías en sectores más bien tradicionales. De hecho, la Cámara de Comercio de Bogotá informó que, “durante la cuarentena, se han creado más de 10.200 empresas. En lo corrido del año, el número de estas ha aumentado 5 % en la ciudad y la región” (*El Espectador*, 2020).

Sin embargo, en función de lo señalado, resulta evidente la existencia de una necesidad real de contar con cada vez más versiones digitales de productos o servicios hasta ahora análogos (Blackburn et al., 2020), así

como de acelerar la transformación digital de los negocios tradicionales y de identificar las oportunidades de renovación, reinversión y de expansión que ellos tienen ante el futuro (KPMG, 2021).

La administración de organizaciones del mañana se desarrollará en un mundo más inteligente, complejo e interconectado, aunque de una manera distinta de la actual. En él, la incertidumbre, la equivocidad y las crisis ocuparán, sin duda, un lugar protagónico. La automatización y los demás desarrollos tecnológicos de la humanidad continuarán acelerándose en virtud de la combinación y acumulación de conocimientos, así como por la convergencia de las diferentes áreas del saber y sus respectivos avances. Esto le dará a la humanidad una mayor capacidad para enfrentar de mejor manera situaciones tan adversas como la actual, las cuales pueden poner en riesgo, tal como otras lo han hecho antes, su supervivencia, crecimiento y desarrollo.

Como resultado de los avances tecnológicos, además, la dimensión virtual le robará un mayor espacio a la física y la biológica, es decir, a las otras dos con las cuales se articula, en el nuevo contexto, para dar forma a la cuarta revolución industrial. Lo anterior, tal vez, sin que por fuerza implique el logro de un adecuado balance, sino, tal como se vislumbran los hechos hoy, un influjo eventualmente avasallador de la una sobre las otras dos.

Conclusiones

El desafío que plantea el mundo digital y las oportunidades para que este siga siendo útil al propósito de enfrentar los retos que hoy encara y que encarará en el futuro la humanidad es verdaderamente elevado, dado que, como señala Cuesta (2019), entre otros hechos, “alrededor del 40 % de la población mundial está actualmente conectada a internet, en contraste con el 4 % en 1995”, y que “entre 2008 y 2012, el comercio transfronterizo de datos a nivel mundial aumentó un 49 % mientras que el de bienes y servicios lo hizo solo un 2,4 %”.

A pesar de que la cuarta revolución industrial tiene como fundamento la simbiosis entre el mundo físico, el biológico y el virtual, en la actual crisis, producida por la pandemia de la covid-19, las dos últimas han emergido como las más relevantes, dado que los seres humanos, en busca de resguardar la satisfacción de sus necesidades más básicas, y con ello su supervivencia, han privilegiado ante la actual coyuntura el alimento, la salud, el techo y la seguridad. Además, han dado prevalencia a los servicios virtuales que les

permiten seguir conectándose y, de este modo, continuar llevando a cabo sus actividades y desempeñando su rol en el contexto organizacional.

De esto último da cuenta, por ejemplo, el hecho de que, entre las GAFAM, la que menos logró elevar sus ingresos fue Apple, en particular, por “la caída del 7 % en las ventas de sus iPhones, golpeadas por el cierre de fábricas en China y el de sus tiendas en todo el mundo” (Jiménez, 2020), o, en otras palabras, por lo que tiene que ver con los aspectos más “físicos” y de producción más “tradicional, industrial y manufacturera” de su negocio.

Lo anterior, sin embargo, no es una verdad absoluta, tal como suele suceder con los hechos que ocurren en el mundo social, dado que, para poder trabajar desde sus hogares, un sinnúmero de individuos requirió *hardware* que le permitiera conectarse con el mundo virtual y sus herramientas. Este hecho, en particular, elevó la demanda de computadores (entre un 40 y un 60 %, aproximadamente, según el país), en especial de los portátiles, así como de las consolas de video (un mercado que en Colombia se incrementó en un 211 %) (Quelart, 2020; *Semana*, 2020). Por otra parte, naciones como Corea del Sur han previsto incrementar en los próximos meses, con ocasión de la reapertura, el uso de robots en múltiples sectores de la economía (BCNchile, 2020), entre ellos, por ejemplo, el de los bares y restaurantes, en particular, para minimizar el contacto social y reducir la posibilidad de contagio de la enfermedad.

Además, empresas farmacéuticas que trabajaron e hicieron anuncios respecto de algunas de las posibles vacunas lograron incrementar su valor bursátil, el cual, en algunos casos, llegó, incluso, a duplicarse por cuenta de ese hecho. Entre ellas se encuentran compañías como Inovio Pharmaceuticals, Moderna, Novavax, Regeneron Pharmaceuticals, Gilead, AIM ImmunoTech y Vir Biotechnology. Otras firmas, como Top Glove, el más grande productor de guantes médicos global; Peloton, un fabricante de equipos de ejercicio; 3M, una líder global en equipos y prendas de protección, y, entre otras, las organizaciones que producen limpiadores y desinfectantes son también ganadoras de esta crisis (BBC, 2020).

Lo anterior se complementa con el hecho de que hoy contamos con

robots que caminan por la calle tomando la temperatura de la gente, arcos desinfectantes a la entrada de recintos, drones fumigadores, termómetros con conexión 5G y mucho más: el despliegue de medios que

se ha visto en las últimas semanas, sobre todo en los países asiáticos, habla de la enorme ayuda que nos pueden ofrecer las máquinas para evitar la propagación del virus. (Encabo, 2020)

El desafío ante la actual crisis es mayúsculo y, en realidad, no tiene precedentes en la historia reciente de la humanidad. Frente a él, la transformación digital se ha acelerado. Ahora bien, ante el futuro, se espera que este continúe siendo un factor determinante del desarrollo de la industria, del nuevo capitalismo y del sistema socioeconómico global. Lamentablemente, a menos que se tomen las medidas correctas por parte de los actores con el poder de hacerlo y que se aprendan las lecciones que esta crisis nos deja, el nuevo entorno configurado por ella podría seguir siendo prometedor para algunos, pero inequitativo, excluyente e, incluso, más difícil para otros.

Lo tratado en este capítulo, entonces, permite hacer un llamado a la conveniencia de seguir impulsando la transformación digital en la administración de organizaciones en tiempos de crisis y pandemia; pero también, de la mano con ello, a la transformación positiva de la sociedad como resultado de la superación de esta. Solo el tiempo y nuestras decisiones presentes darán forma o no a un futuro mejor, más justo y próspero, no solo en lo que respecta a la tecnología y la economía, sino también y, en lo fundamental, a la sociedad, la cultura y la moralidad.

Referencias

- Amazon. (s. f.). *Amazon Go*. <https://www.amazon.com/b?ie=UTF8&node=16008589011>
- Arizona Public Media. (2020, 22 de octubre). *Pandemics in history: Covid-19 and the 1918 Spanish Influenza* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=oj9Y3YePvYc>
- BBC. (2020, 4 de marzo). *Coronavirus: ¿quiénes están ganando dinero con la epidemia?* <https://www.bbc.com/mundo/noticias-51710459>
- BCNchile. (2020, 29 de mayo). *La robótica al servicio de la pandemia: Desafíos éticos* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=jLKvBy5s1AI>
- Becker Friedman Institute of Economics. (s. f.). *Key economic facts about covid-19*. <https://bfi.uchicago.edu/insight/blog/key-economic-facts-about-covid-19/>

- Becker, H. S. (1963). *Outsiders: Studies in the sociology of deviance*. Free Press of Glencoe.
- Blackburn, S., LaBerge, L., O'Toole, C. y Schneider, J. (2020, 22 de abril). *Digital strategy in a time of crisis*. McKinsey. <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/digital-strategy-in-a-time-of-crisis>
- Blasco, L. (2019, 6 de junio). *Google, Apple, Facebook y Amazon: Cómo funciona el "grupo GAFAM" y por qué cuestionan ahora su modelo de negocio*. BBC. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-48542153>
- Business Wire. (2020, 25 de marzo). *Strategy analytics: Coronavirus expected to add 5 % to global video-on-demand subscriptions in 2020*. <https://www.businesswire.com/news/home/20200325005458/en/Strategy-Analytics-Coronavirus-Expected-Add-5-Global>
- Carrasco, L. (2020, 27 de abril). *La televisión de pago sale beneficiada en la crisis: Supera los 10 millones de hogares*. Vozpopuli. https://www.vozpopuli.com/economia-y-finanzas/estrenos-netflix-hbo-amazon-prime-series-streaming-coronavirus_0_1349865460.html
- Cassany, D. (1996). *La cocina de la escritura* (3.^a ed.). Anagrama.
- Cuesta, M. (2019, 21 de mayo). *Google, Facebook, Amazon y Apple tienen el poder absoluto en la información digital*. ABC. https://www.abc.es/economia/abci-google-facebook-amazon-y-apple-tienen-poder-absoluto-informacion-digital-201711260206_noticia.html
- Diebner, R., Silliman, E., Ungerman, K. y Vancauwenberghe, M. (2020, 2 de abril). *Adapting customer experience in the time of coronavirus*. McKinsey. <https://www.mckinsey.com/business-functions/marketing-and-sales/our-insights/adapting-customer-experience-in-the-time-of-coronavirus>
- Diegocoquillat. (2019, 15 de febrero). *Los restaurantes Haidilao comienzan a usar los robots camareros de Panasonic para potenciar su negocio*. <https://www.diegocoquillat.com/los-restaurantes-haidilao-comienzan-a-usar-los-robots-camareros-de-panasonic-para-potenciar-su-negocio/>
- El Espectador*. (2020, 9 de junio). *Pese a la pandemia, en Bogotá no se detiene la creación de empresas*. <https://www.elespectador.com/noticias/bogota/bogota-pese-a-la-pandemia-no-se-detiene-la-creacion-de-empresas/>
- Encabo, I. (2020, 21 de marzo). *Drones, robots o termómetros 5G: La tecnología contra el coronavirus*. *El Independiente*. <https://www.>

- elindependiente.com/economia/tecnologia/2020/03/21/drones-robots-o-termometros-5g-la-tecnologia-contra-el-coronavirus/
- Food and Agriculture Organization. (2020, 8 de junio). *Making FAO more efficient and inclusive for better production, nutrition, environment and life*. <http://www.fao.org/director-general/news/news-article/en/c/1279815/>
- George, B. (2020). Introduction. En B. George y J. Paul (eds.), *Digital transformation in business and society: Theory and cases* (pp. 1-11). Springer.
- HelpSystems. (2018, 4 de septiembre). *Siete robots de software que su empresa necesita*. <https://www.helpsystems.com/es/blog/siete-robots-de-software-que-su-empresa-necesita>
- Infobae. (2017, 18 de marzo). *Cómo funciona en Japón el primer hotel atendido por robots*. <https://www.infobae.com/america/tecno/2017/03/18/como-funciona-en-japon-el-primer-hotel-atendido-por-robots/>
- Jiménez, M. (2020, 2 de mayo). Las grandes tecnológicas resisten el colapso económico inducido por el covid-19. *CincoDías*. https://cincodias.elpais.com/cincodias/2020/05/01/companias/1588360448_615537.html
- KPMG. (2020, 27 de abril). *Positioning your digital strategy for the new reality*. <https://advisory.kpmg.us/articles/2020/digital-transformation-strategy-covid-19-cio.html>
- Kübler-Ross, E. (2009). *On death and dying: What the dying have to teach doctors, nurses, clergy and their own families*. Routledge.
- LePan, N. (2020, 14 de marzo). *Visualizing the history of pandemics*. Visual-capitalist. <https://www.visualcapitalist.com/history-of-pandemics-deadliest/>
- Mayer-Schönberger, V. y Ramge, T. (2018). *Reinventing capitalism in the age of big data*. Basic Books.
- Mukhopadhyay, A. K. (2009). *Crisis and disaster management turbulence and aftermath*. New Age International Publisher.
- Muycanal. (2018, 4 de diciembre). *La tecnología de Amazon Go llega a los grandes establecimientos*. <https://www.muycanal.com/2018/12/04/amazon-go-grandes-establecimientos>
- Necochea. (2017, 25 de agosto). *OMIC: Controlan en supermercados que funcionen la mayor cantidad de cajas en los días del 50 %*. <http://www.>

- necochea.gov.ar/omic-controlan-en-supermercados-que-funcionen-la-mayor-cantidad-de-cajas-en-los-dias-del-50/
- Nicolaou, A. (2019, 8 de noviembre). How to become TikTok famous: A generation hooked on video is powering a \$75bn start-up. *Financial Times*. <https://www.ft.com/content/dd7234e8-fcb9-11e9-98fd-4d6c20050229>
- Oliveira, N. (2012). *Automated organizations: Development and structure of the modern business firm*. Physica-Verlag.
- Parametric Technology Corporation. (2019). *The PLM deployment handbook: A guide to planning and driving digital transformation*. Parametric Technology Corporation.
- Pons, P. (2019, 17 de enero). Un hotel japonés despide a la mayoría de sus robots tras las quejas de los huéspedes. *La Vanguardia*. <https://www.lavanguardia.com/tecnologia/20190117/454183483654/hotel-robots-japon-despido-quejas-tecnologia.html>
- Quelart, R. (2020, 13 de marzo). La venta de portátiles se dispara hasta en un 60 % aupada por el teletrabajo. *La Vanguardia*. <https://www.lavanguardia.com/economia/20200313/474100271031/venta-portatiles-aumenta-teletrabajo-coronavirus.html>
- Ramonet, I. (2016). *El imperio de la vigilancia*. Clave Intelectual.
- Real Academia Española. (2014). Crisis. En *Diccionario de la lengua española*. <https://dle.rae.es/crisis?m=form>
- Rindfleisch, A. (2020). The second digital revolution. *Marketing Letters*, 31(1), 13-17. <https://doi.org/10.1007/s11002-019-09509-4>
- RMIT University. (2020, 4 de noviembre). *Business transformation series* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=EZi396RlyZU>
- Roubini, N. (2020, 6 de abril). *This is what the economic fallout from coronavirus could look like*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2020/04/depression-global-economy-coronavirus>
- Schwab, K. (2016, 14 de enero). The Fourth Industrial Revolution: What it means, how to respond. *World Economic Forum*. <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>
- Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution*. World Economic Forum.
- Semana. (2020, 22 de abril). Cuarentena impulsó la compra de consolas de video y de computadores. <https://www.semana.com/tecnologia/>

- articulo/cuanto-crecio-la-venta-de-computadores-y-consolas-de-video-en-colombia/284506/
- Sharda, R., Delen, D. y Turban, E. (2018). *Business intelligence, analytics, and data science: A managerial perspective* (4.^a ed.). Pearson.
- Sinope Kultur Elkartea. (2020, 2 de marzo). *Los amos del universo GAFAM* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=6VK11VPaIBM>
- Statista. (2021). *The covid-19 pandemic*. <https://www.statista.com/study/71007/the-coronavirus-disease-covid-19-outbreak/>
- uc Berkeley Executive Education. (s. f.). *Reimagina tu negocio para la economía digital*. <https://bit.ly/2MrCRFa>
- United Nations. (2020, 28 de abril). *Nearly half of global workforce at risk as job losses increase due to covid-19: UN labour agency*. <https://news.un.org/en/story/2020/04/1062792>
- University of Chicago. (2020, 25 de mayo). *How 2 out of every 5 jobs lost during covid-19 may not come back*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2020/05/42-of-jobs-lost-during-covid-19-may-not-come-back/>
- Valinsky, J. (2020, 7 de mayo). *Estas 14 compañías han crecido durante la pandemia de coronavirus*. CNN en Español. <https://cnnespanol.cnn.com/2020/05/07/estas-14-companias-han-crecido-durante-la-pandemia-de-coronavirus/>
- Wang, B. (2019). *Historias de una casa de té en el viejo Beijing*. Confucio-Mag. <https://confuciomag.com/historias-de-una-casa-de-te-en-el-viejo-beijing>
- Weick, K. E. (1988). Enacted sensemaking in crisis situations. *Journal of Management Studies*, 25(4), 305-317. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.1988.tb00039.x>
- Wood, M. (2018, 17 de diciembre). *16 cosas que están garantizadas para molestar a un agente de recepción del hotel*. Oyster. <https://www.oyster.com/es/articles/things-that-are-guaranteed-to-annoy-a-hotel-front-desk-agent/>
- World Economic Forum. (2018). *Digital transformation initiative: In collaboration with accenture*. <https://docplayer.net/58904071-World-economic-forum-digital-transformation-initiative-in-collaboration-with-accenture.html>

- World Health Organization. (s. f.). *Who coronavirus disease (covid-19) dashboard*. https://covid19.who.int/?gclid=CjwKCAjw5vz2BRAtEiw-AbcVIL_4O5mKN9a0zOkpvq8E1CyOp6idMkv0WsECm0WQY7liYT9B-6y5WDxoCqrQQA_vD_BwE
- Yuan, B. L. (2015, 21 de octubre). Kingmakers of China's internet: Baidu, Alibaba and Tencent. *The Wall Street Journal*. <https://www.wsj.com/articles/kingmakers-of-chinas-internet-baidu-alibaba-and-tencent-1445451143>

Capítulo 5

Innovación y transformación digital: dos formas de gestión del conocimiento

David Anzola
Nelson Alfonso Gómez Cruz

Introducción

El concepto de *innovación* ha adquirido una popularidad creciente en el contexto organizacional contemporáneo. No todas las personas, sin embargo, emplean el concepto de la misma forma, ni lo consideran importante por las mismas razones. El emprendedor que habla sobre innovación como una opción para su negocio, por ejemplo, lo hace en términos diferentes de como lo hace el Gobierno cuando habla sobre política pública en ciencia, tecnología e innovación. Esta discrepancia se debe, por un lado, a la cantidad de fenómenos que se incluyen en el concepto de innovación y, por otro, a que diferentes elementos teóricos y prácticos de la innovación no tienen la misma importancia en todos los contextos, ni se abordan de la misma manera.

Algo similar ocurre con el concepto de *transformación digital*. Aunque el término puede entenderse, en general, como la sustitución de procesos o actividades análogas por digitales, su incorporación en la estrategia de una organización y su eventual impacto varía de manera significativa según la forma en que se decidan organizar y priorizar los desencadenantes (p. ej., el surgimiento de nuevas tecnologías o el cambio en las actitudes, los comportamientos y las expectativas de los miembros de la organización frente a los procesos de transformación), los objetos (p. ej., productos, servicios o modelos de negocio) y los efectos (p. ej., la ampliación del mercado o la reducción de ineficiencias en los procesos) de la transformación (Schreckling y Steiger, 2017).

Dada esta multiplicidad de acercamientos a ambos conceptos, sería muy difícil abordar de manera breve todas y cada una de las posibles formas en que la transformación digital y la innovación organizacional se afectan mutuamente (Stockholm School of Economics [sse], 2020). Reconociendo esta dificultad, este capítulo se centra en evidenciar que, si el objetivo es incorporar de manera sistemática tecnologías digitales para soportar actividades de innovación, la conexión entre la innovación y la transformación digital debe ser explorada desde el punto de vista de cómo las dos pueden ser entendidas, en últimas, como actividades de gestión de conocimiento. A continuación, se exponen cinco tesis que, en conjunto, desarrollan los argumentos que dan forma a esta afirmación.

La transformación digital es causa y solución de la complejidad del entorno organizacional actual

El contexto organizacional contemporáneo se caracteriza por ser hiperconectado y dinámico, tener ritmos acelerados de cambio y evidenciar constantes tensiones entre lo global y lo local (Systems Innovation, 2019). Estas cuatro características ofrecen, al mismo tiempo, ventajas y desventajas. Actualmente, por ejemplo, existe una mayor interdependencia en todas las escalas espacio-temporales e intra- y extraorganizacionales. Esta creciente interdependencia ofrece a las organizaciones, entre otras cosas, la posibilidad, por un lado, de fortalecer y optimizar sus redes de suministro, gracias al incremento en el número y la diversidad de proveedores y, por otro, de descentralizar su operación a través de diferentes formas de tercerización que ofrecen ventajas más allá de los costos de producción. Sin embargo, también las expone de manera desproporcionada a efectos negativos de red, como cascadas de fallos, una situación en la que, como su nombre lo sugiere, el alto nivel de interconexión hace que un fallo en una parte del sistema pueda fácilmente propagarse y amplificarse de manera progresiva a otras partes, hasta causar un fallo general (Helbing, 2013). La crisis financiera de 2008 es un caso paradigmático. Aunque se originó en el mercado inmobiliario de Estados Unidos, debido a la alta interdependencia de los mercados financieros, esta crisis terminó impactando una gran cantidad de sectores en diferentes países y, en general, la economía mundial.

Si consideramos la innovación, en palabras sencillas, como la habilidad de las compañías de gestionar diferentes tipos de conocimiento para

mantenerse relevantes en el tiempo, es evidente que el contexto organizacional contemporáneo hace comparativamente más difícil proyectar el comportamiento del mercado y, por tanto, la potencial efectividad de una innovación (ESSEC Business School, 2012). La digitalización, como se observa en la figura 5.1, afecta diferentes elementos de la operación diaria de la organización, lo que produce, de forma generalizada, un incremento de la incertidumbre. Al mismo tiempo, hace que surjan situaciones contrainintuitivas difíciles de comprender, predecir y controlar (Gómez-Cruz et al., 2017). Las soluciones que eran efectivas en el pasado dejan de serlo y la experiencia e intuición resultan insuficientes para la toma de decisiones y la resolución de problemas organizacionales, principalmente, porque los seres humanos, con su cognición limitada, no pueden dar cuenta de la complejidad creciente del entorno. Por tanto, la innovación se dificulta, dadas las limitaciones para generar un conocimiento sobre el entorno que sea suficiente, efectivo y válido por largos periodos.

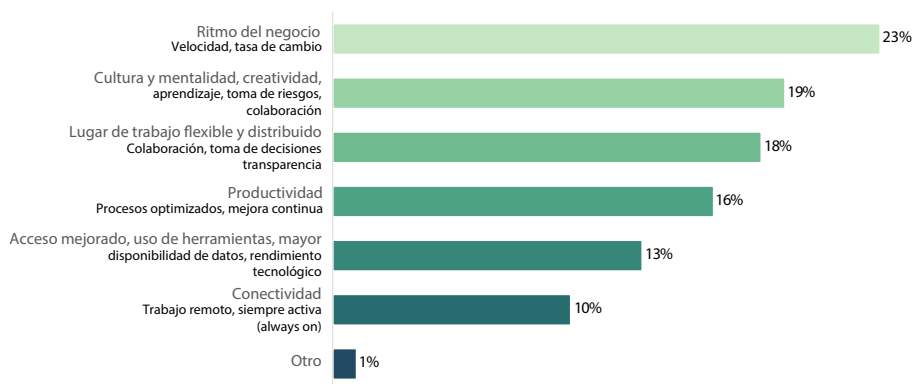


Figura 5.1. ¿Cuál es la mayor diferencia entre trabajar en un entorno digital y uno tradicional?

Fuente: Adaptado de Kane et al. (2018).

La creciente digitalización es, al mismo tiempo, causa y solución de la actual incertidumbre y complejidad presentes en la innovación organizacional. Vivimos, como se indica frecuentemente, en la era digital (Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD], 2019), es decir, en un contexto en el que el uso de la información y su incorporación en nuestras actividades diarias se ha incrementado de manera significativa. Según el World Economic Forum (WEF) (Desjardins, 2019), se calcula que

para 2020 el tamaño del universo digital alcanzaría los 44 *zettabytes* (10^{21} bytes) y que, para 2025, se crearán diariamente alrededor de 463 *exabytes* (10^{18} bytes). Esta acumulación exponencial de información, entre otras cosas, ha facilitado un consumo más crítico, pues las personas ahora tienen la posibilidad, entre otras cosas, de entrar fácilmente en internet y buscar productos en diferentes tiendas, ver los comentarios de quienes los han adquirido, preguntar al respecto en foros, etc. Por otra parte, también ofrece a las compañías la capacidad de recolectar información sobre consumo a un volumen y nivel de detalle sin precedentes. De hecho, las empresas que más han integrado el uso de información a su operación y creado valor a partir de ella tienen el 91 % más probabilidad de usar datos para generar más confianza y el 154 % para identificar las necesidades de los clientes (IBM Institute for Business Value, s. f.).

La relación entre digitalización e innovación, como se mencionó, puede entenderse de múltiples maneras, aunque podrían plantearse, en principio, dos grandes categorías. Por un lado, está la posibilidad de que las organizaciones generen tecnologías digitales como resultado de su proceso innovador (p. ej., la implementación de canales digitales para mejorar la interacción de sus clientes) o de que incorporen tecnologías digitales directamente en su operación (p. ej., la introducción de sensores en la línea de producción). Por otro, está la posibilidad de que se digitalicen diferentes aspectos del proceso innovador (p. ej., los procesos de ideación y prototipado).

Si bien la generación o introducción de tecnologías digitales, sin duda, ofrece a las organizaciones mayor maniobrabilidad en el mundo organizacional contemporáneo, en la mayoría de los casos, estas son instancias particulares de innovación que no necesariamente se estandarizan o se convierten en prácticas rutinarias en la organización. Dado que uno de los mayores retos que las organizaciones tienen al innovar es asegurarse de establecer un proceso innovador efectivo y replicable, a continuación, la discusión se centrará en la segunda forma de entender la relación: la digitalización del proceso innovador.

La transformación digital es más que la acumulación de infraestructura tecnológica

La digitalización del proceso innovador es un apéndice de la dinámica más amplia de digitalización de una organización y, en ese sentido, su potencial

éxito o fracaso está ligado a la forma particular en que la organización haga la transición hacia la transformación digital. Una organización que se digitaliza debe desarrollar una infraestructura tecnológica capaz de soportar un uso intensivo de la información. Esta infraestructura requiere un conjunto interconectado de *hardware* y *software* para la recolección, el almacenamiento, el análisis y la retroalimentación de información relacionada con la operación de la organización. Es común que, en su objetivo de digitalizar su operación, las organizaciones se centren de manera desmesurada en el diseño y la implementación de esta infraestructura y terminen en situaciones, a veces, paradójicas, en la que recolectan más información que la que pueden razonablemente usar para la toma de decisiones y la resolución de problemas, mientras, al mismo tiempo, se quejan por la cantidad o adecuación de la información que tienen a su disposición.

Si bien no es necesariamente fácil para una organización saber con anticipación el resultado de un proceso de transformación digital, hay cuatro preguntas básicas que pueden ser usadas para evaluar rápidamente el nivel de interconexión entre la infraestructura tecnológica y la operación de la organización, a saber:

- ¿La organización cuenta con un sistema de información?
- ¿La información es sistemáticamente almacenada y fácilmente recuperable?
- ¿La información recuperada se usa con fines de vigilancia y control o afecta también los procesos y la toma de decisiones?
- ¿Se retroalimenta el sistema a partir de los resultados de estos procesos y decisiones?

Es difícil encontrar en la actualidad una organización que no cuente con un sistema de información, al menos incipiente. Desde la segunda pregunta en adelante, sin embargo, empiezan a presentarse problemas, incluso en organizaciones grandes o que llevan años en el proceso de transformación digital. Muchas empresas emplean dos o más sistemas de información que no están conectados entre sí, lo que hace que la información no fluya de manera rápida y transparente en la organización. Al mismo tiempo, algunas organizaciones tienen estructuras y procesos de recuperación de información establecidos

por un tercero, al que, quizá, tienen que acudir si quieren hacer cambios para acomodarlos mejor a las necesidades de la organización.

En el proceso de transformación digital, muchas empresas se encuentran con problemas obvios, como la falta de recursos. En varios casos, por ejemplo, se cuenta con más de un sistema de información porque se han ido adquiriendo progresivamente en el tiempo. Aunque no es lo ideal, esta situación es común, porque es difícil para las organizaciones adquirir o desarrollar desde el principio la infraestructura necesaria o reemplazar en un momento dado la infraestructura requerida para la que ha invertido previamente una cantidad de recursos, quizá significativa.

Además de obstáculos obvios, como los recursos, existen otros un poco más difíciles de dimensionar, pero igualmente importantes. Estos tienen que ver con la configuración social que soporta y es soportada por la infraestructura tecnológica. En ocasiones, se le da una atención excesiva al diseño y la implementación de la infraestructura tecnológica, en parte, por una tergiversación histórica de las implicaciones y requisitos del cambio tecnológico. En el discurso, los términos *innovación* e *innovación tecnológica* se han usado, en general, de manera intercambiable, porque la teoría de la innovación se ha alimentado, principalmente, del estudio de la elaboración de productos manufacturados comercializables. Este énfasis en los artefactos ha distorsionado en buena medida la comprensión del rol de la tecnología en la innovación (y, en general, en la operación de una organización), pues la mayoría de las personas tienden a asociar tecnología con el resultado: el artefacto, y no con la manera en que este se inserta en prácticas específicas.

Cuando el énfasis se desplaza hacia el proceso, se hace evidente que uno de los elementos más importantes del cambio tecnológico tiene que ver con un tipo particular de conocimiento: conocimiento técnico. Existen dos acepciones para el concepto de *técnica*: se refiere a un conjunto de habilidades prácticas que permiten ejecutar fácil y eficientemente una tarea o actividad (p. ej., teclear Ctrl+C y Ctrl+V para cortar y pegar); y a un espectro amplio de técnicas o a un conjunto de procedimientos que han resultado efectivos para la obtención de ciertos resultados (p. ej., el conjunto general de atajos que funcionan de manera estándar en diferentes aplicaciones). El sufijo *-logía* en la palabra *tecnología*, por su parte, introduce requisitos teóricos en el dominio de la práctica y el hacer, es decir, el *porqué* para el éxito de una técnica. En el caso de los atajos, porque se puede emplear directamente desde el

teclado, sin necesidad de acceder a un menú, y así reducir el tiempo de ejecución de la labor.

El cambio tecnológico y, en particular, la transformación digital, requieren, además, el desarrollo de una infraestructura de la información, así como una disposición organizacional específica en la que se delimite de manera explícita una política de gestión del conocimiento y se promueva la adopción de una cultura de la información. La primera es una estructura formal que le permite a la organización maximizar la disponibilidad y el uso de recursos para la solución de problemas asociados con el uso de la infraestructura tecnológica; la segunda se compone de los valores y patrones de comportamiento, evidenciados en la interacción diaria de los miembros de la organización, a partir de los cuales el cambio tecnológico cobra valor. De esta manera, transformarse para la era digital requiere actualizar la mentalidad estratégica, más que la infraestructura tecnológica (Rogers, 2016).

La política de gestión del conocimiento debe identificar el proceso o la actividad en el que se inserta la tecnología, el conocimiento y las habilidades necesarias para la operación efectiva de la tecnología y el resultado esperado de la implementación de esta. Del éxito de esta política depende que no se presenten problemas, por ejemplo, la duplicación de tareas, la subutilización de recursos o la sobrecomplejización del proceso. La cultura de la información, por su parte, si bien no es fácilmente perceptible y estipulable como la política de la información, es igualmente importante, pues permite la materialización de la política en las prácticas de la organización.

La tecnología digital soporta la innovación cuando se embebe en las prácticas cotidianas

En conjunto, la política de gestión del conocimiento y la cultura de la información aseguran que la digitalización permee el día a día de la organización. En los procesos de innovación, en particular, como se indicó, se debe garantizar que la organización adopte un acercamiento a la digitalización como gestión del conocimiento. Como cualquier otro conocimiento técnico, esta ofrece un *conocimiento para* (en vez de un *conocimiento sobre*, que es la acepción más común del término); a diferencia de otras formas de conocimiento técnico, sin embargo, ofrece un saber basado en la generación, el procesamiento, la recuperación y el análisis de información. En la innovación,

las tecnologías digitales ofrecen un conocimiento que permite articular y optimizar el uso de información *para* la generación de innovaciones.

El establecimiento de esta conexión entre transformación digital e innovación como problemas de gestión del conocimiento requiere ser consciente de un cambio histórico que, aunque ampliamente extendido, no es necesariamente evidente. En principio, el conocimiento se consideró tan solo como un mecanismo para la reducción de la incertidumbre en una organización. Más adelante, surgió una segunda visión, un poco más elaborada, que concibió el conocimiento como un activo que es posible almacenar y tranzar y que, en general, afecta la gobernanza de la organización. Finalmente, emergió una tercera visión, según la cual el conocimiento es al mismo tiempo un bien y un recurso que, primero, se convierte en un habilitador crítico de la visión del negocio y, segundo, está embebido en las prácticas y las rutinas de la organización (Venkatraman y Hüseyin, 2004).

Bajo esta última visión, es claro, por un lado, que es incorrecto decir que una organización puede innovar sin tecnología (puede hacerlo, sin embargo, sin usar exclusivamente artefactos tecnológicos, sin tecnología digital o sin tecnología de punta), porque toda empresa acumula constantemente *conocimiento para*. También es incorrecto decir que la transformación digital se manifiesta exclusivamente en la acumulación de artefactos o infraestructura de la información, porque, como se mencionó, el conocimiento tecnológico se embebe en las prácticas diarias. Este tipo de confusiones se originan, porque, si bien la tercera visión es la predominante en la teoría, en la práctica, una importante cantidad de organizaciones todavía usa la primera y la segunda en su acercamiento al conocimiento.

Que el conocimiento técnico esté embebido en las prácticas diarias no es, de ninguna manera, algo automático o natural. De ahí que sea necesario, durante un proceso de transformación digital, que las organizaciones definan una política de gestión y traten de establecer una cultura de la información. En la introducción de tecnologías digitales en el proceso innovador, la política de gestión permite, en primera instancia, que se establezcan prácticas que aseguren que el conocimiento sobre innovación pueda ser almacenado en tecnologías digitales, ya sea que un ser humano interactúe con ellas o que esta labor se lleve a cabo de manera automática. En segunda instancia, esta política facilita que ese conocimiento pueda ser manipulado. La posibilidad de almacenar conocimiento en una infraestructura de información es un

cambio de gran magnitud si se considera que durante la mayor parte de la historia de la humanidad el conocimiento residía exclusivamente en la mente de los individuos y en objetos físicos. Sin embargo, la capacidad de manipulación es lo verdaderamente disruptivo de las tecnologías digitales. En el contexto actual, las organizaciones pueden manipular más fácilmente altos volúmenes de datos, de diferentes tipos y fuentes, y hacerlo a una mayor velocidad.

La cultura de la información, por otra parte, evita que durante la digitalización se presenten problemas con aspectos como la alta especificidad y complejidad de las habilidades necesarias para la aplicación de las tecnologías digitales o la tensión generada por la posibilidad de que la tecnología sustituya el trabajo humano. Aprender a usar la tecnología, hacerlo con un nivel de experticia que en efecto produzca mejores resultados que el proceso análogo y, lo más importante, hacerlo siguiendo objetivos claramente estipulados e importantes estratégicamente en la organización son asuntos que van más allá de la implementación de un programa de capacitación de los trabajadores. La cultura de la información, además, incentiva cambios más profundos en las prácticas de la organización de los que depende una exitosa digitalización. En un importante número de organizaciones, las decisiones se toman usando experiencia o intuición, a pesar de que se cuenta con la información relevante para tomar una decisión basada en evidencia. Igualmente, el uso óptimo de tecnologías digitales requiere valores que no necesariamente están ampliamente extendidos en el contexto organizacional actual, como el trabajo en equipo o la generosidad (IBM Institute for Business Value, 2020).

Tanto la política de gestión del conocimiento como la cultura de la información en una organización, cuando se centran específicamente en innovación, deben estar orientadas a la generación y gestión de *conocimiento para*: la ideación, el prototipado y la experimentación, y la planeación y el control del proceso innovador. Según el nivel de digitalización, habrá variación entre el tipo de conocimiento técnico que las organizaciones podrán desarrollar alrededor de los procesos de innovación. Aquellas con niveles de penetración digital bajo solo serán capaces de sacar provecho de esta técnica, por ejemplo, parcialmente tecnificando la recolección de información durante el proceso de ideación; aquellas con niveles altos, en cambio, serán capaces de articular una técnica (en su segunda acepción), entendida como un modelo digitalizado

de innovación, que permite incrementar la efectividad general del proceso innovador, gracias a la introducción transversal de tecnologías digitales.

Las tecnologías digitales actúan como aceleradores de la innovación

Como se mencionó, la digitalización del proceso innovador implica la digitalización de los subprocesos, técnicas o métodos de ideación, prototipado, experimentación, planeación y control. Es importante considerar que estas no son fases, como tal, del proceso innovador, sino diferentes tipos de actividades que las organizaciones usan durante el proceso. Una técnica como *brainstorming*, por ejemplo, es exclusivamente de ideación, pero una como el *design thinking* aborda de manera transversal la ideación y el prototipado. De igual forma, la ideación puede tener una menor duración e importancia e, incluso, estar ausente en las actividades de experimentación. Se abordará el efecto de la digitalización de estas actividades de manera separada.

Ideación

En atención a que la innovación implica la introducción de un cambio en la organización, o bien en su configuración interna, o bien en su oferta y relación con los consumidores, diversas organizaciones inician sus procesos de innovación con la implementación de diferentes formas de ideación. La ideación se caracteriza por que, de los tres tipos de actividades básicas, es la que requiere una mayor recolección y manipulación de conocimiento que no hace parte del día a día de la organización. Según los métodos empleados, la ideación puede ser dividida en dos fases o llevarse a cabo como una sola actividad. Una organización requiere, en primer lugar, recabar información sobre el contexto de introducción de la innovación y, en segundo lugar, del proceso de ideación en cuanto tal. Cuando estos dos se separan, la información sobre el contexto de introducción es recolectada a través de métodos tradicionales de investigación. En este punto, el rol de la digitalización es relativamente modesto y establecido: puede, por un lado, facilitar la recolección a través de métodos digitales de autodiligenciamiento (p. ej., una encuesta digital) o de recolección automatizada (p. ej., raspado web o *web scraping*, para extraer información de páginas en internet); y por otro, facilitar el análisis, a partir del uso de un paquete estadístico.

Cuando se maneja una sola fase de ideación, se asume que los participantes tienen algún tipo de conocimiento experto y el énfasis se da en los procesos de divergencia, en que nuevas ideas son producidas, y de convergencia, en que las ideas que serán desarrolladas durante el proceso innovador se seleccionan. En principio, estos dos subprocesos pueden tomar diferentes formas, dado que los métodos de ideación disponibles usualmente asumen variaciones en la velocidad y consideran la plausibilidad o el nivel de refinamiento de las ideas, así como el rol de los participantes durante el proceso de ideación. Las técnicas con el sufijo *-storm* (p. ej., *brainstorm*, *bodystorm*, *sketchstorm*), en particular, tienden a enfatizar la rapidez y la cantidad de ideas sobre su plausibilidad y nivel de refinamiento. Independiente de cómo ocurra la ideación, una organización puede optar por diferentes herramientas para la digitalización del proceso: documentos colaborativos, aplicaciones de *sticky notes*, herramientas especializadas para la ideación o paquetes de *software* para la gestión de diseños virtuales.

Las diferentes herramientas indicadas varían respecto de su nivel de especificidad. Los documentos colaborativos son útiles para almacenar la información digitalmente y pueden ser usados de manera gratuita, pero son relativamente estáticos, tienen problemas para ser editados de manera simultánea por una gran cantidad de personas y no son muy amigables para la edición requerida durante el proceso de convergencia. Alternativamente, una aplicación de *sticky notes* tiene la ventaja de ofrecer una dinámica similar a la que en general ocurre durante la ideación en contextos físicos, pero puede resultar más difícil de manipular que su contraparte análoga. En los siguientes tipos de aplicaciones, se encontrarán funcionalidades que hacen más eficientes subprocesos típicos de la ideación, como la agrupación de ideas similares o la votación. Sin embargo, también requieren curvas de aprendizaje más altas y probablemente tienen mayores costos asociados.

Independiente de las cuestiones prácticas relacionadas con la selección de una herramienta, es evidente que el rol inicial de la digitalización durante el proceso de ideación es soportar de manera más eficiente y efectiva las dinámicas de divergencia y convergencia, así como permitir que las ideas puedan ser procesadas más rápidamente y, además, guardar un registro del proceso. Hay un rol adicional de las tecnologías digitales que actualmente no es tan popular, pero que es igualmente interesante. Una organización

puede, en primer lugar, abrir su proceso de ideación a través de tecnologías digitales, y hacer posible, de una manera regulada directamente por la organización, que existan participantes externos durante el proceso de ideación; y, en segundo lugar, implementar modos de ideación electrónica que superen los problemas típicos de la ideación física, por ejemplo, en que más de una persona pueda registrar una idea simultáneamente o en que las ideas puedan registrarse de manera anónima, y así incrementar la participación de aquellos individuos que son aversos a la crítica o la confrontación.

Prototipado y experimentación

Los procesos de innovación usualmente incluyen actividades orientadas a la creación y evaluación de las versiones conceptuales o funcionales de la innovación. Estas dos tareas se llevan a cabo de manera diferente en la experimentación y en el prototipado. El prototipado, que ha ganado un reconocimiento particular, dada la popularización de los métodos de innovación centrados en el usuario como el *design thinking*, produce las versiones iniciales de una innovación con diferentes propósitos, entre estos se encuentran la visualización (p. ej., modelo de un artefacto en 3D) y la verificación del funcionamiento o el desempeño (p. ej., prototipos de alta fidelidad de aplicaciones digitales). Cada propósito tiene ventajas y desventajas específicas. La visualización, por ejemplo, permite dimensionar fácilmente el resultado del proceso innovador, pero es limitada, porque no ofrece información fidedigna sobre la experiencia del usuario. No todos los prototipos, sin embargo, tienen que estar restringidos a un solo propósito y no todos los procesos de prototipado deben conducir a la generación de un prototipo único.

Dada la gran variedad de posibles prototipos y el rol que estos cumplen en el proceso de innovación, la pregunta sobre qué implica la digitalización de las actividades de prototipado es más difícil de responder. En principio, algunas de las tecnologías empleadas en los procesos de ideación pueden también ser usadas para el prototipado, en especial cuando el prototipo no es material o cuando durante el proceso se quieren incluir funcionalidades como la interacción con participantes externos. También existen clases de prototipos para los que se han desarrollado tecnologías específicas. Aquellos interesados en prototipar la estructura de una aplicación o página web, por ejemplo, pueden recurrir a *software* especializado de esquema de página, plano de pantalla o *wireframing*. De igual forma, con el avance

de la transformación digital, se han empezado a popularizar herramientas alternativas de prototipado, como la realidad virtual, la realidad aumentada o la impresión 3D.

A pesar de que las herramientas digitales para soportar las actividades de prototipado abundan, las organizaciones deben ser, en particular, cuidadosas al digitalizar. En el prototipado, quizá más que en la ideación, los costos de digitalizar (en tiempo, dinero, recurso físico y talento humano) pueden ser más altos, dado el mayor nivel de especificidad de la actividad. En ocasiones, algunas organizaciones terminan adquiriendo *software* que se subutiliza o que no genera eficiencias, entre otras razones, porque ningún empleado tiene total competencia al respecto, porque no reemplaza sino que se duplican algunas actividades análogas o porque no se integra adecuadamente con las otras fases del proceso de innovación. De ahí que sea tan importante que se reflexione con antelación sobre qué conocimiento se gestiona a través de la introducción de estas tecnologías digitales y cuáles son los requisitos para su gestión.

Varias compañías, en especial aquellas que más se han adentrado en procesos de transformación digital, han comenzado a usarla como una fuente para la generación de innovaciones, aunque la experimentación no tiene el mismo nivel de popularidad que el prototipado. Los experimentos son, quizá, el método científico por excelencia. Simplemente, la idea es establecer uno o más grupos de prueba con los que se experimenta la innovación y uno o más grupos de control con los que se contrastan los resultados de la prueba para garantizar la validez. La mayoría de los experimentos organizacionales son del tipo A/B, es decir, con un grupo de prueba y uno de control.

En parte, la experimentación organizacional se ha popularizado en los últimos años debido a que la transformación digital ha incrementado la interacción entre las organizaciones y los usuarios. Dado este incremento en su uso, es cada vez más fácil realizar varios experimentos pequeños que pueden tener impactos significativos en la organización. Amazon, por ejemplo, generó decenas de millones de dólares en ingresos adicionales anuales, simplemente con mover las ofertas de tarjetas de crédito de la página principal al carrito de compra (Thomke, 2020). Las ventajas de los experimentos pequeños es que, a menudo, requieren menos tiempo de diseño y son más baratos, sin necesariamente verse limitados en su alcance. Con el incremento de la interacción y la posibilidad de correr más experimentos, las organizaciones se encuentran en una situación en la que

pueden generar procesos divergentes de ideación y pasar directamente a la selección de la innovación por parte del consumidor. Este cambio en la dinámica incrementa la cantidad de ideas generadas y probadas, a la vez que evita que aquellas buenas ideas, que no fueron seleccionadas para el desarrollo, se pierdan.

Además de incrementar la interacción entre las organizaciones y los clientes, la digitalización también ha facilitado la realización de experimentos. Un buen número de compañías han desarrollado infraestructuras tecnológicas de experimentación. Bing, por ejemplo, puso en práctica su propia plataforma de experimentación, que, tras automatizar parte de la ejecución del experimento, le permitió pasar, en un periodo de cuatro años, de un promedio de menos de cincuenta experimentos semanales a más de trescientos (Thomke, 2020).

Buena parte de la literatura sobre experimentación organizacional se centra en las grandes organizaciones. A veces, esto desincentiva la experimentación en las más pequeñas, las cuales no cuentan con el mismo capital o volumen de interacción con los consumidores. Esta, sin embargo, es una aseveración desafortunada, pues, para que un experimento funcione, lo que importa es que la muestra sea lo suficientemente grande como para poder verificar la hipótesis. La gran mayoría de los experimentos, sin embargo, no requieren muestras demasiado grandes para su ejecución. Además, aunque las organizaciones con menor nivel de interacción no puedan llevar a cabo la misma cantidad de experimentos que realizan algunos de los gigantes de internet, sí pueden recurrir a tecnologías digitales alternativas para planificarlos. Por ejemplo, para probar el diseño de la experiencia del usuario con un producto o servicio, una organización puede utilizar herramientas como el *eye tracking*, una tecnología que, como el nombre lo indica, registra los movimientos oculares del participante, y facilita el registro y la comprensión de la interacción que el usuario tiene con la innovación.

A diferencia de las actividades más tradicionales de innovación y prototipado, la popularización de la experimentación organizacional ha estado fuertemente vinculada al incremento de las tecnologías y los recursos digitales. Sin embargo, al igual que en los otros casos, es importante que las organizaciones se aseguren de que se establece explícitamente el uso y el costo del conocimiento técnico involucrado en la digitalización, pues, entre otras cosas, la capacidad de realizar cientos de experimentos diarios

no exige a las organizaciones de generar un buen diseño experimental para estos experimentos, con el fin de asegurar que se obtengan resultados concluyentes.

Planeación y control

Los métodos de planeación y control en cuanto tal no producen innovaciones, pero son útiles para asegurarse de que el proceso se lleve estratégica y operativamente de la manera correcta. En ese sentido, están más cercanos a la gestión de la innovación que a la generación de innovaciones. En este grupo de métodos, encontramos herramientas como *product roadmaps*, *customer journey maps* y *service o product blueprints*. Los objetivos y los resultados de estas herramientas no son necesariamente sustituibles, por lo que es posible que en una organización en la que la innovación está adecuadamente articulada con la estrategia se emplee más de uno de estos métodos.

En un contexto digital, el mayor reto para las herramientas de planeación y control es que se adapten al incremento en el volumen, la rapidez y la complejidad de los datos que intervienen en los procesos de innovación. Por ejemplo, el *product roadmap* constituye una herramienta que ayuda a resumir la visión y la dirección general de la innovación y es útil para priorizar los recursos, hacer seguimiento, coordinar actividades, generar consenso y garantizar la transparencia. En muchos casos, las organizaciones terminan usando esta herramienta de la misma manera en que se usan otros útiles para la organización temporal de las actividades, como los diagramas de Gantt, en primer lugar, por la similitud entre las herramientas y, en segundo lugar, por la familiaridad que múltiples personas tienen con estas otras técnicas de planeación. Sin embargo, el problema con el uso de herramientas como los diagramas de Gantt en los procesos de innovación y, en particular, en un contexto de transformación digital es que no son lo suficientemente flexibles.

Para que un *product roadmap* soporte efectivamente un proceso de innovación, se requiere una constante interacción entre los diferentes participantes en el proceso de innovación (algunos de ellos, incluso, externos a la organización), un flujo de información rápido y transparente, y que exista una constante revisión y reacomodación de las actividades. Otras herramientas tradicionales, sin embargo, tienden a ser relativamente estáticas y

de acceso limitado, y son utilizadas exclusivamente con fines de vigilancia y control, una vez que se genera un primer consenso sobre su estructura.

Las herramientas digitales, en el caso particular de este tercer grupo de actividades, permiten trabajar de manera más orgánica en la planeación y el control de los procesos de innovación. Requieren, sin embargo, el desarrollo y la implementación de una gestión de conocimiento técnico que involucra un cambio más general en la estrategia y la cultura organizacional.

Las estrategias de la transformación digital y la innovación deben estar vinculadas

El número de empresas que fallan en los procesos de transformación digital es extremadamente alto. Según McKinsey y Company (2019), menos del 15 % de las empresas que deciden dar el salto a lo digital logran alcanzar mejoras sostenidas en el desempeño de la organización. La razón principal de esta dificultad es que la introducción de herramientas digitales no se articula adecuadamente con las diferentes áreas y actividades de la organización, incluso la innovación. Una de las ventajas de aproximarse a la innovación y a la transformación digital como problemas interconectados de gestión del conocimiento es que se evidencia que un buen número de los requisitos estratégicos de éxito son similares o directamente compartidos. Como se observa en la figura 5.2, los CxO, es decir, los miembros de la *C-Suite*, el *C-Level*, o, en otras palabras, los directivos en *chief*, identifican factores de diversa índole como impedimentos para la innovación en contextos de transformación digital.

Aunque es difícil establecer una sola estrategia para abordarlos, existen múltiples elementos que las organizaciones deberían considerar, de manera transversal, con el fin de facilitar la compaginación de la innovación y la transformación digital. Uno de ellos es la estructura de gobernanza. Tanto en innovación como en transformación digital, las organizaciones deben decidir, entre otras cosas, si se crea una unidad separada, si esa unidad está geográfica, estratégica y operativamente vinculada al resto de la organización o si se crea un cargo específico en la *C-Suite*.



Figura 5.2. Los mayores desafíos que afectan la capacidad de una organización para innovar en un entorno digital

Fuente: Adaptado de Kane et al. (2018).

No existe una respuesta única a la pregunta de cuál podría ser la mejor estructura, en especial cuando el interrogante se refiere a la innovación y la transformación digital en conjunto y no por separado. Independiente de cuál sea el modelo escogido, la organización debe asegurarse de que las diferentes unidades estén apropiadamente integradas, pues, cuanto mayor sea el nivel de especialización y descentralización de la estructura de gobernanza, mayor es también el riesgo de generar diferencia entre la eficiencia local y global de la organización (Venkatraman, 2017). Aunque la estructura de gobernanza puede variar, un elemento que ha probado ser útil es la presencia de un grupo o unidad de expertos. Sus miembros deben tener conocimiento y habilidades en aspectos como el diseño de experimentos, los métodos de análisis estadístico avanzado o la visualización de datos. Idealmente, sin embargo, este grupo no debe ser directamente el encargado y responsable de los procesos de innovación, sino más bien un soporte técnico para las demás unidades y los empleados de la organización.

Esta estructura de gobernanza debe estar liderada por directivos comprometidos con nuevas formas de organización del trabajo. La gestión del conocimiento en el contexto organizacional actual, como se mencionó, implica la recolección, el almacenamiento y la manipulación de mayores volúmenes de datos, con mayor diversidad y a velocidades más aceleradas.

Esto requiere de las directivas la adopción de un modelo de toma de decisiones basado en datos; pero apropiar este modelo en una organización no resulta trivial. En primer lugar, porque requiere que los altos ejecutivos sean entrenados para comprender adecuadamente lo que dicen los datos y aprender a confiar en ellos. En segundo lugar, porque esto implica, necesariamente, una descentralización o democratización del conocimiento y del poder organizacional. Para una decisión basada en datos, es la evidencia, y no la posición en la estructura organizacional, la que determina las bondades de las diferentes opciones.

La democratización del conocimiento requiere, necesariamente, una configuración de la infraestructura de información de la organización en la que el acceso sea lo más libre posible y el flujo de información sea rápido y transparente. Implementar este tipo de infraestructura constituye un reto importante, en especial, para las organizaciones que no empiezan desde cero, dado que, como se ha visto, la transformación digital no es simplemente un reemplazo uno a uno de componentes análogos por digitales, sino que requiere repensar las formas en que la compañía utiliza su información y, además, el hecho de que múltiples organizaciones presentan, entre otros problemas, acumulaciones de deuda tecnológica (costos asociados a decisiones pasadas sobre tecnología, en las que se optó por la facilidad o rapidez, más que por la calidad de la solución) y de sistemas heredados (infraestructuras y prácticas tecnológicas, no óptimas, que permanecen en uso para evitar los costos asociados a su reemplazo).

La estructura de gobernanza, el compromiso y la capacitación de las altas directivas y el desarrollo de una infraestructura de información adecuada son todos factores periféricos, aunque individualmente cada uno de estos elementos genera retos importantes desde el punto de vista estratégico. El elemento más importante para el éxito de los procesos de gestión del conocimiento en la organización son los empleados, puesto que, en última instancia, son ellos los responsables de materializar la transformación (McKinsey y Company, 2017). La innovación en contextos de transformación requiere, inicialmente, el desarrollo de una cultura ágil, caracterizada por la experimentación, el trabajo colaborativo y fluido, centrado en la toma de riesgos, la creatividad y el aprendizaje. Este es, quizá, uno de los elementos en que las organizaciones encuentran más dificultades, porque, como se mencionó, este es un tipo de cultura organizacional dominada por prácticas

y valores poco comunes en el contexto organizacional actual, las cuales son difíciles de adquirir, a menos que se trabaje para ello, deliberadamente y con una voluntad genuina, en todos los niveles de la organización (Pisano, 2019).

También se requiere la adopción de formas de organización que soporten esta cultura, con desarrollos como un sistema de recompensas, en que cometer errores sea aceptable y la tecnología se entienda como un soporte a las labores diarias, en vez de una amenaza a la estabilidad laboral de los trabajadores. Por último, es necesario el establecimiento de políticas de información que brinden a los empleados las herramientas necesarias para acercarse efectivamente a su labor desde la perspectiva del uso intensivo del conocimiento. Solo en las doce economías más grandes, por ejemplo, se calcula que más de 120 millones de personas necesitarán ser reentrenadas o capacitadas para afrontar los retos de la inclusión de la inteligencia artificial y la automatización (LaPrade et al., 2016). Con la evolución y el desarrollo acelerado de las tecnologías digitales, tanto de diversidad como de complejidad, esta capacitación o reentrenamiento probablemente tendrá que ser constante.

Como cualquier otro tipo de cambio organizacional, los procesos abordados deben estar enmarcados en una estrategia organizacional, en que los objetivos sean claros y plausibles. Muchas organizaciones, incluso algunas grandes y reconocidas, han fallado, en esencia, porque la digitalización no se articuló de adecuadamente con la estrategia organizacional. En 2012, Procter & Gamble declaró ambiciosamente que quería convertirse en “la compañía más digital del mundo” (Davenport y Westerman, 2018), y a pesar de su posición dominante en el mercado, falló porque era una meta vaga y ambigua, la cual tomaba la digitalización como fin en sí mismo. Tanto en la innovación, como en cualquier otro aspecto de la organización, es importante recordar que la transformación digital se debe considerar como una manera de introducir una forma diferente de conocimiento técnico que facilita el uso intensivo de los datos.

Conclusiones

En este capítulo, se discutió el potencial que las tecnologías digitales tienen para cambiar el proceso innovador en las organizaciones. Se argumentó que, aunque existen diferentes maneras de concebir la relación entre la innovación y la transformación digital, la más productiva es considerar

ambas como problemas de gestión de conocimiento. En la innovación, se gestiona conocimiento nuevo para la organización, un conocimiento que no estaba incorporado previamente en las rutinas y prácticas. En la transformación digital, por su parte, se gestiona conocimiento técnico asociado con la recolección, el almacenamiento y la manipulación de datos. En combinación, el objetivo debería ser establecer vínculos entre estas dos formas de conocimiento, técnico y nuevo, de tal forma que las tecnologías digitales permitan en efecto incrementar la eficiencia y la eficacia de la recolección, el almacenamiento y la manipulación del conocimiento que interviene en las diferentes fases del proceso innovador. Esto puede evitar problemas como la duplicación de tareas, la subutilización de los recursos o la sobrecomplejización del proceso.

En su estado actual, las tecnologías digitales cumplen un rol más o menos similar al de otros tipos de tecnología: aumentan las capacidades humanas, y en este caso, las capacidades cognitivas de procesamiento de información. A mediano plazo, se espera que el soporte a estas capacidades siga aumentando progresivamente. Las tecnologías para análisis de video, por ejemplo, ofrecerán una fuente adicional de información durante los procesos de ideación. De igual forma, el abaratamiento de costos, resultado de la creciente popularización de tecnologías como computación en la nube o de *software* como un servicio, permitirá que las organizaciones puedan almacenar y manipular la información de manera más integrada, rápida y precisa a través de la organización. A largo plazo, sin embargo, el constante avance en lo que se conoce como tecnologías cognitivas (p. ej., inteligencia artificial, aprendizaje de máquinas, visión artificial y procesamiento de lenguaje natural) tiene el potencial de cambiar el rol de la tecnología en los procesos de innovación.

Las tecnologías cognitivas brindan a la organización la posibilidad de comportarse de manera más orgánica y de adquirir como entidad capacidades que tradicionalmente han estado limitadas a los seres humanos y otros organismos inteligentes, como la percepción y el reconocimiento del entorno, la memoria, el aprendizaje y la adaptación. En este contexto, la expectativa es que la infraestructura digital se convierta no solo en un soporte, sino en un actor en los procesos de innovación. En el caso de la ideación, por ejemplo, será posible que una inteligencia artificial participe de la sesión en tiempo real, genere ideas y brinde retroalimentación a las

ideas de los demás. Aunque, en principio, esta afirmación parezca pertenecer más al dominio de la ciencia ficción, ya hay registro de instancias parcialmente exitosas en la interacción humano-máquina, en contextos de innovación como el de la ideación (Syverson, 2020).

Mirando hacia adelante, el principal obstáculo para una mayor integración de las tecnologías digitales en los procesos de innovación no es técnico sino práctico. En este momento, la penetración de la tecnología en los procesos de innovación es relativamente modesta, debido a los costos, la complejidad y los retos técnicos presentes. De ahí la importancia de que las organizaciones se acerquen al cambio tecnológico preguntando primero por el conocimiento y las habilidades requeridas, y segundo por el proceso análogo que se busca reemplazar o soportar. Sostenemos que es la correcta gestión del conocimiento técnico la que permitirá el incremento y la eficiencia, no solo en los procesos de innovación, sino en la operación de la organización como un todo.

Referencias

- Davenport, T. y Westerman, G. (2018). Why so many high-profile digital transformations fail. *Harvard Business Review*, 9, 2-5. <https://www.nutanix.com/content/dam/nutanix-cxo/pdf/Why%20So%20Many%20High-Profile%20Digital%20Transformations%20Fail.pdf>
- Desjardins, J. (2019, 17 de abril). *How much data is generated each day?* World Economic Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2019/04/how-much-data-is-generated-each-day-cf4bddf29f/>
- ESSEC Business School. (2012, 21 de septiembre). *What drives organizational innovation? ESSEC knowledge hangout* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=8sUHhMrBWqI>
- Gómez-Cruz, N. A., Loaiza Saa, I. y Ortega Hurtado, F. F. (2017). Agent-based simulation in management and organizational studies: A survey. *European Journal of Management and Business Economics*, 26(3), 313-328. <https://doi.org/10.1108/EJMBE-10-2017-018>
- Helbing, D. (2013). Globally networked risks and how to respond. *Nature*, 497(7447), 51-59. <https://doi.org/10.1038/nature12047>
- IBM Institute for Business Value. (s.f.). *Build your trust advantage*. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/c-suite-study#>

- Kane, G., Palmer, D., Phillips, A., Kiron, D. y Buckley, N. (2018). *Coming of age digitally: Learning, leadership, and legacy*. MIT Sloan Management Review. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/nl/Documents/technology/deloitte-nl-consulting-coming-of-age-digitally.pdf>
- LaPrade, A., Mertens, J., Moore, T. y Wright, A. (2016). *The enterprise guide to closing the skills gap*. IBM Institute for Business Value. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/closing-skills-gap>
- McKinsey y Company. (2017, 10 de febrero). *The people power of transformations*. <https://www.mckinsey.com/business-functions/organization/our-insights/the-people-power-of-transformations#>
- McKinsey y Company. (2019, 24 de abril). *Five moves to make during a digital transformation*. <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/five-moves-to-make-during-a-digital-transformation#>
- Organisation for Economic Cooperation and Development. (2019). *How's life in the digital age?* <https://www.oecd.org/publications/how-s-life-in-the-digital-age-9789264311800-en.htm>
- Pisano, G. (2019). The hard truth about innovative cultures: Creativity can be messy. It needs discipline and management. *Harvard Business Review*, 97(1), 62-71.
- Rogers, D. (2016). *The digital transformation playbook*. Columbia Business School Publishing.
- Schreckling, E. y Steiger, C. (2017). Digitalize or drown. En G. Oswald y M. Kleinemeier (eds.), *Shaping the digital enterprise* (pp. 3-27). Springer.
- Stockholm School of Economics. (2020, 10 de septiembre). *Digital transformation and innovation* [video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=2LUxT_jxR8w
- Systems Innovation. (2019, 23 de diciembre). *Applying complexity science to building the blockchain economy – presentation* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=9PXtXLz1t1A>
- Syverson, B. (2020, 19 de octubre). *The rules of brainstorming change when artificial intelligence gets involved. Here's how*. IDEO. <https://www.ideo.com/blog/the-rules-of-brainstorming-change-when-ai-gets-involved-heres-how>

- Thomke, S. H. (2020). *Experimentation works*. Harvard Business Review Press.
- Venkatraman, N. y Hüseyin, T. (2004). Reflecting “knowledge” in strategy research: Conceptual issues and methodological challenges. En D. J. Ketchen y D. D. Berg (eds.), *Research methodology in strategy and management* (pp. 33-65). Elsevier.
- Venkatraman, V. (2017). *The digital matrix*. LifeTree.

Parte II
La transformación digital
en las áreas funcionales

Capítulo 6

La gestión del talento humano: clave en la transformación digital empresarial

Irma María Olis Barreto

Introducción

El entorno empresarial ha estado afectado por retos que dan lugar a nuevos modelos organizativos. El primero fue la revolución caracterizada por la aparición de las máquinas. Posteriormente, la revolución de la producción en cadena. Luego, sobrevino la tercera revolución en la que imperaron las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Y, en la actualidad, la denominada revolución 4.0, la cual está mediada por la digitalización en los procesos productivos de la empresa.

En esta nueva revolución, el cambio es la variable continua e imparable. Esta nueva etapa está caracterizada, entre otras tecnologías, por el internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés), el cual permite hacer, por ejemplo, un mantenimiento predictivo y preventivo de los equipos para minimizar fallos; la conectividad, la cual posibilita a las personas la conexión a internet, el comercio *online* y las redes sociales, entre otras labores; la realidad virtual, la cual simula a través de la computarización espacios nuevos de interacción entre actores; la inteligencia artificial, la cual soporta la toma decisiones e, incluso, realiza acciones para las que no ha sido programada previamente; el *big data* y el *cloud computing*, los cuales facilitan el estudio de la información y el pronóstico de lo que puede llegar a suceder en lo que respecta a los problemas de los negocios en la realidad; y la automatización, la cual consiste en el uso creciente de las máquinas en actividades preprogramadas para realizar tareas de forma autónoma.

Para enfrentar la revolución 4.0, la empresa ha tenido que reinventarse, en la búsqueda de dar respuesta a los retos que están marcados por la economía digital y que transforman drásticamente no solo a la organización, sino también el ámbito laboral y el trabajo que se realiza en el nuevo contexto. El gran reto de la empresa en la actualidad, en función de lo señalado, es lograr que los colaboradores consigan *engagement*, es decir, que activen un compromiso real y profundo con la transformación digital, con la empresa y con sus objetivos.

La transformación digital establece cambios en las nuevas formas de administrar la empresa y constituye un reto importante para su competitividad. Sin duda, la transformación digital ha alterado la forma en que la empresa hace negocios y sus prácticas laborales usuales, su manera de gestionar el talento humano y la representación acerca del rol que ocupa en ella el liderazgo, basados en la consideración de que la tecnología digital ofrece oportunidades para redefinir los modelos de negocio. Sin embargo, lo anterior no constituye una tarea fácil, menos aún para las empresas que desean permanecer en una posición competitiva en el mercado global (Faria y Novoa, 2017).

Ahora bien, el mayor impacto de la transformación digital está en la propia fuerza laboral, en transformar el modo de actuar de las personas, su manera de pensar y su actitud frente a un proceso de este tipo, dado que son los seres humanos quienes se comprometen o no a impulsar el cambio. Es otras palabras, la transformación digital comienza por la transformación de las personas, para que ellas puedan ejecutar labores de forma ágil y simple, en entornos más digitalizados y en lógicas de trabajo multidisciplinarias, colaborativas y multigeneracionales.

Para enfrentar los efectos de un proceso de transformación digital, la empresa requiere cambiar las formas en que gestiona el talento humano, y así responder a las necesidades actuales y conseguir que estas sean afines también a las particularidades de un proceso de este tipo. Gestionar el cambio supone identificar e impulsar procesos y perfiles especializados para responder a las eventuales insuficiencias de la empresa en la actualidad y formar en las disciplinas digitales a los colaboradores en la empresa.

La formación del talento humano en lo que respecta a las disciplinas digitales es un tema crucial, en efecto, puesto que hoy se estima que el 14 %

de las ocupaciones laborales tienen un aumento en el riesgo de automatización y el 32 % sufrirán cambios o, incluso, transformaciones radicales en el transcurso de los próximos años. Como resultado, el 46 % de los trabajos que existen en la actualidad sufrirán algún tipo de cambio a corto y mediano plazo (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2019). En consideración a lo anterior, para liderar la transformación digital e innovar, le corresponde a la empresa apoyarse en un recurso humano cada vez más capacitado en lo que implica el contexto presente y futuro, así como reinventarse y asumir una actitud creativa que permita realizar los cambios necesarios y beneficiarse de la transformación digital.

El entorno empresarial frente a la transformación digital

En la actualidad, las empresas se encuentran en un entorno volátil (*volatility*), de incertidumbre (*uncertainty*), complejo (*complexity*) y ambiguo (*ambiguity*) (VUCA, por sus siglas en inglés) (Imarticus Learning, 2020). Esta sigla, proveniente del ámbito militar y desarrollado por el us Army War College para describir las características del mundo luego de la Guerra Fría, hace referencia a la necesidad de descubrir una estrategia novedosa para enfrentar la nueva realidad y los continuos cambios de escenarios que moldean el entorno. Lo volátil se refiere al permanente cambio en el que se encuentra la empresa, porque este es hoy rápido, inesperado y de duración desconocida. La incertidumbre implica que resulta imposible augurar lo que pasará en el futuro de la empresa si se consideran los cambios geopolíticos, sociales y demográficos. Lo complejo hace referencia a que, en un mundo hiperconectado y con una constante irrupción de nuevos actores, es difícil controlar aquello que le pasa o le puede llegar a pasar a la empresa. Finalmente, la ambigüedad está relacionada con las interpretaciones heterogéneas que es posible hacer de una misma situación o un dato afín, así como la falta de claridad respecto de la información que provoca este hecho.

Ante un entorno empresarial de este tipo, le corresponde a la empresa ser eficiente en lo que respecta a su capacidad para ajustarse a las necesidades, anticipar los cambios, valorar el impacto de las transformaciones en curso sobre su actividad y determinar cuándo estas se originan. Con estos cambios, resulta claro que el desempeño de la empresa no depende tan solo de su proceder interno, sino también de las condiciones que prevalecen en

el ámbito externo, las cuales marcan o guían la dirección y las estrategias que es necesario adoptar.

De ahí que las áreas, los departamentos o las unidades estratégicas no puedan desestimar la necesidad de hacer un seguimiento adecuado al entorno en el que realizan sus actividades y que la empresa deba llevar a cabo constantes esfuerzos para adaptarse a las cambiantes circunstancias del medio que la rodea. Algunos de estos esfuerzos, trascendentales para la creación de una ventaja competitiva y la conservación de la competitividad del mercado, son la realización de alianzas, la contemplación de los cambios externos que pueden llegar a guiar el futuro accionar de la empresa y la transformación digital.

Frente al nuevo contexto, la capacidad de reimaginar digitalmente el negocio está determinada en gran parte por la existencia de una clara estrategia digital. Esta debe estar apoyada por líderes que fomenten una cultura capaz de cambiar lo existente e inventar lo nuevo. En el contexto de la transformación digital, es claro que la toma de riesgos se está convirtiendo en una norma cultural, a medida que más empresas, avanzadas digitalmente, buscan nuevos niveles en lo que respecta a su ventaja competitiva (Schwertner, 2017).

Los lineamientos internos y externos de la empresa también traen dificultades y obstáculos para la digitalización de las compañías, lo cual no se relaciona tan solo con las tecnologías, sino también con los factores humanos. Al respecto, es necesario considerar, por ejemplo, la resistencia de los empleados al cambio, la falta de conocimientos pertinentes y de buenas prácticas, así como la carencia de recursos adecuados y de motivación. Frente a estos aspectos, los directivos y gerentes de las empresas han tenido que enfrentar importantes cambios en el nuevo entorno empresarial, que sitúa a la empresa ante la necesidad de mejorar su capacidad de adaptación y flexibilidad en todos sus recursos, procesos y estrategias (Carnegie Mellon Integrated Innovation Institute, 2018). Este aspecto, unido a las nuevas tecnologías, las cuales constituyen un elemento facilitador para la transformación digital, ha dispuesto dinámicas e interacciones que modelan el entorno de la empresa, la diversidad generacional y la demografía del talento humano.

Estas constituyen nuevas oportunidades que puede aprovechar la empresa si comprende los recursos con los que cuenta, los procesos que tiene y los factores clave de su entorno inmediato. Sin embargo, se requiere la realización de cambios que permitan implementar la transformación digital, los cuales están relacionados con la estrategia, el liderazgo y la cultura (Schwertner, 2017). Estos aspectos esenciales pueden ser fuentes valiosas de generación de valor. Conviene considerar al respecto también la transformación de los procesos y el empoderamiento de la fuerza de trabajo, pues el talento humano, sin duda, es el que puede poner todo su potencial al servicio de la compañía, y es este, en realidad, el factor clave para la realización de una transformación digital exitosa (Mazor et al., 2021), así como para liderar y conectar la empresa y su estrategia con las necesidades reales del mercado.

Gestión del talento humano

La gestión del talento humano es un factor altamente relevante para lograr las políticas, las metas y los objetivos empresariales. Es un área esencial que hace productiva y competitiva a la empresa y que, por ende, puede llevarla al éxito. De ahí la importancia de gestionar de manera adecuada el talento humano, de capacitarlo y actualizarlo, para que este pueda ser competente y esté motivado por el trabajo que realiza, así como para que esté verdaderamente comprometido con el futuro de la empresa. La gestión del talento humano es percibida, entonces, como una serie de acciones que crean valor para la empresa en lo que respecta a sus resultados parciales y finales, así como que genera beneficios para los empleados, entre otras variables, desde el punto de vista del empleo y bienestar (Paraskev, 2019).

En la era del conocimiento y la innovación, las personas desempeñan un papel fundamental, ya que son quienes, en las empresas, dinamizan los procesos de aprendizaje, generan conocimiento e impulsan los cambios necesarios para que la compañía logre alcanzar una mayor competitividad y sostenibilidad (Agudelo, 2019). Para lograr estos fines, en un contexto como el actual, también es esencial adelantar un proceso de transformación digital, y para ello apoyarse, por lo mencionado, en el talento humano. Esto favorece que la firma, como un todo, avance hacia un modelo de negocio cada vez más eficaz y que, a su vez, los individuos obtengan ventajas al ser entendidos como usuarios digitales activos, conectados permanentemente,

que pueden hacer un uso adecuado y productivo de nuevas formas de relacionarse y comunicarse interna y externamente, los cuales, además, pueden vivir nuevas experiencias gracias a las herramientas digitales.

A la gestión del talento humano le ha correspondido entonces, en mayor o menor medida, adoptar la transformación digital, y como resultado, las diversas actividades relacionadas con esta labor se han visto afectadas, en particular, desde el punto de vista de la precisión, calidad, innovación, velocidad y flexibilidad. Lo anterior, a pesar de las ventajas potenciales señaladas, ha generado una situación que está superando la capacidad de los individuos y de las organizaciones para adaptarse al elevado ritmo que las actuales tendencias en la materia han impuesto. De hecho, es probable que esta situación, en particular, tienda a hacerse cada vez más difícil para diversos actores sociales (Walsh y Volini, 2017). Sin embargo, es importante mencionar que la gestión del talento humano trasciende la administración eficiente de la información y los demás aspectos que implica un proceso de transformación digital. Se ocupa también y, en esencia, de la toma de decisiones fundamentales para el logro de los objetivos organizacionales, a partir del mejor aprovechamiento posible del verdadero potencial de los seres humanos (Riasco y Aguilera, 2011).

De lo anterior se deduce la elevada importancia que tiene en el contexto actual el rol del director de recursos humanos y el conjunto de comportamientos que reflejan los deberes y responsabilidades de la función del titular de este puesto de trabajo. Este se ocupa de identificar los intereses de cada parte interesada (empleadores y empleados) y de desarrollar las capacidades organizacionales necesarias para equilibrar sus reclamaciones (Mesner et al., 2013; Nadiv et al., 2017). Por lo anterior, es necesario considerar que el encargado de la gestión de talento humano en la organización enfrenta un gran desafío en momentos de transformación digital, dado que en su resorte se encuentran labores esenciales como llevar a cabo estrategias y políticas que permitan capacitar y desarrollar al personal, así como recoger y elaborar información pertinente que haga posible compensar de manera adecuada al personal, así como crear y mantener empleados verdaderamente comprometidos con el logro de los objetivos de la compañía.

Esta labor es compleja, y debido a la naturaleza de las personas, a las características particulares de su contexto de trabajo y a las del entorno en general, es decir, el social, económico y tecnológico, no existe una definición que señale la “mejor manera” de gestionar el talento humano. De hecho,

todavía no existe ni siquiera una definición universalmente acordada acerca de lo que esta labor significa (Beardwell y Thompson, 2017).

Si bien la gestión del talento humano es transversal a todas las áreas de la empresa, está unida a la estrategia del negocio, responde a dinámicas internas y externas del entorno, y a la globalización del mercado. Esta labor también se encarga de liderar los procesos de cambio y de llevar a cabo actividades de capacitación que permitan que el talento humano comprenda la importancia de ser flexible, adaptable e innovar, en un contexto de transformación digital, para lograr cumplir las metas y los objetivos de la empresa. Por ello, es considerado como un factor clave para la productividad y el logro de resultados destacados para la empresa, el cual, en consecuencia, es una fuente esencial de ventaja competitiva. Por esta razón, la gestión del talento humano hace parte de la esencia de la gerencia empresarial en un contexto como el actual y, sin duda, lo seguirá siendo en el futuro.

La transformación digital en los procesos de recursos humanos

Con la tecnología, se han generado modificaciones importantes en la manera de gestionar la empresa y, en particular, en los métodos vinculados con los recursos humanos. En general, es posible indicar que la unidad estratégica relacionada con esta función incorpora la tecnología en la empresa, de modo más amplio y en lo fundamental, en el contexto de la década de 1980. Con ello, se dan pasos valiosos hacia la transformación digital en lo que concierne a los procesos de gestión del talento humano en las organizaciones. Los directivos responsables de estos departamentos van cambiando su rol, aun algo apartado del más alto nivel, para ir ubicándose en un lugar cada vez más estratégico en la empresa. De acuerdo con Platas (2017, p. 83), en la actualidad se hace alusión a la *business intelligence* (BI) y a la manera de aplicarla en lo que respecta al talento humano, lo cual plantea algunos retos, por ejemplo, convertir los datos en información y a esta en conocimiento, para apalancar el mejoramiento en la toma de decisiones directivas.

En consideración a estos aspectos, es innegable que la gestión de recursos humanos en la empresa es más sistemática cuando se hace gestión de datos y que hoy se facilita contar con un mayor acceso a esta en virtud del entorno digital actual. Es decir que, en la actualidad, con el uso de la tecnología moderna y la transformación digital, se han vuelto más manejables las actividades relacionadas con los recursos humanos, lo cual

ha transformado la visión y la labor relativas a este importante componente de la organización. Ahora bien, la transformación digital en los procesos de recursos humanos es más efectiva cuando se usa como parte de un proceso que estima el empleo de una manera amplia y se considera verdaderamente la amplia evolución que este tema ha tenido (Vardarlier, 2020).

A continuación, en vinculación con lo anterior y de manera ilustrativa, se pone en evidencia en la tabla 6.1 un proceso de reclutamiento en consideración a los cambios que este ha tenido en las diferentes etapas de evolución a las que se hizo referencia al inicio. Se aprecia en ella, en efecto, el desarrollo del proceso como consecuencia de la transformación digital y del uso de la tecnología.

Tabla 6.1. Cambio de enfoque y optimización de recursos en el proceso de reclutamiento

Reclutamiento 1.0	<ul style="list-style-type: none">• Contratación tradicional a través de publicidad impresa (correos, carteles).• Enfoque más en los métodos que en el resultado final.
Reclutamiento 2.0	<ul style="list-style-type: none">• Se incursiona en la tecnología y surgen las bolsas de trabajo y las exploraciones de las hojas de vida en línea.• Continuaba el reclutamiento 1.0, pero incluyendo los correos electrónicos.
Reclutamiento 3.0	<ul style="list-style-type: none">• Enfoque en atraer al mejor talento humano.• Las personas son candidatos potenciales.• Se apoya en el mercadeo y en la información bidireccional.
Reclutamiento 4.0	<ul style="list-style-type: none">• Se atrae y contrata el talento humano a través de la nube y usando algoritmos, se utilizan referencias externas, redes sociales, <i>networking online</i>, aplicaciones móviles y gamificación.

Fuente: Elaboración propia basados en Platas (2017).

Ante estos aspectos, las empresas requieren un importante cambio de enfoque y hacer énfasis en la optimización de los recursos, en otras palabras, necesitan reinventarse, para responder al importante desafío de un entorno caracterizado por la era digital. Lo anterior hace que estas se encuentren hoy en una constante búsqueda de talento habilitado para el contexto digital, puesto que el reto de la transformación por parte de los negocios está, en efecto, altamente soportado en el talento disponible (Cerezo et al., 2014). Así, las empresas ofrecen innovaciones a los consumidores en el ámbito digital; pero, para poder hacerlo, la gestión de recursos humanos requiere también aplicar innovaciones equivalentes en lo que respecta a los empleados con los que cuenta, a los candidatos a hacer parte de su equipo y a los métodos que implementa para gestionar de manera adecuada estos aspectos.

Lo anterior se ilustra, por ejemplo, en el estudio de Riascos y Aguilera (2011, pp. 151-152) realizado con sesenta empresas pertenecientes a los sectores industrial, comercio y de servicios. Este evidenció que las compañías utilizan hoy diversos *softwares* de apoyo para los diferentes procesos de gestión del talento humano (PGTH). Así, por ejemplo:

- El 93,1 % de las empresas estudiadas pertenecientes al sector comercial utilizan *software* de apoyo en los PGTH. El más utilizado es el *software* Daruma, el cual considera integralmente la gestión administrativa, opera los indicadores correspondientes y apoya la gestión del riesgo, entre otras labores.
- En el sector servicios, el 75,9 % de las empresas hacen uso de *software* de soporte a los PGTH. Allí se evidencia la utilización del paquete Office, el cual brinda un soporte en procesos administrativos del área de talento humano y de nómina y contables.
- El 69 % de las empresas del sector industrial utilizan paquetes *software* para los PGTH, en particular, SAP (por sus siglas en inglés). Se evidencia en estas, además, el manejo de programas desarrollados *in-house* por parte de las propias organizaciones.

En otro estudio, realizado esta vez por Moreno (2020, pp. 35 y 36) a seis empresarios de Medellín (Colombia), se les preguntó acerca de los procesos de transformación digital en los que tenían experiencia. Estos comunicaron lo siguiente:

- Resaltaron lo importante que ha sido la tecnología para los procesos de la empresa y para los colaboradores, dada la valiosa contribución que ha representado para sus organizaciones el sistema informático en sí y la colaboración remota.
- Es importante mapear las técnicas en pasos y acciones, lo cual es clave en la sistematización y en la descripción de procesos y puntos críticos.
- Es significativo para la empresa crear una jefatura de transformación digital, lo cual es esencial para prever, crear, evidenciar y liderar el tema en la organización y conseguir con ello una mayor eficacia, así como reducir la realización de tareas iterativas.

- Conviene generar estrategias tecnológicas aptas para poder colaborar con las personas, apoyar e incrementar la eficacia, y evidenciar resultados diariamente.
- La transformación digital demanda la existencia de una alianza entre la capacidad tecnológica, las metodologías, la adaptabilidad y la flexibilidad de las personas en relación con los cambios. Esto último, en particular, dado que los aspectos señalados modifican la forma de trabajar de los individuos en la empresa.

Tal como se ha señalado, entonces, la transformación digital puede traer consigo cambios en el procedimiento, el gobierno y el diseño de la empresa, así como en lo que respecta a la reestructuración de procesos del negocio y la forma de interactuar entre los socios (Merodio et al., 2016). Por esta razón, es imperioso que el talento humano se prepare para la transformación digital y esté en capacidad de interactuar y alternar con herramientas tecnológicas, como las que se ofrecen actualmente en el mercado.

Componentes para la transformación digital en la empresa

Para ser competitivas en el mercado, las empresas suelen descentralizar sus estrategias en equipos que consideran idóneos. En ese contexto, la estrategia y la práctica constituyen elementos clave que están conectados permanentemente a la experiencia del cliente, a la colaboración inteligente, a la experiencia del empleado y a la agilidad para lograr, en particular, una transformación digital.

Ahora bien, existen cuatro componentes clave para construir la transformación digital en la empresa, los cuales se muestran en la figura 6.1.

Un aspecto fundamental de los procesos de transformación digital es la destreza con la que se cuenta para conformar los equipos de trabajo. Estos deben facilitar que sea posible circunscribir la experiencia del cliente e impulsar la colaboración inteligente, mejorar la experiencia del empleado y conseguir una mayor agilidad de la compañía para responder adecuada y oportunamente a los cambios presentes en el entorno. De hecho, la empresa con mejor capacidad para implementar nuevas soluciones cocreadas, en periodos cortos, suele alcanzar una más elevada ventaja competitiva (Delhomme, 2017).



Figura 6.1. Cuatro componentes claves para la transformación digital

Fuente: Elaboración propia basados en Valderrama (2019).

Con la transformación digital, la empresa tiene oportunidades de innovar no solo en lo que respecta a los procesos, sino también a los datos, dado que estos son el foco para poder soportar los nuevos modelos de gestión y de negocios. Por esta razón, se requiere repensar la compañía desde un enfoque cultural, estratégico, tecnológico y operacional, así como apoyarse constantemente en el talento humano. La concreción de tipo de iniciativas demanda, además, la identificación y adecuada superación de las cinco fases que suele implicar la realización de un proceso de transformación digital, las cuales se muestran en la tabla 6.2.

Tabla 6.2. Fases para la realización de un proceso de transformación digital

Exploración	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar la realidad de la empresa para conocer las fortalezas y las áreas por mejorar, así como para constituir los objetivos del cambio. • Evaluar la cultura para establecer brechas entre los valores empresariales, las prácticas y los comportamientos reales, así como para determinar el clima actual de la compañía y detectar emociones, motivaciones y dinámicas que pueden beneficiar o dificultar el proceso de cambio. • En esta fase, es posible valerse de algunas técnicas como las entrevistas, los <i>focus group</i>, las encuestas y la medición a través de indicadores.
-------------	--

Continúa

Sensibilización	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la pertenencia al grupo para adoptar valores grupales. • Es necesario considerar que la cultura interviene en la conducta de las personas y del equipo de trabajo. • Se requiere pensar que el desarrollo organizacional es un enfoque de intervención en todos los niveles para conseguir un cambio efectivo en la empresa. • Conviene identificar que los eventos de capacitación y sensibilización del equipo apoyan el cambio cultural.
Creación	<ul style="list-style-type: none"> • Abrir espacios para involucrar al colaborador en trabajos de cocreación e innovación, empleando métodos de <i>design thinking</i>* para generar nuevas propuestas de valor en servicios, productos, procesos y aplicaciones, entre otros aspectos.
Innovación	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar proyectos alineados con los objetivos estratégicos de la empresa para desarrollar e implementar. • Dirigir los programas de intraemprendimientos y valorar las iniciativas de colaboradores por su innovación y su capacidad de transformación digital. La empresa es incubadora de proyectos de nuevos modelos de negocio.
Celebración	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer el trabajo durante el proceso de transformación digital. • Involucrar a los colaboradores en la celebración de historias de éxito y divulgar interna y externamente lo pertinente en redes sociales. • Fortalecer innovaciones en los modelos de negocios, los procesos y las prácticas, así como fomentar la transformación digital continua, la cual es necesaria para la sostenibilidad de la empresa.

* *Design thinking* es una evolución del modelo de solución creativa de problemas (CPS, por sus siglas en inglés) propuesto inicialmente por Alex Faickney Osborn en 1952. Se trata de una metodología adaptada al mundo empresarial por la consultora de diseño IDEO para generar soluciones innovadoras, la cual parte de entender las necesidades de los usuarios o clientes.

Fuente: Elaboración propia basados en Valderrama (2019).

Las cinco fases mencionadas están relacionadas con la actividad de la empresa y son estratégicas para el negocio. De hecho, siempre estarán acompañadas por y soportadas en el talento humano, el cual encarna siempre la libertad y el compromiso en todas las actividades estratégicas de la empresa y asume la responsabilidad y el control sobre los diversos aspectos organizativos.

En efecto, en el nuevo contexto, es necesario reconocer que las personas tienen un cierto nivel de autonomía y que son responsables para decidir sobre su propio entorno de trabajo (Semler, 1994). De hecho, en el entorno actual, es cada vez más frecuente que no se asigne un área de trabajo específico y que no se tengan reglas tan estrictas como las consideradas antes, dado que, para la empresa, lo más importante es la intervención del empleado y el gobierno interno, así como el ambiente laboral y social alrededor de la labor efectuada. Lo anterior es una fuente esencial de autoestima y de la estructura de la vida de las personas y de la representación acerca de su papel en la sociedad (Baucus y Beck-Dudley, 2005; Meyer, 2017; Montoya y Montoya, 2012).

¿Cómo será trabajar en 2030?

En realidad, no es posible saber a ciencia cierta cuánto tardarán las empresas y las personas en recobrase de la profunda crisis actual producida por la pandemia de la covid-19 y por los cambios en curso. Lo que sí es posible avizorar es que se tendrá menos población, pero que será más abierta, mejor preparada y más diversa. Por lo anterior, será todo un reto lo que deberá afrontar el empresario y el talento humano para poder superar la crisis y construir un mercado laboral más sólido e inclusivo.

En línea con algunos destacados trabajos desarrollados al respecto (PricewaterhouseCoopers [PwC], 2018), se pretende ofrecer una visión del futuro laboral basados en los retos que enfrenta la fuerza de trabajo, pero también sobre la base del gran activo que este representa, a saber: el conocimiento de las personas y sus capacidades. Estos aspectos son clave para los procesos de transformación digital. Para la empresa, en efecto, la gestión de las personas es fundamental en la adaptación a un mercado laboral distinto, en el que se ponen en práctica nuevas formas de relacionarse y se realizan alianzas en una economía cada vez progresiva y colaborativa, la cual tiene que estar permanentemente atenta a las tendencias del futuro (tabla 6.3), en busca de formas de liderazgo transversal y personas con perfiles diferentes.

Tabla 6.3. Tendencias del futuro para la gestión del talento humano

Movilidad del talento	<ul style="list-style-type: none"> • Ante la globalización y las tecnologías • El talento será cosmopolita y móvil
Flexibilidad del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • En lo que respecta a las formas y los tiempos de trabajo • Ante organizaciones con diversas culturas y generaciones • Se tendrán varios empleadores y será habitual trabajar a través de redes de colaboración profesional • La cultura del emprendimiento continuará desarrollándose
Funciones más cualificadas	<ul style="list-style-type: none"> • Será fundamental el foco en la cualificación en la gestión del talento humano • Se espera un mayor aporte de valor del equipo de trabajo
Marca personal	<ul style="list-style-type: none"> • La cual será gestionada en redes sociales porque el mundo es su portal de empleo • Se pasa más tiempo conectado a internet, desde más lugares y realizando actividades diferentes • Serán las personas con habilidades digitales las de mayor capacidad de adaptación • Los individuos serán más emprendedores

Fuente: Elaboración propia.

Las relaciones en el mundo del trabajo han establecido ya cambios en la forma en que tradicionalmente se laboraba. En general, se puede afirmar que la actual es una época de cambio en el mercado laboral. No se cuenta ya con un entorno estricto en el que el talento humano tiene que cumplir horas. Hoy la empresa busca que el colaborador se sienta parte de esta, en la medida en que, por su parte, procura cuidar de ellos.

Sin embargo, en ocasiones, para el talento humano es improbable sentirse parte de la empresa, porque, en ocasiones, no siente que sus necesidades sociales, personales y profesionales estén siendo del todo satisfechas o porque no considera que su experiencia y su formación sean compensadas con los ingresos percibidos. Estos factores, internos o externos, hacen que la inclusión laboral sea un proceso complejo y obstaculiza la proyección laboral futura de los trabajadores en la organización. De hecho, en la actualidad, la percepción laboral está inmersa en arduas y variadas formas de transición a la vida activa (González y Martínez, 2016), en las que se aporta información personal o situacional para construir la identidad y aprender roles en la “tendencia hacia la autorrealización” (Jurado de los Santos et al., 2015; Martínez, 2008).

En un contexto de modernidad líquida (Bauman, 2008), y con las dinámicas que suceden, la capacitación, el conocimiento y la experiencia se hacen imprescindibles, incluso, para aquellos que cuentan con un título universitario y aspiran a conservar su trabajo en el mercado laboral actual. Es más, si los profesionales renuncian a la credencial que avala el conocimiento (González y Martínez, 2016; Vázquez, 2015), sus títulos formarían parte de un pasaporte de salida que precisan mejorar y actualizar continuamente.

De este modo, trabajar en 2030 demandará del talento humano nuevos niveles en materia de habilidades, conocimientos e, incluso, sabiduría (Woodrow Wilson Center, 2020). Además, es innegable que el trabajo estará marcado también por una serie de avances tecnológicos de profundo impacto, entre ellos:

- El *big data*. Son datos o un grupo de datos que, por su tamaño, complejidad, variabilidad y velocidad, se dificulta su captura, gestión y análisis (Plattner y Zeier, 2011). Se considera una herramienta útil para el análisis futuro de la empresa.

- La inteligencia artificial. Crea programas para ejecutar operaciones que se comparan a las realizadas por el ser humano. Es decir, máquinas que pueden pensar como las personas (Bostrom, 2014).
- La *blockchain*. Se basa en un registro único que se distribuye en varios nodos de una red, se intercambia por bienes y servicios, y no necesita de mediadores (Preukschat, 2017).

La tecnología, conectada e interactuando permanentemente, genera nuevos conocimientos, no solo en lo laboral, sino también en lo personal, y los hace parte de una red global (Schwab, 2016). Lo que representa que, individual o colectivamente, quienes consigan desarrollar técnicas y posean capacidades para usarlas, serán beneficiados no solo en la toma de decisiones, sino que influirán, en general, en la sociedad del conocimiento. Así, la producción intelectual en áreas disciplinares determinadas, en las sociedades del conocimiento, puede orientarse a satisfacer las necesidades propias de cada país, pero siempre en un contexto cada vez más interconectado (Siebel, 2019).

Conclusiones

Las tecnologías generan nuevas oportunidades y nuevos perfiles profesionales. Por ello, se espera que directivos y gerentes adviertan que este cambio requiere ubicar a las personas para apropiarlos en los procesos de actualización y adaptación de sus roles, e invertir en la formación, dado que el verdadero reto no está tanto en la tecnología en cuanto tal, sino en la gestión del cambio en el talento humano.

Así, la transformación digital está altamente relacionada con la transformación de las personas. Es claro que, si bien se habla de implementación tecnológica para mejorar la eficiencia y el desarrollo competitivo de la empresa, es conveniente considerar también la necesidad de hacer un cambio en la propia cultura a la que da forma el talento humano puesto en interacción. Este deberá poder asumir la transformación como un proceso evolutivo y tan natural como otros en la organización.

El nuevo rol del director de recursos humanos requiere el desarrollo de estrategias que permitan llenar la brecha existente de habilidades digitales, para construir lealtad y compromiso y reconocer la diversidad, la integración de la vida laboral y el requisito de retener el talento humano, en particular,

aquel con las capacidades necesarias para actuar de manera adecuada en el mundo digital.

Es posible señalar múltiples elementos como factores esenciales para la empresa; pero, sin duda, el más significativo para el nuevo contexto es la combinación sinérgica y holística de los colaboradores con los equipos de trabajo que requieren para cumplir sus responsabilidades, es decir, las tecnologías, los sistemas de información y otros aspectos similares.

Son muchos los desafíos y las oportunidades para la empresa al vincular de manera efectiva la tecnología a sus operaciones, entre otras razones, por el aumento en la productividad del talento humano que trae consigo. Además, es posible también incrementar la rentabilidad, gracias a la implementación en la organización de trabajos más automatizados y al uso de las nuevas formas digitales.

La transformación que plantea la industria 4.0 no solo es tecnológica, sino también identitaria y cultural. La transformación digital pone en evidencia, entonces, la necesidad de hacer una transición hacia una nueva etapa, la cual demanda una responsabilidad que va más allá de la mayor incorporación de herramientas tecnológicas en las actividades cotidianas de la empresa. Se trata, en esencia, de que la empresa interiorice los procesos de cambio, los sistematice en su día a día y acompase las demandas que trae consigo con su talento humano.

En este nuevo escenario, es necesario desarrollar capacidades en los líderes de la empresa para la implantación de la transformación digital. Además, es preciso que los directivos asuman con claridad lo que representa la cuarta revolución industrial, la cual demanda una adaptación al máximo de las capacidades individuales y colectivas del talento humano. Por lo anterior, es significativo dotarlo de competencias digitales, coordinar las capacidades disímiles y desarrollar perfiles profesionales cada vez más completos.

Referencias

- Agudelo Orrego, B. E. (2019). Formación del talento humano y la estrategia organizacional en empresas de Colombia. *Entramado*, 15(1), 116-137. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.5383>
- Baucus, M. S. y Beck-Dudley, C. L. (2005). Designing ethical organizations: Avoiding the long-term negative effects of Rewards and

- Punishments. *Journal of Business Ethics*, 56, 355-370. <https://doi.org/10.1007/s10551-004-1033-8>
- Bauman, Z. (2008). *La vida líquida*. Paidós.
- Beardwell, J. y Thompson, A. (2017). *Human resource management: A contemporary approach*. Pearson.
- Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, dangers, strategies*. Oxford University Press.
- Carnegie Mellon Integrated Innovation Institute. (2018, 6 de diciembre). *Dr. Stuart Evans on digitalization and flexibility for organizational management and transformation* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=eK0AeoT0Rpc>
- Cerezo, P., Magro, C. y Salvatella, J. (2014). *Sobre la transformación digital y su impacto socioeconómico*. Roca Salvatella.
- Chytiri, A. P. (2019). Human resource managers' role in the digital era. *SPOUDAI Journal of Economics and Business*, 69(1-2), 62-72. <https://dora.dmu.ac.uk/handle/2086/18432>
- Delhomme, N. (2017). Definición e implantación de estrategias ágiles. *Business & Technology*, 31. <https://www.harvard-deusto.com/definicion-e-implantacion-de-estrategias-agiles>
- Faria, J. A. y Novoa, H. (2017). Digital transformation at the University of Porto. En S. Za, M. Drăgoicea y M. Cavallari (eds.), *Exploring services science: 8th International Conference, IESS 2017, Rome, Italy, May 24-26, 2017, Proceedings* (pp. 295-308). Springer.
- González Lorente, C. y Martínez Clares, P. (2016). Expectativas de futuro laboral del universitario de hoy: Un estudio internacional. *Revista de Investigación Educativa*, 34(1), 167-183. <https://doi.org/10.6018/rie.34.1.232071>
- Imarticus Learning. (2020, 10 de abril). *What is VUCA? How to manage in a VUCA world? VUCA and mindsets - Afeef Ahmed* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=tELJkcfY99w>
- Jurado de los Santos, P., Olmos Rueda, P. y Pérez Romero, A. (2015). Los jóvenes en situación de vulnerabilidad y los programas formativos de transición al mundo del trabajo. *Educar*, 51(1), 211-224. <https://www.redalyc.org/pdf/3421/342133060011.pdf>

- Martínez C., P. (2008). Orientación profesional para la transición. En B. Echeverría Samanes (coord.), *Orientación profesional* (pp. 223-300). UOC.
- Mazor, A. H., Stephan, M., Eaton, K., Brownridge, J., Coombes, R., Yoshi, R., Occean, P., Hill, A. y Zheng, C. (2021). *Reimagining human resources: The future of enterprise demands a new future of HR*. Deloitte. <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/human-capital/articles/future-of-hr.html>
- Merodio, J., De H. G., Roca, R., Hernández, L., Collado, E., Valdivieso, M., Merino, Á., Ferrer, J., Vázquez, F., Macías, E. y Navarro, B. (2016). *9 factores de transformación digital de la empresa*. <https://www.udocz.com/co/read/184801/9-factores-de-transformacion-digital-de-la-empresa>
- Mesner Andolšek, D., Primožič, M. y Štebe, J. (2013). Human resource managers and employees' rights: An ABC (antecedents-behavior-consequences) analysis of ethical dilemmas. En V. Tiia y V. Maaja (eds.), *(Dis)honesty in management* (vol. 10, pp. 195-226). Emerald Group Publishing Limited.
- Meyer, H. (2017). Comprender la revolución digital y lo que realmente implica. *Anuario Internacional CIDOB 2016-17*, 50-56. <https://raco.cat/index.php/AnuarioCIDOB/article/view/330879>
- Montoya Monsalve, J. N. y Montoya Naranjo, J. D. (2012). Grupo Semco y las prácticas de recursos humanos de alto compromiso, una ventaja competitiva. *Innovar: Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 22(46), 21-38. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-50512012000400003
- Moreno Zuluaga, M. del P. (2020). *Guía para identificar los procesos que deben ser automatizados en la transformación digital* (tesis de Maestría). Universidad Eafit. <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/16069>
- Nadiv, R., Raz, A. y Kuna, S. (2017). What a difference a role makes: Occupational and organizational characteristics to the HR strategic role among human resource management. *Employee Relations*, 39(7), 1131-1147. <https://doi.org/10.1108/ER-08-2016-0160>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2019). *OECD Employment outlook 2019: The Future of Work*. https://www.oecd-ilibrary.org/employment/oecd-employment-outlook-2019_9ee00155-en

- Paraskev, C. A. (2019). Human resource managers' role in the digital era. *SPOUDAI: Journal of Economics and Business*, 69(1-2), 62-72 <https://dora.dmu.ac.uk/handle/2086/18432>
- Platas Ruiz, V. (2017). Digitalización de la gestión personas. *Revista de los Estudios de Economía y Empresa*, 8, 81-89. https://comein.uoc.edu/divulgacio/oikonomics/_recursos/documents/08/Oikonomics_8_cast_OpenCMS_a4.pdf#page=81
- Plattner, H. y Zeier, A. (2011). *In-memory data management: An inflection point for enterprise applications*. Springer.
- Preukschat, A. (2017). *Blockchain: La revolución industrial de internet*. Gestión 2000.
- PricewaterhouseCoopers. (2018). *Workforce of the future: The competing forces shaping 2030*. shorturl.at/vwT23
- Riascos Erazo, S. C. y Aguilera Castro, A. (2011). Herramientas TIC como apoyo a la gestión de personas. *Cuadernos de Administración*, 27(46), 141-154. http://www.scielo.org.co/pdf/cuadm/v27n46/v27n46a11.pdf?__hstc=17859942.1bb630f9cde2cb5f07430159d50a3c91.1533772800103.1533772800104.1533772800105.1&__hssc=17859942.1.1533772800106&__hsfp=1773666937
- Schwab, K. (2016). *The fourth industrial revolution*. Crown.
- Schwertner, K. (2017). Digital transformation of business. *Takia Journal of Sciences*, 15(1), 388-393. <https://pdfs.semanticscholar.org/51bb/4fd609d174438fb8911f283d48d34ef1e894.pdf>
- Semler, R. (1994). Why my former employees still work for me. *Harvard Business Review*, 72(1), 64-74. <http://www.semco.com.br/pt/download/cobertura-de-midia/why-My-Former-Employees-Still-Work-for-Me-Harvard-Business-Review.pdf>
- Siebel, T. M. (2019). *Digital transformation: Survive and thrive in an era of mass extinction*. Rosetta Books.
- Valderrama, B. (2019). Transformación digital y organizaciones ágiles. *ARANDU-UTIC: Revista Científica Internacional*, 6(1), 15-49. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7274241>
- Vardarlier, P. (2020). Digital transformation of human resource management: Digital applications and strategic tools in HRM. En U. Hacioglu (ed.), *Digital business strategies in blockchain ecosystems*:

- Transformational design and future of global business* (pp. 239-264). Springer International Publishing.
- Walsh, B. y Volini, E. (2017). *Rewriting the rules for the digital age: 2017 Deloitte global human capital trends*. Deloitte University Press. <https://dair.nps.edu/handle/123456789/3432>
- Vázquez García, J. A. (2015). Nuevos escenarios y tendencias universitarias. *Revista de Investigación Educativa*, 33(1), 13-26. <https://doi.org/10.6018/rie.33.1.211501>
- Woodrow Wilson Center. (2020, 23 de octubre). *Skills for the future in MENA's changing workforce* [video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=_9xooHAJHKS

Capítulo 7

Más allá de la financiación colectiva: el *crowdfunding* como una herramienta de *marketing* en la era digital

Alejandro J. Useche
Mario R. Paredes

Introducción

La revolución digital ha generado profundos cambios en el panorama empresarial y dado lugar a la participación de los consumidores y las comunidades en procesos que en general eran desarrollados solo por las organizaciones. El *crowdsourcing* digital es un fenómeno reciente, basado en la idea de que los usuarios son una fuente potencial de aportes para el desarrollo de proyectos (Poetz y Schreier, 2012). El *crowdfunding*, o micromecenazgo, recoge estos elementos para la financiación colectiva de un proyecto, en un proceso en el cual un emprendedor o una organización presentan a la comunidad su iniciativa a través de una plataforma electrónica, con la finalidad de conseguir la financiación requerida para su desarrollo mediante aportes voluntarios de terceros, a cambio de beneficios de distinto tipo (Ahsan et al., 2018; Hill, 2018; Mollick, 2014).

El *crowdfunding* ha empezado a recibir atención por parte de los responsables del diseño de políticas públicas y académicos, quienes están interesados en comprender los usos y las aplicaciones que esta herramienta tiene en las prácticas empresariales (Giones y Brem, 2019; Mollick, 2014). Recientemente, algunas organizaciones y emprendedores han utilizado las plataformas de *crowdfunding* (p. ej., Kickstarter, Indiegogo, etc.) como herramientas de *marketing* (Negocios y Emprendimiento, 2018; Unipymes, 2020), gracias a la posibilidad de identificar prácticas que apoyan y agilizan la comercialización de sus productos o servicios, encontrando numerosos

beneficios como obtener retroalimentación inmediata, construir marca y comunidades de consumidores o como forma de medir el potencial de un producto en el mercado (Brown et al., 2017; Sayedi y Baghaie, 2017).

En tal marco, este capítulo tiene como objetivo expandir el concepto de *crowdfunding* más allá del ámbito financiero, para explorar el potencial que representa para el desarrollo de estrategias innovadoras de *marketing*. Para cumplir con este fin, se divide en cuatro secciones: en la primera, se presenta el concepto del *crowdfunding* como instrumento de financiación colectiva; en la segunda, se lleva a cabo una revisión a la evolución del concepto en un contexto global y se introducen los tipos existentes de campañas; en la tercera, se introducen las aplicaciones del *crowdfunding* como herramienta de *marketing* y se describe su aplicación en un caso de análisis; y en la última sección, se plantean las conclusiones.

Financiación colectiva en la era digital

La revolución digital está generando cambios disruptivos en prácticamente todas las áreas de la actividad financiera y empresarial, reflejados en el uso masivo de medios de pago electrónicos, la incursión de criptoactivos, las inversiones en línea, los seguros digitales, la asesoría automatizada y el cumplimiento electrónico de requisitos regulatorios, entre otros (Arslanian y Fischer, 2019; Useche y Juárez, 2020). Uno de los campos de mayor impacto e interés para organizaciones ya establecidas y emprendimientos es el relacionado con la posibilidad de contar con mecanismos alternativos de financiación que permiten recaudar por internet los recursos económicos necesarios para el desarrollo de proyectos, una actividad denominada, justamente, micromecenazgo, o *crowdfunding*.

El *crowdfunding*, en efecto, consiste en la recolección de fondos por internet para el desarrollo de un proyecto mediante pequeñas contribuciones realizadas por un amplio número de personas, que, por lo general, no tienen una relación directa con el proyecto (Hill, 2018). La financiación colectiva de proyectos es una práctica muy antigua, pero la acepción actual del *crowdfunding* se relaciona, en esencia, con su naturaleza tecnológica, que gracias a internet permite un alcance mundial (Arjunwadkar, 2018). Si bien es cierto que las primeras formas de *crowdfunding* estaban relacionadas con proyectos sociales, hoy día esta figura es ampliamente utilizada con el fin de recaudar recursos para cualquier tipo de negocio, y se ha convertido

en una alternativa muy atractiva para el fomento del emprendimiento (Wallmeroth et al., 2018).

A manera de ilustración, es posible suponer el siguiente caso: un joven emprendedor tiene la idea de sacar al mercado un producto novedoso, consistente en una nevera portátil que incluye una licuadora, luz led, conexión a *bluetooth* y altoparlantes de alta fidelidad, es decir, un aparato que contiene lo necesario para divertirse donde se lleve. El proyecto requiere una financiación de us\$50 000 para llevarse a cabo, por lo que el emprendedor se dirige a una entidad financiera para solicitar un préstamo, el cual tiene una alta probabilidad de ser rechazado, pues es un negocio riesgoso y el solicitante no tiene ninguna historia crediticia o un patrimonio que sirva de respaldo del crédito. Por esta razón, el joven emprendedor decide que es mejor contactar a un grupo de expertos en *crowdfunding*, quienes le ayudan a diseñar una campaña que resulta ser un éxito rotundo y recaudar un monto superior a los us\$13 millones, con contribuciones que van desde los us\$5, por parte de más de 62 000 personas.

Pues bien, el anterior es el caso real de la ahora famosa Coolest Cooler, una “fiesta portátil” disponible en el mercado gracias a los recursos reunidos por la plataforma Kickstarter, fundada en 2008, que es hoy una de las más reconocidas del planeta en el campo del micromecenazgo de proyectos creativos (Landström et al., 2019; Kickstarter, s. f.a). Múltiples plataformas ofrecen en la actualidad servicios de *crowdfunding*, entre ellas Indiegogo, Patreon, GoFundMe, ArtistShare, Charitable y AngelList. En el caso colombiano, diversas organizaciones como La Chèvre, Vaki, Help, Innpackia, Cannvest y Agrapp prestan también servicios de micromecenazgo y se han fortalecido en medio de un ecosistema *fintech* cada vez más atractivo para emprendedores e inversionistas (Finnovista, 2020).

El uso de este mecanismo de financiación presenta una serie de beneficios para las organizaciones que lo implementan, pues, además de permitirles conseguir el dinero para llevar a cabo sus iniciativas, no implica necesariamente el pago de intereses, la cesión de una parte de la propiedad de la organización o de algún grado de control sobre esta. Uno de los beneficios del *crowdfunding* es que, principalmente en las etapas iniciales del proyecto, los financiadores pueden actuar como un grupo focal en el que se evalúan las fortalezas y debilidades del producto o servicio que se desarrollará, además

de convertirse en personas de contacto para el seguimiento y la evaluación continua del negocio.

Desde el punto de vista de la teoría económica, el uso de *crowdfunding* genera una reducción importante de los costos de transacción y facilita el contacto entre agentes que requieren recursos y otros que cuentan con ellos y desean invertirlos, dado que el costo de búsqueda en línea es muy inferior al de una realizada tradicionalmente de manera física, la cual requiere la intermediación de una entidad financiera, y, además, tiene un costo cercano a cero desde el punto de vista de la comunicación. Al mismo tiempo, el riesgo es menor para los inversionistas, ya que el volumen de recursos que aportan a cada proyecto suele ser bajo.

Agrawal et al. (2014) plantean algunos beneficios adicionales del micro-mecenazgo, como la desaparición de barreras geográficas para solicitar o invertir fondos, la ampliación de los recursos disponibles para los emprendimientos y su amplia distribución en diversas plataformas. Además, este tiene ventajas financieramente frente a otras fuentes como tarjetas de crédito o los préstamos bancarios.

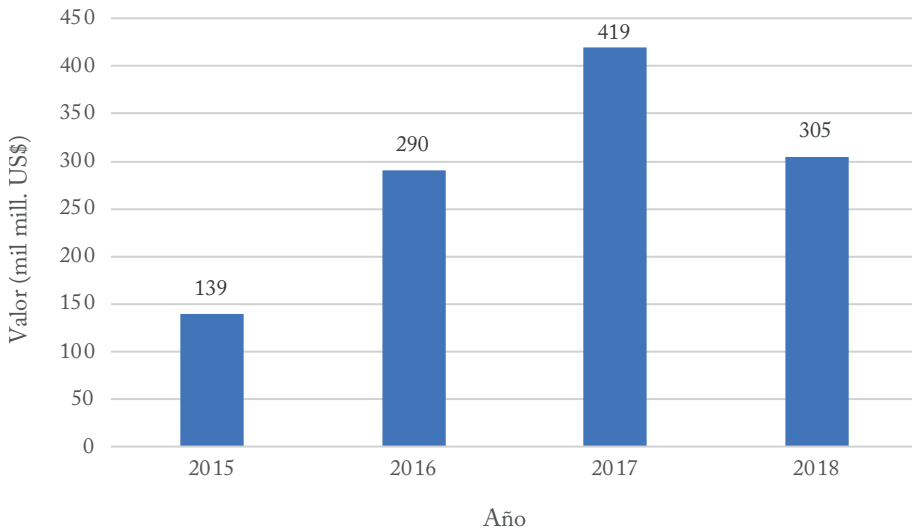
Ahora bien, este mecanismo de financiación implica a la vez una serie de retos y desventajas. Entre estos es posible mencionar el hecho de que requiere una preparación especial por parte del emprendedor, ya que la audiencia a la cual se dirige no es un equipo financiero de un banco, ni un conjunto de inversionistas profesionales a los que se presentará un *pitch*, sino que se enfrenta al consumidor final. Esta es una audiencia mucho más compleja y diversa, en la que se pone la idea de negocio a consideración del público, que incluye en él eventualmente la competencia actual o potencial (Dresner, 2014). Además, no se garantiza el éxito del proceso, pues, en caso de que no se logre convencer al público objetivo y recaudar el monto definido como meta, el emprendedor perderá su esfuerzo y se irá con las manos vacías. Aún más, en ciertos tipos de *crowdfunding*, es posible que haya éxito en la consecución inicial de los fondos; pero, si el proyecto no cumple con sus metas financieras en un plazo determinado, se le solicita al emprendedor la devolución del dinero recibido (Freedman y Nutting, 2015).

Evolución reciente del *crowdfunding*

En los últimos años, múltiples proyectos han encontrado en el *crowdfunding* la alternativa más conveniente para la recaudación de fondos, de modo

que es una de las áreas de mayor crecimiento en el campo de las empresas de tecnología financiera (*fintech*). Dada la naturaleza disruptiva de esta actividad, que se caracteriza por llevarse a cabo de manera descentralizada y digital, se encuentran estadísticas que varían en cuanto al tamaño y la composición del fenómeno del micromecenazgo. Según cifras provistas por el Cambridge Centre for Alternative Finance (CCAF, 2020), un área de Judge Business School de Cambridge University, en 2017, el mercado global de *crowdfunding* alcanzó un volumen de us\$419 000 millones recaudados en 171 países.

La figura 7.1 muestra la evolución del volumen global recaudado por micromecenazgo, en que se evidencia una aparente caída en 2018, la cual tiene su explicación en la reducción de las actividades de *crowdfunding* en China, un país que representó el 85 % del total mundial en 2017. La mencionada reducción se debió, en esencia, a una serie de ajustes regulatorios realizados en ese país, para dar respuesta a múltiples fraudes cometidos a gran escala (P2PMarketData, 2020).



**Figura 7.1. Volumen recaudado por micromecenazgo
(total global 2015-2018 en miles de millones de dólares)**

Fuente: Elaboración propia basados en datos de CCAF (2020).

En consideración a lo anterior, la figura 7.2 excluye a China y permite ver una tendencia continua de crecimiento del *crowdfunding* en el mundo.

Esta demuestra ritmos de aumento del 7, el 28 y el 48 % en 2016, 2017 y 2018, respectivamente, que alcanzaron los us\$89 miles de millones en 2018.

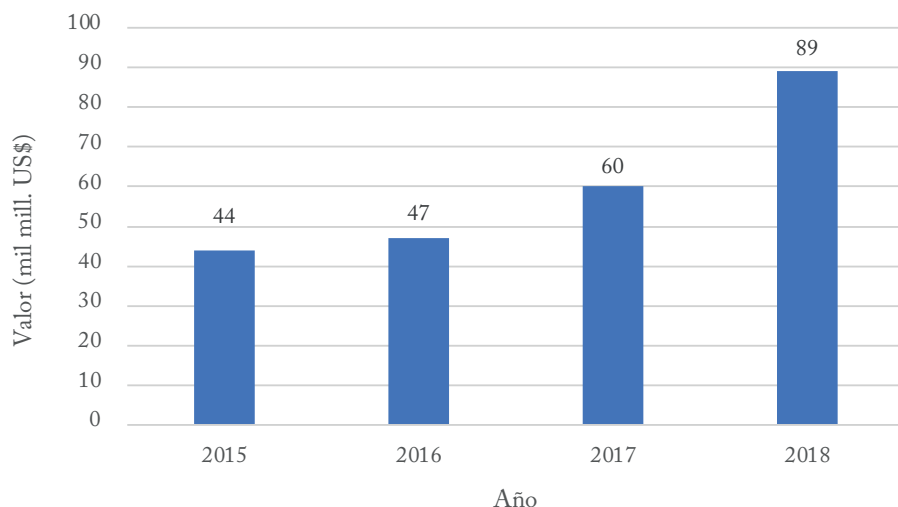


Figura 7.2. Volumen recaudado por micromecenazgo excepto China, 2015-2018 (en miles de millones de dólares)

Fuente: Elaboración propia basados en datos de CCAF (2020).

A pesar de que la inmensa mayoría de los recursos conseguidos a través de este mecanismo se concentran en China y Estados Unidos (70 y 20 % del total mundial en 2018), el *crowdfunding* es una tendencia que toma fuerza en los países en desarrollo. Colombia se sitúa en la posición 26 de los 171 países analizados por CCAF (2020) en cuanto a volúmenes recaudados, y llegó a us\$192 millones en 2018. Este monto, a pesar de representar apenas el 0,06 % del total global, implicó un crecimiento del 280 % en relación con 2017.

El portal Startups.com presenta algunas estadísticas de interés que permiten ver con más detalle las características del micromecenazgo (The Startups Team, 2018). En primer lugar, afirma que la tasa promedio de éxito en una campaña de *crowdfunding* es del 50 %, es decir, que uno de cada dos proyectos cumple con la meta propuesta de recaudo de recursos. Al mismo tiempo, el 78 % de las campañas recauda más dinero de la meta definida. En segundo lugar, diferentes mercados y propósitos recaudan más dinero que otros, la lista está encabezada por cinco actividades, a saber: negocios

y emprendimientos (41,4 %), causas sociales (18,9 %), películas y artes escénicas (12,2 %), finca raíz (6,2 %), música y artes discográficas (4,5 %).

Una vez descritos los aspectos generales del micromecenazgo y algunas cifras de su estado actual, se explican los tipos de *crowdfunding*, sus características y beneficios comparativos.

Tipos de *crowdfunding*

Es posible encontrar cuatro clases principales de *crowdfunding* que, como se explica a continuación, de manera resumida, en la figura 7.3, cumplen con el objetivo de recaudar fondos, pero varían principalmente en cuanto a la retribución que generan para los aportantes de capital.

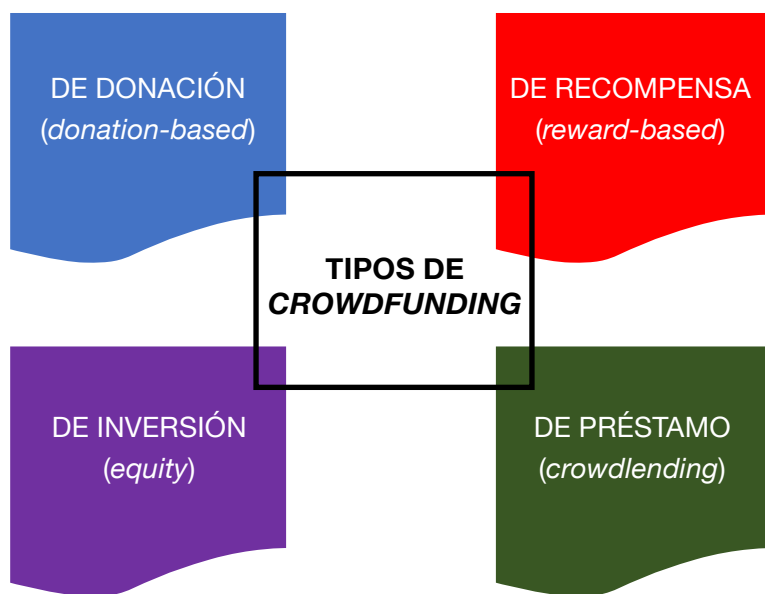


Figura 7.3. Principales tipos de *crowdfunding*

Fuente: Elaboración propia.

En este punto, es importante anotar que, en cualquiera de los casos, quien recibe el dinero asume el compromiso de invertirlo en el desarrollo del proyecto y debe rendir cuentas de su uso. A continuación, se explica cada uno de los cuatro tipos de *crowdfunding* mencionados en la figura 8.3:

- De donación (*donation-based crowdfunding*). Se aporta dinero, en general pequeñas cantidades, u otros recursos, sin esperar una contraprestación directa a cambio, principalmente, en el caso de proyectos que generen un impacto social positivo o que resulten de alto interés por su innovación. A pesar de que los financiadores no reclaman rendimientos financieros, suelen solicitar un certificado en el que conste su donación, pues en muchos países les permite obtener un ahorro en el pago de impuestos.
- De recompensa (*reward-based crowdfunding*). Se hace entrega de un beneficio no financiero al donante del dinero, en especie o mediante descuentos. Por ejemplo, si el proyecto está orientado a promover el bienestar de cierta población infantil vulnerable, la recompensa que se da puede ser una tarjeta de Navidad pintada a mano por los niños favorecidos. Por su parte, si se trata de un producto que saldrá a la venta, la recompensa puede ser ofrecerle al aportante acceso preferencial antes de que este salga al mercado, a un precio menor que el establecido para el público general. En el caso de industrias como las artes, la recompensa puede ser un afiche autografiado por los integrantes de la banda musical financiada o aparecer en los créditos de la película que se realizó gracias al dinero aportado (Hossain y Oparaocha, 2016).
- De participación o inversión (*equity crowdfunding*). A cambio de los recursos aportados, se entrega una determinada proporción de la propiedad de la organización, lo cual implica la entrega de acciones y el derecho de reclamar dividendos. Esta alternativa es más usada para proyectos de mediana escala, cuyo desarrollo requiere montos considerables de dinero e implica procesos financieros adicionales como realizar la valoración del negocio. Los aportantes son inversionistas que buscan retornos de su capital y ponen su dinero en un proyecto que consideran puede ser más rentable que otras alternativas como un depósito bancario, pero sabiendo que hacen una inversión arriesgada que puede generarles amplias ganancias o resultar siendo un fracaso.
- De préstamo (*crowdlending*). Es la alternativa más similar a un préstamo tradicional, pues el dinero recaudado se debe devolver a un determinado plazo y con unos intereses que se han pactado desde

el inicio. Esta opción suele ser más atractiva que una deuda bancaria, pues permite mayor flexibilidad en sus condiciones y menores costos financieros, pero es a su vez más riesgosa que el *crowdfunding* de recompensa, pues se debe devolver el dinero a quienes lo prestaron independiente del resultado que tenga el proyecto. A su vez, puede ser más conveniente para un emprendedor que no desea compartir la propiedad de su negocio, a diferencia de lo que sucede con el *equity crowdfunding*.

Una vez dado el panorama general del micromecenazgo y sus características desde el punto de vista financiero, se presenta el *crowdfunding* como un instrumento útil para lograr objetivos de *marketing* en las organizaciones.

El *crowdfunding* como herramienta de *marketing*

Hasta este punto, se ha señalado el papel que el *crowdfunding* desempeña financieramente, es decir, como una alternativa para el recaudo de los fondos requeridos para el desarrollo de un proyecto, principalmente, para personas u organizaciones que no tienen fácil acceso a los bancos u otras formas tradicionales de financiación. Sin embargo, más allá de ser solo una alternativa novedosa de financiación, el micromecenazgo genera una serie de valiosos *spillovers*, o efectos de derrame, para las organizaciones que lo utilizan, por los cuales, en la búsqueda de un objetivo inicial como es la consecución de recursos financieros, se obtienen beneficios adicionales no necesariamente planeados. Entre estos se encuentran, por ejemplo, aportes de reputación, posicionamiento y *marketing*.

En este orden de ideas, se ha encontrado que tal mecanismo es usado de manera creciente por razones adicionales. Entre estas se destacan el relacionamiento con una gran cantidad de clientes potenciales, la obtención de retroalimentación en una fase temprana del proyecto, el interés por desarrollar habilidad de recaudo de fondos (*fundraising*) y la posibilidad de mostrarse como una empresa moderna, así como de desarrollar todo lo relacionado con el *marketing* del bien o servicio (Gerber y Hui, 2013).

Se entiende el *marketing* como un proceso orientado a atraer y retener clientes (Paredes, 2018), que establece relaciones duraderas con ellos y facilita el intercambio, con el fin de generar satisfacción y beneficios tanto para el comprador como para el vendedor. Es un proceso que tiene diversas funciones, como la administración del producto, la definición de

precios, la distribución, las comunicaciones, la investigación de mercados y la planeación de *marketing* (Urbonavicius et al., 2007). El *crowdfunding* tiene, entonces, una relación con varias de estas funciones, y permite al emprendedor o la organización que lo aplica realizar una validación de la demanda de su producto, crear interés por su marca e iniciar relaciones comerciales que serán definitivas para el desarrollo de su iniciativa. En particular, Brown et al. (2017) afirman que la creación de canales de ventas, el posicionamiento de la marca y la retroalimentación del mercado que es posible lograr con el *crowdfunding* son mecanismos tanto o más valiosos que el hecho de recaudar los recursos monetarios en sí mismos.

Autores como Gatautis y Vitkauskaite (2014), Moisseyev (2013) y Sayedi y Baghaie (2017) sostienen que emprendedores, pymes y empresas de mayor tamaño pueden encontrar en el micromecenazgo diversos elementos de apoyo a su gestión de *marketing*, a saber:

- El proyecto se convierte en una poderosa herramienta de investigación de mercados que permite especificar el mercado objetivo gracias a la respuesta de los aportantes y las reacciones en las redes sociales. Además, posibilita conocer las características de los consumidores, evaluar el potencial del producto y la calidad de la idea de negocio, así como recibir retroalimentación y sugerencias, corregir errores en una etapa temprana del proyecto y tener insumos para la proyección de la demanda. Todo esto a un menor costo que otros métodos para la consecución de información relevante sobre el mercado y sin necesidad de seleccionar previamente una muestra o desarrollar encuestas tradicionales.
- Es posible comunicar el producto al público con un alcance masivo, y así abrir la posibilidad de darse a conocer más allá de las personas que se convertirán en aportantes y crear recordación e interés potencial. Sin embargo, es necesario considerar que el *crowdfunding* no sustituye del todo a las demás acciones de *marketing*, sino que es una herramienta adicional en una estrategia más amplia.
- Se hace factible crear un canal de ventas directo, mediante la entrega de las primeras unidades a los aportantes de capital del proyecto, y así buscar su fidelización y hacer que ellos lleguen a ser promotores de un

producto, que, de tener buena acogida, podría llegar a volverse “viral”, gracias a la difusión realizada por los mismos consumidores.

- La iniciativa permite minimizar costos y aumentar la innovación en promoción y publicidad, en casos en que la campaña de *crowdfunding* incluya el llamado al público a aportar ideas para la campaña publicitaria, la imagen, el eslogan, a cambio de una recompensa que puede darse en dinero o en el mismo producto ofrecido.
- Es viable llegar a construir una comunidad de posibles consumidores e influenciadores del producto o servicio. Esta puede convertirse en un activo valioso para el emprendedor o la organización, de la cual es posible obtener aportes o ideas para futuros proyectos, o mantener una comunicación directa que puede impactar el alcance y la visibilidad del proyecto, y así construir imagen de marca.

El *crowdfunding* en el *marketing*: caso de análisis

Como se ha analizado, el *crowdfunding* se proyecta hoy como una herramienta valiosa para desarrollar la estrategia de *marketing*, que presenta diversos beneficios en relación con los procesos de mercadeo tradicionales. El objetivo es ejemplificar, mediante la descripción de un caso aplicado, el alcance que tiene el *crowdfunding* como herramienta de *marketing* en las organizaciones.

Cambios en los roles tradicionales de los actores de un ecosistema de servicio

Un ecosistema de servicio es análogo a un ecosistema biológico, una expresión utilizada en el paradigma de *marketing* denominado lógica dominante del servicio (Vargo y Akaka, 2012; Vargo y Lusch, 2010). Ahsan et al. (2018) y Quero y Ventura (2019) afirman que el *crowdfunding* puede ser considerado, en efecto, como un ecosistema de servicio donde el valor es cocreado por los actores participantes. Para este caso, de acuerdo con Ordanini et al. (2011), los actores pueden ser quienes proponen ideas o proyectos para obtener respaldo; en general, son los emprendedores u organizaciones, quienes apoyan o financian esos proyectos, y las plataformas que reúnen a estas dos partes para los fines mencionados.

El *crowdfunding* tiene hoy un impacto creciente sobre los modelos de *marketing* que convencionalmente han seguido diversas industrias.

Por ejemplo, es común que el iniciador del proyecto cumpla con el rol dual de productor y vendedor, papeles que tradicionalmente están en diferentes secciones de la cadena de valor (Zhao et al., 2019). Al mismo tiempo, el micromecenazgo ha demostrado su capacidad de influir en el comportamiento del consumidor, quien estaba ubicado al final del proceso productivo, pero ahora en este esquema desempeña un papel activo en la definición inicial de la propuesta de valor e influenciar en el desarrollo de un producto o solicitar nuevas funcionalidades de uno ya existente, es decir, realizar una serie de tareas que tradicionalmente solo la empresa controlaba (Pieniazek, 2014). Este empoderamiento es coherente con la reciente transformación que, en la práctica, ha tenido el consumidor, y ha llevado a que la literatura de *marketing* se refiera hoy al *prosumer*, o, en otras palabras, un agente que cumple funciones simultáneas de productor y consumidor (Lang et al., 2020), y así se convierte en un coproductor de valor (Vargo y Lusch, 2004).

Un área que se ha revolucionado gracias al micromecenazgo es la industria de la música. Esta enfrentó un cambio disruptivo con el advenimiento de internet, una tecnología que permitió las descargas digitales y el *streaming*. Además, el *crowdfunding* ha generado alternativas novedosas en el proceso de producción y grabación, puesto que en la actualidad permite a los artistas iniciar campañas de financiación colectiva para grabar material de manera independiente, sin depender de un sello discográfico. Por otra parte, también los fans pueden llevar a cabo campañas para persuadir a sus artistas favoritos a iniciar proyectos o presentaciones (Mn2s, 2017).

Un caso que ejemplifica los cambios de los roles tradicionales de los agentes del mercado a causa del uso del *crowdfunding* es el de la artista Liz Longley. Ella inició un proyecto en la plataforma Kickstarter orientado a recuperar la propiedad de su álbum *Funeral for My Past*, la cual había sido cedida a un sello discográfico que, según ella, no le daba la importancia que merecía, lo cual la animó a lanzarlo de forma independiente (Musically, 2019). La meta inicial era recaudar un monto de us\$45 000 a partir de donaciones desde un dólar, pero el éxito de la campaña fue tal que recaudó más de us\$150 000 (Kickstarter, s.f.b). En este caso, se utilizó la modalidad de *crowdfunding* de recompensa, pues, de acuerdo con el monto del aporte, los consumidores podían recibir diversos productos como descargas digitales de la música o, incluso, material autografiado. El paquete VIP, que

implicaba una donación de us\$500, incluía, además, que el nombre de los contribuyentes apareciera en los créditos del álbum, un elemento que para algunos consumidores puede representar beneficios sociales de autoexpresión en las compras (Solomon, 1983).

Para Liz Longley, era claro que, recurriendo a la estrategia del *crowdfunding*, no solo podría recaudar el dinero para el lanzamiento independiente de su álbum, sino obtener beneficios importantes en cuanto al *marketing* y al posicionamiento de su propio nombre. En el *marketing* tradicional, la organización incurre en los gastos de promoción y publicidad para que los consumidores conozcan los productos, algo que suele incrementar el precio de venta, pues estos gastos son trasladados al consumidor final. Sin embargo, en el modelo de *crowdfunding*, este tipo de gastos también puede ser apoyado por la multitud. En el caso de Liz Longley, los donantes apoyaron los costos de promoción del nuevo álbum y se encargaron de una difusión gratuita de este, compartiendo la información a través de sus aplicaciones de mensajería y redes sociales.

En realidad, sobre la marcha se presentaron algunos beneficios adicionales no necesariamente anticipados, pues diversos medios de comunicación prestaron atención a este proceso y realizaron múltiples menciones gratuitas de la noticia, lo cual contribuyó a recaudar el dinero, a promocionar el álbum y a presentar a Liz Longley como una artista moderna e innovadora. Por lo anterior, estrategias de *marketing* como *social media* o *marketing* de guerrilla, esto es, tácticas de *marketing* caracterizadas por su flexibilidad, por contar con un elemento sorpresa y por su eficiencia en costos (Levinson, 2007), han sido identificadas como antecedentes para el éxito de una campaña de *crowdfunding* (Jährig et al., 2017).

El caso de Liz Longley permite ver cómo las plataformas de micro-mecenazgo, más allá de cumplir fines de financiación, brindan acceso a una comunidad que tiene intereses comunes alrededor del producto o servicio, en la cual las interacciones entre participantes dan lugar a redes, que constituyen un ecosistema. Este efecto multiplicativo del voz a voz tradicional o electrónico también ha sido identificado como un componente para establecer el éxito de una campaña de *crowdfunding* (Lacan y Desmet, 2017), el cual también acelera la comercialización de los productos, y contribuye a validar las estrategias de *marketing* (Giones y Brem, 2019). Se evidencia, entonces, que el capital social de los emprendedores se convierte en un

activo valioso, pues permite ganar visibilidad y dar un mayor alcance a un proyecto (Colombo et al., 2015).

Implementación del *crowdfunding* como herramienta de *marketing*

Diversos autores han aportado recomendaciones para la implementación efectiva del *crowdfunding* como herramienta de *marketing*. Entre estos se destacan los siguientes:

- Jährgig et al. (2017) afirman que la variedad, la frecuencia de uso del *social media*, así como los incentivos y la autenticidad por parte de la organización, influyen positivamente la confianza en la campaña para determinar el éxito del proyecto de *crowdfunding*. El alcance que estos medios pueden tener aumenta la visibilidad del producto, y constituyen elementos efectivos para conseguir y superar las metas de recaudo de recursos financieros.
- Giones y Brem (2019) enfatizan la importancia de la gestión de la plataforma a través de la cual se desarrolla el proyecto de micro-mecenazgo, pues este es el punto de encuentro entre emprendedores u organizaciones con sus futuros consumidores y, a la vez, con los eventuales financiadores. Además, la plataforma constituye un desarrollo tecnológico para los emprendedores que tiene el potencial de acelerar la comercialización del producto y contribuir a una cocreación de valor, con lo cual se fortalece la confianza y la reputación tanto de la plataforma como del emprendimiento que recibe la financiación.
- Zhao et al. (2019) señalan que el *crowdfunding* se está convirtiendo en una práctica de *marketing* moderno por la cual los emprendedores y las organizaciones pueden aprovechar externalidades positivas de la red. Así, sugieren que se debería reconocer o premiar la labor de los primeros clientes del proyecto, para incentivarlos a proveer recomendaciones positivas, a través de sus contactos y redes sociales. Según los autores, creará efectos positivos para promover la campaña.
- Quero y Ventura (2019) recomiendan ampliar el análisis para visualizar el *crowdfunding* como un ecosistema de servicio en el que participan múltiples actores, cuya identificación contribuye a extender la perspectiva para establecer la mejor estrategia a seguir. Cuando

se identifican los diferentes participantes directos e indirectos del micromecenazgo, como los elementos creativos, las plataformas, los clientes que financian y los que no financian, pero, al mismo tiempo, se promueven los inversores, los expertos, las asociaciones de *crowdfunding* y las instituciones públicas, entre otros actores clave, aumentan las probabilidades de éxito del proyecto y de aprovechamiento de los efectos colaterales, externalidades o *spillovers* generados en el proceso.

En función de lo señalado, es evidente que el *crowdfunding* tiene diversas aplicaciones en el campo del *marketing*. Esencialmente, constituye una herramienta para aprovechar oportunidades que la revolución digital ha brindado a las empresas, a través de la incorporación de recursos de los consumidores en el proceso de creación, producción, distribución y consumo de valor. Además, representa importantes ventajas que complementan el *marketing* tradicional, pues permite incorporar herramientas que agilizan la comercialización de productos y servicios, y reducen los costos para las organizaciones.

Conclusiones

A pesar de que el *crowdfunding* tiene un origen relacionado con objetivos financieros, pues es un mecanismo por el cual un emprendedor o una organización realiza un proceso a través de una plataforma electrónica para obtener financiación de su proyecto, se ha identificado que también representa una herramienta efectiva desde el punto de vista de la estrategia de *marketing*. Este puede ser considerado como un ecosistema de servicio en el cual se cambian los roles tradicionales realizados por productores, distribuidores y consumidores.

El financiamiento colectivo se encuentra en una fase de expansión alrededor del mundo, pues presenta interesantes beneficios para la financiación de proyectos. Entre otras ventajas, este mecanismo permite contar con una fuente alternativa de recursos que puede resultar más accesible, flexible y personalizable para el emprendedor. De este modo, puede contribuir también a la reducción del costo de la financiación y a minimizar los costos de transacción del proceso propio de formulación, evaluación e implementación de un proyecto.

El *crowdfunding* genera, asimismo, una serie de beneficios desde el punto de vista del *marketing*. Entre estos se encuentran lograr una retroalimentación inmediata de los consumidores potenciales y construir tempranamente la marca, crear comunidades de consumidores, medir el potencial de un producto en el mercado, promover el producto y la organización a un costo mínimo, fortalecer la reputación y lograr un mejor posicionamiento.

Finalmente, conviene indicar que se requiere profundizar en la comprensión del fenómeno del micromecenazgo mediante la investigación científica, particularmente, en lo que se refiere al potencial que este mecanismo tiene para maximizar los resultados de *marketing* y para llegar a ser parte integrante de la estrategia empresarial. Es necesario entonces contar con más datos estadísticos acerca del *crowdfunding* y su desarrollo en diferentes contextos y tipos de proyectos. Al mismo tiempo, se requiere tener una mayor información en relación con los elementos de *marketing* que influyen en el éxito de un proyecto de *crowdfunding* y seguir explorando, más allá del campo financiero, todas y cada una de las posibles aplicaciones que podría tener esta estrategia como herramienta empresarial.

Referencias

- Agrawal, A., Catalini, C. y Goldfarb, A. (2014). Some simple economics of crowdfunding. *Innovation Policy and the Economy*, 14(1), 63-97. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/full/10.1086/674021>
- Ahsan, M., Cornelis, E. F. I. y Baker, A. (2018). Understanding backers' interactions with crowdfunding campaigns: Co-innovators or consumers? *Journal of Research in Marketing and Entrepreneurship*, 20(2), 252-272. <https://doi.org/10.1108/JRME-12-2016-0053>
- Arjunwadkar, P. Y. (2018). *FinTech: The technology driving disruption in the financial services industry*. CRC Press.
- Arslanian, H. y Fischer, F. (2019). *The future of finance: The impact of FinTech, AI, and crypto on financial services*. Springer.
- Brown, T. E., Boon, E. y Pitt, L. F. (2017). Seeking funding in order to sell: Crowdfunding as a marketing tool. *Business Horizons*, 60(2), 189-195. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2016.11.004>

- Cambridge Centre for Alternative Finance. (2020). *A global alternative finance data depository*. <https://www.jbs.cam.ac.uk/faculty-research/centres/alternative-finance/research/a-global-alternative-finance-data-depository/>
- Colombo, M. G., Franzoni, C. y Rossi-Lamastra, C. (2015). Internal social capital and the attraction of early contributions in crowdfunding. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 39(1), 75-100.
- Dresner, S. (2014). *Crowdfunding: A guide to raising capital on the internet*. John Wiley & Sons.
- Finnovista. (2020, 30 de abril). *Fintech Radar Colombia 2020*. <https://www.finnovista.com/radar/el-numero-de-startups-fintech-crecio-un-26-en-un-ano-en-colombia-hasta-las-200/>
- Freedman, D. M. y Nutting, M. R. (2015). *Equity crowdfunding for investors: A guide to risks, returns, regulations, funding portals, due diligence, and deal terms*. John Wiley & Son.
- Gatautis, R. y Vitkauskaitė, E. (2014). Crowdsourcing application in marketing activities. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 110, 1243-1250. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.971>
- Gerber, E. M. y Hui, J. (2013). Crowdfunding: Motivations and deterrents for participation. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 20(6), 1-32. <https://doi.org/10.1145/2530540>
- Giones, F. y Brem, A. (2019). Crowdfunding as a tool for innovation marketing: Technology entrepreneurship commercialization strategies. En F. Thérin (ed.), *Handbook of Research on techno-entrepreneurship, ecosystems, innovation and development* (3.ª ed., pp. 156-174). Edward Elgar Publishing.
- Hill, J. (2018). *Fintech and the remaking of financial institutions*. Academic Press.
- Hossain, M. y Oparaocha, G. O. (2016). Crowdfunding: Motives, definitions, typology and ethical challenges. *Entrepreneurship Research Journal*, 7(2), 1-14. <https://doi.org/10.1515/erj-2015-0045>
- Jährig, E., Hornung, O., Ebner, K. y Smolnik, S. (2017). *Guerilla marketing using social media as a success strategy in crowdfunding campaigns: Towards a research model* [ponencia]. AMCIS 2017 - America's Conference on Information Systems: A Tradition of Innovation, Boston, Estados Unidos. <https://core.ac.uk/download/pdf/301371765.pdf>

- Kickstarter. (s. f.a). *Coolest Cooler: 21st Century Cooler that's Actually Cooler*. <https://www.kickstarter.com/projects/ryangrepper/coolest-cooler-21st-century-cooler-thats-actually?lang=es>
- Kickstarter. (s. f.b). *Liz Longley's unheard record: Funeral for My Past*. <https://www.kickstarter.com/projects/lizlongley/liz-longley-unheard-record-funeral-for-my-past?lang=es>
- Lacan, C. y Desmet, P. (2017). Does the crowdfunding platform matter? Risks of negative attitudes in two-sided markets. *Journal of Consumer Marketing*, 34(6), 472-479. <https://doi.org/10.1108/JCM-03-2017-2126>
- Landström, H., Parhankangas, A. y Mason, C. (eds.) (2019). *Handbook of research on crowdfunding*. Edward Elgar Publishing Limited.
- Lang, B., Botha, E., Robertson, J., Kemper, J. A., Dolan, R. y Kietzmann, J. (2020). How to grow the sharing economy? Create Prosumers! *Australasian Marketing Journal*, 28(3), 58-66. <https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2020.06.012>
- Levinson, J. C. (2007). *Guerrilla Marketing: Easy and inexpensive strategies for making big profits from your small business* (4.^a ed.). Houghton Mifflin Harcourt.
- Mn2s. (2017, 24 de marzo). *How has crowdfunding change music?* <https://mn2s.com/news/label-services/crowdfunding-changed-music/>
- Moissejev, A. (2013, 21 de abril). *Crowdfunding as a marketing tool*. Socialmediatoday. <https://www.socialmediatoday.com/news/crowdfunding-as-a-marketing-tool/464002/>
- Mollick, E. (2014). The dynamics of crowdfunding: An exploratory study. *Journal of Business Venturing*, 29(1), 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2013.06.005>
- Musically. (2019, 23 de octubre). *Liz Longley smashes Kickstarter total to buy album back from label*. Musically. <https://musically.com/2019/10/23/liz-longley-smashes-kickstarter-total-to-buy-album-back-from-label/>
- Negocios y Emprendimiento. (2018, 24 de agosto). *Introducción al crowdfunding como herramienta de marketing (webinar)* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=fbAjUF3bFW4>

- Ordanini, A., Miceli, L., Pizzetti, M. y Parasuraman, A. (2011). Crowdfunding: Transforming customers into investors through innovative service platforms. *Journal of Service Management*, 22(4), 443-470. <https://doi.org/10.1108/09564231111155079>
- Paredes, M. R. (2018). *Consumerología: ¿Por qué compramos lo que compramos?* Independiente.
- P2PMarketData. (2020, 16 de mayo). *Crowdfunding statistics worldwide: Market development, country volumes, and industry trends*. <https://p2pmarketdata.com/crowdfunding-statistics-worldwide/>
- Pieniazek, J. (2014). Crowdfunding and new trends in consumer behavior. *Marketing of Scientific and Research Organizations*, 2(12), 78-99. <http://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.desklight-4a985758-4f55-44ad-a400-b770fbadf258>
- Poetz, M. K. y Schreier, M. (2012). The value of crowdsourcing: Can users really compete with professionals in generating new product ideas? *Journal of Product Innovation Management*, 29(2), 245-256. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1540-5885.2011.00893.x%4010.1111/%28ISSN%291540-5885.open-innovation>
- Quero, M. J. y Ventura, R. (2019). Value proposition as a framework for value cocreation in crowdfunding ecosystems. *Marketing Theory*, 19(1), 47-63. <https://doi.org/10.1177/1470593118772213>
- Sayed, A. y Baghaie, M. (2017). *Crowdfunding as a marketing tool*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2938183
- Solomon, M. R. (1983). The role of products as social stimuli: A symbolic interactionism perspective. *Journal of Consumer Research*, 10(3), 319-329. <https://doi.org/10.1086/208971>
- The Startups Team. (2018, 3 de diciembre). *Key crowdfunding statistics*. <https://www.startups.com/library/expert-advice/key-crowdfunding-statistics>
- Unipymes. (2020, 19 de marzo). *Estrategias de marketing con metodología crowdfunding* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=DohQHSIQHxY>
- Urbonavicius, S., Dikcius, V. y Kasnauskiene, G. (2007). Importance of marketing functions in a company. *Engineering Economics*, 53(3), 71-77. <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=183083>

- Useche, A. J. y Juárez, F. J. (2020). La revolución FinTech: Transformación digital del sector financiero y el ecosistema de los negocios. En V. Gauthier-Umaña, R. A. Méndez-Romero y D. Suárez (eds.), *Voces diversas y disruptivas en tiempos de revolución 4.0* (pp. 39-60). Editorial Universidad del Rosario.
- Vargo, S. L. y Akaka, M. A. (2012). Value cocreation and service systems (re)formation: A service ecosystems view. *Service Science*, 4(3), 207-217. <https://doi.org/10.1287/serv.1120.0019>
- Vargo, S. L. y Lusch, R. F. (2004). Evolving to a new dominant logic for marketing. *Journal of Marketing*, 68(1), 1-17. <https://doi.org/10.1509/jmkg.68.1.1.24036>
- Vargo, S. L. y Lusch, R. F. (2010). From repeat patronage to value co-creation in service ecosystems: A transcending conceptualization of relationship. *Journal of Business Market Management*, 4(4), 169-179. <https://doi.org/10.1007/s12087-010-0046-0>
- Wallmeroth, J., Wirtz, P. y Groh, A. P. (2018). Venture capital, angel financing, and crowdfunding of entrepreneurial ventures: A literature review. *Foundations and Trends® in Entrepreneurship*, 14(1), 1-129. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2967271>
- Zhao, J., Li, Y., Ding, Y. y Liu, C. (2019). The value of leading customers in a crowdfunding-based marketing pattern. *PLoS ONE*, 14(4), 1-18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215323>

Capítulo 8

Transformación digital en logística y gestión de la cadena de suministro

Liliana Rivera Virgüez
Henry Amorocho Daza
Gabriel Moreno Acevedo

Introducción

El contexto actual en el que se desenvuelven las organizaciones es sumamente complejo, entre otras características relevantes es hiperconectado, dinámico, globalizado y con ritmos de cambio acelerados. La gran interdependencia en todas las escalas espaciotemporales e intra- y extraorganizacionales conlleva un riesgo sistémico y la amplificación de fluctuaciones y el incremento de la incertidumbre del entorno. En este contexto, la toma de decisiones basadas en intuición, experiencia y enfoques analíticos tradicionales resulta ser insuficiente. La adaptación, el aprendizaje y la coevolución se convierten en características organizacionales deseadas. Por tanto, se requieren nuevos modelos y herramientas congruentes con esta realidad. Es allí donde la interconexión inteligente de sistemas de información con las tecnologías ofrece valor para la gestión de las organizaciones contemporáneas y, en particular, de sus cadenas de suministro.

Como en muchas otras industrias, la logística y la gestión de la cadena de suministro se enfrentan a un inmenso cambio, debido a la existencia de mayores expectativas de los clientes y de importantes tendencias tecnológicas y de nuevos modelos de negocio (Tipping y Kauschke, 2016). Hoy día, tanto las personas como las empresas esperan poder obtener productos de manera más rápida, flexible, personalizada, y en el caso de los consumidores,

también con un costo de entrega bajo o nulo (Knut et al., 2017). Responder a esta presión por ofrecer mejores servicios a menores costos y tiempos implica la necesidad de maximizar el uso de las herramientas tecnológicas disponibles. En este contexto, la disrupción digital en logística, basada en herramientas como *big data* y plataformas tecnológicas conectadas, provee a los consumidores una mejor experiencia al ofrecer, entre otras ventajas, facilidad de acceso, transparencia de precios y servicio integrado veloz y casi en tiempo real.

La revolución 4.0 representa la tendencia actual de las tecnologías de automatización en la industria manufacturera. Incluye, principalmente, tecnologías habilitadoras como los sistemas ciberfísicos, el internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés) y la computación en la nube (*cloud computing*) (Xu et al., 2018). El alcance de esta revolución es incentivar fábricas inteligentes (*smart factories*) (Asian Productivity Organization [APO], 2021), en las cuales los sistemas automatizados e inteligentes sean utilizados en la totalidad del ciclo de la producción (Herold, 2016).

En concordancia con lo anterior, la logística 4.0 constituye un concepto que implica la integración de herramientas tecnológicas para la mejora de sistemas logísticos que se caracteriza por un alto nivel de interconexión entre los ámbitos físicos y digitales (Kane et al., 2015). Se espera que la aplicación de nuevas tecnologías mejore la satisfacción del cliente y permita caracterizar los nuevos procesos y servicios en los sistemas logísticos del futuro (Knut et al., 2017). En estos, los sensores del IoT permitirán recolectar y transmitir información en tiempo real a lo largo de toda la cadena. El *big data* y la *analytics*, así como la inteligencia artificial (IA) y la computación en la nube, por su parte, harán posible tomar decisiones de manera simultánea para diferentes procesos. Con esto, se optimizará el desempeño global de la cadena en tiempo real. Finalmente, la automatización y la robotización facilitarán la implementación de decisiones sin que sea necesaria la intervención humana (Calatayud y Katz, 2018).

Es bien conocido que la investigación e implementación de los avances de tecnologías 4.0 en el sector de logística ha comenzado principalmente en países desarrollados (Hofmann y Rüsch, 2017), pues son aquellos quienes están en la vanguardia global en lo que respecta al desempeño logístico (Arvis et al., 2018). Así, mientras que en los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) los costos logísticos como

porcentaje del valor del producto representan cerca del 6 %, en América Latina esta razón puede llegar a ser del orden del 15 % (Consejo Privado de Competitividad [CPC], 2019). La mejora de los sistemas logísticos en países en desarrollo es esencial (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [Cepal], 2019; Taiwan Ringier, 2020), pues se considera que una logística ineficiente aumenta el costo de hacer negocios y reduce el potencial de su integración con las cadenas de valor mundiales¹ (Kirby y Brosa, 2011), y crea un sobre costo que penaliza la competitividad empresarial. A pesar de esto, un mundo cada vez más globalizado facilita la experimentación, la adaptación, la aplicación rápida, la escalabilidad y la innovación de estas soluciones tecnológicas en los países en desarrollo. El cambio de paradigma sociotecnológico traerá beneficios en el mundo y, en función de esto, existe una gran oportunidad para que las compañías en economías emergentes den un gran salto hacia una gestión de la cadena de suministro más eficiente, confiable y sostenible.

Este capítulo analiza las perspectivas y los impactos potenciales de la transformación digital en el sector de la logística y en la cadena de suministro, con énfasis en, pero sin limitarse a, el caso de los países en vías de desarrollo. Se realiza primero una descripción breve de las principales tecnologías de logística 4.0 y de sus posibles aplicaciones. Luego, se presenta un análisis general del impacto derivado de su implementación en la gestión de la cadena de suministro, con énfasis también en los países emergentes. Y, finalmente, se analizan las implicaciones de la transformación digital en las organizaciones.

Principales tecnologías 4.0 en la logística y la cadena de suministro

En el sector de la logística, se espera que el mayor impacto tecnológico de la revolución 4.0 se relacione con el uso de robots, el IoT, el *big data* y la *analytics*, así como la impresión 3D y realidad aumentada (RA) (DHL Trend Research, 2018). A continuación, se describen brevemente estas tecnologías y se analiza el impacto esperado de su implementación en las operaciones de la cadena de suministro.

¹ Actualmente, el comercio internacional representa el 51 % del producto interno bruto (PIB) mundial (2010) y crece a un promedio del 6 % anual frente a un 2 % de crecimiento PIB mundial anual (Kirby y Brosa, 2011).

Robótica

Los robots han sido utilizados con éxito por décadas en plantas de producción, aunque típicamente en posiciones fijas, para la realización de tareas repetitivas con alta precisión y velocidad (Huang et al., 2015). En contraste, el uso de esta tecnología en aplicaciones logísticas ha sido menos extendido, pues se requieren mayores habilidades por parte de los robots (p. ej., ver, moverse y reaccionar ante un entorno complejo) (Bonkenburg, 2016). Por otro lado, las mejoras tecnológicas en aspectos tales como los sensores y la capacidad de procesamiento han permitido el desarrollo de robots flexibles y costoeficientes, los cuales pueden trabajar en aplicaciones logísticas (Wahrmann et al., 2017).

Existe un elevado potencial para la implementación de tecnologías de automatización basadas en robots en los sistemas logísticos. Se estima que el 80 % de los almacenes operan manualmente, el 15 % son mecanizados (p. ej., poseen sistemas tales como cintas transportadoras y clasificadores, entre otros) y solo el 5 % restante se consideran automatizados (p. ej., altamente mecanizados, pero siguen empleando mano de obra humana para tareas clave) (Bonkenburg, 2016). El uso de robots puede disminuir la brecha de automatización, al utilizar robots autónomos y colaborativos con IA, capaces de usar pinzas para recoger y mover objetos en la operación logística, en un almacén, en un centro de clasificación o, directamente, en la entrega al usuario (Bonkenburg, 2016; Huang et al., 2015).

La robótica impactará de manera significativa la forma en que se desarrollan las operaciones a lo largo de la cadena de suministro: centros de distribución, centros de clasificación y entrega final al cliente, lo cual implica importantes retos en el diseño de entornos colaborativos hombre-robot. En los sistemas logísticos del futuro, los robots estarán a cargo de tareas que faciliten el trabajo a los hombres y aumenten la eficiencia de las operaciones logísticas (p. ej., manejar paquetes muy pesados, moverse grandes distancias y buscar elementos en almacén, entre otras) (Bonkenburg, 2016). Por ejemplo, las tareas que los robots pueden implementar de manera autónoma son, entre otros, el cargue y descargue automático de paquetes en centro de distribución, el transporte interno de estantes, el *picking* en almacén y la entrega final de paquetes en hogares y negocios.

Internet de las cosas

El IoT constituye una red que conecta objetos físicos entre sí (Macaulay et al., 2015) y que, por esta razón, puede considerarse como una infraestructura global en red compuesta de numerosos dispositivos interconectados, los cuales dependen de las tecnologías sensoriales, de comunicación y de procesamiento (Xu et al., 2018). En otras palabras, el IoT puede ser considerado como una red de redes, que conecta objetos para poder controlarlos a través de dispositivos electrónicos.

Se estima que la cantidad de ítems que estarán conectados a dispositivos IoT crecerá a una tasa del 19 % anual entre 2017 y 2023, y sobrepasarán la barrera de 20 billones de dispositivos conectados en 2023 (Tsiatsis et al., 2019). Es decir, se espera que para 2023 solo un tercio de las conexiones sean por medio de celulares, computadores o dispositivos electrónicos convencionales, y que el resto de las conexiones sean por IoT. Este crecimiento se reflejará en un impacto económico potencial en un rango de 4 a 11 trillones de dólares para 2025 (Manyika et al., 2015).

En la cadena de suministro, la implementación del IoT traerá amplios beneficios. Las aplicaciones se verán desde las operaciones en almacén, pasando por el transporte de mercancía, hasta la entrega final al cliente. Igualmente, impactará aspectos como la eficiencia operacional, la protección y la seguridad, la experiencia del cliente y la capacidad de crear nuevos modelos de negocio (Macaulay et al., 2015). Algunos ejemplos de nuevas capacidades debidas al uso de esta tecnología en sistemas logísticos son, entre otros, el monitoreo, la medición y el control del estado de activos, paquetes y personas; la automatización de procesos para eliminar intervenciones manuales; la optimización y la coordinación del trabajo conjunto de personas, sistemas y activos; y la aplicación de herramientas de *analytics* a lo largo de la cadena para identificar oportunidades de mejora. Se estima que el impacto económico asociado a la implementación del IoT en estas y otras aplicaciones de la cadena de suministro se encuentra en el rango de us\$560 a us\$850 billones para 2025 (Manyika et al., 2015).

Big data y analytics

El concepto de *big data* se refiere a la disponibilidad de un conjunto de datos de gran tamaño, cantidad, complejidad y velocidad de crecimiento.

Estos pueden ser estructurados o no serlo. *Analytics*, por su parte, hace referencia a la capacidad de identificar, analizar y aprovechar esta información para agregar valor a una organización. El uso de *big data* y *analytics* puede agregar valor en dimensiones como la eficiencia operacional, la experiencia del consumidor y los nuevos modelos de negocio (Tiwari et al., 2018). En primer lugar, el uso inteligente de datos puede incrementar la eficiencia operacional al aumentar la transparencia, optimizar el consumo de recursos y mejorar la calidad y el rendimiento de los procesos. En segundo lugar, los datos se pueden explotar para aumentar la lealtad y la retención de clientes a través de, por ejemplo, la realización de segmentaciones de mercado precisas que permitan optimizar la interacción y el servicio al cliente, los cuales se verán reflejados en un aumento de la productividad entre el 5 y el 6 % (European Political Strategy Center [EPSC], 2017). Así, el enfoque integrado *big data-analytics* permitirá expandir flujos de ingresos de productos existentes e, incluso, crear flujos de ingresos adicionales mediante nuevos productos y servicios.

El sector logístico se beneficiará ampliamente de los avances tecnológicos y metodológicos de *big data*. La complejidad de las operaciones logísticas implica la generación de una cantidad enorme de información, debido a que cada día se realizan millones de envíos, cada uno con características únicas de origen-destino, peso, tamaño, contenido, entre otros (Martin et al., 2013). En este sentido, existe un gran potencial para usar, aprovechar y explotar esta gran cantidad de información a fin de generar valor a lo largo de la cadena de suministro. En efecto, se estima que el uso de *big data* en el sector puede impulsar el crecimiento de la economía europea en un 1,9 % entre 2015 y 2020 (EPSC, 2017).

El uso de *big data* y *analytics* representa una oportunidad importante en aspectos de planeación estratégica y operativa de sistemas logísticos (Martin et al., 2013). Las técnicas de *big data* pueden apoyar la planeación estratégica de redes logísticas, mediante análisis de grandes volúmenes de información para lograr una mejor modelación de escenarios (p. ej., uso de rutas de transporte, factores estacionales y factores económicos externos). De esta manera, se puede disminuir el riesgo asociado a la inversión en activos fijos de largo plazo y expandir también los periodos de pronóstico. Además, es posible mejorar la capacidad de planeación operativa a través de la modelación de

dinámicas internas y externas de la red de distribución para hacer pronósticos de requerimientos de capacidad futuros (p. ej., predecir la asignación de recursos en 48 horas en almacén). De esta forma, se tiene el potencial de mejorar el proceso de toma de decisiones y anticiparse para una mayor o menor demanda en una ubicación particular de la cadena de suministro.

Impresión 3D

La impresión 3D es una tecnología que consiste en construir un objeto sólido basado en un modelo 3D digital, el cual se crea al aplicar sucesivas capas de algún material. El material más usado por las impresoras 3D es el plástico, pero ya existen dispositivos capaces de utilizar materias primas tan diversas tales como metal, concreto o, incluso, comida. De hecho, mediante el uso de nuevos materiales, han aparecido variaciones como la impresión 4D, la cual utiliza materiales sensibles a estímulos y permite desarrollar objetos cuyas propiedades varían en el tiempo ante estímulos externos, así como implementar sistemas de impresión múltiple a través de modelos predictivos, los cuales están programados para considerar la transformación de construcciones 3D a lo largo del tiempo (Lui et al., 2019).

En la actualidad, existen varias industrias que se están beneficiando de las aplicaciones de impresión 3D, particularmente, en los sectores de maquinaria industrial, aeroespacial, automotor, de productos de consumo y dispositivos médicos y dentales. Se espera que la impresión 3D tome un papel cada vez más relevante en diversas industrias, en la medida en que continúe la mejora de su eficiencia y se reduzcan los costos de operación. Igualmente, su impacto será mayor en industrias en las que sus procesos de manufactura sean complejos (p. ej., demanden muchos pasos, sean altamente intensivos o tengan formas extrañas y detalladas que requieran personalización).

La impresión 3D impactará el manejo de inventarios y la personalización de productos (Bonkenburg, 2016), lo cual es posible dado que las empresas ya no necesitarían almacenar ciertos insumos y bienes (como repuestos) físicamente en un almacén. Además, su uso facilita la logística de aplazamiento, a través de la personalización de productos justo antes de su entrega a los clientes. A fin de lograr una mayor cobertura y eficiencia en la reducción del tiempo de entrega, los proveedores de logística podrían

ayudar a las empresas a crear una red densa de impresoras 3D para imprimir y entregar repuestos y partes personalizadas bajo demanda (Ryan et al., 2017). De esta manera, los proveedores logísticos tendrán el papel de acercar el último punto de producción a la demanda, lo cual permitirá una mayor flexibilidad, la reducción de tiempos de entrega y la obtención de mayores posibilidades de personalización a los clientes.

Realidad aumentada

La RA consiste en la expansión de la realidad física adicionando capas de información generada por computadores al ambiente real (Carmigniani y Furht, 2011). La RA combina el mundo real con el virtual mediante un proceso informático, que enriquece los objetos con información adicional valiosa según el contexto. A pesar de lo anterior, más que una tecnología de visualización, constituye un nuevo tipo de interfaz natural para la interacción entre humanos, objetos y dispositivos digitales en tiempo real (Glockner et al., 2014). Esta tecnología requiere cuatro acciones integradas, a saber: a) captura, b) identificación, c) procesamiento y d) visualización de escenas. Su generación e implementación dependen de un desarrollo robusto de plataformas de *hardware*, tales como los dispositivos portátiles, los sistemas de RA estacionarios, los sistemas de RA espacial, los visualizadores en la cabeza (*helmet-mounted display* [HMD]) y las gafas y lentes inteligentes (Glockner et al., 2014).

El uso de RA puede mejorar la eficiencia y calidad con la que se realizan las operaciones en sistemas logísticos. Se prevé que su implementación puede traer beneficios en los entornos de almacenamiento, transporte de mercancía y última milla (Glockner et al., 2014). Por ejemplo, en bodegas y almacenes, el uso de lentes inteligentes de RA permitirá optimizar el proceso de *picking*. En transporte de mercancías, el uso de esta tecnología posibilitará tener una visualización rápida para verificar y registrar si la entrega está completa y lista para *pickup*. De igual manera, se podrá hacer chequeo en tiempo real de paquetes y documentación comercial para mejorar la eficiencia del manejo internacional de carga. Finalmente, en procesos de entrega de última milla, se puede implementar RA (gafas o proyección de parabrisas) como sustituto de sistemas de navegación, para mostrar información crítica sobre el entorno, el vehículo y la carga. Asimismo, permitirá acelerar el proceso de carga mediante instrucciones que se muestran en el dispositivo de RA.

Estos son algunos ejemplos de cómo la tecnología puede brindar a los proveedores de logística acceso rápido a una gran cantidad de información valiosa, en tiempo real, la cual favorece la planificación y el funcionamiento prospectivo y exacto de tareas, tales como la optimización de los procesos de carga y entrega.

La tabla 8.1 resume las tecnologías mencionadas y su grado de maduración,² impacto y oportunidades en lo que respecta a la cadena de suministro.

Tabla 8.1. Tecnologías de la industria 4.0 en la cadena de suministro

Tecnología	Concepto	Maduración	Impacto	Oportunidades
Robótica	Los robots autónomos y colaborativos permiten realizar tareas reiteradas o tediosas con escasa o nula intervención humana, se disminuye la posibilidad de errores humanos y permite su automatización. Estos incluyen drones, vehículos automatizados e infraestructura logística automatizada.	<i>Innovation trigger</i>	Alto potencial	Las soluciones robotizadas están cambiando a la fuerza laboral en la industria logística, soportando los procesos sin defectos e impulsando la productividad. Los robots colaborarán en la cadena de suministro al complementar al recurso humano en el almacenaje y en la entrega de última milla. Los drones pueden ser utilizados para la entrega de productos en la primera y última milla, asimismo, para mejorar la vigilancia y la intralogística. Además, los vehículos autónomos transformarán la manera en que los vehículos son ensamblados, operados y utilizados, lo cual permite nuevos niveles de seguridad, eficiencia y calidad.
			Relevante en menos de cinco años	

Continúa

² El grado de maduración se mide según el ciclo de sobreexpectación de Gartner, el cual identifica el grado de maduración de tecnologías emergentes. Inicialmente, la tecnología se expone al panorama mundial y comienza a acumular expectación (*innovation trigger*). Esta acumulación llega a un pico máximo (*peak of inflated expectations*), para luego caer en un declive de desilusión (*through of disillusionment*). Por último, la tecnología gana nuevamente expectativa al ser implementada eficazmente por las empresas (*slope of enlightenment*).

Tecnología	Concepto	Maduración	Impacto	Oportunidades
Internet de las cosas	Es una red de redes que conecta objetos y permite su interacción para recoger información, procesarla y compartirla en tiempo real.	<i>Peak of inflated expectations</i>	Alto potencial	Tiene el potencial de conectar virtualmente todo a internet y acelerar el flujo de datos en la logística. Ahora los objetos pueden capturar, enviar, recibir, guardar y procesar información, por lo cual pueden participar activamente en procesos de logística autodireccionados u orientados a un evento. Promete grandes ventajas para generar ideas que guíen a cambios o nuevas soluciones.
			Relevante en menos de cinco años	
<i>Big data y analytics</i>	Análisis de conjuntos de datos de gran tamaño, complejidad y velocidad de crecimiento, que sean veraces y valiosos, e incorporen tecnologías avanzadas que permiten identificar patrones, minimizar errores, disminuir riesgo y tomar mejores decisiones.	<i>Through of disillusionment</i>	Alto potencial	La digitalización permite capturar grandes cantidades de datos en cualquier parte de la cadena de suministro. Esto permite optimizar la utilización de la capacidad, mejorar la experiencia del consumidor, reducir el riesgo y crear nuevos modelos de negocio de logística.
			Relevante en menos de cinco años	
Impresión 3D	Es el proceso de hacer un objeto sólido basado en un modelo 3D digital. Por medio de la manufactura aditiva, el objeto se crea al aplicar sucesivas capas de algún material.	<i>Peak of inflated expectations</i>	Alto potencial	Mejora las oportunidades de mayor personalización de los productos. Permite menor gasto y una cadena de suministro más localizada. Aunque algunas compañías pueden reemplazar completamente su producción, se espera que la impresión 3D complemente las técnicas en producción en masa. Además, puede crear nuevos servicios logísticos en la manufactura.
			Relevante en más de cinco años	

Tecnología	Concepto	Maduración	Impacto	Oportunidades
Realidad aumentada	Consiste en superponer en tiempo real información digital a la realidad mediante un dispositivo. Por tanto, combina el mundo real con el virtual mediante un proceso informático, enriqueciendo los objetos con información adicional que es valiosa (textos, gráficas, videos, información de GPS, sonidos, olores).	<i>Innovation trigger</i>	Potencial medio	Permite la integración de los espacios físicos y virtuales en la planeación logística, ejecución de procesos y transporte. Además, empodera a los trabajadores otorgando la correcta información, en el correcto momento, en el lugar correcto. Con esta tecnología, los operadores logísticos pueden diseñar, simular y evaluar entornos en 3D, con el objetivo de tomar mejores decisiones con información para la optimización del flujo de materiales y el monitoreo de procesos.
			Relevante en menos de cinco años	

Fuente: Elaboración propia basados en datos de Rivera et al. (2021), Calatayud y Katz (2018) y DHL Trend Research (2018).

Transformación digital y desempeño logístico en mercados emergentes

Los principales impactos de la cadena de suministro 4.0 se esperan en el nivel de servicio, los costos y el capital de trabajo. Siguiendo a Knut et al. (2017), en el nivel de servicio se espera una disminución del 75 % de las ventas perdidas, gracias a la potencialización de la inteligencia de mercados y la implementación de pronósticos de alta calidad, lo cual permite aumentar drásticamente la eficacia del servicio, y así, justamente, la reducción de ventas perdidas.

En lo referente a los costos, se espera, en primer lugar, una reducción en los costos de transporte y almacenamiento hasta en un 30 %, mediante la aplicación de analítica avanzada en la optimización de la red de suministro y la mejora continua de la automatización inteligente y la productividad del proceso de almacenamiento. En segundo lugar, se prevé una reducción del costo administrativo y un aumento de la agilidad del ruteo dinámico, a través de la colaboración en el transporte, la implementación de vehículos autónomos y drones, la impresión 3D y la robotización. Asimismo, se avizora una automatización de hasta el 80 % de las actividades de planeación, a través de sistemas de analítica avanzada de soporte que permitan, además, una mayor calidad en comparación con los procesos realizados manualmente. Finalmente, en lo que respecta al capital, se vislumbra una reducción en un 75 %

del inventario necesario (capital) en la operación mediante la implementación de nuevos algoritmos de planeación, la reducción en los tiempos de entrega y abastecimiento, y la introducción de la impresión 3D.

Los mencionados impactos en la cadena de suministro 4.0 serán motivados, en particular, por seis elementos catalizadores, a saber: planeación, flujos físicos, gestión de desempeño, gestión de pedidos, colaboración y estrategia en la cadena de suministro (Knut et al., 2016; Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2020). A continuación, se explica brevemente cada uno de ellos:

- **Planeación.** La planeación se beneficia por el gran conjunto de datos accesibles, por la analítica avanzada y por la automatización de las actividades de planeación. Esencialmente, la analítica predictiva en la planeación de la demanda y el ciclo cerrado de planeación (*closed loop planning*) son los elementos de mayor impacto para este componente. La primera permite predecir la demanda a partir de miles de variables tanto internas como externas mediante procesos de *machine learning*, los cuales favorecen la reducción de errores de pronósticos entre un 30 y un 50 %. La segunda permite cambiar el proceso de planeación al volverlo continuo y flexible, mediante una dinámica de reabastecimiento y de la fijación de precios, a partir de la distribución de la probabilidad de la demanda esperada, el inventario y la capacidad.
- **Flujos físicos.** El flujo de productos se facilitará con la mayor conectividad, la cual se produce al introducir nuevas tecnologías como la automatización de las operaciones de abastecimiento, la implementación de vehículos autónomos e inteligentes, los algoritmos avanzados de planeación logística e, incluso, la impresión 3D. Esta última, de hecho, incentiva la producción local de piezas de difícil o lento acceso.
- **Gestión de desempeño.** Aunque en el pasado era posible la generación de indicadores, métricas y paneles de control, solo estaban disponibles de manera agregada. Sin embargo, en la actualidad, la información, tanto de fuentes internas como externas, está disponible en tiempo real. Además de digitalizar los procesos, el sistema permite automatizar el análisis de causas fundamentales por medio de *machine learning* o de analítica avanzada.

- Gestión de pedidos. En pedidos, las tecnologías 4.0 permiten implementar procesos de pedidos totalmente automatizados que no tienen ningún tipo de intervención manual. Asimismo, esta planeación es en tiempo real y puede ser monitoreada *online*.
- Colaboración. Las cadenas de suministro en la nube permiten la unión de plataformas que unen la información de los consumidores, los proveedores y los distribuidores, entre otros, para realizar procesos conjuntamente. Además, la *end-to-end connectivity* constituye un sistema que permite la colaboración a lo largo de la cadena de valor, a través del intercambio de datos de planeación y la reducción en los tiempos de espera por el intercambio instantáneo de datos de provisión en la cadena de valor, así como por los sistemas de alerta temprana.
- Estrategia de la cadena de suministro. Dada la necesidad de personalizar la cadena de suministro, por los cambios en el comportamiento del consumidor, debe adoptar una visión hacia la microsegmentación. Este tipo de segmentación de la cadena de suministro requiere la incorporación de habilidades dinámicas orientadas al análisis de *big data*, para poder crear una cadena enfocada en el consumo masivo personalizado.

Por otro lado, la adopción de tecnologías propias de la cuarta revolución industrial (véase el capítulo dos) afecta no solo el desempeño de la cadena de suministro, sino también los modelos de negocios asociados. En efecto, las tecnologías 4.0 conllevan cambios en la estructura organizacional. Por ejemplo, las empresas dejan de tener estructuras verticales y rígidas, y comienzan a utilizar unas más flexibles, donde la interacción se da en todos los sentidos y se presenta agilidad y rapidez no solo en la toma de decisiones, sino en el accionar mismo de la organización (PNUD, 2020).

La aplicación de estas tecnologías en países emergentes está apenas en una etapa inicial, en la que las tecnologías 4.0 de mayor utilización son el *big data* y la analítica (Patrucco et al., en prensa). Esta transformación es usualmente impulsada por las grandes multinacionales, las cuales demuestran un alto nivel de conocimiento acerca de las nuevas tecnologías y, consecuentemente, poseen una mejor preparación para afrontar la transición hacia la logística 4.0. En cambio, las pymes demuestran tener un bajo grado de conocimiento al respecto, el cual, en conjunto con los escasos recursos

financieros y de gestión que las caracterizan, dificulta su transición hacia la transformación digital (Calatayud y Katz, 2018). Por tanto, el rezago de las pymes en lo que respecta al mundo digital reduce la capacidad para afrontar los principales retos de las cadenas de suministro en economías emergentes.

En el caso de Colombia, se identifica que la transformación digital de la cadena de suministro se encuentra en un estado embrionario (Calatayud y Katz, 2018). De acuerdo con datos de la Asociación Nacional de Industriales (ANDI), solo el 65 % de las empresas están familiarizadas con la cuarta revolución industrial en este país. Además, si se observa el índice de adopción de tecnologías avanzadas, incorporado en el *Informe anual de economía digital* (Cámara de Comercio de Bogotá, 2018), menos del 5 % de las empresas utilizan tecnologías relacionadas con robótica, impresión 3D, realidad virtual (RV) y *big data* y analítica. Además, de acuerdo con este informe, solo el 8 % de empresas emplean IoT. En relación con la adopción de tecnologías en logística, la *Encuesta nacional de logística 2018* realizada por el Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2018) puso en evidencia que el 64,4 % de las empresas no utilizan ningún tipo de tecnología digital de avanzada, que solo el 7,9 % emplean un sistema de *electronic data interchange* (EDI) para la interacción digital con proveedores y que la magnitud del uso de sistemas de información como WMS, ERP, TMS, RFID (por sus siglas en inglés) es menor del 3 % en todas las empresas (figura 8.1).

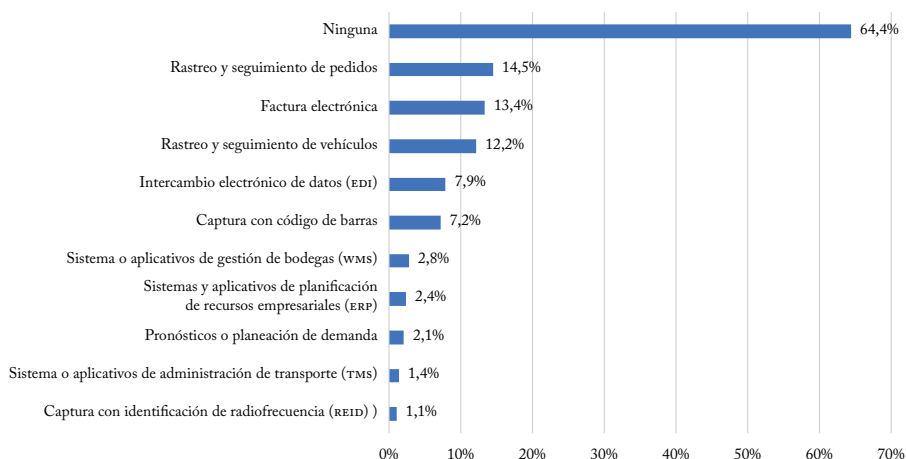


Figura 8.1. Uso de tecnologías en el sector de logística en Colombia en 2018

Fuente: Elaboración propia según datos de la *Encuesta nacional de logística 2018* (DNP, 2018).

Implicaciones de la transformación digital en las organizaciones

La adopción de tecnologías 4.0 en el sector de logística tiene los beneficios y las oportunidades mencionados, pero también involucra una serie de riesgos. En este sentido, la transformación digital no es un proceso espontáneo; en la práctica, implica que los líderes se preparen para implementarla de manera adecuada en las organizaciones a su cargo (Venkatraman, 2017), lo cual permite minimizar los riesgos y la complejidad que conlleva el proceso (Andriole, 2017). En consecuencia, es necesario desarrollar y ejecutar una estrategia de transformación digital que integre las tecnologías digitales en todas las dimensiones de la compañía (Ismail et al., 2017; Kane et al., 2015) y que involucre a todos y cada uno de los miembros de la organización (PNUD, 2020).

En primer lugar, es importante realizar un análisis holístico de la organización, en el que se integren sus dos subsistemas esenciales, es decir, el social y el técnico. El subsistema social incluye las personas y su respectivo conocimiento, habilidades, actitudes y valores, así como las necesidades que traen al entorno laboral y las estructuras de autoridad y recompensa existentes en la organización. Por su parte, el subsistema técnico hace referencia a herramientas, mecanismos y técnicas usadas en el subsistema social para el desarrollo del trabajo de la organización (Fuchs y Hess, 2018). En este orden de ideas, la transformación digital no es equivalente a comprar tecnología (p. ej., *software* y *hardware*), por más sofisticada que esta pueda ser. Por el contrario, se trata, principalmente, de un cambio cultural y estratégico en la organización (Ismail et al., 2017). Si bien el componente técnico es muy importante, es esencial comprender que las organizaciones también tienen un componente humano, el cual apropiará o no las nuevas tecnologías.

La adecuada gestión del capital humano enfrenta hoy, y ante el futuro, importantes retos, oportunidades y cambios en el contexto organizacional. Schwarzmüller et al. (2018) proponen que los principales desafíos gravitan alrededor de cuatro dimensiones, a saber: a) vida y salud laboral, b) uso de las TIC, c) gestión del talento y el desempeño, y d) jerarquías organizacionales. Por otra parte, el uso extensivo de la tecnología relevará a las personas de las funciones más operativas, a la vez que se requerirán mayores habilidades del personal en aspectos tales como solución de problemas complejos, creatividad y resiliencia. Igualmente, los líderes y trabajadores de las

organizaciones tendrán a su disposición una gran cantidad de información que, adecuadamente gestionada, permitirá una mejor y más rápida toma de decisiones, así como un mayor control sobre los procesos de la compañía. Lo anterior estará enmarcado en una cultura de innovación, agilidad, adaptación, trabajo colaborativo y menores jerarquías. No obstante, alcanzar esta visión implica hacer frente a barreras tales como la resistencia al cambio, la falta de dirección y la fatiga a la hora de innovar (Ismail et al., 2017).

Cuando las compañías explotan las tecnologías digitales más allá de sus fronteras, impactan sus cadenas de suministro. Esto da paso a interacciones innovadoras en sus redes industriales (Ismail et al., 2017), que resulta en organizaciones y cadenas de suministro más efectivas y transformadas por la implementación y apropiación de nueva tecnología. No obstante, lograr las sinergias adecuadas en los componentes técnico y social no es una tarea sencilla. En la actualidad, solo una minoría de las compañías ha alcanzado las habilidades gerenciales y tecnológicas para gestionar los efectos transformacionales derivados de las nuevas tecnologías digitales (Fitzgerald et al., 2014). De hecho, las organizaciones pueden cometer graves errores en este proceso si no cuentan con una excelente planeación, ejecución y un apoyo genuino por parte de la alta dirección (Andriole, 2017). Por lo anterior, conviene considerar que este proceso de gestión industrial requiere contemplar tres fases (Venkatraman, 2017), a saber: a) experimentación, para evaluar nuevos rumbos en los modelos de negocio; b) colisión, en la que nuevas reglas digitales desafían prácticas establecidas; y c) reinención, en la que diferentes actores en el ecosistema de negocios trabajan para agregar mayor valor a los consumidores.

De manera similar, la transformación digital en la empresa proviene de la implementación de fases sucesivas de eventos de cambio radical y cambio incremental, así como de la contemplación de las barreras existentes para el cambio en las empresas (Fuchs y Hess, 2018). Los cambios radicales desencadenan un periodo revolucionario en el que se retan y, eventualmente, se rompen los esquemas en torno de las personas, estructuras sociales, tecnologías y los procesos de negocio. Por su parte, los cambios incrementales vienen cuando las innovaciones previas se hacen rutinarias. Posteriormente, estas adaptaciones incrementales se verán tal vez truncadas por nuevas barreras que impiden el cambio. Este proceso es ilustrado en la figura 8.2.

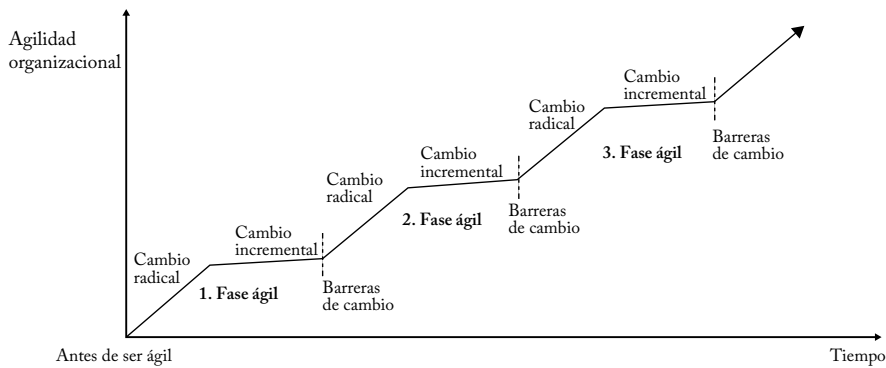


Figura 8.2. Representación gráfica del proceso de transformación digital en las organizaciones

Fuente: Elaboración propia basados en Fuchs y Hess (2018).

Por lo anterior, la formulación de una estrategia de transformación digital es una condición necesaria para que las compañías alcancen los beneficios de las nuevas tecnologías digitales. En un sentido más amplio, la habilidad de repensar digitalmente un negocio depende, en gran medida, de una estrategia digital impulsada por líderes que promuevan una cultura del cambio y de la innovación (Kane et al., 2015). Por ello, el propósito de estas estrategias es alcanzar un desempeño superior y una ventaja competitiva sostenida por la implementación de nuevas tecnologías digitales (Ismail et al., 2017). Solo a través de la estrategia digital las empresas y sus respectivas cadenas de suministro podrán alcanzar la madurez digital, esto es, en lo que respecta a procesos, talento humano y modelos de negocio transformados.

Conclusiones y recomendaciones

Las economías emergentes deben mejorar sus servicios logísticos para poder ser parte importante de la red de comercio internacional, la cual representa la mitad del PIB global. Es allí donde la logística 4.0 puede proveer alternativas reales que impacten el desempeño logístico de los mercados emergentes y disminuyan la brecha existente con el desempeño de países desarrollados de altos ingresos. Los principales impactos proyectados son la generación, el manejo y la utilización de grandes volúmenes de información (IoT, *big data* y *analytics*), el uso más eficiente de recursos (p. ej., la utilización de robots y la automatización) y la mayor capacidad de seguimiento de envíos a lo largo de la cadena de suministro.

Para mejorar el desempeño logístico e incorporar logística 4.0 en mercados emergentes, se requiere que exista un esfuerzo conjunto que involucre la gran cantidad de actores que intervienen en las cadenas de suministro nacionales y globales (p. ej., empresas manufactureras, proveedores logísticos, empresas de tecnología, inversionistas y Gobierno, entre otros). De igual forma, es recomendable involucrarse rápidamente en las nuevas tecnologías y capacitarse para dominar conceptos y prácticas relacionadas con el IoT, la impresión 3D y el manejo de gran cantidad de información (*big data* y *analytics*) en las operaciones presentes a lo largo de la cadena de suministro. Integrar estas tecnologías permitirá aprovechar nueva información que impulse la agregación de valor a los productos y servicios ofrecidos por las empresas, y de este modo hacer frente también a las crecientes necesidades y exigencias de los clientes en todas las etapas de la cadena de suministro.

Todo esto debe realizarse en un proceso de transformación digital en las organizaciones. Este tipo de transformación no surge tan solo de la adquisición de tecnologías digitales de última generación (p. ej., tecnologías propias de la industria 4.0), sino que consiste en un proceso complejo e integrador de todas las áreas del negocio, el cual es establecido mediante una estrategia digital. Por lo anterior, la alta dirección de la compañía debe comprometerse con la implementación de esta estrategia y poner un especial cuidado en el fomento de un avance cultural en la organización orientado hacia el cambio y la innovación. Además, se debe buscar la adecuada integración de los componentes técnico y humano para apalancar el desempeño y la competitividad de las empresas, así como de sus respectivas cadenas de suministro.

Referencias

- Andriole, S. J. (2017). Five myths about digital transformation. *MIT Sloan Management Review*, 58(3), 20-22.
- Arvis, J.-F., Ojala, L., Wiederer, C., Shepherd, B., Raj, A., Dairabayeva, K. y Kiiski, T. (2018). *Connecting to Compete: Trade logistics in the global economy*. World Bank.
- Asian Productivity Organization. (2021, 12 abril). *Smart factories in the new normal* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=7smgPIEu7wI>

- Barreto, L., Amaral, A. y Pereira, T. (2017). Industry 4.0 implications in logistics: An overview. *Procedia Manufacturing*, 13, 1245-1252. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.045>
- Bonkenburg, T. (2016). *Robotics in logistics: A DPDHL perspective on implications and use cases for the logistics industry*. DHL Trend Research.
- Carmigniani, J. y Furht, B. (2011). Augmented reality: An overview. En J. Carmigniani (ed.), *Handbook of Augmented Reality* (pp. 3-46). Springer.
- Calatayud, A. y Katz, R. (2018). *Cadena de suministro 4.0: Mejores prácticas internacionales y hoja de ruta para América Latina*. Inter-American Development Bank.
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2018). *Observatorio de la economía digital de Colombia*. Cámara de Comercio de Bogotá. <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/handle/11520/22589>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2019). *Industry 4.0 and the emergence of logistics 4.0*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Consejo Privado de Competitividad. (2019). Infraestructura, transporte y logística. En *Informe Nacional de Competitividad 2019-2020* (pp. 96-125). Consejo Privado de Competitividad. shorturl.at/iqNR4
- Departamento Nacional de Planeación. (2018). *Encuesta nacional de logística 2018*. shorturl.at/stB06
- DHL Customer Solutions y Innovations. (2016). *3D printing and the future of supply chain: A DHL perspective on the state of 3D printing and implications for logistics*. shorturl.at/qBFG0
- DHL Trend Research. (2018). *Logistics trend radar*. shorturl.at/elzJ0
- European Political Strategy Center. (2017). Enter the data economy. *EU policies for a thriving data ecosystem*, 21. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/411368f9-ed01-11e6-ad7c-01aa75ed71a1>
- Fitzgerald, M., Kruschwitz, N., Bonnet, D. y Welch, M. (2014). Embracing digital technology: A new strategic imperative. *MIT Sloan Management Review*, 55(2), 1-16. <https://emergencweb.com/blog/wp-content/uploads/2013/10/embracing-digital-technology.pdf>
- Fuchs, C. y Hess, T. (2018). *Becoming agile in the digital transformation: The process of a Large-scale agile transformation* [ponencia]. 39th

- International Conference on Information Systems (ICIS 2018), San Francisco, Estados Unidos. <https://aisel.aisnet.org/icis2018/innovation/Presentations/19/>
- Glockner, H., Jannek, K., Mahn, J. y Theis, B. (2014). *Augmented reality in logistics*. DHL Customer Solutions y Innovations.
- Herold, G. (2016). *Leadership in the Fourth Industrial Revolution*. Stanton-chase. <https://www.stantonchase.com/stanton-chase-leadership-in-the-fourth-industrial-revolution/>
- Hofmann, E. y Rüsch, M. (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in Industry*, 89, 23-34. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2017.04.002>
- Huang, G. Q., Chen, M. Z. Q. y Pan, J. (2015). Robotics in ecommerce logistics. *HKIE Transactions*, 22(2), 68-77. <https://doi.org/10.1080/1023697X.2015.1043960>
- Ismail, M. H., Khater, M. y Zaki, M. (2017). *Digital business transformation and strategy: What do we know so far?* University of Cambridge.
- Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., Kiron, D. y Buckley, N. (2015). Strategy, not technology, drives digital transformation. *MIT Sloan Management Review and Deloitte University Press*, 14, 1-25. https://www.cubility.com.au/wp-content/uploads/2018/11/dup_strategy-not-technology-drives-digital-transformation.pdf
- Kirby, C. y Brosa, N. (2011). *Logistics as a competitiveness factor for small and medium enterprises in Latin America and the Caribbean*. Inter-American Development Bank.
- Knut, A., Rexhausen, D. y Seyfert, A. (2017, 6 de abril). *Supply chain 4.0 in consumer goods*. McKinsey. <https://www.mckinsey.com/industries/consumer-packaged-goods/our-insights/supply-chain-4-0-in-consumer-goods>
- Lui, Y., Sow, W., Tan, L., Wu, Y., Lai, Y. y Li, H. (2019). 4D printing and stimuli-responsive materials in biomedical aspects. *Acta Biomaterialia*, 92, 19-36. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2019.05.005>
- Macaulay, J., Buckalew, L. y Chung, G. (2015). *Internet of things in logistics: A collaborative report by DHL and CISCO in implications and uses cases for the logistics industry*. DHL Customer Solutions y Innovations. shorturl.at/bnkQY

- Manyika, J., Chui, M., Bisson, P., Woetzel, J., Dobbs, R., Bughin, J. y Aharon, D. (2015). *The internet of things: Mapping the value beyond the hype*. McKinsey Global Institute.
- Martin, J., Grüner, M. y Weiß, F. (2013). *Big data in logistics: A DHL perspective on how to move beyond the hype*. DHL Customer Solutions y Innovations.
- McKinsey. (2016, 27 de octubre). *Supply chain 4.0: The next-generation digital supply chain*. <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/supply-chain-40--the-next-generation-digital-supply-chain>
- Patrucco, A. Moretto, A., Golini, R. y Rivera, L. (en prensa). Improving information sharing in supply chains: The role of cloud computing and track and tracing technologies. *Supply Chain Management: An International Journal*.
- Rivera Virgüez, L., Moreno Acevedo, G. M., Salamanca Durán, B. S., Torralba Barreto, D. R., Vargas Guachetá, L. L., Rodríguez Castro, J. S. y Jaramillo Cruz, M. C. (2021) *Brechas de capital humano y logística 4.0*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. https://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/library/human_development/brechas-de-capital-humano-en-el-sector-de-logistica-4-0-en-bogot.html
- Ryan, M. J., Eysers, D. R., Potter, A. T., Purvis, L. y Gosling, J. (2017). 3D printing the future: Scenarios for supply chains reviewed. *International Journal of Physical Distribution y Logistics Management*, 46(10), 992-1014. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-12-2016-0359>
- Schwarz Müller, T., Brosi, P., Duman, D. y Welp, I. M. (2018). How does the digital transformation affect organizations? Key Themes of Change in Work Design and Leadership. *Management Review*, 29(2), 114-138.
- Taiwan Ringier. (2020, 26 agosto). *ASEAN smart factory summit 2020-auto parts manufacturing industry* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=udD5foDNQNK>
- Tipping, A. y Kauschke, P. (2016). *Shifting patterns: The future of logistics industry*. PriceWaterhouseCoopers. shorturl.at/jukOP

- Tiwari, S., Wee, H. M. y Daryanto, Y. (2018). Big data analytics in supply chain management between 2010 and 2016: Insights to industries. *Computers y Industrial Engineering*, 115, 319-330. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2017.11.017>
- Tsiatsis, V., Karnouskos, S., Holler, J., Boyle, D. y Mulligan, C. (2019). *Internet of things: Technologies and applications for a new age of intelligence* (2.^a ed.). Academic Press.
- Venkatraman, V. (2017). *The digital matrix: New rules for business transformation through technology*. LifeTree Media.
- Wahrmann, D., Christoph, A. H., Robert, S. y Daniel, W. (2017). An autonomous and flexible robotic framework for logistics applications. *Journal of Intelligent and Robotic Systems*, 93(3), 419-431. <https://doi.org/10.1007/s10846-017-0746-8>
- Xu, L. D., Xu, E. L. y Li, L. (2018). Industry 4.0: State of the art and future trends. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2941-2962. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1444806>

Capítulo 9

Crear experiencias de marca en la era de la transformación digital

Lina María Echeverri Cañas

Introducción

La transformación digital abre un camino de posibilidades infinitas para construir una marca a través de la creación de experiencias que permiten cautivar y retener audiencias. Nunca en la historia de la humanidad las personas habían estado tan conectadas por la tecnología digital. Esta situación se convierte en un universo de oportunidades para formular estrategias de *branding* más efectivas y focalizar esfuerzos en la particularidad de los mercados. Además, la presencia de una amplia combinación de tecnologías digitales ha replanteado el rol del *marketing* en las organizaciones porque se han convertido en parte integral de la mayoría de las funciones comerciales, situación que, indiscutiblemente, ha impactado la construcción de marca.

El crecimiento del negocio y la transformación digital son dos imperativos estratégicos, en este sentido, la marca debe seguir el ejemplo y aceptar la necesidad de que todo es digital. Los negocios cambian y evolucionan constantemente, situación que se ha acelerado exponencialmente por el crecimiento de lo digital. La transformación digital ha dado a las empresas el alcance para expandirse más rápidamente y escalar al alza o la baja al instante.

La transformación digital está remodelando todos los aspectos del negocio: el desarrollo de productos, la estrategia de lanzamiento al mercado, el servicio al cliente y más. Las empresas están destinando importantes recursos para hacer el cambio a lo digital en sus procesos, competencias

y modelos de negocio, con el fin de lograr una trayectoria de crecimiento más competitiva y sostenible.

Para atraer la atención de los clientes, más empresas están utilizando la transformación digital, en busca de reducir el proceso de compra y generar un cierre de venta directo. Atrás quedaron los días del *marketing* masivo y el uso de una campaña para atraer a la mayor cantidad de clientes posibles. Ahora, los departamentos de *marketing* y ventas están preparados con detalles aproximados de los hábitos de compra y navegación del usuario en el entorno digital (MMA, 2018). Además, están utilizando esta información para crear contenido personalizado con la esperanza de convertir a los prospectos en clientes reales y a estos en promotores de marca.

Cómo construir experiencias de marca en la era digital

El *marketing* es fuente de estrategias y acciones que generan valor agregado para superar las expectativas de los clientes. En el grupo de estrategias que contempla el *marketing*, aparece el *branding* como una nueva premisa que se desprende del producto y emerge como una plataforma sobre la cual se construyen relaciones de largo plazo entre las marcas y los clientes (Mipmarkets, 2012; Pogorzelski, 2018). El *branding* constituye una estrategia que tiene como finalidad generar acciones que comprometan al cliente y a la marca de una empresa o de un producto a construir una relación, a través de conexiones emocionales memorables y significativas que motiven el proceso de compra (Iyer et al., 2018).

La marca: de la estrategia a la ejecución

La marca es una estrategia de concertación entre la propuesta de valor y los beneficios funcionales y emocionales. Una marca es asociada con un producto, servicio, persona o lugar identificable, y se procura aumentar este vínculo, de tal manera que el comprador perciba los valores agregados relevantes y únicos que se ajustan más a sus necesidades (Chernatony et al., 2010).

En *marketing*, existen dos premisas básicas identificadas por Chernatony et al. (2010), las cuales contribuyen al concepto de *marca*. La primera hace referencia al valor funcional, como el precio, la tecnología, el diseño y el punto de venta, el cual es un atributo distintivo que un cliente aporta a la marca y le ayuda a distinguirla de las demás. La segunda premisa corresponde al valor

agregado que proviene del valor emocional, el cual se deriva de nociones como *comunicación, propuesta de valor y experiencia de compra*.

El conocimiento de la marca se define como la capacidad de los compradores para identificar o reconocer un producto o una organización. El conocimiento de la marca tiene varios niveles, desde el menor reconocimiento hasta el dominio (Aaker, 1991). La construcción de marca ha existido durante siglos como un medio para distinguir los productos; sin embargo, frente al entorno digital, este concepto evoluciona en busca de tener mayor presencia no solo en la mente, sino también en la vida del cliente (Hoyos, 2016).

Las marcas desempeñan una serie de roles importantes que mejoran la vida de los compradores y aumentan el valor financiero de las empresas (Kotler y Lane, 2006). La manera en que los clientes perciben la marca afectará directamente su posicionamiento. En la era de la transformación digital la marca tiene cuatro prioridades, a saber: a) lograr reconocimiento, b) conseguir que el público tenga una asociación positiva, c) mejorar la calidad percibida de un bien o servicio y d) generar lealtad a la marca (Pappu et al., 2005).

La marca ha dejado de ser un símbolo adyacente a un producto para constituirse en una estrategia que integra la filosofía corporativa y que, a su vez, invita al cliente a establecer una relación de largo plazo con la empresa (Rosenbaum-Elliott et al., 2015). La marca como estrategia de *marketing* permite a las organizaciones, sin importar el sector o su tamaño, construir conversaciones a través de beneficios emocionales que enriquecen la propuesta de valor. La marca constituye una forma de pensar y actuar, la cual involucra a una empresa con el mundo y la hace más relevante, atractiva y, en última instancia, más rentable (Wheeler, 2017).

La principal responsabilidad de un profesional en *marketing* es crear una promesa de marca sustentada en las ventajas competitivas de un bien o servicio, para asegurar beneficios futuros mediante un incremento de la preferencia y lealtad del cliente. En este camino, dos aspectos resultan ser altamente relevantes (Villagra et al., 2015):

- Escuchar al mercado para aprender lo que este quiere (o lo que quiere escuchar)
- Encontrar una manera de conectar lo que el mercado quiere con lo que se está vendiendo

Los profesionales del *marketing* han encontrado que la construcción de una marca no puede realizarse con premisas del pasado (Aaker y Joachimsthaler, 2012). La marca ha evolucionado y revolucionado. Ya no constituye un concepto abstracto o superficial, ahora tiene un propósito, consistente en crear conversaciones y vínculos emocionales que demuestren cómo la oferta de bienes y servicios mejora la vida de las personas, promueve el bienestar y, en especial, genera un impacto social (Leyva, 2016).

La creación de marcas se convierte en un verdadero impulsor de valor y diferenciación para las empresas. Además, constituye para los clientes una forma de entender sus elecciones sobre qué bienes y servicios rodean su vida cotidiana (Sancho, 2015).

La transformación digital: un escenario para la creación de experiencias de marca

Para la mayoría de las empresas, existe la necesidad de racionalizar las acciones de *marketing* frente al ímpetu de la transformación digital. En ocasiones, el empresario comienza asegurándose de que la experiencia del cliente sea excepcional y, a veces, garantizando que todos los procesos internos y las actividades comerciales sean eficientes y efectivas. Aunque los objetivos a corto plazo pueden orientarse a mejorar la experiencia de los empleados o clientes, los objetivos a largo plazo, asociados con la transformación digital, son casi siempre de naturaleza financiera. Lo anterior tiene sentido si el empresario logra ofrecer un servicio excepcional y mantener los procesos internos eficientes, los cuales, con el tiempo, ayudarán a mejorar los resultados esperados. Ahora bien, con frecuencia, se omite un elemento de la transformación digital que puede afectar también positivamente el resultado final: la marca.

En la era de la transformación digital, la marca encuentra una oportunidad de consolidarse en el mercado, reescribir las expectativas del cliente y justificar la posición que tiene en la mente y en la vida de las personas. Comenzar el proceso de transformación digital, en sí mismo, es una señal fuerte para los clientes y los empleados de que una organización toma en serio el crecimiento y la experiencia. Cuando esta se combina con mensajes reflexivos y de *marketing*, puede convertirse en una acción empresarial que traza un nuevo comienzo para la marca.

Las marcas han evolucionado y en el camino han modificado las prácticas de *marketing* que han conducido a las empresas a integrarse a un entorno en constante movimiento. Después de todo, los clientes y los empleados anhelan un trato personalizado. Además, son usuarios de la tecnología digital y demandan un contacto omnicanal. Sus necesidades requieren ser satisfechas o, de lo contrario, estos buscarán en los escenarios de la competencia la manera adecuada de satisfacer sus expectativas. Con todo, al final del día, las plataformas tecnológicas deberían permitir el cambio, no obligarlo. Igualmente, deben estar alineadas con los objetivos, la cultura y las necesidades de las personas que las utilizan y se benefician de ellas.

No es suficiente cambiar y evolucionar con la tecnología digital. El cambio cultural tiene que darse también simultáneamente. Si una empresa pone la experiencia de la marca a la vanguardia del proceso de transformación digital, no solo podrá mejorar su experiencia como un todo, sino también redefinir (o reafirmar) qué es como organización frente a un mercado cada vez más exigente. Pasar por alto el impacto de la marca en la transformación digital significa perder una oportunidad, no solo de capitalizar el impacto de las acciones de *marketing*, sino también de impulsar el cambio en la organización.

La transformación digital significa que existe aún más potencial de mercado para las marcas y un acceso todavía más directo para los clientes. El *branding* debe ir más allá de ser considerado como un vehículo de conocimiento de la marca y, con justa razón, convertirse más bien en parte integral de cómo las marcas se involucran y convierten a sus audiencias objetivo. La transformación digital tiene como objetivo crear o fortalecer capacidades para proporcionar nuevas formas de superar las expectativas del cliente. En última instancia, estos cambios dan forma a las percepciones de los clientes. De lo anterior se deduce que la estrategia de marca debe incorporar estas nuevas percepciones deseadas para aprovechar la oportunidad de una mayor diferenciación y relacionamiento con los clientes.

En la figura 9.1, se observan los tres pasos iniciales que es necesario considerar al realizar la evaluación del impacto que tendrá una marca en su inserción en la transformación digital.



Figura 9.1. Pasos iniciales para evaluar el impacto de la marca en la transformación digital

Fuente: Elaboración propia.

Los tres pasos incorporados de manera sintética en la figura 9.1 se explican de la siguiente manera:

- **Someter a prueba la estrategia de marca.** Es recomendable considerar si la estrategia de marca es consistente con la transformación prevista del negocio. A menudo, la transformación digital introduce nuevas capacidades y procesos mejorados para interactuar con clientes, empleados y otras partes interesadas. El empresario requiere comenzar por comprender cómo debe evolucionar la estrategia de marca para aprovechar estas nuevas capacidades y procesos. Quien lidera la estrategia de marca debe iniciar también respondiendo la siguiente pregunta: ¿qué aporta la marca a la vida de las personas (clientes, empleados y grupos de interés)?
- **Revisar la arquitectura de la marca.** Un objetivo común de la transformación digital es permitir una experiencia del cliente más consistente, mediante la integración de los procesos de *marketing* centralizados y a través de una mejor alineación de las unidades comerciales en torno a la estrategia de crecimiento. Para la marca, a menudo significa consolidar aquellas marcas dispares con la corporativa, con el fin de exponer una imagen suficientemente coherente hacia el cliente. Asumiendo que la estrategia de marca

es relevante, las preguntas a considerar son las siguientes: ¿cómo la promesa de marca atenderá las expectativas del cliente? y ¿a qué se compromete la marca?

- Garantizar la expresión de marca correcta. Las iniciativas generadas por la transformación digital generan oportunidades para reconsiderar la mejor manera de expresar la marca ante diferentes audiencias. Un ejercicio importante es estimar la mejor manera de enviar mensajes sobre las novedades del portafolio y expresar cuáles son los beneficios de los cambios que se han dado de manera significativa para los clientes. En este punto, es conveniente propiciar una comunicación breve y sencilla, que aborde las necesidades y los deseos de los clientes, y evite extensos mensajes, los cuales solo informan y no motivan conversaciones basadas en la conveniencia del cliente y no en la de la empresa. La pregunta es la siguiente: ¿cuál es el nuevo mensaje que comunicará la marca para cautivar audiencias durante la transformación digital?

Construya experiencias de marca a través del pentágono de marca EVOCA

A través de la transformación digital, la marca ha encontrado un escenario único y casi inimaginable para atraer clientes, explorar nuevos mercados y diferenciarse de la competencia (Rossiter y Percy, 1987). Este escenario propicia la creación de experiencias significativas para cautivar a una audiencia cada vez más compleja y exigente, el cual es conocido como experiencia de marca, o *branding* experiencial.

La experiencia de marca es una dimensión del *marketing* experimental que incorpora un conjunto holístico de condiciones creadas por una empresa, para ejercer influencia en las emociones y los sentimientos de un cliente hacia un producto o marca en particular. A través de una combinación de acciones, permite que el cliente interactúe con la marca, para crear un ambiente de buena voluntad y confianza que motive una asociación entre la marca y una necesidad o emoción específica del cliente. Las experiencias de marca han encontrado en la transformación digital un espacio para redefinir las estrategias orientadas a conquistar clientes, atraer nuevos mercados, diferenciarse de la competencia y conseguir lealtad de marca.

La experiencia de marca es una estrategia de *marketing* que integra acciones vivenciales generadoras de un cambio en la percepción del cliente que lo motiva a la compra (Ding y Tseng, 2015). El principal objetivo del enfoque en la experiencia de marca es ayudar a las empresas a competir en el panorama empresarial altamente competitivo, el cual está centrado en el cliente y no en el producto. En la práctica, los clientes exigen buenas experiencias y no tienen tolerancia con las malas.

Las experiencias más efectivas de marca cambian la forma en que el cliente piensa, interactúa, entretiene, trabaja y se relaciona con el mundo que lo rodea. Experiencia y marca son dos componentes que deben desarrollarse mutuamente, porque, en realidad, la marca es experiencia y la experiencia es la marca. En este sentido, la marca responde a la pregunta ¿por qué su producto o empresa existe? y la experiencia responde al interrogante ¿por qué lo hace? La marca constituye una promesa y la experiencia es la prueba que la respalda.

En una sociedad bombardeada de información, las marcas defienden propósitos emocionales para conectarse a través de la experiencia con sus audiencias (Armstrong et al., 2018). Las estrategias publicitarias han pasado a ser tradicionales porque el entorno digital demuestra cómo la capacidad de atención de las audiencias es extremadamente corta; por esta razón, la experiencia se convierte en una estrategia significativa.

Las experiencias de marca crean recuerdos porque son parte de la vida cotidiana; además, son escasas y relevantes, y marcan huella en la vida humana. La creación de experiencias positivas es un proceso que destaca el valor de la marca y ayuda en la toma de decisiones de compra; sin embargo, ofrecer malas experiencias también deja recuerdos negativos. Por este motivo, la experiencia ayuda a hacer memorable un momento que es fundamental en la construcción de relaciones de largo plazo entre el cliente y la marca.

En un mundo cada vez más homogeneizado y codificado, la particularidad no siempre la encuentra el cliente en bienes y servicios, sino a través de la experiencia. Las marcas se definen por las experiencias que entregan. La adaptación, la lealtad y la promoción se basan en hacer que las vidas de las personas sean realmente mejores y más fáciles y sencillas.

Las empresas que esperan cambiar a un conjunto de estrategias de *marketing* basadas principalmente en la tecnología digital (o incluso parcial) se enfrentan a una importante cantidad de decisiones. Entre estas

se encuentran las siguientes: ¿dónde hallar talento real?, ¿cuánto del presupuesto se debe dedicar a lo digital?, ¿en qué tipos de redes sociales hay que enfocarse?, ¿cómo se logra mantener la audiencia del entorno *offline* mientras se migra a las audiencias *online*? De hecho, pensar en la transformación digital va más allá de solo crear un gran sitio web y reunir más seguidores de Facebook o Twitter. Este es un nivel completamente nuevo de compromiso que requiere experiencia y la creación de una cultura digital en el equipo de colaboradores.

En la actualidad, no solo está el hecho de que los individuos compren en línea a través de los canales digitales. Las personas toman decisiones de compra de manera diferente, ya que están expuestas a una amplia variedad de opciones y facilidades para encontrar el producto que desean. Es decir, es más probable que busquen en el entorno digital información sobre su producto ideal que lograr convencerlos a través de un anuncio publicitario.

Los compradores (consumidores o usuarios) están cada vez más informados sobre las diferentes decisiones de compra que toman. Con el aumento de los dispositivos móviles y la disminución de la necesidad de un gran número de bienes y servicios locales, los compradores ahora buscan lo que quieren y lo obtienen rápidamente, en lugar de que los anunciantes tengan que “mostrar” o los vendedores “presionar” para que lo compren.

Las redes sociales se han convertido en una fuerza impulsora de la forma en que operan las marcas, porque a través de las redes sociales estas tienen un mayor alcance de audiencia. Ahora los clientes tienen los medios para interactuar con las marcas diariamente y a cada hora, como parte de su cotidianidad, algo que jamás ocurría en la década de 1990. Además, como consecuencia del impacto de los medios digitales, los empresarios han tenido que adoptar un enfoque más holístico para crear marcas, en atención a cómo las percibe el cliente y cómo se relacionan con sus audiencias.

La función de un empresario es proporcionar una plataforma sólida desde la cual una marca puede tomar forma y continuar evolucionando. Las marcas emergen en el entorno digital con un rol distintivo, desde el mensaje que se comunica hasta el efecto en las decisiones de compra de clientes y prospectos. Una forma de iniciar el ejercicio de integrar las experiencias de marca en un proceso de transformación digital es formular e implementar la plataforma estratégica de experiencia de marca denominada el pentágono de marca EVOCA. Esta plataforma, cuyo acrónimo y síntesis

gráfica se presenta a continuación (figura 9.2), tiene como propósito ayudar al empresario a construir una estrategia coherente de experiencia de marca para un producto, para un portafolio o para una empresa. Lo hace en consideración a cinco fases, a saber:

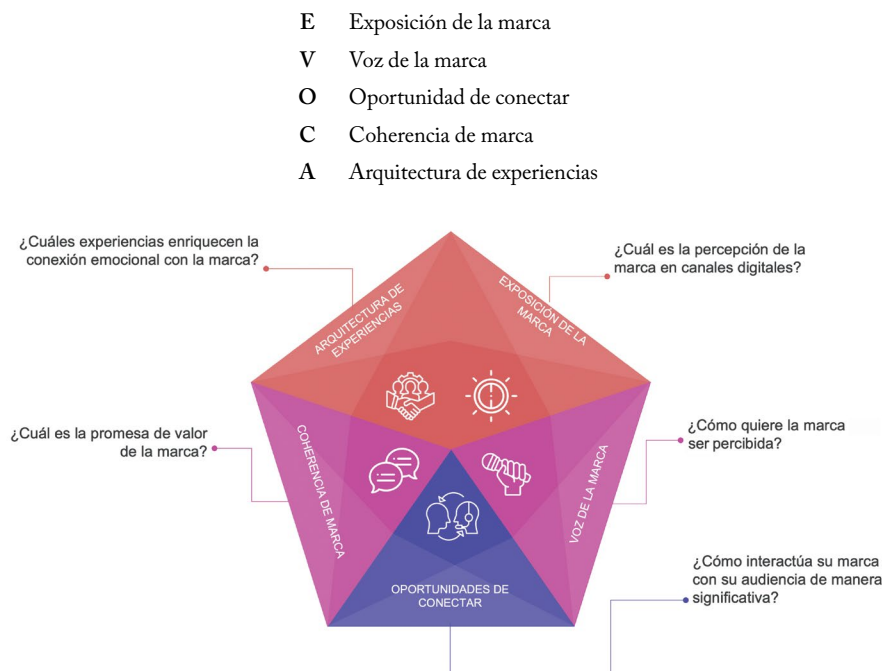


Figura 9.2. Pentágono de marca EVOCA

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se explican en detalle las cinco fases consideradas por el pentágono de marca EVOCA.

Exposición de la marca

El objetivo es identificar y evaluar el grado de exposición de la marca actual a través de todos los canales digitales. Consultar sobre la percepción de la marca ayudará al empresario a determinar los elementos que podrá utilizar para crear mensajes de comunicación o diseñar experiencias asertivas para cada audiencia (Wiedmann et al., 2018).

El empresario puede comenzar el monitoreo de la marca en los siguientes canales digitales: sitio web, redes sociales, correo electrónico, mensajería

móvil, chat o servicios de mensajería y buscadores, entre otros. Lo más relevante en esta fase es identificar cómo es el primer encuentro con la marca. El volumen de datos generados en el entorno digital y los procesos de transformación digital en la empresa en la mayoría de las ocasiones suele ser difícil de manejar; sin embargo, esta no es una excusa para no medirlos y analizarlos correctamente. No es suficiente mirar los números que suben y bajan, y trabajar a partir de esto, sino que es necesario realizar también un análisis de los canales digitales (en especial las redes sociales) para tener una mayor comprensión de la información que es importante rastrear y cómo esta impacta las acciones de *marketing*. No es recomendable tampoco quedarse con las métricas cualitativas alusivas a la vanidad de la marca, porque puede ser fatal para un negocio. Además, es importante diferenciar entre “vanidad” y “cordura”, al medir el rendimiento en los canales digitales.

Voz de la marca

Construir la voz de una marca puede afectar el conocimiento y la visibilidad, incluso, antes de que los compradores hayan comenzado una relación con la empresa o el producto. La voz de la marca contribuye en las etapas iniciales de la experiencia del cliente, y en este sentido, el empresario debe indicar cómo se comunicará con su audiencia. Una de las principales acciones requeridas es mantener mensajes consistentes en una voz coherente, lo cual ayudará a que la imagen de marca sea reconocida en múltiples canales de la misma manera.

La voz de la marca determina cómo quiere ser percibida; por este motivo, es necesario dar la impresión correcta en su desarrollo y ejecución. En el escenario de *marketing*, es fundamental precisar de qué manera la marca interactúa con los compradores. La participación constante promueve la confianza a través del reconocimiento de la marca, por lo cual lo importante siempre es garantizar que el compromiso sea memorable y significativo.

Oportunidad de conectar

En el entorno digital, el contenido enriquece la promesa de valor de la marca. Al identificar oportunidades, es importante evaluar dos aspectos, a saber:

- ¿En cuáles canales digitales la audiencia consume contenido?
- ¿Cómo interactúa la marca con su audiencia de manera significativa?

Las oportunidades que tiene la marca para conectar con las emociones de los clientes dependen del proceso de compra, el cual tiene tres etapas: precompra, compra y poscompra. En la precompra, el cliente despierta la necesidad y comienza a buscar información sobre el bien o servicio de su interés. En esta primera etapa, se recomienda llevar a cabo acciones de atracción para cautivar audiencias nuevas o actuales. En la compra, se pretende que el cliente ejecute la compra con la ayuda de tácticas que impulsen el cierre. Y, en la poscompra, la cual ocurre una vez el cliente ha adquirido el bien o servicio, se convierte al cliente en promotor y defensor de la marca, a través de acciones que lo fidelicen. Las tres etapas indicadas se sintetizan en la figura 9.3.



Figura 9.3. Oportunidades en los puntos de contacto del proceso de compra

Fuente: Elaboración propia.

Coherencia de la marca

Cuanto más alineado esté el propósito de una organización con lo que ofrece, más exitoso será el servicio y mayor la satisfacción de las necesidades de sus clientes. Esta alineación es clave para impulsar negocios de alto rendimiento, convierte la coherencia en un escenario de estabilidad para la marca y hace que no se confunda en los mensajes que comunica. La coherencia de la marca, en cada nueva campaña de *marketing*, tiene tres dimensiones, a saber: a) propósito de la marca, b) la voz del cliente y c) los atributos distintivos, los cuales se presentan en la figura 9.4.



Figura 9.4. Dimensiones de la coherencia de la marca

Fuente: Elaboración propia.

En efecto, de acuerdo con lo indicado en la figura 10.4, es necesario definir, en primer lugar, cuál es el verdadero propósito de la marca. Lo que una organización dice y hace siempre debe ser coherente y consistente. Si esta primera pregunta no puede responderse afirmativamente, con distinción y singularidad, la marca es débil y está sujeta a un valor reducido o a un fracaso comercial. Es necesario preguntar ¿por qué hace lo que hace? Esbozar una respuesta garantiza no solo el conocimiento de los bienes y servicios, sino también la posibilidad de determinar cuál es la promesa de valor (a qué se compromete la marca).

En segundo lugar, el empresario requiere conocer la voz del cliente. Debe comenzar por preguntarse ¿cuál es el público objetivo que atiende la empresa?, ¿cuáles son sus secretos más profundos asociados con la marca? y ¿qué quiere escuchar el cliente? Si el empresario no comprende a su comprador, todo lo que haga para construir su marca no tendrá un impacto positivo en los objetivos comerciales. Este debe enfocarse en descubrir,

además, cuál es el estilo de vida, los hábitos de compra y el comportamiento de compra del cliente.

En tercer lugar, es necesario identificar los atributos distintivos de la marca (¿cómo quiere la empresa competir?) y, a su vez, identificar cuáles son los activos y pasivos de la marca de la competencia (¿qué lo diferencia de la competencia?). Para cumplir una promesa y mantener la coherencia de la marca, se requiere definir los atributos sobre una serie de adjetivos que definen la marca sobre lo que es y qué no es.

Arquitectura de experiencias

La arquitectura de la experiencia de marca tiene como propósito diseñar y reaccionar ante las interacciones del cliente con los bienes y servicios para cumplir o superar sus expectativas, lo cual permite tener una mayor satisfacción, lealtad y defensa de la marca. En un proceso de creación de experiencias de marca, se debe definir, en primera instancia, un sistema de comunicación interna transformado digitalmente en su totalidad. Incluso, los departamentos más renuentes están obligados a participar completamente y a contribuir con los elementos necesarios para el crecimiento y las tareas que exija el negocio (Brakus et al., 2009).

El compromiso de los empleados puede ser tan importante como el existente hacia el cliente. Por tanto, una empresa en su totalidad transformada digitalmente, por su propia naturaleza, está preparada para colaborar a fin de mejorar la productividad, el intercambio de conocimientos y hacer las prácticas de trabajo interno más eficientes. Lo más probable es que una empresa no sea la única en el mercado que ofrece bienes y servicios, pero sí puede convertir su autenticidad en el tipo de experiencias de marca que ofrece a sus audiencias (Cleff et al., 2018). En el entorno digital, existen herramientas que contribuyen a crear diferentes experiencias, entre estas:

- Chat en vivo y el chatbot. Tienen como objetivo la atención al cliente. Buscan anticipar las necesidades de este y mejorar la experiencia de la marca. Además, ayudan a construir las preguntas frecuentes y la base de conocimiento de la marca.
- Redes sociales convenientes para el cliente. Es útil que los clientes que tengan una pregunta o un problema con sus productos hagan contacto directamente con el equipo de soporte de la empresa. Sin

embargo, las redes sociales se están convirtiendo cada vez más en una plataforma tanto para los equipos de *marketing* como para los de tecnología, la cual proporciona soporte y solución a problemas de los clientes.

- **Foros.** Los foros permiten a las marcas ir más allá de la creación de excelente contenido para los clientes. Se pueden usar también para crear conversaciones sobre temas específicos y compartir soluciones a problemas con una amplia audiencia de usuarios. Un foro también resalta las preguntas frecuentes que le faltan a la base de conocimientos de la empresa y contribuye a descubrir nueva información acerca de cómo los clientes utilizan los productos. También son recursos excelentes para recopilar comentarios e información sobre lo que motiva a los clientes más entusiastas. Esta información se puede utilizar después para mejorar la experiencia del cliente.
- **Mapa de calor del sitio web.** Permite a la empresa identificar qué secciones del sitio web son las más vistas y aquellas que cuentan con más clics. Esta información muestra claramente cómo los clientes interactúan con la página web. Si una página tiene una alta tasa de rebote o los usuarios tienen dificultades para navegar por su sitio web, se recomienda usar una herramienta de mapa de calor para mejorar la experiencia con la marca. Saber dónde hacen clic y se desplazan los visitantes permite al empresario mejorar el proceso de consulta y compra del cliente.
- ***Feedback online.*** La definición de los objetivos y atributos de una marca ayuda a guiar las decisiones iniciales de la experiencia del cliente; sin embargo, es crucial recopilar también comentarios de los usuarios, para ver si la experiencia con la marca realmente está logrando los objetivos establecidos. El equipo de *marketing* puede usar esta retroalimentación para ajustar la experiencia del cliente con los canales digitales, de modo que coincida mejor con la percepción deseada de la marca.
- **Video y *podcast*.** Son herramientas que ayudan a acelerar el ciclo de compra y que inciden en el comportamiento de compra. Escuchar y ver ayuda a las personas a aprender de manera más efectiva y a tomar una decisión de compra antes. Involucrar el contenido en video o *podcast* con un llamado a la acción oportuno por medio del

correo electrónico o un vínculo a una página web puede impulsar la conversión. Usar el video y el *podcast* tiene la finalidad de educar a los compradores, crear conciencia de marca y llevarlos a una decisión de compra. Es posible elegir entre diferentes categorías, a saber: explicativos, son usados para comprender cómo el bien o servicio resuelve los problemas de los clientes; asociados al producto, permiten mostrar cómo funciona el producto en la cotidianidad del cliente; de experiencia, en que se incluye en ellos una historia a través de una experiencia de un cliente que da testimonio de su uso o consumo; y de cultura empresarial, dado que no hay nada más diferenciador para una empresa que las personas que trabajan allí, por lo que mostrar un poco la cultura de esta le da identidad a la marca y ayuda a que sea memorable.

- Concursos. Los concursos de redes sociales permiten llegar a posibles clientes y motivarlos a probar los productos o, al menos, visitar el sitio web o el punto de venta.
- *Gamification*. La ludificación o *gamification* es una forma efectiva de aumentar la cantidad de tiempo que los clientes interactúan con la marca. Se utiliza para inspirar y motivar al cliente a interactuar con el contenido de la marca. No existe una solución única para la *gamification*. Cada empresa tiene diferentes necesidades según sus productos y la demografía de la audiencia, así que el empresario debe asegurarse de realizar un descubrimiento al respecto y comprender su audiencia. Además, necesita garantizar que se consiga un equilibrio entre incentivos y simplicidad. El objetivo es captar la atención de los visitantes y, finalmente, convertirlos en clientes.
- Eventos de aprendizaje. Dado que el conocimiento es poder, la empresa es fuente de nuevas perspectivas que logran reunir a las personas en torno a temas particulares no necesariamente técnicos. En consideración a esto, los eventos de aprendizaje generan una presencia confiable en el mercado.

Conclusiones

El avance de la tecnología ha permitido que herramientas sofisticadas trabajen junto con las personas en el mismo negocio para ofrecer resultados sólidos. Cada vez es más necesario que los empresarios y las organizaciones

sean muy ágiles, ya que, a medida que cambia el comportamiento del cliente, las empresas también deben adaptarse y evolucionar con rapidez para satisfacer las crecientes expectativas del mercado.

La transformación digital no consiste solo en la marca, sino que se trata también de negocios, de abrir nuevas líneas de ingresos y formas diferentes de hacer las cosas. El *marketing* define la dirección de una empresa a través de la atracción de nuevos clientes, mientras que la marca busca retenerlos. Para lograr la retención, la experiencia proporciona retroalimentación, datos y mediciones a la empresa, con el fin de que logre acercarse a su mercado, comprenderlo y definir acciones comerciales que impacten la sostenibilidad del negocio.

La transformación digital constituye una oportunidad para pensar la promesa y el posicionamiento de la marca, así como para revisar las prioridades de la función de *marketing* en la empresa. Las organizaciones requieren contar con una idea clara acerca de cómo su transformación digital fortalecerá su marca y de cómo la marca rediseñada puede llegar a hacer que la transformación digital sea más exitosa e impactante.

La incorporación de la marca en la planificación y ejecución de la transformación digital permite a las empresas maximizar los beneficios de sus esfuerzos. No hacerlo es una oportunidad perdida. La marca constituye un vínculo emocional que se construye en la relación que establece el cliente con una empresa o con un producto. Por este motivo, es relevante entender las claves de la marca como un punto de partida para crear cualquier estrategia en el entorno digital, en consideración a que un empresario debe:

- Comprender lo que hace, por qué lo hace y para quién lo hace
- Determinar qué hace que el negocio sea único
- Mantener una voz de marca coherente en todas las plataformas
- Involucrarse de manera significativa para aumentar la reputación de la marca

Es claro que la transformación digital no consiste solo en considerar lo que es posible hacer con los clientes. Esta también puede revolucionar los procesos internos y las comunicaciones asociados con la gestión de la marca. En este sentido, las marcas que no estén alineadas a los procesos de la transformación digital quedarán marginadas frente a un ritmo de

crecimiento tecnológico que impacta sus audiencias presentes y futuras. Es necesario considerar que las tecnologías digitales hacen parte de una importante fuerza impulsora, la cual provocará cambios sustanciales en la forma en que se ofrecían antes bienes y servicios, y, más aún, en la manera de comprender la importancia de crear experiencias de marcas.

Referencias

- Aaker, D. A. (1991). *Managing brand equity*. The Free Press.
- Aaker, D. A. y Joachimsthaler, E. (2012). *Brand leadership*. Simon and Schuster.
- Armstrong, G., Kotler, P., Harker, M. y Brennan, R. (2018). *Marketing: An introduction*. Pearson.
- Brakus, J. J., Schmitt, B. H. y Zarantonello, L. (2009). Brand experience: What is it? How is it measured? Does it affect loyalty? *Journal of marketing*, 73(3), 52-68. <https://doi.org/10.1509/jmkg.73.3.052>
- Chernatony, L., McDonald, M. y Wallace, E. (2010). *Creating powerful brands*. Routledge.
- Cleff, T., Walter, N. y Xie, J. (2018). The effect of online brand experience on brand loyalty: A web of emotions. *IUP Journal of Brand Management*, 15(1), 7-24.
- Ding, C. G. y Tseng, T. H. (2015). On the relationships among brand experience, hedonic emotions, and brand equity. *European Journal of Marketing*, 49(7/8), 994-1015. <https://doi.org/10.1108/EJM-04-2013-0200>
- Hoyos Ballesteros, R. (2016). *Branding: El arte de marcar corazones*. Ecoe.
- Iyer, P., Davari, A. y Paswan, A. (2018). Determinants of brand performance: The role of internal branding. *Journal of Brand Management*, 25(3), 202-216. <https://doi.org/10.1057/s41262-018-0097-1>
- Lane, K. y Kotler, P. (2006). *Dirección de marketing* (12.^a ed.). Pearson.
- Leyva, A. (2016). *Marketing en esencia: Gestiona tu marca personal, profesional y empresarial*. Granica.
- Mipmarkets. (2012, 31 de marzo). *Brand building in the digital age* [video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=Ewg6W_tnUQU
- MMA. (2018). *From CMO to CDO: The digital transformation of marketing* [video]. Vimeo. <https://vimeo.com/243175734>

- Pappu, R., Quester, P. G. y Cooksey, R. W. (2005). Consumer-based brand equity: Improving the measurement. Empirical evidence. *Journal of Product and Brand Management*, 14(3), 143-154. <https://doi.org/10.1108/10610420510601012>
- Pogorzelski, J. (2018). *Managing brands in 4D: Understanding perceptual, emotional, social and cultural branding*. Emerald Publishing Limited.
- Rosenbaum-Elliott, R., Percy, L. y Pervan, S. (2015). *Strategic brand management*. Oxford University Press.
- Rossiter, J. y Percy, L. (1987). *McGraw-Hill series in marketing: Advertising and promotion management*. McGraw-Hill Book.
- Sancho, E. (2015). *Crear la marca global: Modelo práctico de creación e internacionalización de marcas*. ESIC.
- Villagra, N., López, B. y Monfort, A. (2015). La gestión de intangibles y la marca corporativa: ¿Ha cambiado algo en la relación entre las empresas y la sociedad? *Revista Latina de Comunicación Social*, 70, 793-812.
- Wheeler, A. (2017). *Designing brand identity: An essential guide for the whole branding team*. John Wiley & Sons.
- Wiedmann, K., Labenz, F., Haase, J. y Hennigs, N. (2018). The power of experiential marketing: Exploring the causal relationships among multisensory marketing, brand experience, customer perceived value and brand strength. *Journal of Brand Management*, 25(2), 101-118.

Parte III
Desafíos, retos y experiencias

Capítulo 10

Los retos y riesgos de la transformación digital: una visión tecnoantropológica

Tom Børsen
Jorge Iván Contreras C.

Introducción

Luego de una exploración sobre casos del sector privado y de entidades públicas que han emprendido el camino hacia la transformación digital, encontramos algunos comunes denominadores, los cuales se centran en hechos como que la alta gerencia debe estar muy atenta al proceso para que las organizaciones a su cargo no sean parte de la desalentadora cifra de fracasos reportada alrededor del mundo en lo que se refiere a este tema. En efecto, *Forbes*, en un artículo publicado en 2018, señala que más del 70 % de las empresas que emprenden procesos de transformación digital fracasan y abandonan esta intención (Stone, 2019). Además, una encuesta realizada en 2017 y preparada por la proveedora de bases de datos empresariales Couchbase, revela que un 84 % los proyectos fracasan, se redefinen y deben disminuir el alcance de su estrategia (Couchbase, 2017). Igualmente, un estudio de 2017, llevado a cabo por la multinacional India Wipro, pudo establecer que solo el 50 % de las compañías logran sus objetivos, pero que, de hecho, esto ha solido requerir de ellas muchos más esfuerzos y recursos de los presupuestados (Beal, 2017).

Las cifras podrían, incluso, ser todavía más alarmantes si se cuantificara el esfuerzo requerido en tiempo para implementar cambios infructuosos en lo que se refiere a los procesos, la asignación de nuevos roles y la realización de otros movimientos de personal. Y, más aún, si fuera posible dimensionar y cuantificar los impactos en el mercado, así como los posibles efectos adversos

derivados de expectativas no cumplidas a clientes, empleados y *stakeholders* en general.

Los temas mencionados son recurrentes o comunes denominadores. Para considerarlos, decidimos clasificarlos en dos categorías clasificatorias y una categoría transversal. Estas son:

- Categoría clasificatoria 1: transformación en la organización (arquitectura organizacional)
- Categoría clasificatoria 2: gerencia de proyectos y liderazgo
- Categoría transversal: valores personales y efectos éticos de la tecnología

En consideración a estas categorías, este capítulo constituye una guía conceptual que resalta los retos y riesgos que un gerente digital debe contemplar al hacer consciente la relevancia de emprender el camino de la transformación digital. Aunque para algunas organizaciones puede que exista un camino recorrido, cada gerente debe tener claro qué debe hacer o a qué debe estar atento para convertirse, convenientemente, en un patrocinador de esta iniciativa y no en un obstáculo para esta. Su compromiso y alineación con los temas abordados pueden marcar una diferencia sustancial en los resultados que es posible obtener para la compañía.

Ahora bien, aunque, como es natural, se hace referencia a las implicaciones de las dos primeras categorías señaladas, es necesario indicar que el énfasis central se hace, en particular, en lo que respecta a la categoría transversal establecida.

En la actualidad, existe en el mundo una significativa oferta de servicios en acompañamiento y consultoría dedicados a diseñar, implementar y evaluar procesos de transformación empresarial. Una importante cantidad de compañías entrega el liderazgo de estos procesos a proveedores de plataformas tecnológicas, los cuales soportan su operación o la gestión administrativa. Estas compañías de tecnología, usualmente haciendo uso de prácticas comerciales matizadas en ejercicios de consultoría, trazan la hoja de ruta organizacional y establecen como columna vertebral de su “transformación” la tecnología. Por lo general, al implementar estas tecnologías propietarias, se establece una dependencia conceptual y estructural, la cual le permite al proveedor enquistarse estratégicamente en las organizaciones.

El juicio de la conveniencia o no de las situaciones señaladas no es el objetivo de este capítulo. Sin embargo, la categoría transversal mencionada busca brindar elementos útiles para que los gerentes tengan herramientas sólidas que les permitan liderar el juicio en sus organizaciones, y de este modo tomar decisiones adecuadas, conscientes y estratégicas. Estas podrán definir, en gran medida, la conveniencia, la coherencia y la efectividad de un proceso de transformación digital.

La categoría transversal señalada plantea un ejercicio en el cual el concepto de *tecnoantropología* se convierte en el garante para la discusión. En el contexto de esta categoría, además, el concepto mencionado puede hacer su mayor contribución como plataforma interdisciplinaria de producción de conocimiento.

Para ponernos de acuerdo

En inglés, existen tres términos que usualmente son confundidos, a saber: *digitization*, *digitalization* y *digital transformation*. Infortunadamente, al traducirlos al español la confusión se hace aún más compleja, dado que los dos primeros términos suelen unificarse en una sola palabra, es decir, “digitalización”. Según Dobrica Savić (2019), la directora del Departamento de Información Nuclear de la Agencia Internacional de Energía Atómica (OIEA, por sus siglas en inglés), la razón de los tres términos obedece a la simple necesidad humana de tener la mayor claridad posible acerca de los conceptos, para que puedan ser apropiadamente entendidos e implementados.

Digitization se refiere al proceso en el cual la información de la organización se convierte del formato análogo al digital. En esta etapa, el almacenamiento y los mecanismos para acceder a la información se hacen esenciales. *Digitalization*, por su parte, hace referencia a la fase en la que una organización debe identificar con antelación qué procesos pueden llegar a ser automatizados. El reto es hacer que, luego de la automatización, los sistemas que la soportan puedan interactuar entre sí de manera transparente y que, a su vez, la organización logre la eficiencia prometida usando la información producida. Finalmente, está *digital transformation*, un concepto al que preferimos denominar “ser digital”.

La diferenciación entre los tres conceptos es importante, en efecto, pues es claro que la *digitalization* no necesariamente conduce a la transformación digital o a que una empresa sea digital. La transformación surge

cuando se puede crear una nueva concepción del negocio usando las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), es decir, cuando existe un profundo cambio en la esencia de la organización o, en otras palabras, cuando, gracias a la tecnología, se modifican aspectos relativos a la cultura, la estrategia gerencial y el andamiaje operativo y, además, cuando se sitúa al cliente como centro de las decisiones y acciones (Savić, 2019).

Transformación en la organización (arquitectura organizacional)

Esta categoría advierte acerca de la necesidad de que el proceso de transformación digital esté cuidadosa y armónicamente conectado con toda la organización (MIT Sloan CIO Symposium Videos, 2019), lo cual implica hacer no solo cambios en la estructura organizacional, sino también en los procesos y las líneas de acción. El papel del *chief information officer* (CIO) es crucial, puesto que este debe participar activamente en el comité estratégico y directivo de cada institución. Su reto más importante es lograr desmarcar sus actuaciones de la predisposición con la tecnología, principalmente, desde el punto de vista del departamento financiero, dado que el retorno de esta inversión es comúnmente incierto e intangible. De la capacidad del CIO para hacer tangibles los impactos de su trabajo depende el nivel de empoderamiento conseguido al respecto.

Un ejemplo interesante y asociado al respecto está en el Gobierno Nacional, que desde 2015 viene adoptando la medida sugerida por el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (MinTIC) de crear el rol del CIO. Ahora, y luego de varios años de su implementación, ya es reconocido que este perfil profesional ocupa un lugar importante en todas las entidades públicas para implementar y operativizar la estrategia de Gobierno en Línea (GEL). Conviene anotar que este rol es bien conocido también en las altas esferas de organizaciones privadas, las cuales tienen una gran vocación hacia la experiencia digital.

Ahora bien, el riesgo más crítico en este nivel está en los procesos de comunicación y en la legitimidad y el liderazgo que debe desarrollar el líder de la transformación digital (Westerman et al., 2019). En algunas estructuras organizacionales, estos cargos dependen de las áreas administrativas e, incluso, de áreas de recursos humanos. Sin embargo, en otras versiones, más vanguardistas, estos cargos dependen directamente de la alta gerencia, tal y como en realidad debería ser. Aun así, el proceso de entendimiento de los

lenguajes técnicos y del negocio requiere el apoyo de un intérprete o un facilitador que armonice esta correspondencia biunívoca e interdependiente. De no ser así, el desgaste organizacional de esta figura recaerá en el ser humano que asuma este rol y no en la estructura de la organización que debería respaldarlo.

En lo que respecta a la dimensión de los resultados, la transformación digital pone a prueba la sostenibilidad de los modelos de negocio tradicionales. Investigadores como Peter Weill y Stephanie Woerner, del MIT Sloan School of Management, señalan que las organizaciones no solo fallan en tomar las oportunidades que trae consigo la digitalización, sino que también lo hacen en lo que respecta a la adaptación de sus modelos de negocios al reflejo de las características económicas y los mecanismos subyacentes de la digitalización (Sánchez, 2017). Por esta razón, la alta gerencia debe estar alerta para identificar cuando la información digital y el procesamiento interno de esta empiezan a proveer señales de nuevas oportunidades que antes eran inimaginables (Dahlström et al., 2017).

Gerencia de proyectos y liderazgo

Gerenciar proyectos de este nivel, es decir, iniciativas que implican un cambio en el conjunto de la organización, es un reto que no tiene modelos ni estándares para seguir. De acuerdo con Matus et al. (2018), la alta tecnología es disruptiva porque no sigue una dinámica evolutiva en su diseño, se concibe a largo plazo, tiene como finalidad servir a objetivos generales y no particulares. Esto hace que el modelo incremental de implementación de los proyectos pierda contundencia y algunas veces también validez, dado que las organizaciones no pueden detenerse mientras se implementa o cambia su modelo de negocio. Eso sería algo análogo a cambiar la turbina de un avión en pleno vuelo y con un aforo total de pasajeros.

Por lo anterior, la visión del gerente del proyecto requiere ser más holística y su rol debe ser, en lo fundamental, de mediador experto. De este modo, podrá transitar en las zonas grises de la incertidumbre y facilitar y guiar a los implicados en conflictos que, naturalmente, podrían llegar a surgir. La misión entonces será siempre armonizar las tres dimensiones estratégicas de la organización en cada hito del proceso evolutivo hacia “ser digital”, es decir, la dimensión del negocio y la estrategia, la dimensión tecnológica y la dimensión cultural y humana o, en otras palabras, la relativa al trabajo con las personas.

Finalmente, tal como sugiere un reporte del encuentro en 2015 de The Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions (LACCEI), los proyectos de tecnología de la información (TI) usualmente fracasan o nunca se implementan en total plenitud, por una falla estructural en la dirección y la comunicación, no solo en consideración a su fase de conceptualización y planeación, sino también a las de implementación, control y construcción de indicadores (Díaz et al., 2016). Pero, sin duda, el tema más crítico que hace que las organizaciones pierdan el interés y la secuencia lógica de estas transformaciones digitales es la falta de visibilidad de victorias tempranas o la inexistencia de estas. Comunicar y resaltar los hitos y los resultados positivos de la implementación es una labor que sube la moral de los equipos y promueve desafíos y nuevos retos. Estos incentivan e impulsan el compromiso con la transformación.

Categoría transversal: valores personales y efectos éticos de la tecnología

¿Por qué hablar de una categoría transversal? Porque es necesario considerar conjuntamente a las personas y los efectos éticos de la tecnología. Esta categoría es atemporal, se debe manifestar constantemente y no se asocia con una etapa en particular, sino con todas y cada una de las que dan forma al camino que conduce a la transformación digital. Está relacionada, primordialmente, con una configuración sociotécnica, en la que la ética, los valores y la cultura de las personas que hacen parte del proceso de cambio impactan con sus redes de interacción e interdependencia las tecnologías que están en juego en la transformación digital.

Esta categoría transversal tiene un fundamento teórico, el cual se expone a continuación. Además, se presentan dos ejemplos concretos que pueden ilustrar cómo conviene implementar este tipo de ejercicios, con el fin de documentar y preparar a las organizaciones para afrontar un proceso de cambio, de diseño o de implementación de una nueva tecnología. Entre los modelos de diseños de tecnología, el modelo escandinavo de diseño participativo involucra estas variables éticas y científicas, las cuales se incluyen inexorablemente desde las etapas tempranas de exploración y conceptualización de los proyectos. Estas variables, además, se mantienen bajo observación durante el resto de las etapas, hasta que sea posible decir que ya todo se encuentra en operación por completo.

Fundamento teórico

La tecnoantropología es un campo de investigación que con el tiempo dio lugar a la creación de un programa de estudio en pregrado, maestría y doctorado en la Universidad de Aalborg (Dinamarca). Su foco es la exploración, la evaluación y la mediación interdisciplinaria de la interfaz humano-tecnología. Uno de los instrumentos centrales en la caja de herramientas tecnoantropológicas es la evaluación tecnológica. Esta tiene como objetivo evaluar los efectos de las tecnologías en los seres humanos, la cultura y la condición humanas.

La evaluación tecnológica en tecnoantropología proporciona una comprensión acerca de cómo las tecnologías influyen en la vida cotidiana en los individuos, en las instituciones, en la sociedad y, en general, en la humanidad. Esta comprensión se logra sintetizando una multiplicidad de estudios tecnoantropológicos individuales e ideográficos, y toma ejemplos de las tecnologías, en la práctica, para formar una imagen matizada y comparativa de los posibles impactos de la tecnología que se está evaluando en particular. Esta evaluación se fundamenta en tomar referencias de diferentes fuentes para dibujar la imagen más representativa posible de los efectos de una tecnología determinada.

El mapeo de los impactos tecnológicos en la evaluación tecnológica es un prerequisite para diseñar soluciones tecnológicas en las que se tengan en cuenta tanto los efectos deseados como los adversos no intencionales. Este esfuerzo también es central en la tecnoantropología, que tiene como misión promover una innovación tecnológica sólida y responsable, la cual, explícitamente, apunta a prevenir los efectos tecnológicos no deseados.

La comprensión de la tecnología, y por tanto de lo que se quiere evaluar, es fundamental en la evaluación tecnológica. En la lente tecnoantropológica, la tecnología se define y entiende como una configuración sociotécnica. Esto implica, según Børsen (2013), que las tecnologías están compuestas por cuestiones sociotécnicas intrincadas. La esencia de la tecnología no es solo técnica, sino que esta involucra también aspectos humanos y elementos culturales, así como intereses y valores. Los efectos de los ensambles sociotécnicos son, en cierta medida, impredecibles. Además, son el resultado de complejos procesos de interacción. Igualmente, las tecnologías están ligadas a transformaciones sociales e históricas y, por tanto, a menudo son controvertidas. Estas pueden evocar también discusiones relativas a la

ética, el futuro, la política, la sostenibilidad y la humanidad en general. La evaluación tecnológica, en una perspectiva tecnoantropológica, tiene por objeto evaluar las implicaciones reales y posibles de las configuraciones sociotécnicas existentes o imaginarias.

Epistemología y ética

La evaluación tecnológica y tecnoantropológica es, a la vez, epistemológica y ética. Dos preguntas fundamentales la sustentan:

- ¿Cómo podemos predecir los impactos de las tecnologías en el bienestar, las instituciones, las sociedades y las culturas humanas y, en general, en la humanidad?
- ¿Cuáles son los criterios para evaluar una tecnología como globalmente beneficiosa o como perjudicial para los seres humanos?

La primera pregunta es epistemológica, se relaciona con la incertidumbre y representa una parte de la evaluación de la tecnología. La mayor parte del trabajo fundacional en tecnoantropología aborda este tipo de interrogantes (Børsen, 2013). A su vez, la segunda es ética y la respuesta a esta compone la base para “evaluar” la tecnología: ¿cuándo debe evaluarse una configuración sociotécnica positiva o negativamente? En consideración a lo anterior, una competencia intelectual tecnoantropológica esencial es la capacidad de realizar estimaciones éticas contextualizadas acerca de tecnologías existentes, nuevas y emergentes. Además, un supuesto central que sustenta el modelo de evaluación ética rápida y adecuada de la tecnología es que los “valores éticos” se convierten en los criterios normativos para la evaluación de aquella.

La inclusión de la evaluación de tecnología ética como un elemento interno y central de la tecnoantropología llega hoy a la investigación e innovación responsable (IIR), o *responsible research and innovation* (RRI) en la financiación de la Comisión Europea Horizonte 2020, así como de otros esquemas de financiación administrados por los consejos nacionales de países europeos.

La IIR está orientada hacia dos fines básicos. En primer lugar, fomentar la participación de las partes interesadas, o *stakeholders*, en la investigación y

la innovación tecnológica, en el sentido de que se espera que las partes colaboren y sedan, mutuamente, en sus agendas para promover la colaboración. Y, en segundo lugar, sugerir que la investigación y la innovación tecnológica requieren estar dirigidas a resolver, gestionar o abordar de otra manera los desafíos típicos de la época. Estos dos aspectos de IIR son conexos.

De acuerdo con Von Schomberg (2013), “la RRI es una estrategia de las partes interesadas para ser mutuamente responsables, que anticipa los resultados de la investigación y la innovación dirigidos a los ‘grandes desafíos’ de nuestros tiempos, en los cuales comparten la responsabilidad” (p. 4). Complementando esta definición, René von Schomberg, de la Dirección General de Investigación e Innovación (DG RTD) de la Unión Europea (UE), señala que implementar la IIR implica, en particular, tres aspectos que es necesario considerar:

- Evaluación y prospectiva tecnológicas.
- Aplicación del principio de precaución y de otros principios normativo-éticos en la investigación y la innovación tecnológicas.
- La gobernanza de la innovación, la participación de las partes interesadas, o *stakeholders*, y el involucramiento y la participación del público en la investigación y la innovación tecnológicas.

Estos aspectos están presentes en la ética tecnoantropológica, la cual se presenta en esta tercera categoría, en la que, justamente, se introduce un enfoque rápido y adecuado a la evaluación ética de la tecnología. El enfoque señalado se aplica a continuación en dos ejemplos diferentes de configuraciones sociotécnicas ubicadas en distintos dominios tecnológicos. El primero es un caso real y se refiere a la integración de los sistemas de información sanitaria que sustentan la reducción del riesgo de cirugía de cáncer de mama. El segundo ejemplo es ficticio y, por tanto, emerge en el sentido de que se trata de configuraciones sociotécnicas que se han propuesto, pero que no están plenamente establecidas. Estos ejemplos pueden entenderse como etapas avanzadas de un proceso institucional de transformación digital.

El método para una rápida y adecuada evaluación ética de la tecnología

Los siguientes ejemplos ilustran y aplican un método desarrollado en la Universidad de Aalborg para llevar a cabo un análisis ético rápido y adecuado de los problemas y dilemas relacionados con la implementación de soluciones tecnológicas (Børsen, 2013; Børsen y Danborg, 2015; Børsen y Nielsen, 2017). El modelo es útil para los tecnoantropólogos y otras personas que deseen realizar evaluaciones éticas sólidas de configuraciones sociotécnicas reales o imaginarias. En este, se divide la evaluación ética en cuatro pasos:

- Identificar las consecuencias favorables previstas, los posibles usos indebidos, los efectos secundarios adversos no intencionales, las implicaciones culturales y las consecuencias a largo plazo para la sociedad.
- Identificar los valores éticos apropiados de la configuración sociotécnica evaluada y establecer vínculos o la relación con los resultados del punto anterior.
- Identificar situaciones poco éticas y dilemas éticos relacionados con la configuración sociotécnica que se está evaluando.
- Formular criterios apropiados de diseño tecnológico e institucional que puedan resolver los dilemas éticos identificados.

Conviene resaltar el hecho de que el tercer paso del método de evaluación ética rápido y adecuado introduce una distinción entre una situación poco ética y un dilema ético. Una situación no ética ocurre cuando viola las normas éticas sin estar justificada por ningún otro valor ético. Un dilema ético se define como una situación en la que chocan diferentes valores éticos o distintas interpretaciones del mismo valor ético.

El método de evaluación ética rápido y adecuado está inspirado en la llamada moral del sentido común. El sentido común puede entenderse como lo que Aristóteles llamó *frónesis*, o la sabiduría práctica y el juicio funcional. El juicio fronético se esfuerza por la buena vida y la capacidad individual o colectiva de definir acciones que apuntan en esa dirección, en un contexto de valores contradictorios pero legítimos. Ahora bien, la intención de la moral del sentido común es equilibrar las preocupaciones éticas que apuntan en diferentes direcciones al formular compromisos éticos que

todas las partes afectadas puedan aceptar. La moral del sentido común, por su parte, constituye una teoría ética que difiere de muchas otras teorías al respecto, al no proporcionar respuestas universales o métodos de decisión. La acción éticamente correcta depende del contexto, en el que es necesario evaluar con independencia las opciones y elegir lo que parece ser lo más éticamente correcto en un contexto de preocupaciones conflictivas.

Como su nombre lo indica, esta teoría ética aprecia el sentido común y cree en la capacidad de los seres humanos para hacer juicios que sean lo más informados y razonados que sea posible. Por un lado, la moral del sentido común acepta que los enfoques éticos establecidos reflejan preocupaciones éticas legítimas, y por otra, no insiste en un solo principio ético, sino que hace hincapié en la reflexión ética y el sentido común.

Valores éticos

El enfoque de la evaluación ética tecnológica considera una serie de preocupaciones éticas. Estas se reflejan en valores éticos que desempeñan un papel central en la herramienta analítica presentada. Un valor ético se entiende como un criterio normativo con el que se pueden comparar las consecuencias y circunstancias más amplias del uso de una determinada tecnología. En este punto, es conveniente preguntarse lo siguiente: ¿los usos y abusos de la tecnología en cuestión, que resultan en efectos a corto y largo plazo, se alinean o violan diferentes valores éticos? Con el tiempo, el grupo de investigación ha elaborado una larga lista de valores éticos con los que se pueden comparar los usos de una tecnología. La lista se muestra en la tabla 10.1.

Tabla 10.1. Valores éticos utilizados en el modelo de evaluación de tecnología ética rápida y adecuada (en orden alfabético)

Valor ético	Descripción
Autenticidad	La autenticidad se puede definir como el derecho a perseguir la propia percepción auténtica de uno mismo. Esto incluye el derecho a seguir el sistema de orientación ética en lugar de reproducir ciegamente las normas de la sociedad. La autenticidad es un valor ético porque toda persona tiene derecho a desplegarse persiguiendo lo que considera valioso.

Continúa

Valor ético	Descripción
Autonomía y consentimiento informado	Toda persona tiene derecho a la libre determinación siempre que no impida a los demás ejercer su derecho a la libre determinación. La autonomía se puede deducir del imperativo categórico de Kant: nadie debe ser tratado solo como un medio y tampoco como un fin en sí mismo. La autonomía requiere información y a menudo se llama consentimiento informado. Requiere habilidades mentales y libertad para elegir lo que uno considera mejor (no se debe ejercer presión externa sobre el individuo autónomo).
Compasión y vulnerabilidad	Este valor ético establece que una persona está obligada a ayudar a otra persona que está sufriendo si la persona está enferma o tiene dolor. La compasión está relacionada con la vulnerabilidad que obliga a una persona a ayudar a otra a resistir un ambiente hostil si esta no puede hacerlo por sí misma.
Confianza	La confianza se trata de eliminar la duda en uno mismo, en otras personas y en las tecnologías. Este valor ético compromete a una persona a actuar de manera confiable para que otras personas puedan confiar en ella y a otras a tratar a la primera persona como una a la que se debe confiar. Una persona no debe decir una cosa y hacer algo diferente. Reflexiones similares se refieren a las tecnologías. Una tecnología debe implementarse de acuerdo con las especificaciones, el material de información y la publicidad.
Estabilidad social	Este valor ético se centra en cómo encajan las distintas partes en la sociedad y se esfuerza por establecer un equilibrio entre los diferentes aspectos e intereses, y como último recurso, expulsando las ideas extremas y a los individuos que no están de acuerdo con la opinión popular.
Humanidad	Este valor ético es la antítesis para incurrir en <i>hubris</i> . Uno comete <i>hubris</i> cuando pierde contacto con la realidad y sobrestima sus propias competencias, no escucha las críticas y piensa unidimensionalmente sin considerar las alternativas. Según el mito griego, Némesis lo castigará a uno si comete <i>hubris</i> . Uno es humilde cuando es medido y moderado y sobrio.
Inclusión o el principio normativo del <i>stakeholder</i>	Este valor requiere atención simultánea a los intereses de todas las partes interesadas legítimas y un equilibrio entre esta multiplicidad de intereses (incluidos los intereses propios).
Justicia	Aquí se incluyen dos definiciones: a) las acciones justas para generar el mayor beneficio a los miembros menos favorecidos de la sociedad y b) todos deben ser tratados de acuerdo con el mérito y el esfuerzo; dos personas solo pueden ser tratadas de manera diferente si sus méritos o esfuerzos son diferentes. La discriminación y la estigmatización están en conflicto directo con el valor ético de la justicia. A veces, se agregan palabras para especificar diferentes aspectos del valor de p “justicia global”, para indicar una distribución injusta entre el Norte y el Sur, o justicia intergeneracional, para indicar distribuciones injustas entre las generaciones actuales y futuras.
Precaución	Este principio establece que no se debe emprender una acción si existen motivos razonables de preocupación, aunque no hay evidencia científica de que tenga efectos peligrosos en el medio ambiente, los humanos, los animales o la salud de las plantas.

Valor ético	Descripción
Protección y gestión de la tierra	Esta ética puede valorar las afirmaciones de que los seres humanos son responsables del mundo y, por tanto, están obligados a cuidar de él dando forma a trayectorias de cambio socioecológico a escala local y global para mejorar y equilibrar la resiliencia de los ecosistemas y el bienestar humano. Este valor ético tiene orígenes religiosos, ya que puede derivarse de la creencia de que los seres humanos son los guardianes de la creación de Dios. La naturaleza y los recursos naturales son considerados como un regalo.
Respeto por la naturaleza	Según este valor, todas las formas de vida tienen un valor intrínseco o inherente, y deben respetarse por su propio bien. Los humanos son parte de la naturaleza y el bienestar, y el florecimiento de los seres humanos no se consideran más importantes que el bienestar y el florecimiento de otras formas de vida. La diversidad de las diferentes formas de vida está contribuyendo al bienestar tanto de especies individuales como de individuos. Este valor deriva de la noción de derechos ambientales.
Seguridad y protección (en conjunto forman el “principio de no dañar”)	El principio de no dañar establece que todos tienen derecho a ser protegidos de daños y salvaguardados de enfermedades, hambre, accidentes y otros peligros. Este valor abarca la protección contra eventos no deseados y acciones maliciosas. A veces, se hace una distinción entre seguridad y protección cuando la seguridad se refiere al derecho de ser protegido contra daños no intencionales, y la seguridad se refiere al derecho a la protección contra daños intencionales (p. ej., del terrorismo).
Transparencia	La transparencia requiere que uno opere de tal manera que sea fácil para los demás ver qué acciones se llevan a cabo y qué decisiones se toman. También compromete la visibilidad de la base fundamental con la que se justifican las acciones y las decisiones. La transparencia implica apertura, comunicación y responsabilidad.
Ubuntu	<i>Ubuntu</i> significa humanidad hacia los demás, y puede definirse como un compromiso para establecer relaciones humanas estables y viables en diferentes niveles: los niveles micro, meso y macro.
Utilidad (daño aceptable)	Este valor ético tiene las consecuencias previsibles en el enfoque y afirma que la acción éticamente correcta es la que genera el máximo bienestar para el mayor número de personas. El bienestar se puede definir de diferentes maneras: como la sensación de placer hedonista, la realización del potencial personal, una vida próspera, etc. Este valor a veces se llama “más bien que mal” porque una acción perjudicial puede justificarse si genera más bien que daño.

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 10.1 incluye definiciones cortas de todos los valores éticos que incorpora. Con todo, la lista no está completa, pues, de hecho, es posible añadir nuevos valores, por ejemplo, si los usuarios del método encuentran otros más relevantes para su análisis. Además, esta tabla fue elaborada en atención a lo siguiente:

- Un aspecto central de la moral del sentido común es el deseo de combinar y equilibrar las diferentes preocupaciones éticas de las

partes interesadas involucradas. Los fundadores de la moral del sentido común, Tom L. Beauchamp y James Childress, sugieren el cumplimiento y equilibrio de cuatro valores éticos: el respeto por la autonomía, la compasión, el no daño y la justicia. Señalan que estos pueden guiar las decisiones sobre dilemas éticos concretos (Beauchamp y Childress, 2001). Estos cuatro valores están incluidos en la lista de valores éticos.

- El valor de “no daño” señalado por Beauchamp y Childress (2001) se divide en dos valores: protección y seguridad. Su objetivo es resguardar a los seres humanos del daño no intencionado y del daño intencionado, respectivamente. Para hacer conexión con una ética más funcional, la lista de valores también ha sido complementada con el valor utilidad/daño aceptable o daño permisible, para incorporar la idea de que el mal puede ser tolerado si resulta en buenas consecuencias que compensan el mal causado (Chalmers, 2003).
- La identificación y selección de valores éticos adicionales ha sido un proceso iterativo y, de hecho, cada nueva aplicación del método ha agregado nuevos valores. La necesidad de añadir nuevos valores éticos a los valores originales de la moralidad del sentido común ha sido discutida en dos seminarios realizados en la Universidad de Aalborg con estudiantes de tecnoantropología. Los debates han puesto de manifiesto la necesidad de incluir valores éticos provenientes de la ética aristotélica, los cuales Beauchamp y Childress (2001) no incluyeron en su trabajo. Por esta razón, se han agregado tres estándares éticos aristotélicos: humildad, estabilidad social y autenticidad.
- También se han añadido valores éticos procedentes de la ética medioambiental. Así, se incluyeron tres principios éticos de esta rama de la ética: el principio de precaución que es un concepto bien establecido en la regulación de la UE (Commission of the European Communities, 2000), la protección de la Tierra que tiene su origen en la filosofía de Hans Jonas (1984) y el respeto por la naturaleza que se extrajo de los escritos de Arne Næss (1973) sobre ecología profunda.
- Se ha incluido una serie de valores éticos procedimentales, los cuales comprenden un enfoque en la toma de decisiones éticas en

la innovación tecnológica y la tecnociencia: inclusión de partes interesadas legítimas, transparencia y confianza (König et al., 2017).

- Finalmente, en consideración a que la ética del sentido común ha sido cuestionada por estar centrada en Occidente, se incluye en la lista de valores incorporada en la tabla 10.1 el valor ético *ubuntu*, el cual procede de la filosofía africana, a pesar de que no sea utilizado en los dos ejemplos presentados a continuación en este capítulo. De hecho, también podrían ser incluidos otros valores éticos no occidentales.

Cirugía para reducir el riesgo de cáncer de mama

La cirugía para reducir el riesgo de cáncer de seno se basa en la interpretación de los resultados de las *health information systems technologies* (HIST). Aquí las HIST se entienden como las TIC que median entre la interpretación humana de, por ejemplo, pacientes o profesionales de la salud, y la condición material de salud de sí mismos u otros. Si los profesionales de la salud que usan las HIST predicen una alta probabilidad de desarrollar cáncer de seno, entonces la cirugía de seno es una opción que las mujeres deberían considerar.

Børsen y Danborg (2015) aplicaron el método de evaluación ética rápida y adecuada con la cirugía para reducir el riesgo de cáncer de mama. Para obtener una visión general de los efectos previstos, el mal uso, los efectos adversos y los efectos sociales y culturales, analizaron las discusiones sobre esta configuración sociotécnica. El análisis se basó en las HIST, en consideración a una audiencia organizada por el Consejo Danés de Ética y la recopilación y el análisis de artículos encontrados en InfoMedia, los cuales abordaron el tema. InfoMedia es una base de datos que incluye artículos de noticias de los principales medios de comunicación desde 1990.

A continuación, se resume el análisis de Børsen y Danborg (2015) acerca de los debates de la audiencia sobre los aspectos éticos de las tecnologías informáticas sanitarias en general:

- La intención de las HIST es generar información para la predicción, la prevención y el tratamiento de la enfermedad, para tener un mejor entendimiento de esta y mejorar la experiencia de las pacientes con la salud pública. Lo anterior se relaciona con los valores éticos de utilidad/daño aceptable y compasión (cuando un individuo se cura).

- El uso indebido puede darse por la difusión de datos privados mediante, por ejemplo, la combinación de registros y bases de datos más allá de la autorización legal, así como la comercialización y venta de datos de salud. Aquí se violan los valores éticos de autonomía y confianza, y se advierte y se previene contra ciertos tipos de aplicación de las HIST.
- Los efectos adversos imprevistos de las HIST están relacionados con la incierta interpretación de los datos de salud y la inadecuada seguridad sobre estos. Si tales consecuencias se manifiestan, violan la confianza en las autoridades de salud pública y la autonomía.
- Algunas consecuencias a largo plazo para la sociedad y la cultura identificadas tienen que ver con el hecho de que las HIST pueden confundir a los individuos y a sus familias y amigos, lo cual podría promover o crear prevención contra las HIST, si conducen o no a desarrollar confianza entre los pacientes y sus familiares y amigos, y a un debate ético inclusivo sobre cuestiones de salud en la sociedad. También puede reforzarse una tendencia negativa e inducir aparentes sensaciones de enfermedad, las cuales podrían violar los valores éticos de autonomía y confianza.
- Los dilemas éticos de las tecnologías informáticas de la salud reflejan posibles colisiones entre, por un lado, la mejora de la salud y los valores de utilidad/daño permisible, la compasión y, posiblemente, la confianza entre los pacientes y sus familiares y amigos; y, por el otro, la difusión errónea de datos de salud, la interpretación equivocada, la falsa sensación de vicio en los datos y la falta de autonomía y, tal vez, desconfianza en las autoridades.

Por otra parte, la evaluación ética de Børsen y Danborg (2015) acerca de la cirugía para reducir el riesgo de cáncer de mama, esta vez según los artículos de noticias encontrados en InfoMedia, se resume a continuación:

- La potencial intención de la cirugía para reducir el riesgo de cáncer de mama es mejorar la salud a través de una mejor prevención y tratamiento de la enfermedad. Los valores éticos de seguridad, utilidad/daño aceptable y compasión están apuntalando a esa intención.

- Los posibles usos indebidos identificados hacen circular intereses creados y especiales de diversa índole, los cuales sesgan la interpretación de los datos y las medidas sugeridas. El uso indebido también incluye el acceso no autorizado a perfiles de supervivencia que pueden entrar en conflicto con la autonomía. También puede conducir a la estigmatización, lo que viola el valor de la justicia. Si este tipo de mal uso se generaliza, el resultado podría ser la inestabilidad social.
- Los efectos adversos cuentan el sesgo no intencional en la interpretación (véase el uso indebido). Si a los grupos menos privilegiados se les impide un diagnóstico preciso debido a los altos precios, se violará el valor ético de la justicia.
- Los efectos sociales y culturales pueden ser un cambio en la percepción de la enfermedad y la normalidad, el cual, de nuevo, podría no corresponderse con la justicia, la estabilidad social o la seguridad.
- Los dilemas éticos relacionados con este caso, por un lado, mejoraron la salud y los valores de utilidad/daño aceptable, la compasión y, posiblemente, la seguridad frente a la interpretación errónea de los datos sustentada por valores como la estabilidad social, la autonomía y, tal vez, la seguridad y la exclusión injusta de los grupos menos privilegiados. Lo anterior, junto con un posible cambio en la percepción de la enfermedad asociado con la violación de la justicia, la estabilidad social y la seguridad.

En resumen, el caso identifica tres áreas de intervención tecnoantropológica. Se considera también que los datos sanitarios deben protegerse adecuadamente, lo cual incluye la formación de una cultura de protección de datos. En consideración a lo anterior, conviene preguntarse lo siguiente: ¿cómo se puede promover la formación de una cultura de seguridad de los datos en el sector de la salud? y ¿cómo se puede apoyar a las personas cuando se les exige que tomen decisiones sobre sus datos de salud?

El análisis del caso también identifica la interpretación errónea o sesgada de los datos de salud como una cuestión ética. Aquí se sugiere diseñar una nueva institución, independiente, encargada de los exámenes, pruebas y diagnósticos. Estas actividades son llevadas a cabo por centros especializados y experimentados de interpretación de datos de salud, los

cuales deben estar separados de los hospitales y las unidades de atención con experiencia en cirugía y recuperación, responsables del tratamiento. La razón de esta sugerencia es eliminar los incentivos para el cuidado de los propios intereses creados y especiales.

Por último, Børsen y Danborg (2015), en el análisis de este caso, resaltan cómo las tecnologías de los sistemas de información sanitaria pueden crear confianza y desconfianza. Esto requiere un estudio del caso tecnoantropológico de los dos fenómenos para que sea posible identificar y resaltar características sociotécnicas que promuevan la confianza en lugar de la desconfianza.

Digitalización del juicio profesional

El último ejemplo de la aplicación del método de evaluación ética rápida y adecuada aborda la futura posible digitalización del juicio profesional. Los juicios profesionales se hacen todos los días. Esto sucede, por ejemplo, cuando los médicos diagnostican a pacientes, cuando los jueces gobiernan en las salas de audiencias, cuando los trabajadores sociales intentan ayudar a ciudadanos vulnerables, cuando los políticos sugieren y negocian regulaciones y otras soluciones a problemas sociales, y, de hecho, también cuando los tecnoantropólogos evalúan tecnologías.

La evaluación ética de la posible digitalización del juicio profesional se basa en una revisión de una antología de investigación tecnoantropológica, a saber: *De skjulte algoritmer: Teknoantropologiske perspektiver* (Los algoritmos ocultos: perspectivas tecnoantropológicas), una obra editada por Klavs Birkholm y Niels Frølich (2018). Dado que una estimación ética nunca es definitiva, se permite comenzar con una cantidad limitada de material. El material puede expandirse en una etapa posterior y en ese momento la estimación ética puede mantenerse o revisarse.

“Los algoritmos ocultos”, a los que se hace referencia en la obra citada, tienen como propósito generar un debate público y académico sobre los algoritmos que rigen las redes sociales y los sistemas de TI públicos. En los primeros dos capítulos, el lector aprende que los algoritmos y los conceptos relacionados (*big data, digitalization, artificial intelligence, disruption*) significan algo distinto de lo que se esperaba (tabla 10.2).

Tabla 10.2. Aclaración conceptual de los términos *big data*, digitalización, algoritmos, inteligencia artificial y disrupción

Término	Definición
<i>Big data</i>	El nuevo elemento importante no es la cantidad de datos nuevos generados. Lo nuevo es que los computadores se han vuelto tan poderosos que pueden almacenar y administrar grandes conjuntos de datos sin una categorización de datos previa. Los computadores pueden encontrar patrones inductivamente y categorizar ellos mismos grandes conjuntos de datos.
Digitalización	La digitalización no significa almacenar versiones digitales de material analógico (texto, sonido, imagen, imágenes en movimiento, etc.). Hoy, la digitalización se refiere más bien a la automatización de las tareas de trabajo humano.
<i>Algorithm</i>	Un algoritmo ya no se refiere a una operación matemática. Más bien significa un modelo matemático que incluye una serie de supuestos del sistema.
AI (<i>artificial intelligence</i>)	No hay inteligencia en la AI. Se refiere a un enorme poder de cálculo de los computadores modernos que le permite reconocer patrones en grandes conjuntos de datos.
<i>Disruption</i>	Se refiere a nuevos conceptos de negocios que reemplazan las prácticas comerciales existentes e instituciones públicas.

Fuente: Elaboración propia.

En consideración a lo mencionado, en este caso el procedimiento aplicado para realizar la evaluación fue el siguiente:

- El primer paso fue leer todos los capítulos de la antología y escribir un párrafo, y luego el mensaje principal de cada capítulo fue resumido. La elaboración de estos resúmenes fue el primer paso del método de evaluación de tecnología ética rápido y adecuado para identificar las consecuencias previstas, el mal uso, los efectos adversos y los impactos culturales de los algoritmos.
- Si dos o más capítulos abordaban un problema similar, eran fusionados bajo el mismo título que identifica un tema central introducido en la antología.
- Luego se discutió brevemente qué valores éticos estaban en juego y qué acciones podrían emprenderse para contrarrestar el problema ético identificado con la digitalización.
- Finalmente, se identifican cuatro temas: noticias falsas y selección de información *black boxed*, o información cosificada, algoritmos perversos, digitalización de la Administración pública y consecuencias políticas del internet de las cosas o *internet of things* (IoT).

De acuerdo con el trabajo efectuado, las cuatro cuestiones éticas identificadas están relacionadas con la digitalización del juicio profesional. Conviene aclarar que el concepto de información *black boxed* hace referencia a la cosificación de la información, es decir, a algo que se asume que es así, sin que exista una intención de indagar en profundidad detalles acerca de cómo funciona, qué significa algo o como debería ser. Simplemente, se denota como una “cosa” que es así y ya está. A continuación, se desarrollan los cuatro temas identificados en el caso analizado.

Noticias falsas y selección de información black boxed o información cosificada

Las organizaciones de extrema derecha y los regímenes autoritarios están circulando noticias falsas, discursos de odio y visiones ideológicas del mundo. Estas, a su vez, están siendo aumentadas por los robots, los algoritmos de las redes sociales y los motores de búsqueda, hasta el punto en que ha infectado todo internet y logrado influir drásticamente en las decisiones de las personas y, en consecuencia, amenazar el periodismo convencional y confiable en el proceso de distribución de las noticias (Cadwalladr, 2018).

Las tecnologías forman la percepción y la acción de las personas en el mundo, lo cual también es válido para algoritmos que promueven la aceptación y el *black boxing* de las tecnologías de digitalización. Las personas tienden a no reflexionar sobre los algoritmos que rigen las redes sociales y los sistemas públicos de TI que reproducen valores comerciales (Birkholm y Frølich, 2018; Mazzotti, 2018).

Existe una sobrecarga de información en el mundo digital, y si no sabemos qué información filtramos o desechamos o si la información que nos llega es verdadera o falsa, no podemos tomar decisiones o tener juicios informados (transparencia), lo cual pone en peligro nuestra autonomía y, posiblemente, la estabilidad social. Con este hecho, se socava la confianza y se crean personas, autoridades, instituciones científicas y empresas colmadas de escepticismo en lugar de confianza.

Ahora bien, un enfoque en la investigación y en las deliberaciones públicas sobre los mecanismos algorítmicos que sustentan las noticias falsas y la selección de la información podría contrarrestar este desarrollo.

Algoritmos perversos

Los algoritmos tratan de predecir eventos futuros basados en patrones históricos, y algunos de estos son perversos (corruptos/maliciosos), en el sentido de que discriminan o dañan a las personas. O'Neil (2018) identifica cuatro tipos de algoritmos perversos en función de los patrones históricos, como cuando los resultados racistas encabezan una búsqueda en Google; el descuido de los diseñadores, como cuando Google tiende a caracterizar las fotografías de los negros como gorilas; las intenciones perversas pero legales, como cuando se presentan anuncios publicitarios dirigidos a grupos vulnerables, por ejemplo, los préstamos rápidos dirigidos a los pobres; y las intenciones perversas e ilegales, como cuando se lleva a cabo un ejercicio de vigilancia a activistas de los derechos civiles.

Dos trabajos, los de Birkholm y Frølich (2018) y Mottelson (2018), presentan ejemplos ilustrativos de algoritmos maliciosos. Estos son:

- Herramientas destinadas a ayudar a los votantes a encontrar al candidato a votar por candidatos de derechas. Así, antes de las elecciones, los medios de comunicación daneses presentan herramientas para ayudar a los votantes a decidir qué candidato se asemeja a sus opiniones. Lo hacen preguntando en una escala de cinco puntos de Likert si los votantes están de acuerdo o en desacuerdo con diferentes declaraciones. Si se está “totalmente de acuerdo”, se escribe 1; si se está “totalmente en desacuerdo”, se escribe 5; y si “no se está de acuerdo o en desacuerdo”, se escribe 3. Sin embargo, las herramientas y los algoritmos subyacentes están sesgados, ya que promueven a los candidatos cuyas opiniones están cerradas a 3 y desaprueban a los candidatos que están totalmente de acuerdo o en desacuerdo con las afirmaciones. Mottelson (2018) tomó el examen 60 000 veces, escribiendo respuestas al azar, y la mayoría de las veces el examen sugirió que el autor votara por un candidato de derecha.
- Algoritmos que hacen sugerencias erróneas sobre a quién desestimar. Una maestra de escuela secundaria de Washington (Estados Unidos), cuyos estudiantes estaban progresando muy bien con una curva de aprendizaje empinada, fue despedida porque un nuevo algoritmo, supuestamente encargado de medir el progreso de los

estudiantes, declaró que estos progresaron a un grado menor que los de sus colegas. El problema era que los maestros de primaria, que también eran evaluados por el algoritmo, habían inflado el rendimiento de sus alumnos para mejorar las evaluaciones de su rendimiento, en realidad, por temor a ser despedidos.

- La vigilancia policial predictiva, en la que los algoritmos basados en patrones delictivos anteriores predicen que es probable que se cometan delitos en las zonas pobres, porque no se distingue entre los distintos tipos de delitos. El problema se crea cuando los algoritmos no distinguen entre las diferentes formas de delincuencia. En las zonas pobres, la tasa de las llamadas “conductas antisociales”, como pintar grafitis o fumar marihuana, es más alta que en las zonas ricas. Si estos tipos de delitos no se diferencian de los delitos graves, como el robo, la violencia y el asesinato, los algoritmos predecirán más y más delitos en las zonas pobres y menos en las ricas.

Así, si los algoritmos sustituyen el juicio profesional y, por diferentes razones, se vuelven perversos, podría conducir a la violación tanto del principio de no daño como del de justicia. Una manera de contrarrestar los efectos no éticos de los algoritmos malvados es aclarar quién tiene la responsabilidad de las consecuencias no deseadas de los algoritmos malvados y hacerlos responsables de sus actos, de la misma manera en que la sociedad responsabiliza a los profesionales de un juicio profesional defectuoso.

Digitalización de la Administración pública

La Administración pública en Dinamarca y en otros lugares del mundo se está digitalizando, ya que los sistemas de TI están sustituyendo las tareas que antes realizaban los seres humanos. Lo están haciendo de dos maneras: comunicación digitalizada (los archivos y documentos se digitalizan) y decisiones y juicios profesionales automatizados (decisiones tomadas por una IA, respaldadas por aprendizaje automático) (Gottrup, 2018; Motzfeldt, 2018). La segunda ola de digitalización desafía en especial a la Administración pública de cuatro maneras:

- ¿Los ciudadanos solo pueden comunicarse digitalmente con las autoridades? En este caso, los valores éticos de justicia e inclusión

podrían ser violados si la comunicación digital es excluyente, por ejemplo, cuando no se considera a las personas mayores sin experiencia en el manejo de las TIC. Una posible solución podría ser permitir medios paralelos y alternativos de comunicación con las autoridades.

- ¿Cómo se puede informar y asesorar a los ciudadanos cuando se digitaliza la Administración pública? Si los ciudadanos no están debidamente informados, perderán la confianza en el sistema y no podrán tomar decisiones informadas (lo que afecta la autonomía, por ejemplo). Se ha sugerido la biblioteca pública como una posible fuente de asesoramiento en cuestiones administrativas digitalizadas, lo cual, en particular, requiere que las bibliotecas posean calificaciones tanto digitales como jurídicas.
- ¿Cómo puede un sistema digital, en casos concretos, decidir a quién involucrar y en qué sentido? En lo que respecta a esta cuestión, el valor ético de la inclusión está en juego.
- Delegación de la gestión de datos a actores privados. Cuando la Administración pública se digitaliza, las autoridades delegan el desarrollo del sistema y la gestión de los datos sensibles de los ciudadanos a empresas privadas de TI, pero mantienen la responsabilidad del sistema digital y su gestión de datos.

Múltiples ejemplos sugieren que las autoridades no siempre cumplen con sus responsabilidades (véase, por ejemplo, el uso indebido de los datos sanitarios confidenciales descritos en el análisis de la cirugía para reducir el riesgo de cáncer de mama) y carecen de conocimiento y control sobre la gestión de los datos de las empresas. A menudo, la gestión de datos no está supervisada ni regulada, y las funcionalidades de los sistemas están mal documentadas. Las tareas digitales no se abren en licitación pública porque solo la empresa que desarrolló el sistema inicial tiene la visión necesaria para mantenerlo y operarlo.

En consideración a lo anterior, antes de digitalizar la Administración pública, es necesario efectuar un análisis que explique cómo las rutinas y decisiones administrativas pueden ser tomadas digitalmente de manera responsable. Podría pedirse a los agentes externos, por ejemplo, proveedores, que realicen este tipo de análisis cuando apliquen a contratos con el

Estado. De hecho, involucrar a un tecnoantropólogo para curar el proceso o delegarle este análisis podría ser un paso inteligente. Solo entonces los criterios resultantes podrán transformarse en un sistema digital.

Ambas fases pueden ser delegadas en actores privados. La primera fase de la gestión responsable de datos requiere una visión jurídica preliminar, y la segunda fase, relativa a la documentación de las funcionalidades del sistema, debe ser respaldada con cualificaciones técnicas. El problema surge cuando se combinan sin rigor las dos fases, y con ello se limita la calidad del análisis.

Consecuencias políticas del internet de las cosas

La industria espera el desarrollo de oportunidades de negocios en el IoT (en el que un sinnúmero de artefactos tecnológicos estará vinculado en internet), la planificación urbana (ciudades inteligentes), el desarrollo de edificios (casas inteligentes) y nuestra condición corporal (yo cuantificado). El propósito de la integración tecnológica en internet es recolectar datos de los usuarios para facilitar un uso de energía más efectivo, hacer que nuestra vida cotidiana sea más cómoda o aumentar nuestra capacidad de autocontrol como individuos. El IoT se basa en la asunción del control de la condición humana. Sin embargo, el control total es un mito y algo que pone en peligro nuestra humanidad (Greenfield, 2018). El solo hecho de ser humano implica un alto espectro de incertidumbre y coincidencia, así que no existe el control total (véase el valor ético de la humildad).

Los algoritmos de Facebook pueden estimar con una probabilidad del 97 % si dos fotografías desde diferentes ángulos y con diferente iluminación muestran a las mismas personas, lo cual se puede utilizar para personalizar o individualizar la publicidad en el espacio público. Esta característica, sin embargo, viola el valor ético de la autonomía si no podemos desactivarla libremente. Por otra parte, los algoritmos de reconocimiento facial pueden estar sesgados si, por ejemplo, reconocen mejor a los hombres de color que a las mujeres de piel clara. Dormehl (2018) presenta un ejemplo al respecto, en el que la cara de un conductor seleccionado fue reconocida erróneamente como la de un conductor identificado y acusado por exceso de velocidad. En ese caso, las autoridades pusieron la carga de probar su inocencia sobre el acusado.

Las tecnologías digitales recogen y enlazan datos sobre los ciudadanos. Ahora es posible decidir si las personas violan o no la legislación (por ejemplo, exceso de velocidad, uso de los teléfonos inteligentes mientras conducen, evasión de impuestos, etc.). También es posible estimar si las personas llevan una vida sana o suponen una carga para el medio ambiente. Según Morozov (2018), la formulación de políticas corre el riesgo de reducirse a la elección de los medios más eficaces para inducir a los ciudadanos a vivir de ciertas maneras.

Un medio eficaz para lograr un “buen” comportamiento es la evaluación por pares del rendimiento individual (véanse los sistemas de calificación de Uber y Airbnb) y el acceso restringido y condicionado a los bienes y servicios (por ejemplo, el sistema de puntuación del crédito social que está siendo implantado en China), lo cual es confuso y problemático porque desvía la atención sobre las causas subyacentes. Las alternativas a este desarrollo son el acceso a bienes públicos que no dependen del “pago” de algo (por ejemplo, los derechos universales a la educación o a la salud, que no demandan nada a cambio por parte del ciudadano) y el uso de herramientas TIC en la formulación de políticas dirigidas a identificar las causas subyacentes (por ejemplo, redirigir los esfuerzos de las TIC para entender y no para detectar).

Conclusiones

En este capítulo, se presentan tres características en las que los autores consideran que es necesario poner una especial atención cuando se emprende el camino hacia la digitalización de una compañía o una entidad gubernamental. La primera está relacionada con la estructura organizacional y los cambios que debe afrontar la organización desde la dimensión humana y de los procesos. La segunda es el reto que debe asumir el CIO o el grupo patrocinador de la entidad para liderar y gerenciar el proceso, no solo como un proyecto de implementación tecnológica, sino también como uno que implica la transformación integral del negocio. La tercera, finalmente, conduce a considerar los resultados de la línea de investigación liderada desde la Universidad de Aalborg en su programa de tecnoantropología y, en particular, su grupo de herramientas. Estos permiten hacer una evaluación constante del proceso de transformación desde el punto de vista ético, lo que puede contribuir a garantizar la coherencia del proyecto con

los valores éticos organizacionales y los de sus *stakeholders*, y así garantizar una implementación tecnológica y socialmente sostenible.

El modelo de evaluación ética de tecnología rápida y adecuada se aplica a dos tecnologías diferentes en dominios tecnológicos distintos: la cirugía mamaria reductora de riesgos (sistemas de información sanitaria) y la digitalización del juicio profesional (algoritmos y aprendizaje automático). La primera de ellas está bien establecida, mientras que la segunda está apenas surgiendo. Lo trabajado da cuenta de que el modelo de evaluación ética de tecnología rápida y adecuada tiene una amplia gama de posibles aplicaciones en diferentes dominios tecnológicos.

Para responder a una de las preguntas de investigación planteadas en la categoría transversal expuesta, es decir, ¿cuáles son los criterios para evaluar una tecnología como globalmente beneficiosa o perjudicial para los humanos en general?, se ilustra cómo las dos evaluaciones efectuadas utilizan los valores éticos como criterios de evaluación e, incluso, se presenta una lista de valores que también puede aplicarse a las evaluaciones éticas de otras tecnologías. Las diferentes evaluaciones de la tecnología se basan en distintos valores en su análisis, aunque exista cierta superposición en los valores éticos involucrados. Tal es el caso de valores como la autonomía, la justicia y la ausencia de daños, los cuales se abordaron en las dos evaluaciones expuestas.

Para responder a la pregunta de la investigación sobre ¿cómo podemos predecir los impactos de las tecnologías en el bienestar humano, las instituciones humanas, las sociedades humanas, las culturas humanas y la humanidad?, se encuentra que la evaluación de la tecnología tecnoantropológica constituye un proceso iterativo en el que es posible añadir nuevas capas para calificar el análisis ético. Por tanto, los autores animan a los lectores a hacer sus propios juicios éticos y a desafiar las conclusiones presentadas.

Referencias

- Beal, A. (2017, 1 de junio). *A crisis in digital transformation: A survey of 400 US senior executives*. SlideShare. https://www.slideshare.net/WiproDigital/digital-transformation-roi-survey-from-wipro-digital-76561582?from_action=save
- Beauchamp, T. L. y Childress, J. F. (2001). *Principles of biomedical ethics*. Oxford University Press.

- Birkholm, K. (2018). Algoritmens autoritet - en etisk og politisk udfordring. En K. Birkholm y N. Frølich (eds.), *De skjulte algoritmer: Teknoantropologiske perspektiver* (pp. 23-56). Djøf Forlag.
- Birkholm, K. y Frølich, N. (2018). *De skjulte algoritmer: Teknoantropologiske perspektiver*. Djøf Forlag.
- Børsen, T. (2013). Identifying interdisciplinary core competencies in techno-anthropology: Interactional expertise, social responsibility competence, and skills in anthropology-driven design. En T. Børsen y L. Botin (eds.), *What is techno-anthropology?* (pp. 35-66). Aalborg University Press.
- Børsen, T. y Danborg, P. B. (2015). Techno-anthropological ethics and health information systems technologies. En L. Botin, P. Bertelsen y C. Nøhr (eds.), *Techno-anthropology in health informatics: Methodologies for improving human-technology relations* (vol. 215, pp. 83-94). ios Press.
- Børsen, T. y Nielsen, S. N. (2017). Applying an ethical judgment model to the case of DDT. *HYLE: International Journal for Philosophy of Chemistry*, 23, 5-27.
- Cadwalladr, C. (2018). Google, demokratiet og sandheden om internet-søgninger. En K. Birkholm y N. Frølich (eds.), *De skjulte algoritmer: Teknoantropologiske perspektiver* (pp. 83-106). Djøf Forlag.
- Chalmers, I. (2003). Trying to do more good than harm in policy and practice: The role of rigorous, transparent, up-to-date evaluations. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 589(1), 22-40. <https://doi.org/10.1177/0002716203254762>
- Commission of the European Communities. (2000). *Communication from the commission on the precautionary principle*. Commission of the European Communities.
- Couchbase. (2017). *Is the data dilemma holding back digital innovation?* <https://www.couchbase.com/binaries/content/assets/website/docs/whitepapers/cio-survey-results>
- Dahlström, P., Desmet, D. y Singer, M. (2017). *The seven decisions that matter in a digital transformation: A CEO's guide to reinvention*. McKinsey. <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/the-seven-decisions-that-matter-in-a-digital-transformation#>

- Díaz Piraquive, F. N., Medina García, V. H., González Crespo, R. y Pérez Castillo, J. N. (2016). *Motivos de fracaso en los proyectos de tecnologías de información y comunicaciones* [ponencia]. 13th LACCEI Annual International Conference: “Engineering Education Facing the Grand Challenges, What Are We Doing?”, Santo Domingo, República Dominicana. https://www.researchgate.net/publication/282647169_Motivos_de_fracaso_en_los_proyectos_de_Tecnologias_de_Informacion_y_Comunicaciones/link/56152aa408aec62244119d57/download
- Dormehl, L. (2018). Ansigtsgenkendelse: Er teknologien en trussel mod din identitet? En K. Birkholm y N. Frølich (eds.), *De skjulte algoritmer: Teknoantropologiske perspektiver* (pp. 179-190). Djøf Forlag.
- Frølich, N. (2018). “Modeller er meninger indpakket i matematik” - programmørens dilemma. En K. Birkholm y N. Frølich (eds.), *De skjulte algoritmer: Teknoantropologiske perspektiver* (pp. 153-178). Djøf Forlag.
- Gottrup, R. (2018). Når sagsbehandleren er en maskine- er retssikkerheden så i fare? En K. Birkholm y N. Frølich (eds.), *De skjulte algoritmer: Teknoantropologiske perspektiver* (pp. 191-214). Djøf Forlag.
- Greenfield, A. (2018). Maskinerne overtagelse: Hvem er “tingenes internet” til gavn for? En K. Birkholm y N. Frølich (eds.), *De skjulte algoritmer: Teknoantropologiske perspektiver* (pp. 121-138). Djøf Forlag.
- Jonas, H. (1984). *The imperative of responsibility: In search of an ethics for the technological age*. The University of Chicago Press.
- König, N., Børsen, T. y Emmeche, C. (2017). The ethos of post-normal science. *Futures*, 91, 12-24. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2016.12.004b>
- Matus Ruiz, M., Colobrans Delgado, J. y Serra Hurtado, A. (eds.) (2018). *Cultura, diseño y tecnología: Ensayos de tecnoantropología*. Colegio de la Frontera Norte.
- Mazzotti, M. (2018). Den algoritmiske tilværelse. En K. Birkholm y N. Frølich (eds.), *De skjulte algoritmer: Teknoantropologiske perspektiver* (pp. 57-82). Djøf Forlag.
- MIT Sloan cio Symposium Videos. (2019, 3 de junio). *2019-03 designed for digital: How to architect your business for sustained success* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Z4l5mlKerZ0&t=230s>
- Morozov, E. (2018). *Capitalismo big tech: ¿Welfare o neufeudalismo digital?* Enclave de Libros.

- Mottelson, A. (2018). Algoritmik-etik. om IT-programmørnes skjulte magt. En K. Birkholm y N. Frølich (eds.), *De skjulte algoritmer: Teknoantropologiske perspektiver* (pp. 139-152). Djøf Forlag.
- Motzfeldt, H. M. (2018). Hverken fravige eller mekanisk fastholde, men gentænke. En K. Birkholm y N. Frølich (eds.), *De skjulte algoritmer: Teknoantropologiske perspektiver* (pp. 215-238). Djøf Forlag.
- Næss, A. (1973). The shallow and the deep, long-range ecology movement: A summary. *Inquiry: An Interdisciplinary Journal of Philosophy*, 16(1-4), 95-100. <https://doi.org/10.1080/00201747308601682>
- O'Neil, C. (2018). Hvordan kan vi forhindre algoritmerne i at lyve? En K. Birkholm y N. Frølich (eds.), *De skjulte algoritmer: Teknoantropologiske perspektiver* (pp. 107-120). Djøf Forlag.
- Sánchez, M. A. (2017). Framework to assess organizational readiness for digital transformation. *Dimensión Empresarial*, 15(2), 1-14. <https://doi.org/10.15665/rde.v15i2.976>
- Savić, D. (2019). From digitization, through digitalization, to digital transformation. *Online Searcher*, 43(1), 36-39.
- Stone, S. M. (2019). *Digitally deaf: Why organizations struggle with digital transformation*. Springer.
- Von Schomberg, R. (2013). A vision of responsible research and innovation. En R. Owen, J. R. Bessant y M. Heintz (eds.), *Responsible Innovation: Managing the responsible emergence of science and innovation in society* (pp. 51-74). John Wiley y Sons.
- Westerman, G., Bonnet, D. y McAfee, A. (2019). The nine elements of digital transformation. *MIT Sloan Management Review*, 60(2), 8-13. <https://dixital.cec.es/wp-content/uploads/presentacions/presentacion08.pdf>

Capítulo 11

***Blockchain* para empresas**

Carlos Castro-Iragorri
Valérie Gauthier-Umaña
Julián Ramírez

Introducción

Las tecnologías *blockchain* han capturado la atención del público en la última década. Sin embargo, muchos de los elementos que las componen aún son confusos para la mayoría de las personas (CompTIA Connect, 2021; Oracle Developers, 2017). Las expectativas e inversiones de gobiernos y firmas siguen siendo elevadas. De acuerdo con Deloitte (2019), un número importante de empresas en diferentes sectores y en el mundo esperan realizar altas inversiones en los próximos años en esta tecnología. Además, existe una mayor percepción de la madurez de estas tecnologías y se empiezan a identificar casos de uso concretos, en especial, en el segmento las redes permissionadas.

Este capítulo es una introducción completa, pero didáctica, de los diferentes elementos que hacen parte de las tecnologías de registro distribuido y, en particular, de la *blockchain*. Además, introduce al lector en los diferentes tipos de *blockchain* y los distintos criterios de decisión que se deben estimar antes de considerar la tecnología.

***Blockchain*: la unión de varias tecnologías**

La cadena de bloques, o *blockchain*, puede entenderse como la unión de múltiples tecnologías, las cuales habilitan la colaboración entre diferentes organizaciones, a partir de los datos y la automatización de los procesos, mientras minimizan el riesgo para los participantes. Algunas de las tecnologías que se mencionan a continuación han existido de manera independiente

por algún tiempo, pero su unión proporciona las oportunidades para generar nuevos modelos de negocios y servicios o mejorar procesos existentes.

Criptografía

A lo largo de la historia de la humanidad, siempre ha existido la necesidad de comunicarse de forma secreta como resultado de la posible concreción de un robo o de espionaje de la información que se está intercambiando. De esta necesidad, surge el análisis de criptosistemas, el cual está enfocado, al principio, en la comunicación entre dos personas. Se define un criptosistema como un conjunto de reglas de comunicación o protocolos usados para cifrar y descifrar un mensaje. Para enviar un mensaje a través de un canal inseguro es necesario modificarlo con la ayuda de una clave secreta, acción que es conocida como “cifrar el mensaje”. Un mensaje cifrado no se puede entender, a menos que sea modificado de nuevo usando la clave secreta. A este proceso se le denomina descifrar (figura 11.1).

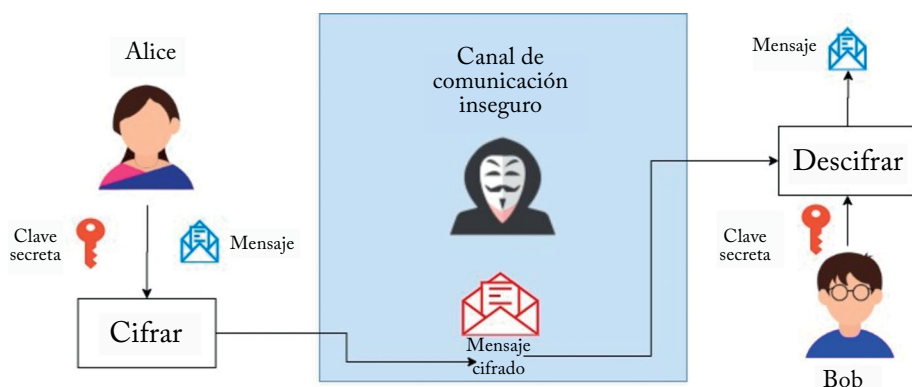


Figura 11.1. Criptosistema a clave secreta

Fuente: Elaboración propia.

La efectividad de los criptosistemas depende de las propiedades de confidencialidad e integridad en el envío de la información. La primera se basa en la seguridad del almacenamiento y transmisión de los datos a través de un canal inseguro. La segunda consiste en cuál receptor (Bob) debería contar con la garantía de que el mensaje no fue modificado por el agente malicioso (el cual solemos llamar Eva) en el transcurso del canal de comunicación (Henk, 1995).

La criptografía es el arte de crear criptosistemas. El criptoanálisis, por su parte, se ocupa de analizar su seguridad. La seguridad de un criptosistema depende, exclusivamente, de guardar en secreto la clave. Todo lo demás es público: el texto cifrado y los algoritmos de cifrado y descifrado. A lo largo de la historia, se han propuesto diferentes criptosistemas. Uno de los más famosos es el cifrado de César. En este sistema, Alice quiere enviarle a Bob el siguiente mensaje: “al César lo que es del César”. Para cifrar una palabra, Alice debe mover de k posiciones a la derecha las letras del alfabeto, en este caso k será igual a 3. El mensaje que viaja a través del canal inseguro es entonces “do fhvdu or txh hv gho fhvdu”. Bob sabe que $k=3$, y para poder descifrar, solo debe correr cada letra del mensaje recibido de tres posiciones a la izquierda, y así recuperar el mensaje original. Como se observa, no se trata del criptosistema más seguro, porque podemos ensayar las 26 letras del alfabeto y ver qué mensaje tiene sentido.

Se denomina criptografía a clave secreta o simétrica cuando Alice y Bob tienen la misma clave secreta para cifrar y descifrar el mensaje. En estos casos, tenemos dos problemas: por un lado, debemos poner de acuerdo a Alice y a Bob para entregarse la clave secreta, y por otro, si Alice quiere hablar con 200 personas, necesita 200 claves secretas. Además, requiere espacio para guardarlas y encontrar la manera de recibir esas 200 claves sin encontrarse con las 200 personas. En 1976, Diffie y Hellman propusieron una nueva forma de criptografía: la criptografía a clave pública. En este caso, cada persona posee una clave pública y una clave privada. La primera se puede comparar con el correo electrónico de una persona y la segunda con la contraseña. La idea es que Alice cifre el mensaje con la clave pública de Bob. Así, la única forma de descifrar el mensaje es con la clave secreta de Bob. En la figura 11.2, es posible observar cómo funciona el criptosistema. Esta propuesta resuelve el problema de tener un importante número de claves guardadas y que los actores tengan que encontrarse, previamente, antes de empezar a usar el canal. El primer criptosistema a clave pública fue propuesto por Rivest, Shamir y Adleman en 1978, y se denomina RSA como resultado de tomar las iniciales de sus nombres.

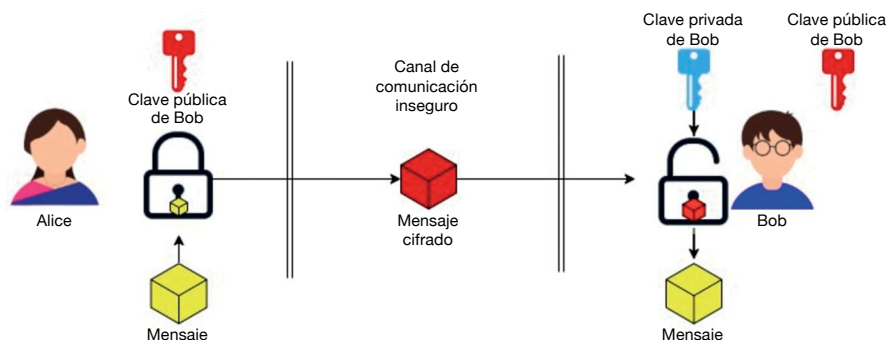


Figura 11.2. Criptografía a clave pública

Fuente: Elaboración propia.

Primitivas criptográficas

Además de buscar comunicarnos de manera secreta, la llegada de los computadores ha hecho que tengamos otras necesidades, tales como el intercambio de claves, las firmas electrónicas o las funciones de *hash*. A estas funciones se les denomina primitivas criptográficas. A continuación, explicaremos algunas que son relevantes para poder entender de manera adecuada la *blockchain*.

Intercambio de claves

Una opción para utilizar la criptografía a clave secreta es tener algún protocolo para intercambiar la clave de forma segura sin tener que encontrarse. Diffie y Hellman proponen un protocolo de intercambio de claves, el cual se muestra en la figura 11.3. La idea principal es que tanto Alice como Bob tienen una clave secreta, y siguiendo un protocolo, crean una clave común, la cual podrán utilizar para comunicarse con criptosistemas a clave secreta.

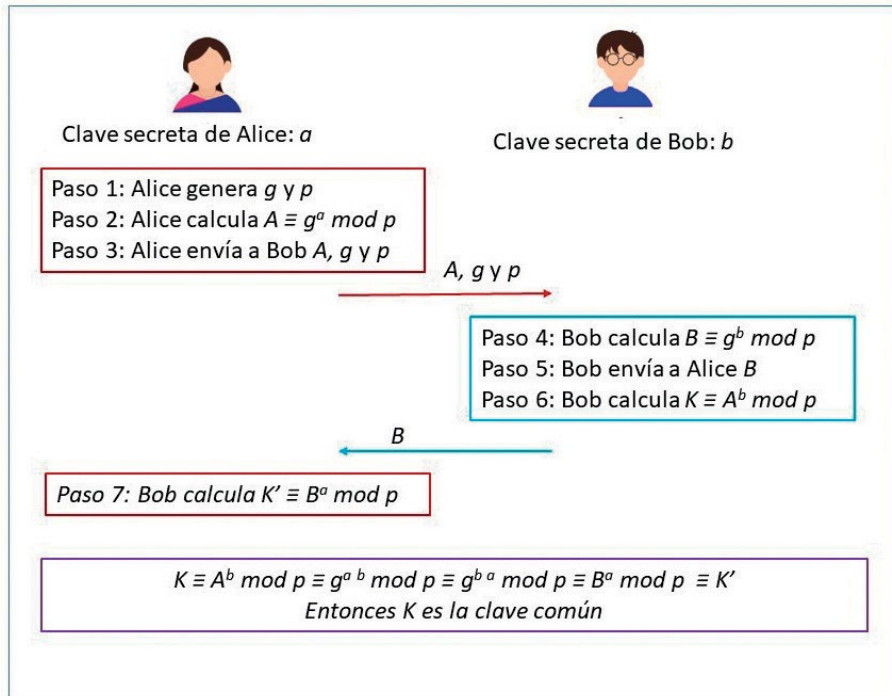


Figura 11.3. Intercambio de clave secreta de Diffie y Hellman

Fuente: Elaboración propia.

Para poder entender el ejemplo, el lector requiere estar familiarizado con el concepto de *congruencia*. Por esta razón, a continuación, este se define brevemente: a es congruente con b módulo n ($a \equiv b \bmod n$) si a y b tienen el mismo residuo al dividirlos por n . Por ejemplo, $12 \equiv 7 \bmod 5$, ya que al dividirlos por 5, 12 y 7 tienen el mismo residuo 2. Las dos propiedades principales son:

- Si $a \equiv b \bmod n$ y $c \equiv d \bmod n$, entonces: $a + c \equiv b + d \bmod n$
- Si $a \equiv b \bmod n$ y $c \equiv d \bmod n$, entonces: $a \cdot c \equiv b \cdot d \bmod n$

En teoría de números, se dice que el problema del logaritmo discreto es *hard*, ya que no sabemos cómo resolverlo. Es decir, que, si sabemos que K es congruente con B^a módulo p , no sabemos cómo encontrar a .

Firmas electrónicas

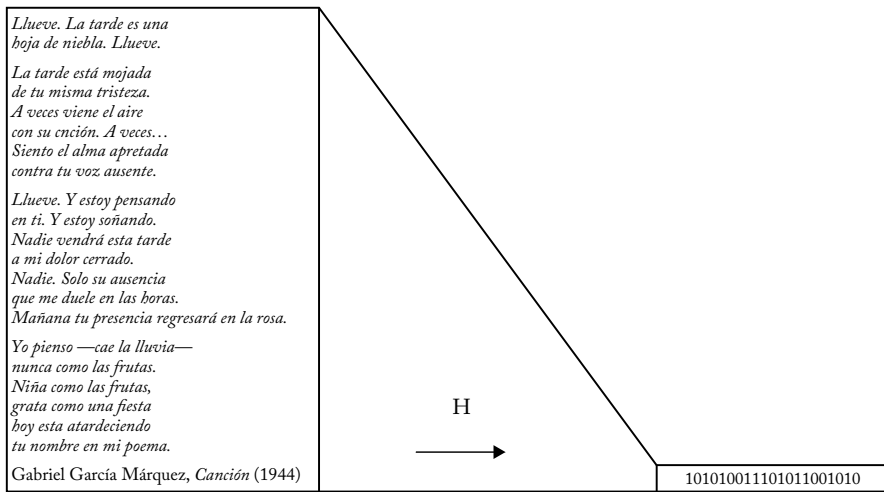
Otra primitiva interesante que conviene estudiar es la implementación de firmas electrónicas. A diferencia de un documento físico, si la firma es una imagen que se puede replicar, entonces, la firma debe depender del momento en el que se hace, del documento que se firma, etc. Además, debemos garantizar que, si Bob firmó un mensaje, pasado el tiempo, él no debería poder negar el hecho de haberlo firmado. Una firma consta de tres algoritmos:

- Algoritmo 1. Generación de claves. Es un algoritmo que selecciona una pareja de claves, una secreta y una pública, para la persona que va a firmar.
- Algoritmo 2. Dado un mensaje y una clave privada, genera una firma del mensaje sin revelar la clave secreta. Este algoritmo debe ser tal que sea imposible, computacionalmente, generar una firma válida para un mensaje sin conocer la clave secreta.
- Algoritmo 3. Es un algoritmo de verificación. Dado el mensaje, la clave pública y la firma, este algoritmo puede validar o rechazar la firma.

Uno de los ejemplos de firmas más utilizados es el algoritmo de firma digital o *digital signature algorithm* (DSA). En *blockchain*, estas firmas son fundamentales, porque son las que permiten demostrar que alguien sí hizo una transacción y que esa persona no puede repudiar el hecho de haberla efectuado.

Función de hash

Una función de *hash*, tal como se muestra en la figura 11.4, toma como *input* una cadena de tamaño arbitrario y devuelve una cadena binaria de tamaño fijo. Una función de *hash* que cumpla ciertas propiedades de seguridad es muy importante en criptografía y se utiliza en múltiples aplicaciones, por ejemplo, firmas digitales, autenticación de mensajes y protección de contraseñas. En *blockchain*, constituye una de las primitivas fundamentales.

Figura 11.4. Función de *hash*

Fuente: Elaboración propia.

Llamemos H a la función de *hash*. Es posible escribirla, simbólicamente, de la siguiente manera: $H: \{0,1\}^* \rightarrow \{0,1\}^n$, donde $*$ representa un número arbitrario y n es el tamaño del resultado de la función de *hash*. Estos resultados son también llamados “código *hash*” o “*hash* del mensaje”. Para que la función de *hash* sea segura, la complejidad computacional (en tiempo) para resolver los siguientes tres problemas debe ser elevada:

- Preimagen: dado un $y = H(x)$, encontrar un x' tal que $H(x') = y$
- Segunda preimagen: dado un x , encontrar un x' tal que $H(x') = H(x)$
- Colisión: encontrar una pareja (x, x') tales que sean diferentes pero $H(x) = H(x')$

Actualmente, una de las funciones de *hash* más seguras es SHA-3. Esta ganó la competencia organizada por el National Institute of Standards and Technology (NIST). Las funciones de *hash* son una de las mejores formas de verificar que el texto no ha sido modificado, ya que, si se altera, así sea mínimamente, el *hash* del mensaje modificado va a ser completamente distinto del *hash* del original.

Descentralización y registros distribuidos

Un sistema descentralizado se ejemplifica con el funcionamiento de la arquitectura *peer to peer*, comúnmente denotada como P2P, cuya traducción hace referencia a la relación directa, sin intermediarios, de un punto con otro a través de una red. En informática, hasta hace pocos años, el almacenamiento de datos se basaba en un modelo servidor-cliente. Este modelo consta de un nodo central (el servidor) que almacena información y la entrega a solicitud de otro nodo (el cliente) (figura 11.5). Por el contrario, en una red P2P, todos los nodos están en capacidad de almacenar y entregar información a solicitud de cualquier otro nodo, sin la jerarquía de un modelo cliente-servidor (Dhillon et al., 2017).

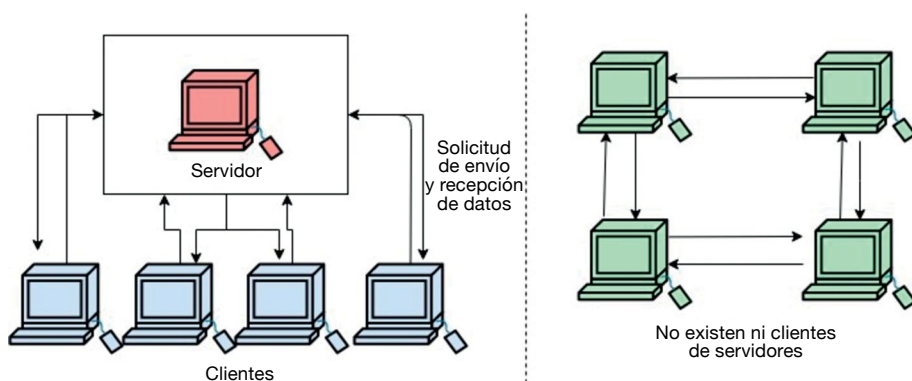


Figura 11.5. Arquitectura P2P frente a la de servidor-cliente

Fuente: Elaboración propia.

La arquitectura de la red *blockchain*, aparte de ser descentralizada, también se constituye en un sistema distribuido. Esto quiere decir que cada nodo en la red toma decisiones y ejecuta procesos para lograr un objetivo común. El objetivo común, los roles de cada nodo y las reglas que imperan en la red hacen parte del consenso.

Bitcoin, por ejemplo, es una red *blockchain*. Funciona como un sistema distribuido que por diseño garantiza la veracidad de la información contenida en una base de datos (el registro distribuido) en cada uno de los nodos. El registro contiene una estructura de datos relativamente simple: lleva un registro contable de las transferencias entre los usuarios del criptoactivo asociado con la red, los *bitcoins* (BTC). Literalmente, se trata de una

cadena de bloques, donde cada uno consta de la información cifrada de la transacción, firmada por la persona que hace la transacción y, además, trae el *hash* del bloque anterior consensuado.

La función de *hash* permite encadenar la información cifrada de las transacciones sobre el registro, de tal manera que sea muy difícil vulnerar la veracidad de la información contenida (figura 11.6). Esto quiere decir que, como existe una relación entre cada bloque, no se puede modificar la información contenida en uno solo de ellos sin alterar toda la estructura de la cadena. En el momento en el que se modifique un bloque o se elimine cualquier persona que quiera verificar, es posible darse cuenta de que algo anda mal. Con esta propiedad, la cadena de bloques se asemeja a un libro contable, en el que no es posible arrancar páginas (pues nos daríamos cuenta de si falta un bloque). Por otra parte, no se puede modificar el mensaje (pues nos daríamos cuenta de si se modifica un bloque) y, además, no se puede falsificar porque está firmado y cifrado.

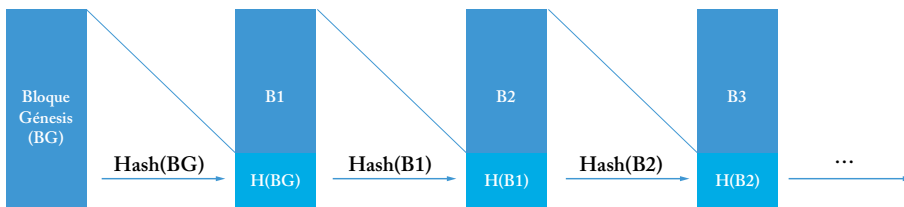


Figura 11.6. Forma de guardar la información

Fuente: Elaboración propia.

En la red Bitcoin, es posible configurar nodos con características especiales dentro de la red. Los nodos mineros tienen la función de organizar las transacciones recibidas y escribirlas sobre el registro. Sin embargo, el trabajo descentralizado de los mineros genera un reto importante al decidir cuál de estos tiene orden de prioridad para registrar la información. Para determinar ese orden de prioridad, deben encontrar la solución a un acertijo computacionalmente costoso.

Consenso

Uno de los retos más importantes de administrar un sistema descentralizado y un registro distribuido es diseñar un sistema de gobernanza. En este sistema,

existe una responsabilidad compartida entre los nodos con respecto al proceso de registro de la información o las operaciones que se llevan a cabo. Se requiere un conjunto de reglas de juego y un nivel de confianza entre los participantes para garantizar que, aun en presencia de nodos maliciosos, el sistema funciona. Específicamente, en las implementaciones de *blockchain*, el consenso consiste en el acuerdo final al que llegan los diferentes nodos de la red para alcanzar un estado o resultado final, por ejemplo, con respecto al último estado de las transacciones. Con la descentralización y la entrada libre de nodos al sistema, resulta arduo encontrar una respuesta en la que todos estén de acuerdo, es decir, un consenso (Bashir, 2017).

Los mecanismos de conceso pueden ser explícitos o implícitos, y están relacionados con los tipos de *blockchain* que existen en la actualidad. En el consenso explícito, los nodos son especializados y con un mandato concreto. Además, no existe libre entrada de nodos. En el consenso implícito, por su parte, existe un mecanismo que genera compatibilidad de incentivos. Por ejemplo, en la red Bitcoin existe la competencia entre los nodos mineros para encontrar el bloque que sigue en la red. Una vez es encontrado dicho bloque por parte de uno o varios nodos, entre todos validan si es correcto el resultado y el nodo que lo haya encontrado recibe una recompensa. Finalmente, se suma a la red el bloque consensuado y los nodos empiezan a trabajar una vez más desde ese último bloque.

Tipos de *blockchain*

La información contenida en el registro compartido a través de las tecnologías *blockchain* constituye una base de datos sobre la cual sus participantes comparten deberes y responsabilidades con respecto a la veracidad y el acceso a los datos. La forma más sencilla de garantizar veracidad y acceso es a través del establecimiento de unas políticas de control sobre la lectura y escritura acerca de los datos. En el primer caso, los datos pueden ser sensibles y, por tanto, los administradores quieren restringir el acceso a ellos. En el segundo, pretenden garantizar que solo usuarios autorizados puedan realizar cambios sobre los registros existentes o introducir unos nuevos.

Dentro de las plataformas de *blockchain* existentes, es posible distinguir entre aquellas donde la lectura de los datos es de acceso público o privado. Por otro lado, desde la perspectiva de los privilegios de escritura, se distinguen las *blockchains* permissionadas y las no permissionadas (*permissionless*).

Bitcoin, por ejemplo, es una red no permitida y pública, mientras que el proyecto Hyperledger está orientado principalmente a las soluciones permitidas que puedan ser públicas o privadas, de acuerdo con las necesidades de las organizaciones que las implementen.

La red no permitida está diseñada para que cualquier usuario pueda constituirse en un nodo conectado a la red y, por tanto, pueda leer y transmitir la información asociada al registro. Aunque teóricamente puede constituirse en un nodo que puede escribir sobre el registro, los mecanismos de consenso, como Proof of Work (PoW) o Proof of Stake (PoS), imponen que solo aquellos con suficiente poder computacional o un balance significativo en criptoactivos puedan escribir y postular exitosamente nuevos bloques a la cadena que constituye el registro.

Redes como Bitcoin y Ethereum ya están construidas por sus respectivas comunidades y, por tanto, son una infraestructura existente. Tienen una arquitectura y reglas predeterminadas, sobre las cuales desarrolladores y emprendimientos pueden operar, siempre y cuando paguen las comisiones que están atadas al valor de mercado del criptoactivo, el cual funciona como medio de pago en la red y como mecanismo de incentivo para la generación de nuevos bloques (el minado).

Las redes permitidas son infraestructuras que no existen endógenamente, sino que deben ser construidas, por lo general, a través de un consorcio de organizaciones (empresas o individuos) que comparten un objetivo común. Por ejemplo, un conjunto de empresas (consorcio) considera la posibilidad de compartir un registro de información que pueda alimentar sus sistemas de información y que, a la vez, logre automatizar, validar y guardar de manera segura las interacciones entre ellas. Los beneficios derivados de compartir el registro de la información y los procesos entre ellas pueden surgir de mejoras en el tiempo de captura y distribución de la información, así como de evitar las operaciones de reconciliación de los datos.

Estas redes, las cuales habilitan la interoperabilidad de los datos y las operaciones entre las empresas, deben crearse y, por tanto, requieren unos costos fijos de construcción y, luego, unos costos de operación que deben asumir los miembros del consorcio. Para la operación de estas redes, no es indispensable la existencia de un criptoactivo. Al tratarse de una red diseñada y operada por un consorcio, también hay una mayor posibilidad de articular específicamente las funcionalidades que se requieren y optimizar

su operación, por ejemplo, a través de la especialización en los roles de los diferentes nodos.

Actualmente, existe un gran esfuerzo de proveedores tecnológicos y comunidades de desarrolladores, por ejemplo, el proyecto Hyperledger y el consorcio R3, los cuales vienen realizando grandes esfuerzos para que las empresas cuenten con herramientas que les permitan integrar la tecnología *blockchain* y transformar las operaciones e interrelaciones entre pares, proveedores y consumidores.

Bitcoin

La red Bitcoin empezó a funcionar en enero de 2009, basada en el protocolo descrito y publicado bajo el seudónimo Satoshi Nakamoto. Es una *blockchain* pública, no permissionada y con un sistema de gobernanza sin un líder en particular, la cual busca respetar a toda costa los principios del protocolo original. La información que contiene el registro compartido en la red consiste en las transacciones que se hacen entre los usuarios de su criptoactivo. El criptoactivo hace parte esencial del protocolo, pues permite generar el incentivo para que los nodos organicen la información (construyan la cadena de bloques) y procesen y validen las transacciones.

Actualmente, existen 10 348 nodos que en su mayoría transmiten y validan la información contenida en los bloques (Coin Dance, s. f.). Algunos se especializan en el minado y trabajan en grupos (*pool*) compartiendo recursos para resolver un problema computacionalmente complejo (y que consume grandes cantidades de energía eléctrica), así como para generar los nuevos bloques. En estos grupos, se concentra una importante cantidad de las operaciones de minado. De hecho, los dos primeros, BTC.com y Antpool, de origen chino, son históricamente responsables por el 25-30 % de los bloques minados.

Ethereum

La red Ethereum tiene como propósito crear un computador mundial descentralizado que permita procesar transacciones y guardar información. Una novedad importante de esta red es que admite transacciones que contienen contratos inteligentes, los cuales son programas de computador que se pueden ejecutar a lo largo de toda la red y que transforman y generan nueva información en el registro para uso interno o para ser consumida

por aplicaciones conectadas a la red. Se trata de una red pública, no permitida, compuesta en la actualidad por aproximadamente 7338 nodos (Etherscan, s. f.).

Al igual que la red Bitcoin, el protocolo de Ethereum hace uso de un criptoactivo llamado Ether, el cual se utiliza como medio de pago para utilizar la red y crea el sistema de incentivos que permite mantener el registro compartido y ejecutar las operaciones asociadas a los contratos inteligentes. Esta red funciona desde julio de 2015 y está basada en el protocolo ideado por su fundador, Vitalik Buterin, quien lidera el desarrollo de la red, cuya gobernanza es jerárquica y soportada por la Fundación Ethereum, la cual administra el dinero recaudado de la venta inicial de Ether y utiliza estos recursos para financiar el desarrollo del ecosistema y hacer mejoras al protocolo. Existe una versión del protocolo diseñado para ser utilizado como una *blockchain* permitida al servicio de las empresas. Este proyecto se conoce como Ethereum Enterprise Alliance (EEA).

Hyperledger

Hyperledger es el proyecto de *blockchain* liderado por la Fundación Linux desde 2015. En realidad, no es una red sino un conjunto de proyectos y herramientas cuyo desarrollo pretende impulsar la adopción de la tecnología *blockchain* con énfasis en soluciones permitidas. En la actualidad, existen seis proyectos, entre ellos Fabric, Indy, Besu y Sawtooth.

Fabric es un proyecto que permite el desarrollo de *blockchains* permitidas para diferentes casos de uso. Cuenta con canales de comunicación específicos que permiten controlar el nivel de privacidad de la información y los procesos. Ha sido utilizado exitosamente para la trazabilidad de diamantes (Everledger, s. f.), el comercio internacional (Tradelens, s. f.), la emisión y la comercialización de bonos y la realización de registros médicos y educativos. Indy, por su parte, es un proyecto enfocado en identidad digital autosoberano y descentralizado.

Hyperledger, en general, proporciona herramientas y librerías desarrolladas para fomentar la interoperabilidad entre los proyectos, facilitar el diseño, el monitoreo, las operaciones y la seguridad en el ecosistema. Con nuevos proyectos y herramientas que entran en su etapa de maduración, se espera una mejor adopción de la tecnología.

R3 Corda

Es un proyecto de registro distribuido enfocado en soluciones para el sector financiero. Fue diseñado y construido por un consorcio de entidades financieras en el mundo conocido como R3. Corda utiliza algunos elementos de la tecnología *blockchain* para sincronizar la información contenida en los registros que controlan diferentes entidades. A diferencia de los otros proyectos, en este no existe una distribución periódica de la información contenida en las transacciones a largo de toda la red, por tanto, es posible procesar una mayor cantidad de información y crear canales privados de comunicación. El proyecto Corda ha sido exitosamente utilizado para financiamiento comercial (CryptoBLK, 2019), créditos sindicados y procesos de identificación y verificación de clientes (*know your customer* [KYC]).

Existen dos métricas importantes para analizar la velocidad de procesamiento de la información a partir de tecnologías *blockchain*. Por un lado, se encuentra el rendimiento (*throughput*), el cual se entiende como la tasa a la cual se registran las transacciones en la base de datos y se mide como el número de transacciones registradas por segundo. Por el otro lado, está el tiempo de respuesta (*latency*) requerido para que una transacción se considere finalizada, es decir, para que sea validada, asignada a un bloque, registrada y comunicada. Además, existen otros conceptos asociados como la escalabilidad que mide cómo cambia el rendimiento y el tiempo de respuesta ante modificaciones en el tamaño de la red y la concurrencia de las transacciones, así como la tolerancia a las fallas.

El número de transacciones u operaciones por segundo es quizá la métrica que se menciona más frecuentemente y que permite comparar diferentes redes de tipo *blockchain*. No se trata de una métrica perfecta, porque mide un valor de referencia o promedio de operaciones tomadas utilizando diferentes configuraciones de las redes. Idealmente, sería deseable comparar plataformas donde la red tuviera el mismo tamaño y los nodos las mismas capacidades de procesamiento, así como que se evaluara el tiempo para ejecutar un número específico de operaciones. Sin embargo, existen pocas investigaciones en que se planteen este tipo de consideraciones (Dihn et al., 2017).

Una mirada al rendimiento de diferentes plataformas de *blockchain* y tecnologías de transacciones alternativas (plataformas de pagos, Visa y PayPal) permite entender el alcance actual de la tecnología y los desafíos, el cual se observa en tabla 11.1.

Tabla 11.1. Número de transacciones por segundo

	Promedio	Potencial
Visa	2000	65 000
Ripple	1500	50 000
PayPal	193	
Bitcoin	3,5	7
Ethereum	<50	9000
Corda	617	6300
Quorum	140	2300
Fabric	>1000	20 000

Fuente: Elaboración propia.

La red Bitcoin es bastante limitada en lo que respecta a su capacidad de procesar transacciones, con una mejora sustancial por parte de Ethereum como red pública no permissionada. Las redes permissionadas o ajustadas a casos de uso específicos (Corda y Ripple) logran un mejor desempeño al permitirse una “personalización” en su diseño. Ahora bien, como se mencionó, es erróneo tomar estos números como referentes exactos. Las tecnologías *blockchain* aún están en su infancia, sin embargo, han dado importantes pasos para alcanzar a la red de Visa, que es el *benchmark* de la industria financiera.

Respecto de lo anterior, el caso específico de Hyperledger Fabric, que empezó a utilizarse en 2017, presenta un potencial importante. Además, investigadores de la Universidad de Waterloo, en Canadá, lograron una configuración optimizada que acerca su poder de procesamiento potencial al número de transacciones por segundo de la red Visa (Gorenflo et al., 2019).

Entender el panorama actual de las plataformas, como sus métricas y los tipos de *blockchain*, es un primer paso para decidir qué tipo de solución puede ser la más conveniente, en particular, con miras a la implementación de una solución *blockchain* en las empresas.

Cómo abordar una solución *blockchain* en la empresa

Desafortunadamente, las tecnologías *blockchain* se consideran como una tecnología en búsqueda de una aplicación, por varias razones, entre las cuales se destacan las siguientes: es una tecnología nueva y en proceso de maduración, tiene un enfoque mediático centrado en su potencial por encima de su realidad y existe un desconocimiento de los limitantes y habilitadores de la

adopción masiva de estas tecnologías. Por lo anterior, cualquier emprendedor sensato no debería perder de vista que se trata de una alternativa tecnológica y preguntarse si en realidad se ajusta o no a su modelo de negocio.

La adopción de una nueva tecnología, tal como sucede con la definición de una estrategia de emprendimiento, no deja de ser un problema de decisión bajo incertidumbre con las siguientes características (Gans et al., 2019). Primero, existe más de un camino a seguir, producto a desarrollar o, en este caso, tecnología a escoger; segundo, hay costos hundidos de escoger una alternativa que evitan que sea viable mantener más de una opción abierta; y tercero, el valor de una alternativa es incierto y el proceso de aprendizaje es ruidoso. A partir de estas características, se sugiere que exista una regla de parada sencilla: no evaluar más de dos opciones, medir el nivel de éxito o fracaso esperado y escoger una de ellas.

Algo similar sucede en el proceso de decisión de adoptar una solución *blockchain*, cuyos aspectos más revolucionarios, pero, a su vez, los mayores desafíos, tienen que ver con la descentralización y la gobernanza necesarias para que la descentralización funcione. El primer aspecto importante a considerar al respecto es si se requiere un sistema descentralizado o un sistema centralizado, donde se comparta información y operaciones entre los miembros de la red.

Los sistemas centralizados de servidor cliente son deseables en varios aspectos: utilizan de manera eficiente los recursos, poseen tiempos eficientes de finalización de las operaciones y tienen una tasa de rendimiento alta. Sin embargo, requieren un alto nivel de confianza en el operador central. Este es el garante de la veracidad de la información y las operaciones y, por tanto, es susceptible de que pueda ser censurado o comprometido. Además, es necesario realizar procesos de reconciliación de la información para garantizar la consistencia de los datos.

En un sistema descentralizado exitoso, por su parte, existe una corresponsabilidad con respecto a la veracidad de la información y las operaciones, entonces, es menos susceptible de la censura o de la afectación de la información y las operaciones. Además, la descentralización permite administrar mejor el riesgo al repartir roles y responsabilidades alrededor de una red. Sin embargo, la descentralización es costosa, porque requiere que se repliquen diferentes roles y se transmita y garantice la integridad de la información. Por ejemplo, en una red descentralizada, existen varios validadores de las

operaciones, a diferencia de un servidor central como único validador. Por lo anterior, el tiempo de confirmación de las operaciones es más lento y se procesan menos operaciones. En consonancia con esto, uno de los grandes desafíos de las plataformas *blockchain* es mejorar su diseño y capacidad para contrarrestar los costos asociados a la descentralización.

Las soluciones *blockchain* son atractivas cuando existe un conjunto de empresas u organizaciones que identifique mejoras en sus procesos, donde tenga sentido compartir de manera segura información y operaciones, donde, además, sea posible hacer desarrollos de manera directa, es decir, sin la necesidad de intermediarios en la red. Para esto, se utiliza una infraestructura existente a partir de la *blockchain* no permissionada o crear una infraestructura propia.

De la misma manera, es posible crear una oferta de productos y servicios que pueda existir en mercados de intercambio descentralizados, los cuales operen en diferentes tipos de *blockchain*. Por ejemplo, OpenBazaar es un mercado en línea (*e-commerce*) que utiliza una plataforma P2P y criptoactivos para habilitar el intercambio de bienes y servicios directo, sin los costos adicionales de contar con un intermediario. OpenBazaar utiliza algunos elementos de las tecnologías *blockchain* para convertirse en una versión descentralizada de Amazon.

La sostenibilidad de una solución *blockchain* depende de la continuidad de la infraestructura que requiere las soluciones descentralizadas. En caso de optar por utilizar una *blockchain* no permissionada, como la red Bitcoin o Ethereum, cualquier aplicación, por ejemplo, una DApp en Ethereum, depende del buen funcionamiento de la red existente y de poder costear la utilización de la red. Las DApps son aplicaciones que permiten la interacción entre usuarios y proveedores, por ejemplo, en un mercado en línea. Las DApps más populares de la red Ethereum permiten el intercambio de criptoactivos. En una red permissionada, el éxito depende de la sostenibilidad en el tiempo del consorcio y la salud financiera de las empresas que lo conforman, quienes deben soportar los costos fijos de crear la red y los implicados en la comercialización y el mantenimiento.

El tipo de *blockchain* es una elección relevante, una vez se decide que el modelo de negocios u operaciones de una empresa puede adoptar una solución *blockchain*. Ahora bien, es una apuesta riesgosa en favor de la viabilidad de la plataforma o proyecto. La evaluación de un proyecto *blockchain*

debe estar basada en un análisis costobeneficio que lo compare con soluciones alternativas y, en particular, que permita identificar el beneficio de la descentralización. De hecho, conviene considerar que los proyectos de tecnología son riesgosos y se caracterizan por tener importantes sobre-costos (Flyvbjerg y Budzier, 2011).

En el caso de proyectos *blockchain*, son escasos los ejercicios de costo-beneficio documentados. Autores como Platt (2018) concluyen que la descentralización es enormemente costosa, en atención a que la construcción del registro actual (medido por el tamaño de la base de datos de la red Bitcoin: 270 GB), junto con las transacciones asociadas de las redes públicas como Bitcoin y Ethereum, tienen un costo de operación histórico de millones de dólares. Sin embargo, una base de datos similar en tamaño y con un número de operaciones de lectura y escritura parecido tiene un costo inferior a us\$500 en un servidor de Amazon Web Services (AWS). Por lo anterior, concluye que la racionalidad económica asociada a utilizar una *blockchain* publica y no permissionada depende de qué tan importante sea el interés de blindarse con respecto a la posibilidad de censura.

Por otra parte, Ernst & Young (EY, 2019) ha comparado las soluciones permissionadas y no permissionadas. De acuerdo con esta firma, las soluciones permissionadas tienen altos costos fijos asociados a la construcción de la red y costos variables (por transacción menores). De hecho, las soluciones no permissionadas con la tecnología actual tienen altos costos variables (asociados al valor de las transacciones individuales) y bajos costos fijos (la infraestructura ya existe). Por tanto, se concluye que, si el número de transacciones anuales necesarias para la solución se encuentran por debajo de las 500 000, una solución no permissionada es viable; pero que, cuando está por encima de este valor, es más recomendable implementar una solución permissionada, en la medida en que el mayor número de transacciones permite amortizar los costos iniciales de construir la red.

Las tecnologías *blockchain* permissionadas constituyen una herramienta para facilitar la interoperabilidad de los datos entre las organizaciones. Por otra parte, las tecnologías *blockchain* no permissionadas permiten un alcance directo e interactivo con un potencial enorme de clientes. En ambos casos, el flujo de información que habilitan, a través de canales privados o públicos, permite una mejor administración de los riesgos en las relaciones comerciales.

Las mejoras de los protocolos, además, facilitan la existencia de rápidos avances en la escalabilidad y eficiencia de las operaciones.

Con todo, la descentralización es el eje central de la tecnología y, por tanto, el primer paso para cualquier emprendedor es identificar si esta propiedad está relacionada con su plan de negocio, o en el caso de un empresario, si su modelo actual de negocio se puede pensar en lápiz y papel, en un contexto de relaciones horizontales entre sus redes comerciales, de proveedores y clientes, y donde se comparta la información. Así, la economía colaborativa conduce a un proceso de transformación de las relaciones económicas que hace pensar que las tecnologías *blockchain* pueden ser, eventualmente, el nuevo habilitador digital de la nueva economía.

Referencias

- Bashir, I. (2017). *Mastering blockchain: Master the theoretical and technical foundations of Blockchain technology and explore future of Blockchain technology*. Packt Publishing.
- Coin Dance. (s. f.). *Bitcoin nodes summary*. <https://coin.dance/nodes>
- CompTIA Connect. (2021, 17 de mayo). *Blockchain: What is it and when to use it | #comptiacf2021* [video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=_3Ircw1Es8s
- CryptoBLK. (2019). *Revolutionary fintech with cryptography and Blockchain*. <https://cryptoblk.io>
- Deloitte. (2019). *Deloitte's 2019 Global blockchain survey: Blockchain gets down to business*. https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/se/Documents/risk/DI_2019-global-blockchain-survey.pdf
- Dhillon, V., Metcalf, D. y Hooper, M. (2017). Decentralized organizations. En V. Dhillon, D. Metcalf y M. Hooper (eds.), *Blockchain enabled applications: Understand the blockchain ecosystem and how to make it work for you* (pp. 47-66). Apress.
- Dinh, T. T. A., Wang, J., Chen, G., Liu, R., Ooi, B. C. y Tan, K.-L. (2017). *Blockbench: A framework for analyzing private blockchains* [ponencia]. 2017 ACM International Conference on Management of Data - SIGMOD '17, Illinois, Estados Unidos. <https://doi.org/10.1145/3035918.3064033>
- Ernst & Young. (2019). *Total cost of ownership for blockchain solutions*. <https://github.com/EYBlockchain/fundamental-cost-of-ownership>

- Etherscan. (s. f.). *Ethereum node tracker*. <https://etherscan.io/nodetracker>
- Everledger. (s. f.). *About us*. <https://www.everledger.io/about/>
- Flyvbjerg, B. y Budzier, A. (2011, 1 de septiembre). Why your IT project may be riskier than you think. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2011/09/why-your-it-project-may-be-riskier-than-you-think>
- Gans, J. S., Stern, S. y Wu, J. (2019). Foundations of entrepreneurial strategy. *Strategic Management Journal*, 40(5), 736-756. <https://doi.org/10.1002/smj.3010>
- Gorenflo, C., Lee, S., Golab, L. y Keshav, S. (2019). *FastFabric: Scaling hyperledger fabric to 20 000 transactions per second* [ponencia]. 2019 IEEE International Conference on Blockchain and Cryptocurrency (ICBC), Seúl, Corea del Sur. <https://doi.org/10.1002/nem.2099>
- Kurose, J. F. y Ross, K. W. (2013). *Computer networking: A top-down approach* (6.ª ed.). Pearson.
- Lewis, A. (2018). *The basics of bitcoins and blockchains: An introduction to cryptocurrencies and the technology that powers them*. Mango Publishing.
- Oracle Developers. (2017, 9 de octubre). *Understanding blockchain and how to start building blockchain applications* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=NGk9k7uP4F0>
- Platt, C. (2018, 14 de mayo). *Analysing Costs & Benefits of Public Blockchains (with Data!)*. Medium. https://medium.com/@colin_/analysing-costs-benefits-of-public-blockchains-with-data-104ec5f7d7e0
- Tradelens. (s. f.). *Digitizing global supply chains*. Tradelens. <https://www.tradelens.com/about#:~:text=digitizing%20the%20global%20supply%20chain,ultimately%20promoting%20more%20global%20trade>
- Van Tilborg, H. C. (1995). Authentication codes: An area where coding and cryptology meet. En C. Boyd (eds.), *Cryptography and Coding: Cryptography and Coding 1995. Lecture Notes in Computer Science* (vol. 1025). Springer. https://doi.org/10.1007/3-540-60693-9_19
- Van Tilborg, H. C. A. (1999). *Fundamentals of cryptology: A professional reference and interactive tutorial*. Kluwer Academic Publishers.

Capítulo 12

Ciberseguridad empresarial: parte esencial del ADN de la transformación digital de las organizaciones

Jeimy J. Cano M.
Gabriela María Saucedo Meza

Introducción

En un escenario cada vez más inestable y con aumento creciente de la densidad digital (Zamora, 2017), las organizaciones encuentran nuevas formas de crear valor y concretar experiencias distintas para sus clientes. Esta nueva dinámica organizacional, asociada con la configuración de productos y servicios inteligentes, con una mayor interacción de los individuos, así como con un aumento del flujo de datos personales, revela una realidad que sugiere cambios en las motivaciones de las personas. Además, por parte de las organizaciones, da cuenta de una necesidad creciente de datos e información, cuyo uso está encaminado a la creación de entornos distintos desde perspectivas inexploradas (Brown, 2019).

Lo anterior toma forma, siguiendo las reflexiones recientes de los investigadores del Massachusetts Institute of Technology (MIT), en al menos cuatro apuestas que las organizaciones hacen para generar valor en el contexto digital: una plataforma, la elaboración de contenido, el desarrollo de experiencias en el usuario o una combinación de las tres (Weill y Woerner, 2018). De esta manera, las empresas GAFAM, acrónimo para denominar a cinco grandes jugadores del entorno digital como Google, Amazon, Facebook, Apple y Microsoft, han establecido estrategias que vinculan a sus clientes con propuestas novedosas. Estas permiten una conexión de experiencias y emociones, la cual mantiene la atención más allá de lo que supone usar algún producto o servicio.

En esta nueva era de conectividad y de convergencia tecnológica, cuando lo físico y lo lógico adquieren dimensiones impensadas, se abren nuevas oportunidades para aquellos con iniciativas inéditas y, al mismo tiempo, se visualiza una faceta de riesgos emergentes. Esta será entendida, en adelante, como ciberriesgos (Cano, 2019), los cuales no solo afectan las infraestructuras tecnológicas, sino también los negocios en sí mismos e, incluso, la vida de las personas. En este escenario, la protección de la información y de los datos recibe una atención particular, no solo por las implicaciones adversas que puede representar en virtud de un manejo inapropiado o una acción no autorizada, sino por la necesidad de comprender ahora cómo se comportan las personas y cómo se propone la información, creando tendencias que dan cuenta de la reputación de las empresas en un entorno volátil, incierto, complejo y ambiguo (Deloitte, 2019).

Los ciberriesgos constituyen una distinción emergente, la cual se nutre de una mayor densidad digital de los objetos físicos, del desarrollo de ecosistemas digitales basados en capacidades clave de terceros de confianza y del uso efectivo de la conectividad e inteligencia en los dispositivos digitalmente modificados (Cano, 2019), los cuales establecen la nueva frontera de los retos de seguridad y control. En su conjunto, son requeridos para definir un entorno de confianza digital, donde los clientes tienen la oportunidad de reconocer aspectos clave de su nueva realidad, sabiendo que, tanto las empresas como ellos, deberán ser capaces de establecer acuerdos de acción recíproca, en particular, cuando las cosas no salgan como inicialmente estaban planeadas y un tercero no autorizado encuentre la forma de crear inestabilidades e inciertos en su relación (Kaplan et al., 2019).

Por tanto, y como respuesta natural al nuevo entorno de negocios y sus riesgos asociados, se plantea la alternativa de la ciberseguridad empresarial (CyberArk, 2021; ICF México, 2020). Esta advierte la necesidad de desarrollar una capacidad organizacional que les permita a las nuevas actividades comerciales no solo utilizar las tecnologías emergentes para mejorar su eficiencia y lograr economías de escala, sino también proveer propuestas de valor ajustadas a la realidad de sus clientes, de tal forma que, al enlazar las expectativas de estos con los entornos digitales, puedan articularse procesos y patrones estructurales de la dinámica empresarial, y crearse redes y alianzas para privilegiarlos, aun frente a la inevitabilidad de la falla.

En consideración a lo anterior, este capítulo explora los retos de la ciberseguridad empresarial articulados desde el proceso de transformación digital de las empresas como una parte esencial de su ADN digital. Se inicia con un análisis de los conceptos asociados con la densidad digital y los ciberriesgos, para luego entrar, en detalle, en los fundamentos de la ciberseguridad empresarial, con lo cual se busca concretar una nueva distinción corporativa clave para las organizaciones, como la confianza digital. En relación con esta última distinción (confianza digital), la ciberseguridad empresarial y la transformación digital encuentran un camino convergente, donde los beneficios de esta conjunción se ven reflejados en la protección de la promesa de valor del cliente y la consolidación estratégica de la empresa en el contexto digital.

Densidad digital y ciberriesgos: un nuevo paradigma empresarial de negocios

Cuando las organizaciones asumen el reto de la transformación digital, el cual, de acuerdo con estudios recientes realizados por el World Economic Forum (WEF, s. f.), están asociados con cinco elementos clave (figura 12.1), se adentran en un modelo de relaciones y comprensión sistémica de la dinámica de su negocio y de cómo surgen aquellas propiedades antes inexistentes. Entonces, se hace realidad la promesa de valor que se empareja con las expectativas de los clientes.



Figura 12.1. Elementos clave de la transformación digital

Fuente: Adaptado de WEF (2018, p. 67).

En este ejercicio, pueden existir diferentes alternativas para sorprender a los interesados y establecer lazos de emoción que lo atrapen en la dinámica de lo digital, de la colaboración y de la construcción de valor en comunidad. Sin perjuicio de lo anterior, de igual forma, se organizan agentes agresores que, utilizando las bondades de la conectividad y la convergencia tecnológica, crean inestabilidades que retan las apuestas novedosas de las empresas en un escenario digitalmente modificado.

La densidad digital es reconocida como la capa de interfaces y flujos de información que se crean alrededor de los objetos físicos para dotarlos de nuevas capacidades inteligentes (Zamora, 2017), de tal forma que se permita a los usuarios contar con experiencias y condiciones particulares (para cada uno de ellos), la cual revela un reto dual para las corporaciones. Por una parte, constituye el habilitador de las nuevas apuestas de productos y servicios digitales y, por otra, hace evidente el ciberriesgo como “una malla de implicaciones técnicas, sociales, económicas y políticas que ubica a la empresa en un ecosistema tecnológico dinámico” (Cano, 2019, p. 69).

Al distinguir que tanto los negocios tradicionales como aquellos con dinámicas modernas están atravesados por la distinción de los ciberriesgos o los riesgos cibernéticos, es necesario entrenar a los ejecutivos de primer nivel o sus equivalentes, así como a los colaboradores de las áreas asociadas a la transformación del proceso de negocio, para entender el nuevo tejido digital que implica incorporar soluciones y propuestas que aumenten la autonomía de las personas y den una respuesta a sus problemas de forma efectiva. Se espera que con esto sea posible establecer con claridad el apetito al riesgo que la organización asume frente a sus retos y objetivos estratégicos (Weill et al., 2019).

Horizonte digital: fundamentos de la ciberseguridad empresarial

Evolución de las prácticas de seguridad y control

A inicios de la década de 1970, se presentó por primera vez una guía de controles de seguridad de la información. Esta estableció un conjunto de controles tecnológicos que buscaban asegurar la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad de la información. Tales controles, basados en prácticas conocidas y que poco a poco se consolidaron como de uso frecuente, se convirtieron

luego en los estándares base que hoy conocemos y que, en general, se advierten como las normas de la International Organization for Standardization (iso).

Durante la década de 1980, los nuevos estándares definieron un conjunto de lineamientos que las organizaciones deberían asumir como una fuente de confiabilidad y aseguramiento. Se exigió la consolidación y verificación de estos como “verdades *de facto*”, las cuales configuran la base del cumplimiento corporativo y el reconocimiento de la empresa en un sector específico.

La década de 1990 confirmó la presencia de un gobierno corporativo, el cual buscó darles una mayor tranquilidad a los diferentes grupos de interés. Por esto, las normas de seguridad y control, antes buenas prácticas empresariales, se convirtieron en marcos de cumplimiento normativo, los cuales demandan un estricto cumplimiento por parte de un sector, para poder certificar a una organización y proveerle un estatus de confiabilidad en lo que se refiere a los temas de protección de la información. En consecuencia, las áreas de seguridad comenzaron a hablar más de cerca con las áreas jurídicas como una estrategia de protección no solo de la información, sino de la reputación.

En la primera década del siglo *xxi*, la seguridad y el control se ubicaron más allá del cumplimiento de un estándar o norma. Se advirtieron nuevos escenarios, antes desconocidos y con una fuerte participación de terceros. Esto hizo que establecer un parámetro de confiabilidad se convirtiera en un reto, en el que se dependía de las prácticas y acciones de otros, quienes, posiblemente, estaban por fuera de la jurisdicción y el control específicos de la organización.

Finalmente, al cierre de la segunda década del siglo *xxi*, con una mayor densidad digital, se aumentó la conectividad y la integración de los mundos físico y lógico. En este contexto, las amenazas naturales del entorno digital, cuyos impactos estaban restringidos al mundo técnico, se transformaron para dar paso al concepto de *ciberriesgo*. Este nuevo escenario, donde los referentes previos, orientados por las certezas, se debilitan frente a un contexto incierto y ambiguo como el actual, demanda repensar las prácticas existentes de seguridad y control, pasando a estudiar y analizar ahora tanto los riesgos conocidos como aquellos latentes, focales y emergentes (Cano, 2017).

Evolución de los modelos de seguridad y control en el escenario digital

Una vez presentada la evolución de las prácticas de protección de la información, se desarrolla a continuación una revisión de los modelos de seguridad y control, según cuatro variables, a saber: personas, procesos, tecnología y regulación (figura 12.2). Es conveniente considerar que la protección de la información exige un énfasis en acciones como una fuente de reflexión y evaluación, la cual muestra cómo las organizaciones han desarrollado la distinción de seguridad y los retos que implica en el avance hacia un futuro cada vez más digital y tecnológicamente modificado. De acuerdo con el nivel de reflexión aplicado, la organización puede considerar su ejercicio como reactivo, proactivo o anticipativo.

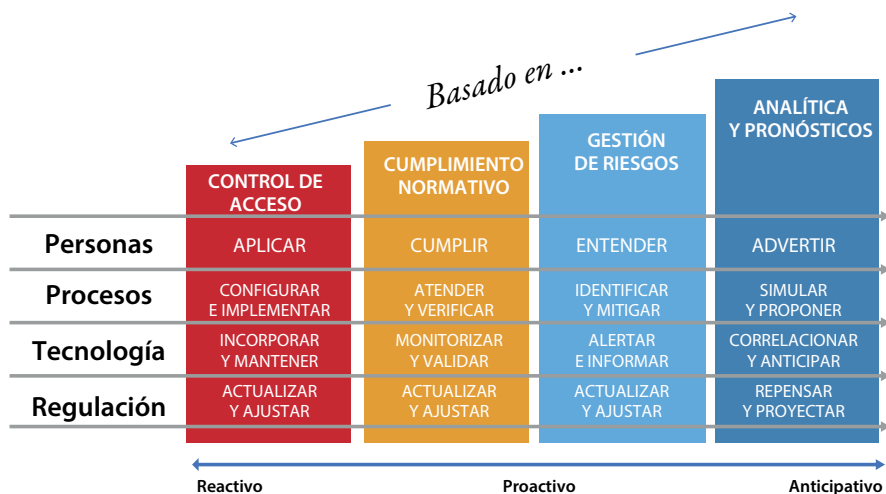


Figura 12.2. Evolución de los marcos de seguridad y control

Fuente: Elaboración propia.

Retomando el análisis de los modelos de seguridad, se presentan, en primer lugar, los basados en el control de acceso. Estos modelos, asociados con las prácticas de las décadas de 1970 y 1980, reconocen a las personas como elementos de perturbación del sistema que se pretende asegurar. Además, los procesos deben configurar e implementar los controles establecidos luego de los riesgos identificados. Por otra parte, la tecnología debe incorporar y mantener los que se han acordado y, finalmente, se demanda

una actualización y ajuste de las medidas de protección establecidas de acuerdo con la reglamentación y normativa vigentes.

Luego, sobre la década de 1990, los modelos de seguridad y control tienen al contexto normativo. El ejercicio de gobierno corporativo establece las nuevas reglas de funcionamiento de las organizaciones, donde las personas deben “cumplir” las exigencias y directrices de la empresa en sus diferentes temáticas. En línea con lo anterior, los estándares de protección de la información constituyen lineamientos que los procesos deben atender y verificar como fuente de confiabilidad. Por su parte, la tecnología debe monitorizar y validar, para que, finalmente, al igual que en el modelo basado en control de acceso, se adelanten las actualizaciones pertinentes de acuerdo con la evolución de las regulaciones vigentes.

Comenzando la primera década del siglo XXI, el enfoque de los modelos de seguridad y control tiene un matiz orientado a los riesgos. Las organizaciones, como parte de su ejercicio de cumplimiento, establecen un marco de gestión de riesgos como buena práctica empresarial, con el fin de tratar de dar cuenta de los riesgos frente a los retos que les impone el entorno particular de sus negocios. En consecuencia, las personas no solo deben cumplir con las normas, sino también entender con claridad y hacerse conscientes del impacto de los riesgos, los cuales, de hecho, deben ser identificados y mitigados en los procesos. Por su parte, la tecnología debe ser capaz de proveer los mecanismos para alertar e informar frente a eventos identificados, con lo cual es posible actualizar y ajustar las normas vigentes, en consideración a la experiencia de la gestión de las posibles afectaciones que haya sido posible identificar.

Si bien los modelos de seguridad y control han respondido a los requerimientos de las décadas anteriores, en un ejercicio de prospectiva, que considera un entorno volátil, incierto, complejo y ambiguo, al cual se ha hecho mención antes, vale la pena proponer lo siguiente: que los modelos de seguridad y control estén articulados desde la analítica de datos e inteligencia artificial (IA), con el fin de establecer pronósticos para tratar de anticipar situaciones adversas en la dinámica de las organizaciones (Capgemini, 2019). Desde esta perspectiva, las personas, debidamente informadas, deben enfocarse en dos acciones concretas:

- Advertir situaciones no estándares, para que en los procesos sea posible habilitar escenarios de simulación, cuyos resultados permitan

- proponer acciones proactivas, los cuales deben estar apoyados en tecnologías que correlacionen los eventos y determinen patrones.
- Según lo anterior, establecer proyectos de ajustes normativos que respondan a la realidad de la empresa e influyeran su sector de negocio.

Cinco premisas para las organizaciones en el horizonte digital

El horizonte digital se proyecta como un escenario de convergencia tecnológica, el cual está apalancado por una explosión de objetos inteligentes y flujos de información personal y empresarial asistidos por terceros de confianza. En este sentido, las organizaciones están expuestas a nuevas amenazas y oportunidades, por lo cual requieren determinar si se mantienen en la dinámica actual o se reinventan para poder permanecer en el tiempo (Westerman et al., 2019).

En consideración a las reflexiones propuestas por los investigadores del Boston Consulting Group (BCG) (Kimura et al., 2019), es posible identificar cinco premisas que deben seguir las empresas que busquen permanecer más allá del horizonte 2020:

- Aumentar la tasa de aprendizaje organizacional
- Aprovechar los ecosistemas multiempresariales
- Abrazar la convergencia entre el mundo físico y el lógico
- Imaginar y aprovechar nuevas ideas
- Desarrollar resiliencia frente a la incertidumbre

Durante el siglo xx, el aprendizaje organizacional estuvo guiado por una lectura procedimental, mecanicista y estática, la cual buscaba establecer referentes concretos para mantener una línea de conocimiento y producción asociada con estándares y prácticas conocidas. Mientras esta etapa se consolidó en el siglo pasado, el nuevo milenio generó una ruptura estratégica que llevó a las empresas a desarrollar, además de competencias basadas en prácticas bien aprendidas, capacidades que buscan generar patrones de aprendizaje. Estos deben cuestionar el estado actual de las cosas y buscar nuevas formas para detectar ideas novedosas, ahora con la asistencia de tecnologías emergentes.

En esta dinámica de aprendizaje, aprender a aprender y la gestión de estos conocimientos, será una estrategia indiscutible para que las organizaciones logren evolucionar reconociendo las distinciones de su entorno. Entre ellas se encuentran los requerimientos de sus clientes y las exigencias y amenazas del contexto.

Por otra parte, los ecosistemas multiempresariales o ecosistemas digitales de negocios, entendidos como el conjunto complejo de redes entre compañías con capacidades específicas y despliegues ágiles, difuminan las fronteras de los negocios tradicionales. Estos crean espacios de colaboración y construcción de escenarios inéditos, donde los diferentes actores pueden acceder a la información y desarrollar distintas propuestas, sobre la base de una competencia orientada a crear distinciones o experiencias hasta el momento inesperadas (Kane et al., 2019).

Estos ecosistemas digitales crean simbiosis entre las diferentes iniciativas que surgen en su interior, y dan el empuje y la visibilidad necesarios para escalar los negocios planteados al contexto global. El objetivo es que todos los participantes, aun siendo competidores entre sí, logren capturar la mayor cantidad de valor, o por el uso de sus plataformas, o por el contenido que producen, o por la experiencia que se genera o anticipa en sus clientes.

En relación con la convergencia entre lo físico y lo lógico, se establece una nueva frontera de conocimiento y riesgos en sí misma. Lo que antes tenía impacto solo en una línea de código o errores de un programa en un computador, ahora puede y podrá tener efectos en el mundo real, en la salud de una persona o en la gobernabilidad de un país, por ejemplo. Esta situación, por demás vigente desde hace bastante tiempo en los sistemas de control industrial, ahora toma relevancia, debido al aumento de la densidad digital en las actividades humanas diarias y sus impactos, tanto positivos como negativos, basados en los objetos denominados ahora “inteligentes”.

Desde esta perspectiva, los investigadores del BCG afirman que “las empresas de tecnología ya no tienen una licencia social ilimitada, y por tanto, en la próxima década, tendrán que navegar por temas espinosos como la confianza del usuario, la privacidad de los datos y la regulación” (Kimura et al., 2019). Lo anterior en un contexto de convergencia entre lo físico y lo lógico o, como frecuentemente se identifica, de vista digital.

Con esto en mente, las organizaciones aumentan su necesidad de imaginar y aprovechar nuevas ideas, las cuales permitan crear o identificar espacios en

blanco donde sea posible crear nichos de negocio de difícil imitación. Además, donde puedan crecer rápidamente y consolidar una fuente de ventaja competitiva, ya no basada en productos estáticos, sino en capacidades dinámicas y evolutivas. Estas, por lo general, están asistidas por un consumo masivo de datos, analítica en profundidad y detección de patrones que anticipan y pronostican escenarios inéditos para la empresa.

De esta forma, las corporaciones que deseen competir en un entorno como el actual y el futuro deberán considerar en sus equipos de trabajo la realización de acciones, tales como las siguientes:

- Enfocarse en las rarezas, las anomalías y las contradicciones como fuente primaria para pensar y experimentar (Charan, 2015).
- Abrirse a las ideas propias y las de la competencia global, con el fin de empoderar a sus colaboradores para hacer propuestas novedosas (Kimura et al., 2019).
- Crear entornos psicológicamente seguros, donde sea posible idear “cajas de arena” donde el error se convierta en una oportunidad de aprendizaje y, por tanto, en un pivote para la innovación (Edmondson, 2018).

Finalmente, se tiene el desarrollo de la resiliencia frente a la incertidumbre, en consideración a las diferentes fuerzas inestables identificadas en los estudios adelantados por parte de diversos centros de pensamiento alrededor del mundo. La resiliencia es una capacidad que tanto organizaciones como individuos requieren cultivar y fortalecer, la cual permite mantener y afinar los sensores del entorno, con el fin de ajustar aquellos aspectos necesarios para anticipar situaciones emergentes (Kimura et al., 2019) y responder de forma rápida a la materialización de eventos no planeados (Accenture Security, 2019).

Alcanzar la resiliencia implica consolidar la confianza y la confiabilidad en el desarrollo de las actividades del negocio en un contexto digital. Para esto, es necesario preparar y simular escenarios retadores, pertinentes y posibles que permitan validar la fortaleza de la estrategia empresarial y sus posibles limitaciones. De igual manera, se requiere consolidar la capacidad adaptativa de la organización, la cual les permita ajustarse a las circunstancias inciertas de sus actividades derivadas del negocio y contribuir, proactivamente,

a la acción colectiva sobre los principales problemas a los que se enfrentan las economías y sociedades mundiales, entre otros fines, con el objetivo de mantener una licencia social para operar (Kimura et al., 2019).

Hasta este momento, se ha detectado cómo las organizaciones deberán tomar acciones para concretar sus nuevas estrategias de supervivencia frente a un entorno de cambio permanente y de negocios inusuales. De ahí se deriva que la nueva dinámica empresarial pasa, necesariamente, por un aumento de la densidad digital en sus negocios, lo cual implica una reflexión sistémica que gravita alrededor de una realidad emergente de los riesgos de la información y de los productos y servicios digitalmente modificados (Porter y Heppelmann, 2014).

De esta forma, se plantean las “leyes clave” (Harkins, 2016) que es necesario considerar para mantener una monitorización permanente sobre los posibles e inesperados riesgos derivados de una realidad hiperconectada, con necesidades de información instantánea y asistida por los terceros confiables. No hay que olvidar que los servicios digitales de estos terceros confiables, reconocidos como “en la nube”, se encuentran hoy en ubicaciones por fuera del alcance de la organización.

Riesgos de la información: aspectos clave para las organizaciones en el horizonte digital

Mientras los investigadores dedicados a comprender la realidad global advierten sobre los inminentes ajustes que habrá en diferentes sectores de la sociedad, los ejecutivos y especialistas en protección de la información establecen marcos de referencia basados en sus lecciones aprendidas y en el estudio permanente de la dinámica social y tecnológica del mundo. Así, en correspondencia con esto, Harkins (2016) establece las que ha denominado las nueve leyes irrefutables de los riesgos de la información, las cuales configuran una serie de condiciones y escenarios que las empresas deben estimar para enfrentar y desarrollar acciones concretas, con el fin de permanecer y avanzar en un entorno donde los clientes demandan experiencias novedosas y propuestas colaborativas basadas, por lo general, en flujos de información y productos inteligentes. Las nueve leyes son:

- La información quiere ser libre. La gente quiere hablar, publicar y compartir información, lo que aumenta el riesgo al hacerlo.

- El código suele estar equivocado. Nunca tendremos un *software* cien por ciento libre de errores. De hecho, cuanto más se utiliza, más individuos maliciosos buscarán vulnerabilidades en el sistema.
- Los servicios quieren estar activos. En cualquier equipo de cómputo, algunos de los procesos en segundo plano siempre tienen que estar en ejecución y estos pueden ser explotados por los atacantes.
- Los usuarios quieren hacer clic. La gente tiende naturalmente a hacer clic cuando ve enlaces, botones o indicaciones. Los creadores de *malware* lo saben y se aprovechan de esto.
- Una característica de seguridad puede ser usada para hacer daño. Los mecanismos de seguridad pueden ser explotados por los atacantes, al igual que cualquier otro artefacto de *hardware* o *software*.
- La eficacia de un control se deteriora con el tiempo. Los controles de seguridad tienden a permanecer estáticos, pero el entorno donde operan es dinámico.
- El código necesita ejecutarse. Todo el *software*, bueno o malo, necesita hacerlo para realizar la función prevista. El *malware* es creado con intenciones maliciosas, pero, hasta que no se ejecuta, está inactivo y no puede hacer daño.
- Los controles crean fricción. Los controles de seguridad pueden impactar tanto a los usuarios como los procesos de negocio. Esto se manifiesta en posibles afectaciones al rendimiento del sistema que lleva a los individuos a usar rutas poco intuitivas.
- A medida que las oportunidades digitales crecen, también lo hace nuestra obligación para hacer lo correcto. A medida que la tecnología se integra en la cotidianidad de nuestras vidas, la explotación de las vulnerabilidades tecnológicas puede afectar el bienestar de casi todos los miembros de una sociedad (Harkins, 2016, pp. 14-16). Ahora bien, en atención a que el adversario o atacante siempre se mantiene en movimiento, y que su necesidad de nuevas experiencias lo moviliza para generar escenarios inciertos y cargados de inestabilidad para sus víctimas, se adiciona a las nueve leyes anteriores la número diez. Esta se formula de la siguiente manera:
- Tarde o temprano el adversario tendrá éxito. En la medida en que esta declaración se tenga como base de la configuración y el desarrollo de propuestas en el entorno digital, mejores serán los diseños

de seguridad y control, puesto que, al considerar el error como una consecuencia y no como causa, el efecto estará dado desde el punto de vista de la resiliencia del objeto inteligente.

Estas diez leyes establecen un marco de trabajo que debe articular las cinco premisas de las organizaciones previamente detalladas (figura 12.3), de tal forma que se habilite un contexto de responsabilidad digital empresarial, en el que el protagonismo se centra ya no en la tecnología sino en las personas, desde sus desafíos de seguridad y privacidad. Entre estos se destacan el fortalecimiento de la cultura de protección de la información, la comprensión del individuo como nuevo perímetro de seguridad y la capacidad de defender y anticipar amenazas emergentes como fundamento de la construcción de una distinción de resiliencia digital que proteja, además de los intereses empresariales, los personales.



Figura 12.3. Articulación de leyes y premisas

Fuente: Elaboración propia.

Confianza digital: un mandato empresarial en el horizonte digital

Revisando diferentes documentos e informes sobre ciberseguridad, protección de datos, transformación digital y negocios digitales, la palabra que

más se reitera es *confianza*. Esta adquiere ahora una elevada relevancia, en un entorno cada vez más digital y tecnológicamente modificado.

La necesidad de confianza en los entornos digitales surge no por el hecho del reconocimiento del cliente, sino por la necesidad de un tratamiento responsable de la información y, por otro lado, de que los consumidores “sientan” que la tecnología y la organización están respondiendo a sus exigencias de seguridad y privacidad. Lo anterior sabiendo que en cualquier momento se podrán activar o desactivar las medidas configuradas para estas exigencias.

Ahora bien, de acuerdo con Sanz et al. (2009), “una condición fundamental para establecer una relación de confianza entre dos partes es que se cumplan los siguientes principios básicos: simetría, reciprocidad y sinceridad” (p. 39). Se entiende por *simetría* el hecho de que las dos partes concernidas están en igualdad de condiciones en el entorno, donde asumen por igual los riesgos y las amenazas que sea posible identificar. La reciprocidad implica que ambas partes tienen la esperanza de que se actuará de forma equivalente y ajustada a la relación inicialmente planteada, a pesar de las asimetrías de posición dominante que puedan llegar a existir. Finalmente, la sinceridad constituye el compromiso de las partes de no ocultar información relevante y de tener un comportamiento consistente y abierto de la otra parte, el cual privilegie la transparencia de la relación.

Conviene revisar estos tres principios básicos a la luz del entorno digital y la necesidad de desarrollar una confianza digital (CRAI - Universidad del Rosario, 2019), particularmente imperfecta (entendida así porque no es posible un ejercicio de perfección y de “no eventos adversos” en un escenario de conectividad). Gracias a esto es posible visualizar un análisis básico de lo que deben comprender aquellas organizaciones que opten por conquistar a sus clientes en el escenario de propuestas tecnológicas y disruptivas.

En primer lugar, la confianza digital imperfecta requiere comprender que la simetría es oscilante en un escenario conectado. Esto significa que siempre estará latente la posibilidad de la explotación de una vulnerabilidad, la cual creará una situación incierta que va a comprometer la confiabilidad del sistema. Asimismo, a pesar del entorno inseguro donde opera el cliente de forma natural, sus comportamientos podrán ser inesperados, crear igualmente ambigüedades en la manera en que se espera que actúe la aplicación y aumentar la incertidumbre para los desarrolladores y sus expectativas de

uso. Así las cosas, la igualdad de condiciones estará en la volatilidad inherente que implica la interacción entre la aplicación y el cliente.

En segundo lugar, la reciprocidad para una confianza digital imperfecta implica ofrecer al consumidor la posibilidad de configurar sus condiciones y características de interacción con su aplicación. Es decir, tener la capacidad de influir y configurar su entorno y espacio de acción, donde tanto la empresa como el cliente comparten las bondades, restricciones y amenazas que se pueden revelar en el uso práctico de la propuesta generada. Cuando algo no sale bien en este ejercicio de relación mutua, se entiende que la inseguridad actúa y pone a prueba los compromisos vigentes. Se activan, entonces, en ambos lados de la relación, los protocolos de atención de incidentes, los cuales permiten no solo asegurar los activos clave de las partes, sino proteger también esta relación de impactos que comprometan su imagen y operación en el futuro.

La sinceridad, como elemento fundamental en la construcción de una confianza digital imperfecta, es la acción abierta y concreta que permite comunicar entre las partes las limitaciones propias tanto de las aplicaciones como de los comportamientos inusuales de los consumidores. Es una apuesta que busca un espacio que revela aquello que puede afectar la relación digital presente y futura, así como las acciones dispuestas para actuar cuando eventos adversos se materialicen. Esta confianza digital imperfecta demanda que las partes reconozcan sus propios errores y amenazas latentes, de tal forma que, ante situaciones inesperadas, no existan “culpables” en la relación, sino participantes en la propuesta de solución.

Desconectar estos tres elementos y articularlos en el escenario de una sociedad digital, que exige en cada momento nuevas experiencias, basadas en general en datos, interacción y convergencia tecnológica, constituye un reto que debe reconocer que la tecnología va a fallar, el cliente se va a equivocar y los impactos adversos se van a materializar. A pesar de esto, es posible construir relaciones de confianza digital imperfecta en las cuales, sin esperar invulnerabilidad, es viable desarrollar conexiones responsables y cooperativas entre las partes, de manera que una falla en el ecosistema digital donde se participe no establezca, necesariamente, una afrenta para algunas de las partes, sino una oportunidad para construir nuevos aprendizajes que fortalezcan las apuestas novedosas de negocio y cambien la manera de hacer las cosas.

En consecuencia, confiar se configura en un ejercicio de apertura y generosidad con el otro, que se nutre de sus limitaciones y debilidades, e igualmente de sus potencialidades y capacidades. Consiste en una apuesta que no se hace en el vacío, sino en la certeza de que siempre tenemos una oportunidad para aprender y compartir.

Conclusiones

Los consultores del BCG (Reeves y Whitaker, 2018) afirman que las organizaciones “tradicionales reaccionan lentamente y tienen un ancho de banda limitado para la toma de decisiones. Incluso, si conocieran la selección óptima de los productos, la estrategia de *marketing* y los precios para cada cliente en cada segundo”, tendrían problemas para actuar con esta información. En este contexto, las empresas modernas, con vocación digital, requieren crear nuevas estructuras en sus procesos, y así responder a las exigencias de una realidad digital y tecnológicamente modificada.

Las cinco premisas analizadas revelan los nuevos puntos de apoyo de las empresas para sobreponerse a las tormentas que se esconden en el horizonte digital. Ignorar alguno de estos implica que la corporación deberá estar preparada para asumir riesgos inciertos, de tal manera que pueda ser blanco de las inestabilidades del entorno emergente y consiga, aun así, mantener la confianza digital de sus clientes y la rentabilidad propia del modelo de generación de valor de su negocio.

Conviene recordar en este punto que investigadores de Deloitte como Galleto et al. (2019) señalan lo siguiente: “En una época en la que la innovación tecnológica es la base del rendimiento de una empresa, aquellas que sitúan al ciberespacio en primera línea deberían estar mejor posicionadas para impulsar la innovación y, en consecuencia, el crecimiento de sus resultados” (p. 65).

Es necesario recordar también, sin embargo, que la ausencia de un programa de ciberseguridad bien orquestado y articulado con los servicios y productos inteligentes de la compañía podría devenir en la existencia de mayores riesgos financieros, de marca y normativos. Este hecho, probablemente, puede llegar a afectar su desarrollo, penetración y estabilidad en el mercado.

Con esto mente, las ahora diez leyes de los riesgos de la información establecen una hoja de ruta práctica, la cual la organización, en sus procesos de transformación digital, deberá incluir en su nuevo ADN corporativo.

Lo anterior le permitirá alcanzar ese objetivo en movimiento denominado madurez digital, el cual no es otra cosa, parafraseando a Gurumurthy y Schatsky (2019), que la forma en que la organización desarrolla sus pivotes digitales o capacidades clave como la flexibilidad, una infraestructura segura, la maestría en los datos y el acceso a habilidades y competencias de baja demanda, en función de las necesidades del negocio.

En consecuencia, las organizaciones y los individuos que quieran ser protagonistas en el horizonte digital deberán pensar en un mundo en movimiento, o como lo indica Bauman (2002), un “mundo líquido”. Se trata de un entorno donde los riesgos y las amenazas fluyen y mutan con agilidad, y crean zonas inestables y cegueras cognitivas, las cuales deberán ser identificadas y superadas desde los escenarios, las simulaciones y los prototipos, pues, de lo contrario, será como navegar en mares inciertos, con cartas de navegación diseñadas para un mundo de certezas que hoy, simplemente, ya no existe.

Referencias

- Accenture Security. (2019). *Invest for cyber resilience: Scale. Train. Collaborate. Achieve better results from cybersecurity investments*. Accenture Security.
- Bauman, Z. (2002). *Modernidad líquida*. Fondo de Cultura Económica.
- Brown, A. (2019). *Delivering digital transformation: A manager's guide to the digital Revolution*. De Gruyter.
- Cano, J. (2017). The AREM Window: A strategy to anticipate risk and threats to enterprise cyber security. *ISACA Journal*, 5, 1-5. <https://www.isaca.org/resources/isaca-journal/issues/2017/volume-5/the-arem-window-a-strategy-to-anticipate-risk-and-threats-to-enterprise-cyber-security>
- Cano, J. (2019). Ciberriesgo: Aprendizaje de un riesgo sistémico, emergente y disruptivo. *Revista Sistemas*, 151, 63-73. <https://doi.org/10.29236/sistemas.n151a5>
- Capgemini. (2019, 11 de julio). *Reinventing cybersecurity with artificial intelligence: A new frontier in digital security*. <https://www.capgemini.com/research/reinventing-cybersecurity-with-artificial-intelligence/>
- Charan, R. (2015). *The attacker's advantage: Turning uncertainty into breakthrough opportunities*. Ram Charam.

- CRAI - Universidad del Rosario. (2019, 19 de febrero). *Confianza digital* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=6jVQHjTC1RE>
- CyberArk. (2021, 28 de abril). *Security in digital transformation | E8: Bridging the cyber divide* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Yw6dPZNYEJE>
- Deloitte. (2019). *The future of cyber survey 2019*. <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/advisory/articles/future-of-cyber-survey.html>
- Edmondson, A. C. (2018). *The fearless organization: Creating psychological safety in the workplace for learning, innovation, and growth*. John Wiley y Sons.
- Galleto, N., Powers, E. y Murphy, T. (2019). Cyber, cyber everywhere: Is your cyber strategy everywhere too? *Deloitte Review*, 25, 62-73.
- Gurumurthy, R. y Schatsky, D. (2019). *Pivoting to digital maturity: Seven capabilities central to digital transformation*. <https://www2.deloitte.com/br/en/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/impulsionando-maturidade-digital.html>
- Harkins, M. W. (2016). *Managing risk and information security: Protect to enable* (2.^a ed.). Apress Open.
- ICF México. (2020, 8 de julio). *Cibersecurity* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=gQyHFisEmm0>
- Kane, B., Palmer, D., Phillips, A., Kiron, D. y Buckley, N. (2019). *Accelerating digital innovation inside and out*. MIT Sloan Management Review and Deloitte Insights. <http://www.sadil.ws/handle/123456789/14>
- Kaplan, J., Richter, W. y Ware, D. (2019, 19 de julio). *Cybersecurity: Linchpin of the digital enterprise*. Mckinsey. <https://www.mckinsey.com/business-functions/risk/our-insights/cybersecurity-linchpin-of-the-digital-enterprise>
- Kimura, R., Reeves, M. y Whitaker, K. (2019, 22 de marzo). *New logic of competition: Winning the '20s*. Boston Consulting Group. <https://www.bcg.com/publications/2019/new-logic-of-competition.aspx>
- Porter, M. E. y Heppelmann, J. E. (2014). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*, 92(11), 64-88.
- Reeves, M. y Whitaker, K. (2018, 24 de agosto). *Competing on the rate of learning*. Boston Consulting Group. <https://www.bcg.com/publications/2018/competing-rate-learning.aspx>

- Sanz, S., Ruiz, C. y Pérez, I. (2009). Concepto, dimensiones y antecedentes de la confianza en los entornos virtuales. *Teoría y Praxis*, 6, 31-56.
- Weill, P. y Woerner, S. (2018). *What's your digital business model? Six questions to help you build the next-generation enterprise*. Harvard Business Press.
- Weill, P., Apel, T., Woerner, S. L. y Banner, J. S. (2019). It pays to have a digitally savvy board. *MIT Sloan Management Review*, 60(3), 41-45.
- Westerman, G., Soule, D. L. y Eswaran, A. (2019). Building digital-ready culture in traditional organizations. *MIT Sloan Management Review*, 60(4), 59-68.
- World Economic Forum. (2018). *Digital Transformation Initiative (DTI)*. <http://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-executive-summary-20180510.pdf>
- Zamora, J. (2017). ¿Es posible programar modelos de negocio? *IESE Insight*, 33, 23-30.

Capítulo 13

Voces empresariales en la transformación digital de las organizaciones*

Iliana Páez-Gabriunas
Mauricio Sanabria
Valérie Gauthier-Umaña
Rafael Alberto Méndez-Romero

Introducción

La humanidad ha logrado aventajar a las otras especies, debido, en gran medida, a su capacidad para compartir conocimiento entre los diferentes actores sociales (Renn y Hyman, 2012). A lo largo de la historia, la transmisión de conocimiento escrito, en particular, ha ocupado un lugar esencial en esta evolución (Cancik-Kirschbaum, 2012). Sin embargo, la transmisión oral del saber también ha desempeñado un papel verdaderamente central en diversas culturas alrededor del mundo (Pentikäinen, 1976), ayudándoles a definir y mantener su identidad, a construir valores y a compartir aprendizajes. Lo cierto es que la efectividad conseguida en nuestra habilidad para transmitir lo aprendido en virtud de la experiencia de unos individuos a otros, a través del lenguaje escrito y oral, nos ha brindado una ventaja fundamental (Harari, 2014), dado que, nutridos con el saber acumulado a lo

* Los autores quieren agradecer los valiosos aportes efectuados por Arturo Bravo y Samuel Mateus, dos estudiantes de la Escuela de Administración de la Universidad del Rosario. Ellos, en calidad de asistentes de investigación, proporcionaron insumos fundamentales para la elaboración de este capítulo. Su contribución fue esencial, específicamente, en lo que respecta a la identificación de organizaciones reconocidas de transformación digital y en la determinación de los líderes que era posible entrevistar, la búsqueda y concreción del contacto con ellos y la realización y transcripción de las entrevistas.

largo de los siglos, estamos cada vez más preparados para enfrentar nuevos retos y alcanzar como sociedad nuevos niveles de desarrollo (Harari, 2018).

Los procesos de transformación digital han generado importantes retos para las organizaciones y la sociedad como un todo, pero también, en no en pocos casos, una serie de oportunidades de mejora y crecimiento (DemandJump, 2019; Sentinel Software Licensing, 2017). En consideración a la importancia que tiene la transmisión del conocimiento entre aquellos que han enfrentado ya desafíos de este tipo y quienes aún no lo han hecho o están en curso de hacerlo, este capítulo da cuenta de las experiencias de líderes que han estado a cargo de procesos de transformación digital en sus organizaciones. Ellos comparten aquí sus principales comprensiones, en busca de que, en efecto, gracias a esta labor, otros actores puedan aprender de sus desafíos, logros y aprendizajes.

En la búsqueda de cumplir de la mejor manera posible con el propósito señalado, consideramos conveniente consultar a líderes de empresas que hubieran recibido algún tipo de reconocimiento, justamente, por adelantar procesos de transformación digital o por conseguir un elevado impacto en los resultados provenientes de esta labor. Luego, como es natural, los contactamos para tratar de hacer explícitos los aspectos más relevantes de su experiencia.

En este capítulo, en correspondencia con lo anterior, se hacen explícitos los valiosos testimonios (Shieber, 2015) de estos líderes empresariales en relación con lo que significó para sus organizaciones transformarse digitalmente. Estos no solo permiten guardar la memoria de lo vivido por ellos (Rubin, 1995), sino también resaltar, entre otros aspectos esenciales, cuáles fueron las principales dificultades y retos que enfrentaron, cómo afectó la actual pandemia producida por la covid-19 este proceso y su existencia como empresa, qué características de liderazgo fueron relevantes para adelantar la transformación, cuáles otras resaltan como factores clave de éxito para adelantar este proceso, qué necesidades han identificado en el entorno y en el Gobierno y, finalmente, qué consejos o recomendaciones podrían ofrecer a otros empresarios y líderes que están adelantando o pensando en implementar procesos de transformación digital en sus organizaciones.

¿Qué significa transformarse digitalmente?

*Transformarse no es crear un área de innovación,
un área de transformación digital o hacer una app,
sino crear toda una empresa.*
Hernando Rubio, Movii

Transformarse digitalmente implica llevar a cabo un proceso complejo que implica, entre otras tareas, hacer las cosas de una manera distinta, explorar alternativas e, incluso, cambiar integralmente el modelo de negocio (Nambisan et al., 2017). Según Hernando Rubio, *chief executive officer* (CEO) y fundador de la empresa Movii, una billetera digital especializada en servicios bancarios, “transformarse no es crear un área de innovación, un área de transformación digital, o hacer una *app*, sino crear toda una empresa”. Movii creó un modelo de negocio digital incluyente, como una forma de democratizar servicios financieros a través de la tecnología. De acuerdo con su líder, “el digital es un mundo incluyente, donde uno entra a un producto, porque ahí está todo el mundo. No hay barreras de entrada, porque es gratuito” (comunicación personal, 25 de septiembre de 2020). Transformarse digitalmente requiere pensar diferente. Según Rubio, casi todos los sectores económicos están sufriendo una gran disrupción, y las empresas necesitan replantear su forma de operar.

En Colombia, aunque ya más de 30 millones de personas hacen parte del sistema bancario, gracias a un crecimiento en la población bancarizada logrado durante los últimos años, que, de hecho, se aceleró con la pandemia producida por la covid-19 (Amaya, 2020), en realidad, aún es amplio el número de connacionales que no cuenta todavía con acceso a este tipo de servicios. En efecto, en 2019, cerca del 20 % de la población adulta (alrededor de 6 millones de individuos) no contaba con una cuenta de ahorros o cualquier otro producto bancario (*Portafolio*, 2020).

Lo anterior, sin embargo, no significa que las personas no requieran realizar transacciones, cuando menos pagar servicios públicos o realizar cualquier transferencia de dinero (Svatoš, 2021). Según Rubio, “eso es lo que hacemos en Movii: permitir que cualquier persona, sin importar su condición social, pueda pagar o ser pagado digitalmente”. Según este líder,

en efecto, Movii brinda la oportunidad a las personas de hacer uso de un instrumento financiero que les permite pagar o ser pagados de manera digital, en consideración a dos atributos básicos: una elevada usabilidad y una total gratuidad. Este, sin duda, es un aporte esencial para un contexto como el actual, el cual no solo está caracterizado por la necesidad de los individuos de reducir los contactos cercanos y directos entre personas por cuenta del SARS-CoV-2, sino también porque la digitalización ha tomado un lugar verdaderamente protagonista. “El mundo digital nos permitió generar un contexto más incluyente y ágil para el ciudadano común, nos ofreció una forma de democratizar los servicios financieros”, afirma Rubio.

De acuerdo con Juan Pablo Torres, jefe de operaciones de GOelegido, el cual es un emprendimiento construido alrededor de una aplicación para conductores, la transformación digital debe soportarse, en esencia, en la elaboración de una propuesta de valor. Esta empresa, en efecto, ofrece el servicio de conductor elegido a través de una aplicación que permite atender solicitudes en tiempo récord: dos minutos y siempre en busca de responder a las necesidades del cliente. El líder consultado en esta compañía señala que la tecnología y la transformación digital permiten conectar de manera más ágil, eficiente y eficaz a las personas, y en correspondencia, explica de la siguiente manera una característica distintiva de la propuesta de valor de esta organización: “La persona busca su conductor elegido. La plataforma tiene dos minutos para encontrar su conductor. Dime cuándo, en dos minutos, es decir, en una llamada que yo pueda hacer a la aseguradora, cuándo me van a decir en dos minutos que mi conductor elegido ya está” (comunicación personal, 14 de agosto de 2020).

La reflexión de Torres frente al efecto de la transformación digital en su emprendimiento es que, con la tecnología y un buen servicio, “lo que estamos haciendo es conectar a las personas” (comunicación personal, 14 de agosto de 2020).

La agilidad, eficiencia y efectividad que permiten la tecnología y la realización de procesos de transformación digital conducen a las empresas a reconocer la necesidad de estar actualizadas. Manuel Martínez, director ejecutivo del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Cintel), señala que, en efecto, es algo verdaderamente esencial. En su concepto, uno de los aspectos

que más ha consolidado el rol de la organización de la que hace parte como un actor relevante en la asesoría tecnológica es, realmente, estar permanentemente haciendo vigilancia tecnológica, para saber qué está pasando en el mundo y hacia dónde se dirige. Al respecto, Manuel Martínez recuerda lo siguiente:

Tenemos la gran responsabilidad de proyectarle al país qué viene. Por ejemplo, en unas de las conferencias que realizamos hace como diez años, vimos que estaban de moda “las ciudades ubicuas”, que hoy en día llamamos ciudades inteligentes. Esto, cuando Colombia todavía no sabía qué era eso. Nosotros hicimos un demo real en un centro comercial en Cartagena, donde montamos una simulación de lo que eran las ciudades ubicuas, en alianza con otros países. (Comunicación personal, 22 de agosto de 2020)

En los procesos de transformación digital, es importante asimilar el desarrollo de las plataformas, familiarizarse con las experiencias digitales y capacitar al recurso humano en su uso (Manuel Martínez, comunicación personal, 22 de agosto de 2020).

Transformarse digitalmente puede implicar para las organizaciones, en principio, más trabajo y menos ingresos. Sin embargo, si las cosas se hacen bien, el esfuerzo invertido es recompensado prontamente. Esto es visible, por ejemplo, en la experiencia de Cucú Fiestas, una empresa de entretenimiento dedicada a la planeación, la coordinación y el diseño de eventos temáticos infantiles. Catalina Sáenz, fundadora y CEO de Cucú Fiestas, reconoce que, aunque en su organización contaban con más de diez años de experiencia y tenían un terreno ganado en guiones, obras escritas y vestuarios, transformarse al mundo digital representó un gran reto, y en su caso, en realidad, el trabajo se triplicó.

En la práctica, Cucú Fiestas llevó a cabo una transformación completa en la forma de hacer los espectáculos, pasando todos y cada uno de sus eventos a un formato digital. Para ello, se convirtieron en un estudio de grabación y compraron equipos y *software* especializados, con el fin de lograr que los niños tuvieran los eventos, en formato virtual, casi con la misma calidad que tenían antes, cuando estos eran realizados presencialmente. Para conseguirlo, entre otras labores, tuvieron que estudiar, tanto el

ingeniero como los actores y demás personal, los aspectos necesarios para poder realizar un *streaming* exitoso.

Según comenta Catalina Sáenz, en efecto, “el ingeniero de sonido tuvo que aprender muchas cosas de microfonería y sonido en vivo, para poder realizar un trabajo de calidad. ¿Y quién iba a pensar que una fiesta se podía hacer digital? ¡Pero se logró!”. Según ella, al comienzo los ingresos de Cucú Fiestas disminuyeron, debido a que, por un lado, la empresa se demoró en ofrecer sus nuevos productos, porque quería asegurar calidad, lo cual implicó aprendizaje, contrataciones y adecuaciones; y, por el otro, porque en el formato virtual los precios son diferentes, son más económicos. Sin embargo, la compañía pudo ver poco a poco que los contrataba cada vez más gente, y así llegó un momento en el que, afortunadamente, lograron equilibrar la balanza económica. “Al principio fue difícil, existían muchos inconvenientes, no teníamos los *shows* organizados para lo virtual, pero hay que comenzar y en el camino se van solucionando las cosas y más con el tema tecnológico” (comunicación personal, 27 de julio de 2020).

La importancia de enfocarse en el cliente

Algunos de los líderes recalcaron, en concordancia con lo señalado al respecto en la literatura (Herbert, 2017; Marx y Padmanabhan, 2021; N’Goala et al., 2019), la importancia de entender al cliente, de enfocar su estrategia de negocio en este y de apoyarse en las tecnologías que utilizan los medios sociales para acercarse más al mercado. Para Hernando Rubio, de Movii, no hay que dar por sentado que se conoce lo que quiere el cliente. Según él, es necesario empezar, justamente, por entender qué quiere y aprender a crear una experiencia que lo haga sentir mejor. En sus palabras, esta concepción puede entenderse de la siguiente manera:

Es una capacidad que tiene uno como empresa de atender a cada persona como un segmento y hacerle una experiencia con base en quién eres, qué haces, qué es lo que necesitas. Creo que la transformación digital significa estar muy cerca del cliente, y solo los que estén muy cerca de él y de sus necesidades son los que van a ganar la batalla a largo plazo. (Comunicación personal, 25 de septiembre de 2020)

La transformación digital abre paso a un mayor acercamiento a los clientes y a un más amplio y profundo conocimiento acerca de ellos (Aguilar, 2020, pp. 57-72). Según manifiesta José Antonio Sánchez, gerente de contenidos digitales del periódico *El Tiempo*, mediante la tecnología digital se ha podido identificar mejor los diferentes tipos de lectores y sus intereses, y así realizar una segmentación más efectiva de su mercado. De acuerdo con él, les “ha permitido tener un acercamiento y una información mucho más granular acerca de quienes son ellos, qué es lo que quieren leer, en qué momento lo leen, en qué dispositivos y otros temas de interés” (comunicación personal, 16 de septiembre de 2020). Sánchez manifestaba que uno de los retos más importantes era minimizar el temor de las personas de salir de su zona de confort. La digitalización implica cambiar la forma en que se hacen las cosas, la presentación de los contenidos, el acceso a estos, la relación con el cliente, etc.

En línea con lo que está sucediendo en general en el campo de la comunicación y el aprendizaje alrededor del mundo (Kergel et al., 2020), esto condujo a que el periódico *El Tiempo* cambiara sus formatos de edición e ideara nuevas formas de comunicarse, lo cual llevó al diario, en efecto, a hacer las cosas de manera diferente. De acuerdo con Sánchez, por ejemplo, “en cuanto a formatos nos ha permitido innovar en relación con la creación de nuevas formas de contar historias, noticias, de contar crónicas y reportajes” (comunicación personal, 16 de septiembre de 2020).

Este cambio de comunicación organizacional no está solo presente en las empresas pertenecientes al medio (Friedrichsen y Kamalipour, 2017), tales como el periódico *El Tiempo*. En realidad, se trata de una transformación amplia y con implicaciones profundamente disruptivas; en lo que a este tema respecta, existente hoy en todas las industrias (Klewes et al., 2016). Los medios sociales, por ejemplo, los cuales en su mayoría están basados en la actualidad en tecnologías digitales, facilitan la comunicación con los clientes, dado que un creciente número de personas tiene acceso a ellos, y así los convierte en el medio de comunicación más utilizado (Lugano, 2016). Catalina Sáenz resalta, de la siguiente manera, la importancia que este hecho tiene para su negocio: “Las redes sociales son de vital importancia, porque la gente siempre está mirando lo que pasa en Instagram, por ejemplo. Entonces se puede responder a los comentarios de la gente

que está viendo las historias y las publicaciones” (comunicación personal, 27 de julio de 2020).

Moverse en la turbulencia: el factor acelerador de la pandemia

Retos como la actual pandemia, producida por la covid-19, han mostrado ser aceleradores de los procesos de transformación digital y la innovación (Nath et al., 2020; Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD], 2020). Este fenómeno ha permitido encontrar o, sencillamente, en no pocos casos, percatarse de que es posible funcionar y ser eficiente de maneras distintas (McKinsey, 2020).

La pandemia trajo consigo una crisis en casi todos los sectores de actividad, pero, a su vez, abrió una serie de oportunidades (Gartner, 2020). Para empresas como GOelegido, este fenómeno tuvo inicialmente consecuencias negativas, dado que su enfoque básico estaba en ofrecer el servicio de conductor elegido para eventos sociales, tales como conciertos y otra serie de actividades propias de bares y discotecas, los cuales, en su mayoría, se realizan en horarios nocturnos.

Las condiciones de confinamiento, en efecto, hicieron que bajara notablemente la necesidad del servicio de conductor elegido y, con ello, la demanda de GOelegido, lo cual llevó a Juan Pablo Torres, jefe de operaciones, a tomar dos decisiones importantes. En primer lugar, fortalecerse como empresa mejorando sus procesos internos. Él comenta al respecto lo siguiente: “Lo que hicimos fue documentar y digitalizar nuestros procesos para mejorar la eficiencia y precisión de la información” (comunicación personal, 14 de agosto de 2020). Y, en segundo lugar, la compañía abrió nuevas opciones de negocio útiles en un contexto de pandemia, tales como ofrecer servicios de conductor elegido diurno para adultos mayores. En relación con esto, señala:

Con la pandemia sabemos que, por ejemplo, los adultos mayores, que han estado tan restringidos con el tema, van a necesitar hacer sus movilizaciones y no van a querer montarse en el transporte público ni usar el transporte de otras plataformas, porque no se sabe si el carro sí está desinfectado o no. Entonces, creamos el servicio de GOSenior. (Comunicación personal, 14 de agosto de 2020)

Otro servicio que GOelegido decidió abrir fue GOBici, un servicio en el que ofrecen conductores elegidos para acompañar y proteger a los ciclistas en las vías. Según Torres, el propósito de GOelegido es salvar vidas y los ciclistas son una población muy desprotegida. De esta forma, la empresa se reinventó y redireccionó sus servicios a necesidades que creó o incrementó el contexto de pandemia. Según Torres, esta idea nació de la siguiente manera:

Vimos qué estaba pasando en la calle y nos encontramos con que la gente que sale a hacer sus recorridos en bici está muriendo por atropellos. Entonces es ahí donde decimos que también podemos ofrecer el servicio de conductor profesional para un acompañamiento de bicicletas para que la gente pueda seguir moviéndose en su carro, en su propio vehículo, pero con un conductor de confianza y especializado. (Comunicación personal, 14 de agosto de 2020)

Estar al día en procesos de transformación digital implica aprender y estar preparado para asumir cambios importantes (Stark, 2020). La pandemia obligó a que las empresas tuvieran que tomar decisiones rápido, pues se generaron cambios abruptos y profundos en la sociedad y la forma de vida de las personas, los cuales, de no ser atendidos oportunamente por las compañías, podrían ponerlas en grave riesgo de desaparecer (Jacobides y Reeves, 2020). Lo anterior trajo consigo la necesidad de improvisar (Santibria y Moreno, 2018), de ir “haciendo camino al andar”, tal como señala Catalina Sáenz de Cucú Fiestas:

Ahora no hay momento de vacilar, porque no hay tiempo, toca estar por delante, buscando e innovando en todo momento [...]. Al principio, existirán muchos inconvenientes, por ejemplo, los *shows* al inicio no estaban muy bien organizados, como ahora, debido a que nunca habíamos hecho un *show* virtual. Entonces tuvimos fallos al inicio... De video, de sonido, pero hay que comenzar, y en el camino se van solucionando las cosas y más con el tema tecnológico. (Comunicación personal, 27 de julio de 2020)

José Antonio Sánchez, del periódico *El Tiempo*, destaca al respecto el rol que tiene la capacidad de reacción, la adaptabilidad y la flexibilidad en un contexto tan dinámico e incierto como el actual. En su concepto, sin embargo, la virtualidad permite que la organización sea más flexible y liviana productivamente. De acuerdo con él, de hecho, “la pandemia fue una especie de laboratorio para enfrentar contextos complejos y prepararnos para escenarios futuros difíciles que pueda enfrentar la humanidad” (comunicación personal, 16 de septiembre de 2020).

Para empresas como Movii y el Cintel, la pandemia también ha sido un catalizador. Para Movii, significó, en realidad, un crecimiento significativo de su mercado. Según Hernando Rubio:

El hábito de usar productos financieros venía creciendo antes de marzo [de 2020]. Del 100 % de las compras que se hacían con tarjeta, el 70 % era de forma presencial y el 30 % restante era *online*. Después de dos meses de estar confinados, las compras *online* pasaron a ser el 70 % y las presenciales el 30 %. (Comunicación personal, 25 de septiembre de 2020)

Este cambio en los hábitos de compra, en efecto, fue impulsado por la coyuntura, y para el caso de Movii, hizo que pasara de abrir 3000 cuentas diarias a 300 000. Según Hernando Rubio, “hoy por hoy ya contamos con 1,1 millones de cuentas abiertas desde que empezamos a operar en 2018. Hoy todo el mundo paga sus facturas de manera digital” (comunicación personal, 25 de septiembre de 2020). En consonancia con esto, Manuel Martínez, del Cintel, manifiesta que, paradójicamente, la pandemia fue un catalizador para acelerar los procesos de transformación digital. De acuerdo con él, el uso intensivo de la conectividad, en el contexto producido por la covid-19, generó un llamado de atención a todas las empresas y entes educativos que no estaban prestándole atención a la transformación digital. En su concepto, “se dieron cuenta de que quien no esté pensando en proyectarse en esta filosofía digital se queda rezagado. Es ahí donde se habla de la industria 4.0, que es toda esta ola de plataformas como la inteligencia artificial, el *big data*, el análisis de información, etc.”.

Para el caso Cucú Fiestas, la pandemia también fue un acelerador de su oferta en algunos aspectos, pero también, como se ha señalado, un reto

que implicó modificar la forma en que ofrecía su servicio. Esta empresa, además de ofrecer recreación de eventos infantiles, la cual es su negocio principal, tiene una tienda que, aunque inicialmente con pocas ventas, ya venía funcionando virtualmente, y que se dinamizó con la pandemia. Empezaron a vender muchos más productos de decoración, invitaciones digitales, juegos, sorpresas y recordatorios y, además, disminuyeron los costos de mantener un local presencial. Según Catalina Sáenz: “La pandemia hizo que incrementara el nivel de ventas, al verse cerradas todas las tiendas físicas. Sumado a esto, la tienda virtual de Cucú Fiestas permite al cliente personalizar sus regalos, lo cual le da un valor agregado importante que otras tiendas virtuales no tienen” (comunicación personal, 27 de julio de 2020).

Además, en relación con el área de eventos, la oferta de servicios virtuales, que inicialmente afectó sus finanzas al implicar cambios y una cierta inversión, le permitió a la empresa llegar a más segmentos y lugares, entre ellos los grados, y entre los nuevos lugares, múltiples mercados en el extranjero. Antes, algo así hubiera sido inviable debido, en particular, a los costos de desplazamiento que implica viajar al exterior. Así, se abrió una oportunidad en nuevos mercados. Al respecto, Catalina indica que, de hecho, en la actualidad, “se están explorando nuevas alternativas para aprovechar la coyuntura. Hemos venido realizando espectáculos en otros países como Estados Unidos, Panamá y Alemania, por ejemplo. Y también estamos ofreciendo vacaciones recreativas, donde lo que se busca es llenar mañanas completas de entretenimiento para los niños”.

De esta manera, Cucú Fiestas ha logrado sacar adelante su empresa e, incluso, mejorar sus ingresos. En la práctica, el volumen de clientes aumentó y el valor que estos pagan por una fiesta disminuyó de manera importante. Esto se compensó para la compañía, sin embargo, con un mayor número de eventos.

La pandemia ha permitido, en efecto, no solo ensayar y validar otras formas de trabajo, sino también percibir los beneficios de la virtualidad. Manuel Martínez, del Cintel, comenta que la virtualidad, en la que actualmente vivimos como resultado de la covid-19, ha demostrado ser una herramienta vital. En su concepto, esta ha hecho viable la continuidad de la vida de la sociedad, ya sea a través del teletrabajo o del telestudio, por ejemplo. Según él, además, “trae beneficios como la optimización del tiempo, la reducción de la contaminación y la tranquilidad de estar en el hogar, entre otros”. En el mismo sentido, José

Antonio Sánchez, del periódico *El Tiempo*, afirma que, después de lo vivido, “quedó demostrado que se puede trabajar desde cualquier lugar y que los flujos de trabajo se pueden mantener desde la virtualidad”. Ahora bien, no es que la presencialidad no sea necesaria, como reconoce el director ejecutivo del Cintel, sino que, desde su perspectiva, “se aprendió que la virtualidad sí funciona y que puede integrarse en los procesos del negocio y generar una mayor eficiencia” (comunicación personal, 16 de septiembre de 2020).

Para Hernando Rubio, de Movii, la pandemia cambió la forma de trabajo, lo cual trajo beneficios para su empresa y sus trabajadores. De acuerdo con él, en esta compañía, se aumentó la productividad y la felicidad de la gente, en lo fundamental, dado que los miembros de la organización pudieron compartir más en su hogar y lograron un mejor equilibrio entre la vida personal y familiar con la laboral. Entre los aspectos que destaca Rubio, se encuentran tanto un ahorro para la empresa como una mejora en el bienestar de los trabajadores. Él lo manifiesta de la siguiente manera: “Nos gusta ahorrarnos la plata de los transportes y ese tiempo de moverse. Además, nos parece lindo y muy rico tener un equilibrio entre ver crecer a nuestros hijos, ver a nuestros padres y trabajar en casa siendo independientes” (comunicación personal, 25 de septiembre de 2020).

Cualidades y retos de liderazgo para una transformación digital exitosa

La complejidad de los procesos de transformación digital trae consigo la necesidad de contar con un liderazgo fortalecido e informado, el cual favorezca el logro del éxito en este tipo de iniciativas (Kreutzer et al., 2018). El segundo aspecto de esta necesidad es reconocido por Manuel Martínez, del Cintel, quien señala al respecto que “hay un grave problema: que muchos CIO o gerentes de sistemas y muchos empresarios no conocen realmente el potencial de la infraestructura tecnología que tienen”. En su concepto, esto no les permite direccionar los objetivos de la empresa mediante las herramientas tecnológicas disponibles.

Por lo anterior, resulta crucial que tanto los líderes como sus colaboradores se eduquen hoy en lo que respecta a la cultura digital y se preparen así para la transformación digital (Rowles y Brown, 2017), en particular, en consideración a que este fenómeno está generando que los diferentes sectores socioeconómicos sufran importantes disrupciones (Vagadia, 2020).

Es necesario, entonces, percatarse de la profundidad del cambio en curso y, al considerarla, convertirse en un actor activo y no en un observador pasivo. Según Hernando Rubio, de Movii, un problema esencial, justamente, es que las “empresas vienen haciendo un modelo de negocio basado en la forma anterior de hacer empresas y de prestar servicios y ahora hay una nueva manera de hacer esto, basada en la digitalización” (comunicación personal, 25 de septiembre de 2020).

En la actualidad, las organizaciones requieren desarrollar una elevada inteligencia estratégica, la cual, de acuerdo con el World Economic Forum (WEF, s. f.), puede contribuir a “dar sentido a las complejas fuerzas que impulsan el cambio transformacional a través de las economías, las industrias y los temas globales”. Lo anterior es esencial, dado que, si estas no logran anticiparse al cambio y redireccionar su enfoque a tiempo, en función de las nuevas realidades, corren el grave riesgo de quedarse rezagadas, así como pagar un precio más alto, en lo que a su transformación digital se refiere, para poder ponerse a tono con las circunstancias y al día con los adelantos de la competencia y con el avance en las tendencias del mercado (Oblinger, 2020).

De acuerdo con José Antonio Sánchez, del periódico *El Tiempo*, uno de los principales desafíos que enfrenta una organización al decidir llevar a cabo su transformación digital es superar el temor al cambio. Manifiesta, en efecto, que “las personas están en una zona de confort donde cambiar la forma en que hacen las cosas representa un reto importante” (comunicación personal, 16 de septiembre de 2020). Esta dificultad, de hecho, ha sido ampliamente reconocida globalmente (Viki, 2018). Manuel Martínez, del Cintel, coincide en esta apreciación. Según él, las personas suelen ser reacias al cambio y, en realidad, uno de los principales retos que se tiene para poder llegar a la transformación digital es la transformación del pensamiento normal tradicional. En su concepto, “el primer cambio que debe existir es de mentalidad. Hay que romper la tradición con la que se trabaja y ser consciente de que, por medio del uso de las TIC [tecnologías de la información y de la comunicación], es posible la transformación y la integración de industria, el Gobierno, la academia y los ciudadanos del común” (comunicación personal, 22 de agosto de 2020).

Para Hernando Rubio, de Movii, hacer una transformación digital exitosa consiste en crear toda una empresa y procesos, junto con los colaboradores, ante lo que el cliente espera. En atención a esto, es claro que el factor humano es esencial para poder implementar de manera adecuada un proceso de este tipo y, en consecuencia, es fundamental poner la cultura de la organización en el centro de la agenda y las preocupaciones de los líderes. De hecho, “en un estudio de BCG sobre 40 transformaciones digitales, las empresas que se centraron en la cultura tenían cinco veces más probabilidades de lograr un rendimiento innovador que las empresas que descuidaron la cultura” (Boston Consulting Group [BCG], s. f.). De este modo, crear una cultura digital en la que todos se preparen para el nuevo modelo de negocio y estén dispuestos a aprender, empezando por el líder, es un aspecto clave que merece una elevada consideración. En concepto de Rubio, en la práctica, lo primero que debe hacer un líder es entender lo que significa una cultura digital y, de inmediato, el proceso de crear una compañía digital.

En consonancia, Rubio, de Movii, señala que es “vital inculcar culturas ágiles dentro de la empresa enfocadas en el aprendizaje”. Para lograrlo, en su concepto, lo primero que hay que cambiar es la mentalidad de la junta directiva y del CEO. Sin embargo, reconoce que esta no es una tarea sencilla. Para avanzar en esta vía, Juan Pablo Torres, de GOelegido, considera que los planes de formación constituyen una herramienta valiosa para incentivar a las personas y lograr que estén inmersas en un proceso de aprendizaje continuo útil al cambio cultural y a la realización exitosa de cualquier iniciativa de transformación digital. En su concepto, “el aprendizaje continuo es uno de los grandes retos que tienen los líderes y que tenemos todas las personas, porque esto no para, es decir, desde que usted se metió ya en la onda” (comunicación personal, 14 de agosto de 2020).

En cualquier caso, y en concordancia con lo que han determinado estudios al respecto, que resaltan la importancia de comprender la digitalización, establecer el contexto formal para ella e impulsar el cambio (Wrede et al., 2020), los líderes empresariales consideran el involucramiento de la alta gerencia como un factor esencial para el éxito de un proceso de transformación digital. Según Manuel Martínez, del Cintel, “una gran problemática es cómo hacer para que en las empresas la alta gerencia o el gobierno, los altos mandos, comenzando por las diferentes cabezas, se involucren digitalmente y tengan esa transformación mental” (comunicación personal, 22 de agosto de 2020).

Otro aspecto que resaltan los líderes empresariales como un elemento esencial para la transformación digital, en vinculación con lo señalado, es la importancia de tener un liderazgo y un modelo organizacional enfocados en el cliente. Hernando Rubio, de Movii, advierte al respecto lo siguiente: “Yo creo que hay muchos líderes que ni siquiera tienen la claridad de lo que significa una empresa basada y centrada en el cliente” (comunicación personal, 25 de septiembre de 2020). En el caso del periódico *El Tiempo*, efectivamente, uno de los grandes retos ha sido poder capturar la atención de las audiencias, ya que, en la actualidad, los lectores están dispersos, hay un alto volumen de información y existe una importante cantidad y variedad de competidores (Aitken, s. f.).

Según manifiesta José Antonio Sánchez, del periódico *El Tiempo*, el nuevo contexto, como desafío, implicó la creación de nuevos roles y dispositivos para manejar diferentes canales de comunicación como la página web, las plataformas sociales, el *mailing* y los aplicativos digitales, entre otros. Como resultado, según señala, “ahora el periódico cuenta con redactores, editores, fotógrafos, científicos de data, visualizadores de datos, ingenieros, expertos en experiencia de usuario, expertos en temas de consumo, etc., lo que ha llevado a vivir tareas multidisciplinarias”. La transformación digital tuvo también otras ventajas, entre estas el hecho de “que se obtuvo una respuesta más enfocada, oportuna y directa hacia los lectores, que generó, a su vez, una comunicación de doble vía con ellos”. De este modo, el proceso vivido le permitió al diario conocer mejor a sus lectores. Además, de acuerdo con Sánchez, le facilitó “tener un acercamiento y una información mucho más granular de quiénes son ellos, qué es lo que quieren leer, en qué momento lo leen, en qué dispositivos y otros temas de interés” (comunicación personal, 16 de septiembre de 2020).

Un aspecto en el que coinciden los líderes empresariales consultados respecto de las características de liderazgo que demanda un proceso de transformación digital es que es necesario, antes que nada, perder el temor al cambio. Es fundamental “ser abierto a una transformación y, primero, a una transformación personal, eso es lo fundamental”, tal como señala Manuel Martínez, del Cintel. Otro aspecto relevante es mantenerse actualizado. Cuando los líderes toman la decisión de llevar a cabo un proceso de transformación digital, deben informarse y tratar de entender qué significa transformar digitalmente a una empresa, luego, deben prepararse para

hacerlo. En concepto de Martínez, “el líder tiene que saber que, si acepta entrar en el mundo de la cuarta revolución industrial, tiene que prepararse para nuevas cosas, informarse sobre áreas como la inteligencia artificial, la robótica, el *big data*, etc.” (comunicación personal, 22 de agosto de 2020).

Una vez se tiene claro qué significa transformar digitalmente una empresa, es necesario contar con un equipo preparado para la digitalización. El líder debe estar en capacidad de priorizar, alinear y enfocar al equipo, haciendo uso de procesos de retroalimentación, manteniendo la transparencia y apoyándose en el equipo y el talento necesarios (Overby, 2019; Sharan y Khosla, 2018). De este modo, de acuerdo con Hernando Rubio, de Movii, podrá asegurar que todos sus colaboradores se encaminen en el mismo sentido y que, si existe algo que sea necesario cambiar, sea posible hacerlo rápidamente.

Es importante, en efecto, contar con un equipo humano dispuesto, capacitado y capaz de apoyar la transformación digital (Roth, 2020). En concepto de Manuel Martínez, del Cintel, “el equipo humano también debe estar dispuesto al cambio y ojalá exista un número importante de colaboradores con grandes habilidades digitales, porque, si no, se sigue en lo mismo” (comunicación personal, 22 de agosto de 2020). Además de no temer a lo que implica este tipo de procesos, los líderes deben también estar dispuestos al cambio y contar con características como ser visionario, flexible y adaptable (Westerman et al., 2014). José Antonio Sánchez, del periódico *El Tiempo*, va más allá, señalando que es importante que el líder cuente, además, con “habilidades en etnografía digital (conocer la cultura digital), con un discurso inspirador y que vaya en la línea ecológica, muy en la línea de la agenda ambiental” (comunicación personal, 16 de septiembre de 2020).

Las habilidades blandas resultan ser, entonces, factores clave en la efectividad del liderazgo de la transformación digital. Manuel Martínez, del Cintel, resalta la creatividad y el *networking*, por ejemplo, como dos habilidades cruciales, así como que el líder esté completamente dispuesto al cambio y que, en particular, ante las nuevas realidades, sepa también manejar los riesgos. Para Martínez, las estrategias de negocio constituyen aspectos tan importantes como la destreza digital.

También es importante saber escuchar. Según José Antonio Sánchez, del periódico *El Tiempo*: “Los líderes empresariales deben escuchar a los *centenials* y los *millenials*, para saber cuáles son sus necesidades y cuál es la

visión de mundo que tienen y cuáles son las expectativas que tienen frente a la vida, para direccionar a la organización hacia atender esas necesidades” (comunicación personal, 16 de septiembre de 2020).

Los líderes no solo deben propiciar la creación de culturas organizacionales que faciliten el aprendizaje, sino también entornos en los que se establezcan ambientes de trabajo favorables. Estos dos ingredientes constituyen factores clave de los procesos de transformación digital, dado que, gracias a ellos, las personas se sienten motivadas, y de este modo están más dispuestas a buscar mecanismos que les permitan adaptarse a las nuevas circunstancias. En Movii, esto es una prioridad. Según manifiesta Hernando Rubio:

Uno de los objetivos más grandes que tenemos es ser la *fintech* donde todo el mundo quiere trabajar y nadie quiere irse. Entonces, siempre estamos preguntando qué debemos hacer para que todo el mundo quiera trabajar y nadie quiera irse. Es trabajar con una empresa con propósito. Nuestro propósito es muy lindo e inspirador: es permitir que cualquier persona, sin importar su condición social, pueda pagar o ser pagado de manera digital, cambiando el modelo de cómo la banca ha hecho esto, lo que nos ha vuelto una sociedad muy desigual. (Comunicación personal, 25 de septiembre de 2020)

Esta idea es reforzada por la experiencia de Juan Pablo Torres, de GOelegido, para quien dos de las cualidades más importantes que requiere una cultura organizacional son la flexibilidad y la confianza. En su concepto, en lugar de enfocar el liderazgo en las estrategias de seguimiento, los jefes deben crear espacios de comunicación y ambientes de aprendizaje. Según Torres, la cultura empresarial de GOelegido, de hecho, ha permitido generar una dinámica de aprendizaje continuo, la cual les ha facilitado estar en constante actualización en lo que a la tecnología se refiere. En su concepto, “un buen líder no es el que necesita ver a sus empleados sentados en un cubículo o cumpliendo equis cantidad de horas, haciendo tareas operativas, sino tener empleados motivados que generen nuevas ideas que mejoren procesos o que permitan a la empresa avanzar en la generación de nuevas propuestas de valor” (comunicación personal, 14 de agosto de 2020).

Finalmente, en lo que se refiere a las cualidades y los retos de liderazgo presentes en una transformación digital exitosa, los empresarios resaltan la importancia de procurar que los empleados tengan una vida balanceada. Se trata de proponerse que ellos puedan disponer de tiempo para disfrutar con su familia y de otros aspectos personales. En Movii, por ejemplo, aprendieron que es importante conocer qué hace felices a sus empleados. Hernando Rubio señala al respecto lo siguiente: “Vimos que poder manejar sus espacios y tiempos, para cumplir con sus objetivos, los hace sentir mucho mejor” (comunicación personal, 25 de septiembre de 2020). Juan Pablo Torres, de GOelegido, resalta que, en suma, es necesario tener empatía y lograr que el líder “se ponga en los zapatos” de su empleado, y así entienda por lo que este puede estar pasando. En su concepto, esto, al final, facilita los procesos (comunicación personal, 14 de agosto de 2020).

Necesidades identificadas

Además de los retos empresariales y de liderazgo que trae consigo la transformación digital, como afrontar el miedo al cambio, buscar alternativas de modelo de negocio, crear culturas digitales basadas en el aprendizaje y la confianza, varios líderes empresariales coincidieron en que una de las principales necesidades de las empresas para llevar a cabo con éxito los procesos de transformación es el apoyo del Gobierno, en particular, en lo que respecta a políticas, infraestructura tecnológica y fomento de la educación digital, entre otros.

De hecho, para Manuel Martínez, del Cintel, en correspondencia con lo que muestran los estudios al respecto (Larsson y Teigland, 2020), tal vez el primer actor que debe empezar una migración hacia la transformación digital debe ser el Gobierno, dado que este es el encargado de generar estrategias para que todas las instituciones adopten nuevas tecnologías, y de este modo empezar a transformarse ellos mismos en ciudadanos e instituciones digitales. Martínez señala que para esto es necesario, además, que “el Estado tenga suficiente número de profesionales con habilidades digitales” (comunicación personal, 22 de agosto de 2020).

Uno de los principales retos que tiene Colombia desde el punto de vista de la transformación digital es el acceso a la red, la facilidad de acceso a internet del ciudadano del común, dado que, en este país, la mitad de los ciudadanos no cuenta con acceso a esta tecnología (Granja, 2020). Según

Manuel Martínez, del Cintel, no basta con tener la infraestructura de fibra óptica, que la hay, sino que gran parte de la población cuente con aparatos digitales como computadores y con conectividad a internet, en especial los niños y adolescentes y, en particular, en las zonas rurales. En su concepto, el Gobierno debe facilitar la creación de la infraestructura tecnológica necesaria para la digitalización y formas en que la gente pueda acceder a esta con facilidad en todo el territorio nacional, para que los nuevos modelos de negocio, basados en lo digital, puedan funcionar.

Otro tema importante para la transformación digital es el regulatorio (Cambell, 2016; Cohen, 2018). Juan Pablo Torres, de GOelegido, considera que la legislación ha ido cambiando y acomodándose a las nuevas empresas digitales que prestan servicios. Sin embargo, en su concepto, “no camina al mismo ritmo que estos emprendimientos se mueven y no permiten que estas nuevas empresas aseguren a sus empleados con todas las prestaciones de ley” (comunicación personal, 14 de agosto de 2020). A su modo de ver, esto entorpece el buen funcionamiento de tales emprendimientos bajo los nuevos esquemas digitales.

Además, Manuel Martínez, del Cintel, estima que es necesario contar con un ente regulatorio abierto y flexible, que permita asimilar el desarrollo de las plataformas que están emergiendo y afectando directamente los modelos tradicionales de negocios. Este es el caso de la industria del transporte en las ciudades, con plataformas como Uber, por ejemplo, o de la hotelería, con emprendimientos con Airbnb, entre otra serie de emprendimientos caracterizados también por la innovación disruptiva (New York Times Educational Publishing, 2019).

Según Manuel Martínez, el Estado debe crear ecosistemas que permitan el encuentro entre el sector real, la industria de las TIC y la academia. En su concepto, la oferta de TIC requiere contar con un número de profesionales nativos tecnológicos, los cuales entiendan cuál es el problema que existe en cada sector para que la transformación digital sea exitosa. En esto, el rol de la academia es crucial, ya que es necesario contar con ciudadanos y empresarios que comprendan las formas y los alcances de la tecnología digital. La academia es necesaria para ayudar a educar a la ciudadanía en cultura digital y a preparar a los nuevos profesionales en las nuevas tecnologías digitales (Auer y Tsiatsos, 2020; Peres et al., 2019). Desde la perspectiva de Hernando Rubio, de Movii, “las universidades aún no han entendido qué es esto y cómo se

hace, en las universidades ni siquiera se explica bien qué es transformación digital” (comunicación personal, 25 de septiembre de 2020).

Así, la percepción de los líderes empresariales es que el modelo educativo necesita un cambio y que las instituciones que dan forma a este sector requieren también actualizaciones inmediatas. Para Manuel Martínez, del Cintel, el rol de la academia es cada vez más importante para educar a ciudadanos y empresarios. Según él, “las universidades deben estar atentas, la arquitectura digital, el *boom* de la inteligencia artificial y realidad aumentada. A través de la tecnología digital se están fusionando algunas de esas tecnologías” (comunicación personal, 22 de agosto de 2020).

Consejos para líderes de transformación digital

Un líder empresarial entrevistado, en particular, comparte también, de manera generosa, ciertos consejos y recomendaciones que, en virtud de su experiencia, estima como útiles. Lo anterior para todos aquellos directivos y demás actores que, en el contexto organizacional se encuentran interesados de diversas maneras en los procesos de transformación digital.

Específicamente, desde el Cintel, Manuel Martínez ofrece algunas recomendaciones valiosas para agilizar y optimizar la transformación digital. En su concepto, es necesario, en particular, apoyarse en aliados expertos en tecnología digital, definir un procedimiento de medición para el proceso y utilizar simuladores de adaptación a la tecnología digital.

En relación con la preparación requerida para llevar a cabo un proceso de transformación digital, Martínez indica que es necesario aceptar que las empresas, incluso aquellas con un carácter más tecnológico, no son expertas en todo lo que existe alrededor de la tecnología digital. Por lo anterior, además de los esfuerzos realizados por las organizaciones y sus líderes por mantenerse actualizados en estos temas, resulta de gran utilidad conseguir aliados estratégicos expertos en tecnologías digitales. Estos “aliados”, tal como los denomina este experto, pueden contribuir a suplir las deficiencias tecnológicas presentes en las empresas y, de hecho, pueden ser, según el perfil y las necesidades de cada compañía, socios de negocios, consultores o proveedores especializados, entre otros. De su propia experiencia al respecto, Martínez destaca lo siguiente: “Nosotros tenemos un *networking* mundial con centros de investigación en China, Corea del Sur, Alemania,

Estados Unidos y Francia, es decir, los grandes polos de desarrollo tecnológico, que apoyan y de quienes se aprende” (comunicación personal, 22 de agosto de 2020).

Una actividad de gestión necesaria para alcanzar el éxito en cualquier proceso de cambio es poder medirlo y hacerle seguimiento (Harigopal, 2006, pp. 122-123). Las iniciativas de transformación digital no son la excepción (OECD, 2019a). Llevar a cabo esta labor permite tener un control sobre el proceso y establecer el nivel de avance en su evolución, así como en el logro de los resultados que es posible ir obteniendo en el camino. También, si es el caso, hacer ajustes a tiempo y generar, si el líder lo direcciona de este modo, una cultura de aprendizaje (OECD, 2019b).

Manuel Martínez comparte la metodología que han seguido en el Cintel para implementar sus procesos de transformación digital, la cual consta de varios pasos. El primero de ellos es, justamente, medir la eficiencia operativa de la organización, esto es, identificar cómo se están llevando a cabo los procesos de digitalización y considerar indicadores de calidad y de empoderamiento del trabajador. Al respecto, comenta lo siguiente: “Nosotros generamos el primer índice de medición de la transformación digital, es decir, el punto de arranque de una empresa: ‘en donde estoy en este momento’, para poder medir el adelanto con el paso del tiempo y si estoy ganando algo o estoy en lo mismo” (comunicación personal, 22 de agosto de 2020).

Por último, Martínez sugiere el uso de herramientas de simulación de transformación digital como las *innovation houses*, las cuales son ecosistemas experimentales digitales, en los que se enseña a líderes cómo sería el proceso de migración tecnológica antes de realizarlo. Esta herramienta es bastante utilizada en Europa y sirve para crear espacios que permiten que la oferta y demanda se encuentren, así como que se refuercen los conocimientos y las habilidades necesarias para acelerar el proceso de transformación digital.

Conclusiones

La transformación digital no es un proceso sencillo. De hecho, es necesario prepararse de manera adecuada para poder implementarlo, y en particular, para llegar a ser, como es lo ideal, un actor protagónico y no quedarse rezagado como un simple observador aislado. Lo primero que requieren hacer las empresas y sus líderes es comprender de qué se trata la transformación digital y qué implica. Además, es importante estar vigilantes e informarse

bien acerca de las macro- y microtendencias de tecnología digital e identificar en cada caso aquello que realmente se ajusta a las necesidades, las capacidades y los recursos de la organización.

Adelantar un proceso de transformación digital, sin embargo, va más allá de las necesarias consideraciones en materia tecnológica. Se requiere también acompañar y soportar el proceso en una profunda transformación de la cultura de la organización, la cual debe nutrirse bien del nuevo entorno digital. Este es, sin duda, un aspecto verdaderamente esencial para adelantar de manera exitosa una iniciativa de este tipo, dado que suele conllevar, incluso, la redefinición del modelo de negocio hacia uno que se adapte de manera adecuada a las nuevas realidades. Otro aspecto fundamental en lo que respecta a este proceso es adoptar una perspectiva centrada en el cliente, en procura, en correspondencia con lo señalado, de que el nuevo modelo de negocio atienda de manera apropiada a las nuevas necesidades de sus clientes.

Se identifican también dos aspectos transversales en los casos exitosos de transformación digital considerados a través del testimonio y las recomendaciones de los líderes entrevistados. Por un lado, la necesidad de estar debidamente alfabetizados en lo que respecta al mundo de la tecnología y los recursos, procesos y procedimientos digitales, y por otro, contar con un enfoque altamente centrado en la calidad.

En efecto, las organizaciones a las que les ha ido mejor en procesos de transformación digital contaban con una base previa de recursos, capacidades y competencias que las habilitó de mejor manera para ser exitosas en estos o, cuando menos, disponían de una amplia motivación, iniciativa y apertura al cambio. Estos aspectos facilitaron su migración hacia la tecnología digital. En varios casos, además, las compañías comenzaron, lo más tempranamente posible, a incluir dispositivos y procedimientos basados en lo digital, de manera que, cuando fue el momento de realizar la transformación digital de sus empresas, recorrieron el camino de manera más tranquila y vieron la senda por delante como una continuación o una ampliación de lo que ya habían avanzado.

Otro factor común en los casos de éxito se relaciona con la importancia atribuida por los líderes de las organizaciones consideradas en el proceso de transformación digital, junto con un elevado compromiso por hacer las cosas bien desde el principio, manteniendo un enfoque en la calidad.

En realidad, cuando ya se ha ganado una reputación de calidad en bienes y servicios, es más sencillo mantener a los clientes y atraer unos nuevos a través de canales digitales como los que permite internet, y en su interior, medios sociales altamente populares en la actualidad para llevar a cabo labores propias de la difusión comercial y la compra y venta de productos.

En cuanto a las características de liderazgo, se identifica la conveniencia de tener e infundir una actitud positiva hacia el cambio, así como crear una cultura digital en la que tanto líderes como empleados se actualicen y entrenen en tecnologías y habilidades acordes con las nuevas realidades. También es relevante buscar aliados expertos en tecnología digital, ser visionarios, tener empatía y generar contextos sociales de aprendizaje basados en la confianza y la flexibilidad. Estas, en efecto, parecen ser algunas de las principales cualidades que permiten adelantar procesos de transformación digital de manera exitosa.

Referencias

- Aguiar, Y. B. (2020). *Digital (r)evolution: Strategies to accelerate business transformation*. Wiley.
- Aitken, R. (s.f.). Digital transformation through data how news and media companies are delivering more value with insights. *Deloitte.com*. <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/consulting/articles/digital-transformation-through-data-for-news.html>
- Amaya, J. S. (2020, 1 de junio). La bancarización se aceleró ante la pandemia y ya se superó lo hecho el año pasado. *Larepublica.co*. <https://www.larepublica.co/especiales/buenas-ideas-ami/la-bancarizacion-se-acelero-ante-la-pandemia-y-ya-se-supero-lo-hecho-el-ano-pasado-3012079>
- Auer, M. E. y Tsiatsos, T. (eds.) (2020). *The challenges of the digital transformation in education: Proceedings of the 21st international conference on interactive collaborative learning (ICL2018), Volume 1*. Springer International Publishing.
- Boston Consulting Group. (s.f.). *How to drive a digital transformation: Culture is key*. <https://www.bcg.com/capabilities/digital-technology-data/digital-transformation/how-to-drive-digital-culture>

- Cambell, R. W. (2016). The digital future of the oldest information profession. En F. X. Ollerós y M. Zhegu (eds.), *Research handbook on digital transformations* (pp. 40-58). Edward Elgar Publishing.
- Cancik-Kirschbaum, E. (2012). Writing, language and textuality: Conditions for the transmission of knowledge in the ancient near east. En J. Renn (Ed.), *The globalization of knowledge in history* (pp. 125-152). Edition Open Access.
- Cohen, M. A. (2018). Law is lagging digital transformation: Why it matters. *Forbes.com*. <https://www.forbes.com/sites/markcohen1/2018/12/20/law-is-lagging-digital-transformation-why-it-matters/?sh=474d104e515c>
- DemandJump. (2019, 23 de noviembre). *Digital transformation at Cummins - Digital Transformation Conference 2019* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=wi2IVx0bXfU>
- Friedrichsen, M. y Kamalipour, Y. (eds.) (2017). *Digital transformation in journalism and news media: Media management, media convergence and globalization*. Springer Berlin Heidelberg.
- Gartner. (2020, 2 de junio). *Identifying digital opportunities during and after the pandemic*. <https://www.gartner.com/en/documents/3985881/identifying-digital-opportunities-during-and-after-the-p>
- Granja Matias, S. (2020, 11 de septiembre). Colombia, uno de los países con más dificultades en acceso a internet. *Eltiempo.com*. <https://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/internet-calidad-de-conexion-en-colombia-con-mas-dificultades-en-el-mundo-529850>
- Harari, Y. N. (2014). *De animales a dioses: Breve historia de la humanidad*. Debate.
- Harari, Y. N. (2018). *21 lecciones para el siglo XXI*. Debate.
- Harigopal, K. (2006). *Management of organizational change: Leveraging transformation* (2.ª ed.). Response Books.
- Herbert, L. (2017). *Digital transformation: Build your organization's future for the innovation age*. Bloomsbury Publishing.
- Jacobides, M. G. y Reeves, M. (2020). Adapt your business to the new reality. *Harvard Business Review*, 98(5), 74-81.
- Kergel, D., Heidkamp-Kergel, B., Arnett, R. C. y Mancino, S. (eds.) (2020). *Communication and learning in an age of digital transformation*. Routledge.

- Klewes, J., Popp, D. y Rost-Hein, M. (2016). Digital transformation and communications: How key trends will transform the way companies communicate. En J. Klewes, D. Popp y M. Rost-Hein (eds.), *Out-thinking organizational communications: The impact of digital transformation* (pp. 7-32). Springer Berlin Heidelberg.
- Kreutzer, R. T., Neugebauer, T. y Pattloch, A. (2018). *Digital business leadership: Digital transformation, business model innovation, agile organization, change management*. Springer Berlin Heidelberg.
- Larsson, A. y Teigland, R. (eds.) (2020). *Digital transformation and public services: Societal impacts in Sweden and beyond*. Routledge.
- Lugano, G. (2016). Mobile social networking. En A. Kurylo y T. Dumova (eds.), *Social networking: Redefining communication in the digital age* (pp. 53-72). Fairleigh Dickinson University Press.
- Marx, E. W. y Padmanabhan, P. (2021). *Healthcare digital transformation: How consumerism, technology and pandemic are accelerating the future*. CRC Press.
- Mckinsey. (2020, 5 de octubre). *How covid-19 has pushed companies over the technology tipping point-and transformed business forever*. <https://www.mckinsey.com/business-functions/strategy-and-corporate-finance/our-insights/how-covid-19-has-pushed-companies-over-the-technology-tipping-point-and-transformed-business-forever>
- Nambisan, S., Lyytinen, K., Majchrzak, A. y Song, M. (2017). Digital innovation management: Reinventing innovation management research in a digital world. *Mis Quarterly*, 41(1), 223-236.
- Nath, S. V., Dunkin, A., Chowdhary, M. y Patel, N. (2020). *Industrial digital transformation: Accelerate digital transformation with business optimization, AI, and industry 4.0*. Packt Publishing.
- New York Times Educational Publishing. (2019). *Disruptive innovation: Uber, Airbnb and other companies reshaping the market*. New York Times Educational Publishing.
- N'Goala, G., Pez-Perard, V. y Prim-Allaz, I. (eds.) (2019). *Augmented customer strategy: CRM in the digital age*. John Wiley & Sons.
- Oblinger, D. (2020, 10 de agosto). Digital transformation: It's time. *Er.educause.edu*. <https://er.educause.edu/articles/2020/8/digital-transformation-its-time>

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2019a). *Measuring the digital transformation: A roadmap for the future*. <https://www.oecd.org/publications/measuring-the-digital-transformation-9789264311992-en.htm>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2019b). *Shaping the digital transformation in latin america strengthenin productivity, improving lives*. <https://www.oecd.org/sti/shaping-the-digital-transformation-in-latin-america-8bb3c9f1-en.htm>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2020). *Latin American economic outlook 2020: Digital transformation for building back better*. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/46030>
- Overby, S. (2019, 9 de diciembre). Digital transformation dream teams: 8 people you need. *Enterprisersproject*. <https://enterprisersproject.com/article/2019/12/digital-transformation-teams-8-key-roles>
- Pentikäinen, J. (1976). Oral transmission of knowledge. En C. J. Calhoun y F. A. J. Ianni (eds.), *The anthropological study of education* (pp. 11-28). Mouton Publishers.
- Peres, P., Moreira, F. y Sarmiento, A. (eds.) (2019). *Educational and social dimensions of digital transformation in organizations*. Information Science Reference.
- Portafolio. (2020, 13 de enero). El 83,3% de la población adulta tiene al menos un producto financiero. <https://www.portafolio.co/economia/el-83-3-de-la-poblacion-adulta-tiene-al-menos-un-producto-financiero-537077>
- Renn, J. y Hyman, M. D. (2012). The globalization of knowledge in history: An introduction. En J. Renn (ed.), *The globalization of knowledge in history* (pp. 15-44). Edition Open Access.
- Roth, L. J. (2020). *Digital transformation: An executive guide to survive and thrive in the new economy*. Balboa Press.
- Rowles, D. y Brown, T. (2017). *Building digital culture: A practical guide to successful digital transformation*. Kogan Page.
- Rubin, D. C. (1995). *Memory in oral traditions: The cognitive psychology of epic, ballads, and counting-out rhymes*. Oxford University Press.
- Sanabria, M. y Moreno, D. (2018). Un aporte a la comprensión de las estrategias emergentes en las organizaciones a través del concepto

- de improvisación y la metáfora musical. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 25(1), 27-68. <https://doi.org/10.18359/rfce.2686>
- Sentinel Software Licensing. (2017, 2 de julio). *Business transformation webinar series - Session 1: Embracing the shift* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=v4z1rTaNh7s>
- Sharan, N. y Khosla, T. (2018). *Demystifying digital transformation: A practitioner's companion*. Notion Press.
- Shieber, J. (2015). *Testimony: A philosophical introduction*. Routledge.
- Stark, J. (2020). *Digital transformation of industry: Continuing change*. Springer.
- Svatoš, O. (2021). Digitalization in retail banking. En A. Zimmermann, R. Schmidt y L. C. Jain (eds.), *Architecting the digital transformation: Digital business, technology, decision support, management* (pp. 367-382). Springer.
- Vagadia, B. (2020). *Digital disruption: Implications and opportunities for economies, society, policy makers and business leaders*. Springer.
- Viki, T. (2018, 23 de septiembre). The three human barriers to digital transformation. *Forbes.com*. <https://www.forbes.com/sites/tendayiviki/2018/09/23/the-three-human-barriers-to-digital-transformation/?sh=1d189e78164b>
- World Economic Forum. (s.f.). *Strategic intelligence*. <https://www.weforum.org/strategic-intelligence>
- Westerman, G., Bonnet, D. y McAfee, A. (2014). *Leading digital: Turning technology into business transformation*. Harvard Business Review Press.
- Wrede, M., Velamuri, V. K. y Dauth, T. (2020). Top managers in the digital age: Exploring the role and practices of top managers in firms' digital transformation. *Managerial and Decision Economics*, 41(8), 1549-1567. <https://doi.org/10.1002/mde.3202>

Los autores

Iliana Páez-Gabriunas es profesora asociada y directora de la Línea de Investigación en Liderazgo y Comportamiento Organizacional de la Escuela de Administración de Empresas de la Universidad del Rosario. Es investigadora por Colombia de Global Leadership and Organizational Behavior Effectiveness (GLOBE) y revisora de importantes revistas internacionales en el campo del liderazgo y la ética. Es doctora en Administración (en liderazgo ético) y magíster en Estudios Organizacionales por la Universidad de los Andes, así como MBA por la Universidad Externado de Colombia e ingeniera por la Universidad Industrial de Santander. Se desempeñó durante varios años en el área de sistemas en el sector público y privado. Es una reconocida experta en el campo del liderazgo y autora de diversos artículos y otros textos académicos e investigativos en esta área y, en general, en el campo de la administración.

Mauricio Sanabria es profesor titular y profesor distinguido de la Escuela de Administración de la Universidad del Rosario. Es editor de la *Revista Universidad & Empresa (U&E)* y miembro fundador de la Red de Estudios Organizacionales Colombiana (REOC). Es administrador de empresas y magíster en Administración por la Universidad Nacional de Colombia, magíster de Investigación (DU) en Ciencias de Gestión por la Universidad de Ruan y doctor en Ciencias de Gestión por la Universidad de Caen. Es profesor de pregrado y de doctorado, conferencista en varios eventos nacionales y en empresas, y profesor invitado en algunas universidades colombianas, así como en la Universidad de París 13, Sorbonne Paris Cité y la Escuela de Altos Estudios Comerciales de Montreal (HEC Montreal). Ha sido coordinador de programas y participe en la creación de múltiples maestrías en nuestro país. Ha participado en diversos proyectos de investigación y consultoría con varias entidades y es autor de más de sesenta publicaciones (artículos, libros y otros trabajos académicos) en el campo

de la administración. En el transcurso de su carrera profesoral, ha obtenido múltiples y destacadas nominaciones, premios y distinciones como docente e investigador.

Valérie Gauthier-Umaña es profesora principal de la Escuela de Ingeniería, Ciencia y Tecnología de la Universidad del Rosario y directora del pregrado de Matemáticas Aplicadas y Ciencias de la Computación. Realizó estancias posdoctorales tanto en la Universidad de los Andes como en la Universidad de Caen Basse-Normandie. Es doctora en Matemáticas Aplicadas en el área de Criptografía Poscuántica por la Universidad Técnica de Dinamarca, magíster tanto de la Universidad de Burdeos I como de la Universidad de Estudio de Padua y matemática de la Universidad de los Andes.

Rafael Alberto Méndez-Romero es profesor principal y distinguido de la Escuela de Ingeniería, Ciencia y Tecnología de la Universidad del Rosario. Ha sido el coordinador del Servicio de Matemáticas y 4.0, y del pregrado en Matemáticas Aplicadas y Ciencias de la Computación. Actualmente es el director académico de dicha universidad. También ha sido profesor colaborador honorífico de la Universidad de Valladolid y profesor investigador visitante en estancias doctorales y posdoctorales en la Kennesaw State University. Es doctor en Didáctica de las Ciencias Experimentales, Sociales y de la Matemática (mención *cum laude* y premio extraordinario de doctorado) y magíster en Modelización Matemática y Computacional por la Universidad de Valladolid (premio extraordinario de máster), así como especialista en Matemática Aplicada por la Universidad Sergio Arboleda y matemático por la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Sus líneas de investigación son la educación matemática, innovación pedagógica, justicia social y tecnología en educación.

David Anzola es profesor principal y exdirector del Centro de Innovación de la Escuela de Administración de la Universidad del Rosario. Es doctor en Sociología de la Universidad de Surrey y sociólogo por la Universidad del Rosario. Es autor de diversos artículos y capítulos de libro publicados en reconocidas editoriales académicas internacionales.

Nelson Alfonso Gómez Cruz es profesor auxiliar de la Escuela de Administración de la Universidad del Rosario. Se encuentra adelantando sus estudios de doctorado en Ingeniería en Sistemas y Computación en la Universidad Nacional de Colombia. Es magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Nacional de Colombia e ingeniero de sistemas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Es autor de múltiples artículos, libros, capítulos de libro y ponencias vinculados con el área de la ingeniería, los sistemas complejos y la administración.

Irma María Olis Barreto es profesora auxiliar de la Escuela de Administración de la Universidad del Rosario. Se encuentra adelantando sus estudios de doctorado en Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de La Plata (Argentina). Es magíster en Desarrollo Educativo y Social por la Universidad Pedagógica Nacional, especialista en Gestión Humana y Desarrollo Organizacional por la Universidad del Rosario y administradora de empresas por la Fundación Universitaria Los Libertadores. Es autora de diversos artículos científicos, ponencias, capítulos de libro y un libro en el campo de la administración.

Alejandro J. Useche es profesor asociado de la Escuela de Administración de la Universidad del Rosario. En la actualidad, se encuentra adelantando estudios con miras a lograr su segundo título de doctor en el doctorado en Ciencias de la Dirección de la Universidad del Rosario. Es doctor of Business Administration (DBA) y Master of Advanced Studies por el Swiss Management Center University, especialista en Finanzas por la Universidad de los Andes y economista por la Universidad del Rosario. Es presidente del Comité Académico del Autorregulador del Mercado de Valores (AMV) de Colombia. Es autor de diversos artículos, libros y capítulos de libro vinculados con el campo de las finanzas y, en general, el de la administración.

Mario R. Paredes es profesor principal de la Escuela de Administración de la Universidad del Rosario. Realizó una estancia posdoctoral en *marketing* en la Universidad de Extremadura. Es doctor en Dirección Empresarial desde la Innovación por la Universidad del País Vasco, donde por sus méritos recibió el premio extraordinario de doctorado. Tiene una amplia experiencia profesional gerencial en el campo del *marketing* de servicios.

Es autor de diversos artículos académicos, casos de estudio y ponencias en temas de mercadeo, cocreación de valor y comportamiento del consumidor. Además, es autor del libro *Consumerología*.

Liliana Rivera Virgüez es directora de Logistec Consultores, firma especializada en soluciones de logística y tecnología de la cual es cofundadora e investigadora afiliada en el Centro de Transporte y Logística del Massachusetts Institute of Technology (MIT). Cuenta con quince años de experiencia en consultoría e investigación aplicada en logística, operaciones y cadena de suministro para organizaciones en Colombia, Estados Unidos, México, España y Panamá. Previamente se desempeñó como profesora asociada en la Universidad del Rosario, profesora adjunta en la Escuela de Negocios de Temple University, investigadora asociada del Consejo Privado de Competitividad y Coordinadora en el Centro Hábitat de la Cámara de Comercio de Bogotá, entre otras posiciones. Es doctora en Ingeniería de Sistemas Logísticos y Cadena de Suministro y magíster en Logística y Cadena de Suministro por el MIT. Es magíster en Economía del Medio Ambiente y economista por la Universidad de los Andes. Es autora de diversas ponencias, artículos y capítulos de libro publicados en reconocidas editoriales internacionales.

Henry Amoroch Daza es investigador del IHE Delft Institute for Water Education en Países Bajos. Ingeniero industrial y ambiental por la Universidad de los Andes con msc en Water Management and Governance del IHE Delft. Con experiencia en proyectos de mejora de la productividad industrial del Banco Mundial (BM) y temas de estrategia organizacional en la Dirección General Marítima de Colombia. Ha sido investigador en logística 4.0 con la Universidad del Rosario y teoría de la decisión enfocada en infraestructura de agua con la Universidad de los Andes.

Gabriel Moreno Acevedo es científico de datos en Frubana, donde aplica herramientas de ciencia de datos y *machine learning* para la generación de estrategias de crecimiento. Previamente se desempeñó como consultor en el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), donde contribuyó en proyectos para el cierre de brechas de capital humano en el sector logístico de Colombia. Es economista y administrador de empresas por la Universidad de los Andes.

Lina María Echeverri Cañas es profesora asociada y directora de *marketing* de la Universidad del Rosario. Es doctora en Integración y Desarrollo Económico y Territorial por la Universidad de León y MBA del Tecnológico de Monterrey. Cuenta con una trayectoria de más de dos décadas en posiciones administrativas y académicas en universidades y escuelas de negocios de alto prestigio en Colombia. Ha sido también profesora invitada en posgrado en Colombia y Guatemala. Ha recibido dieciocho reconocimientos, entre ellos LinkedIn Top Voices América Latina 2020; premio Portafolio al mejor docente universitario de Colombia; reconocimiento Top 10 P&M - Profesor del Año en Mercadeo, reconocimiento Women to Watch Colombia por su contribución al *marketing*, la comunicación y la publicidad otorgado por Advertising Age y la *Revista P&M*; premio a la Docencia de Excelencia otorgado por la Universidad del Rosario; *Mejor blog de difusión de la cultura hispánica*, otorgado por el Instituto Cervantes y Google; reconocimiento como Profesora Distinguida, otorgado por la Universidad del Rosario; y reconocimiento por los aportes y el compromiso permanente con la educación y por su ejercicio investigativo en la comprensión de la dinámica económica y empresarial, otorgado por la Universidad Autónoma de Manizales. Es autora de múltiples libros y capítulos de libro en el área de mercadeo.

Tom Børsen es profesor asociado y director de la Junta de Estudios de Tecnoantropología y Diseño Sostenible de la Universidad de Aalborg. Fue el fundador en esta institución de la Maestría en Tecnoantropología y es miembro del Grupo de Investigación en Tecnoantropología y Participación (TAPAR) y de la junta de dos centros de investigación, a saber: Centro de Ética Aplicada de la Universidad de Aalborg y Centro de Biociencia y Tecnoantropología, así como del grupo de estudio Tecnoética. Su trabajo se centra en cuatro aspectos de la investigación responsable y la innovación tecnológica: evaluación ética de la tecnología, tecnologías robustas a través de la investigación en acción, enseñanza de la responsabilidad en STEM (*science, technology, engineering and mathematics*) y asesoramiento normativo interdisciplinario sobre riesgos tecnológicos. En estas áreas, es autor de múltiples publicaciones académicas e investigativas.

Jorge Iván Contreras C. es asistente de investigación de posgrado en tecnoantropología de la Universidad de Aalborg. Es tecnoantropólogo e ingeniero electrónico especializado en Gestión. Cuenta con más de diecisiete años de experiencia en el campo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en las áreas de mercadeo, ventas, servicio al cliente y proyectos de integración tecnológica. Tiene experiencia directiva en la industria de los parques temáticos, museos y centros de investigación, así como en el desarrollo y la implementación de políticas públicas en puestos de gestión y asesoría con el Estado.

Carlos Castro-Iragorri es profesor asociado de la Facultad de Economía de la Universidad del Rosario. Es doctor en Economía y magíster en Estadística por la Universidad Libre de Bruselas. Además, es magíster en Economía y economista por la Universidad de los Andes. Es autor de múltiples y diversos artículos académicos en el campo de la economía.

Julián Ramírez es *customer advisor* en Amazon Web Services (AWS). Tiene un diploma como Leading Digital Transformation del Massachusetts Institute of Technology (MIT) en el marco del Banco Santander Scholarship Program. Además, cuenta con otro diploma en Digital Transformation de la misma institución. Es administrador de empresas del Colegio de Estudios Superiores de Administración (CESA) y durante sus estudios llevó a cabo su Semester Abroad Scholarship en la Zeppelin University.

Jeimy J. Cano M. es doctor en Administración de Negocios por la Newport University y doctor en Educación por la Universidad Santo Tomás. Es magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación por la Universidad de los Andes, especialista en Derecho Disciplinario por la Universidad Externado de Colombia e ingeniero por la Universidad de los Andes. Cuenta con más de veinte años de experiencia como académico, profesional y ejecutivo en temas de seguridad de la información, privacidad, ciberseguridad, sistemas de información, gobierno y auditoría de tecnologías de la información. En 2016, recibió el reconocimiento como “Cybersecurity Educator of the Year 2016” para América Latina por el Cybersecurity Excellence Awards. Es examinador certificado de fraude (*certified fraud examiner* [CFE]), auditor certificado de control interno

(*certified internal controls auditor* [CICA]) y autor de múltiples artículos y libros en estas áreas de conocimiento.

Gabriela María Saucedo Meza es doctora en Educación por la Universidad Santo Tomás, magíster en Desarrollo Organizacional y Humano, y licenciada en Sistemas Computacionales por la Universidad del Valle de Atemajac. Ha sido profesora de múltiples universidades ubicadas tanto en Colombia como en México. En la actualidad, es gestora académica de la Maestría en Educación de la Universidad Militar Nueva Granada.

Este libro fue compuesto en caracteres
Adobe Caslon Pro 11,5 puntos, en el año 2022,
por Xpress Estudio Gráfico y Digital SAS,
en Bogotá, D. C., Colombia

Este libro aborda aspectos fundamentales de la transformación digital en las organizaciones, y a través de estas, en la sociedad en general. Especialistas de diversos campos disciplinares y contextos, así como líderes con experiencia en la realización de este tipo de iniciativas en organizaciones de diversos tipos y tamaños, abordan los orígenes, los fundamentos y las implicaciones de esta importante transformación.

La transformación digital conduce a las organizaciones a considerar la implementación de múltiples iniciativas tecnológicas, pero también, a la realización de diversas acciones en lo social, lo cultural, lo político, lo económico, lo ecológico y lo normativo, en la configuración de un proceso de adaptación a las nuevas realidades y, en no pocas ocasiones, de un proceso que responde a la necesidad de reconfigurar, reinventar y hacer avanzar los esquemas tradicionales de organizarnos socialmente, con el interés de alcanzar nuevos estándares de bienestar, desarrollo y prosperidad para la humanidad. Este tipo de transformación implica la reconfiguración del modelo de negocio y, de hecho, el surgimiento de nuevos negocios, así como el establecimiento de formas inéditas de comerciar, comunicarse y de interactuar en todas las esferas entre los diversos actores que dan forma a la sociedad.

Dado que en América Latina no existen suficientes trabajos que permitan comprender los aspectos relevantes de la transformación digital en el contexto organizacional, y de la sociedad en su conjunto, este libro pretende constituirse en una obra de referencia y de consulta para aquellas personas interesadas en este tema en el contexto actual.