

# TECNOLOGÍAS DIGITALES: RETOS EMPRESARIALES Y POLÍTICAS PÚBLICAS

ALEJANDRO GARCÍA GARNICA\*

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, el mundo está transitando a lo que algunos han denominado una economía digital. En este proceso convergen y co-evolucionan varias tecnologías tales como el internet de las cosas, la computación en la nube, el *big data*, impresoras 3D, la robótica avanzada y la inteligencia artificial, por mencionar algunas (Castillo, 2017). A estas hay que agregar la simulación y los sistemas de integración horizontal, tecnologías que integran lo que algunos denominan la industria 4.0. Otros autores consideran que la economía digital se caracteriza por hacer uso de la manufactura automatizada, utilizar servicios de información y de *software* en red, hacer uso de plataformas digitales y realizar transacciones por medios electrónicos con el objetivo de agregar valor. Si bien las tecnologías digitales generaran beneficios a los consumidores, a los trabajadores y a las empresas al elevar el bienestar de la población y aumentar la competitividad, aun muchas empresas desconocen el uso y los beneficios de las innovaciones, por lo que permanecen al margen de lo que también se ha dado en llamar la cuarta revolución Industrial.

El propósito de este trabajo es describir, sintetizar y analizar que son las tecnologías digitales, cuales son algunos de sus beneficios y que límites están enfrentado las organizaciones económicas para adaptarlas.

\* Facultad de Estudios Superiores de Cuautla, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Asimismo, se plantean algunas de las acciones de la política pública que se pueden considerar para facilitar la difusión y adaptación de este tipo de tecnologías.

La estructura del documento es la siguiente: la primera parte se centra en describir que son las tecnologías digitales y su clasificación. La segunda parte se concentra en las ventajas y obstáculos que brinda la digitalización para las empresas. La última parte se enfoca en las acciones o estrategias de política pública que se han utilizado para adoptar las tecnologías digitales en el caso de los negocios.

#### TECNOLOGÍAS DIGITALES: ALGUNAS DEFINICIONES Y CLASIFICACIONES

Para algunos, las tecnologías digitales comprenden:

una serie de métodos y dispositivos que se emplean para generar, almacenar, procesar, codificar y transmitir información y datos en sistemas binarios. Estas se diferencian de las tecnologías mecánicas y analógicas en que permiten programar funciones y procesos para que se realicen de forma automática sin la intervención humana (Xubio, 2022: 1).

Dado que es muy amplia la variedad de tecnologías digitales que existen en el mercado; y algunas de estas aún están emergiendo y otras no se han estandarizado o madurado, no existe un esquema único en el que estas se agrupen, sino que existen diferentes propuestas como se describe a continuación.

En la tabla 1 se presentan algunas tecnologías digitales, así como los recursos y aplicaciones que las personas y las organizaciones pueden emplear para comunicarse, comprar o vender sus productos, mejorar sus procesos productivos y organizacionales, así como crear interfases digitales y conectividad entre las propias máquinas y entre éstas y los individuos. Un artefacto digital es un dispositivo que integra aplicaciones y contenido multimedia como parte de sus servicios. Mientras, las plataformas son un ecosistema digital donde convergen diferentes servicios. Por su parte, la infraestructura la integran todas aquellas herramientas y sistemas digitales que facilitan y habilitan el uso de los artefactos y de las plataformas (Miranda, 2023).

TABLA 1  
TECNOLOGÍAS, RECURSOS Y APLICACIONES DIGITALES

<i>Tecnologías digitales</i>	<i>Recursos digitales y aplicaciones</i>
Artefactos digitales	Teléfonos inteligentes Tabletas Computadoras (estas pueden contener aplicaciones de mensajería instantánea, tales como: Skype, WhatsApp, Telegram, iMessage, Facebook, Messenger, etc.) Aplicaciones de video llamadas (Zoom, Meet, Talk, WhatsApp, Hangouts, Jitsi, Houseparty, etc.)
Plataformas digitales	Customer Relationship Management (CRM) Cowork digitales Android, iOS, Wordpress.org
Plataformas Redes Sociales	Facebook, Instagram, YouTube, TikTok, Messenger, LinkedIn, Telegram, Twitter, Skype y Snapchat, por mencionar algunas.
Plataformas de comercio electrónico	Amazon, eBay, Aliexpress, Mercado Libre, Temu, Shopify y Magento, entre otras
Infraestructura digital	Computación en la nube Internet de las cosas Big data Inteligencia artificial Robótica avanzada Blockchain Machine learning Simulación Ciberseguridad Sistemas de integración horizontal y vertical

FUENTE: Elaborada a partir de Miranda (2023).

Desde otro punto de vista y de acuerdo con su modalidad de uso, Dini, Giglo y Patiño (2021) consideran que las tecnologías digitales se pueden dividir en: básicas, avanzadas y de frontera. Las primeras incluyen el uso de email, sitios web, la banca electrónica, las redes sociales y el comercio electrónico; las avanzadas se integran por las redes privadas virtuales (VPN), intranet, extranet, los sistemas para gestión empresarial, servidores de almacenamiento y computación en la nube. Finalmente, las innovaciones de frontera abarcan la analítica de grandes bases de datos, fabricación 3D, inteligencia artificial, robótica avanzada, blockchain e internet de las cosas, es decir, tecnologías ligadas a la industria 4.0.

Independientemente de la clasificación que se utilice en el caso de las tecnologías digitales, se busca con su uso y aplicación: aumentar la eficiencia, aprovechar las oportunidades del mercado e identificar y atender las necesidades de los consumidores (Muñoz, Vaca, Mina y Torres, 2020).

La difusión de este tipo tecnologías están dado lugar a lo que algunos denominan una transformación o disrupción digital. Esta se asocia al uso de procesos y servicios digitales que optimicen las operaciones de la empresa, favorezcan su conexión con el cliente o con otras organizaciones. Este proceso implica replantear el modelo de negocio y cambiar las formas de colaboración (Galindo, 2020).

Otros aspectos por tomar en cuenta a la hora de digitalizar un negocio son la necesidad de plasmar estos cambios en un proyecto a mediano y largo plazo. También es importante difundir una nueva cultura laboral y promover el desarrollo de nuevos conocimientos y habilidades en el personal, así como modificar las formas de interactuar con los consumidores (Muñoz, Vaca, Mina y Torres, 2020 y Galindo, 2020). En este proceso deben participar todas las áreas y el personal que integra la organización e implica no solo una modificación en los procesos de producción y en la estructura organizativa, sino también en las formas de trabajar y de generar valor (Muñoz, Vaca, Mina y Torres, 2020). Pero ¿cuáles son los retos y las ventajas de adoptar este tipo de tecnologías? La respuesta se aborda en la siguiente sección.

#### BENEFICIOS Y OBSTÁCULOS QUE ENFRENTAN LAS EMPRESAS ANTE LA DIGITALIZACIÓN

Considerar la necesidad de realizar cambios tecnológicos o de adaptar las nuevas tecnologías digitales es importante porque: al hacer uso de este tipo de tecnologías, los consumidores tienen la posibilidad de acceder a nuevos mercados, obtener más información, comparar precios e interactuar con otras empresas. De igual manera, con la digitalización se reducen las barreras a la entrada, se crean nuevos productos y servicios y los mercados se amplían, y se puede generar (y acceder a) una gran base de datos que facilitan la toma de decisiones organizacionales. También se ha detectado que las experiencias de interacción y de compromiso entre las empresas con los clientes mejoran con el uso de plataformas y se facilita el uso de las redes sociales. No menos importante es que al automatizarse los procesos se facilita la detección de fallas, mejoran las operaciones y se pueden supervisar las actividades en tiempo real (Fitzgerald, Kruschwitz, Bonnet, y Welch, 2013 y Galindo, 2020). Otros beneficios que ofrecen las tecnologías digitales son la flexibilidad organizacional, mejora en la gestión de la información, el aumento de la productividad, la facilitación y la reducción de los costos de las transacciones y de coordinación; hay mayores incentivos para colaborar con los proveedores y se amplían las redes de contactos y la comunicación con estos (Dini, Giglo y Patiño, 2021).

En el mismo sentido, Mohamed (2018) refiere que las tecnologías digitales más avanzadas facilitan la personalización de la producción y los servicios, se eliminan desperdicios, incrementan las competencias tecnológicas, se reducen los *stocks* y los costos de logística.

Aunque son muchos los beneficios potenciales que se pueden esperar de la digitalización de la economía se debe mencionar que también hay muchos obstáculos para adoptar y mantener –en el corto, mediano y largo plazo– estos procesos. A este respecto, Stentoft, Wickstrom, Philipsen y Haug (2019) señalan que las principales barreras a la adopción de las tecnologías, particularmente ligadas a la industria 4.0 que son las más complejas, se asocian a la estandarización de los procesos, la gestión de los recursos y de la información, así como al perfil de la mano de obra que hoy predomina en el mercado laboral y en algunas empresas.

TABLA 2  
OBSTÁCULOS A LA ADAPTACIÓN DE LA INDUSTRIA 4.0

<i>Barreras</i>	<i>Situación</i>
Estándares/ Legislación	Escasez de estándares
Administración	La no comprensión sobre la importancia de la estrategia en la Industria 4.0 Muy pocos recursos financieros Recursos humanos no actualizados Centrarse más en las operaciones a expensas del desarrollo de la empresa Poca protección de datos (ciber seguridad)
Mano de obra	Reducida mano de obra calificada No hay mucho conocimiento sobre lo que es la industria 4.0 Un requerimiento continuo de educación para los empleados Reducida preparación del personal La no comprensión de los vínculos que existen entre las tecnologías digitales y los recursos humanos

FUENTE: Elaborada a partir de Stentoft, Wickstrom, Philipsen y Haug (2019: 5157).

Sin embargo, generalmente, otros de los factores que obstaculizan la adopción de nuevas tecnologías digitales son: no se considera una necesidad o no se tiene un sentido de urgencia por adoptar las nuevas tecnologías en los negocios; no se cuenta con apoyos financieros o de la dirección del negocio por adoptar el cambio; la infraestructura con la que cuentan las empresas no es suficiente para adoptar los cambios; la visión estratégica respecto al impacto de estas tecnologías es poco clara; se registran obstáculos culturales a las modificaciones deseadas; se detectan problemas de liderazgo para impulsar nuevas adaptaciones, y se considera que las

regulaciones asociadas a este tipo de tecnologías son ambiguas (Fitzgerald, Kruschwitz, Bonnet, y Welch, 2013).

Otros problemas para digitalizar las organizaciones son los siguientes: se requiere adquirir *software* y sistemas de ciberseguridad; no hay estandarización de los procesos; se desconoce cómo gestionar y proteger los derechos de propiedad sobre los datos y su uso; falta de coordinación de los recursos humanos; muchas veces se desconoce cómo desarrollar proyectos tecnológicos; hay escasez de personal calificado; no se cuenta con los conocimientos para definir que tecnología adoptar; se requiere el asesoramiento en el mantenimiento y uso de tecnologías digitales; y no se tiene la infraestructura suficiente para digitalizar los procesos o integrar las tecnologías seleccionadas (Carattoli y Hoyos, 2024).

Reducir las barreras a la difusión de las nuevas tecnologías digitales y establecer políticas públicas que favorezcan su uso es importante, porque muchas de las empresas que aun generan valor y empleos en la economía mundial son clasificadas como micro, pequeñas o medianas (mipymes). Las mipymes se caracterizan generalmente porque no tienen estructuras administrativas formales, son intensivas en el uso de recursos humanos, no tienen cubiertos apropiadamente sus sistemas de calidad y seguridad, tienen problemas para gestionar la información, realizan procesos de producción estandarizados y ofrecen productos y servicios en donde se utilizan tecnologías de baja complejidad (Schröder, 2016). Por ello, en el siguiente apartado se abordan cuales pueden ser las acciones de apoyo tanto a las mipymes como a empresas más grandes.

#### PROPUESTAS DE POLÍTICA PÚBLICA PARA ADOPTAR LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LAS EMPRESAS

Se dice que una empresa se digitaliza o es un negocio digital cuando hace uso o aplica tecnologías digitales en sus procesos de producción, comercialización, distribución o de marketing. Pero también cuando realiza actividades ligadas al intercambio electrónico de datos, hace uso de plataformas de comercio electrónico o de redes sociales, utiliza procesos inteligentes o automatizados (Gunasekaran y Ngai, 2007 y Dorner, 2015).

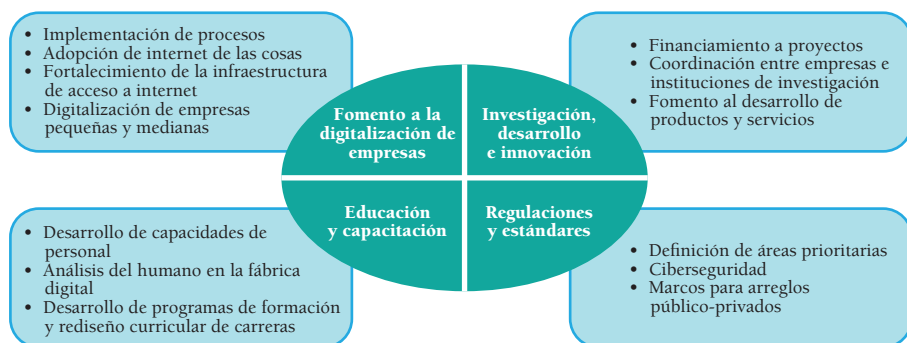
Lo que se ha observado es que no todas las empresas adaptan el mismo tipo de tecnologías digitales y mucho menos lo hacen al mismo tiempo. Esto depende tanto de las capacidades organizacionales y de innovación que tiene cada empresa, pero también de los recursos humanos y materiales con las que cuenta. También las posibilidades de hacer uso de las tecnologías dependen del contexto o de las condiciones de mercado de cada

empresa. Al respecto Westerman, Bonnet y McAfee (2014) han hecho estudios que muestran diferenciales o brechas digitales entre las empresas. Esto es: mientras que algunos negocios han optado solo por el uso de internet y las plataformas tecnológicas, otras han introducido tecnologías asociadas a la Industria 4.0, las cuales ya fueron mencionados con anterioridad. Particularmente, se ha encontrado que las empresas de tamaño más grande son las que han madurado digitalmente.

Es en las mipymes donde se han encontrado más dificultades para acceder y adoptar nuevas tecnologías digitales. Este tipo de negocios enfrentan problemas de gestión, no estandarizan, no cuentan con personal especializado, no tienen acceso a créditos o estos son muy caros, no tienen suficiente infraestructura, requieren de asesoría o adquieren tecnologías digitales genéricas o que tienen poco impacto en la generación de valor económico (OECD, 2021 y Chacón, Cardillo y Uribe, 2020).

En este marco, estudios recientes se han preocupado por investigar y sintetizar cuales son algunas de las políticas públicas que se pueden diseñar y aplicar para apoyar los procesos de adaptación, uso y mantenimiento de las tecnologías digitales en las empresas, ya sea que estas sean pequeñas, medianas o grandes. A continuación, se sintetizan algunas de estas propuestas. Por ejemplo, Solleiro (2023) presenta un esquema en el que se plantea que dichas políticas deben girar en torno a los siguientes ejes: el fomento a la digitalización de las empresas; el impulso a la investigación, desarrollo e innovación; el apoyo a la educación y la capacitación; y el diseño y difusión de regulaciones y estándares asociados al uso de tecnologías digitales. Las acciones asociadas a cada uno de estos ejes en particular se encuentran en la gráfica 1.

GRÁFICA 1  
POLÍTICAS DIGITALIZACIÓN



FUENTE: Elaboración propia con base en Solleiro (2023: 59).

Desde otra perspectiva, se menciona que las políticas públicas deben estar orientadas hacia: la cooperación interdisciplinaria en la investigación e innovar en tecnologías de vanguardia; la capacitación en el trabajo, la formación de ingenieros y la reorganización de los procesos laborales; la adquisición de infraestructura tecnológica de vanguardia; el diseño y difusión de normas y referentes de arquitectura que estandaricen los procesos digitales; la creación de un marco jurídico y de la propiedad industrial acorde con el uso de las tecnologías digitales; y el uso de sistemas de ciberseguridad, entre los principales (Liaoa, Rocha, Deschamps, y Brezinska, 2018).

Otros trabajos se han enfocado particularmente en identificar, de manera más acotada, cuales serían los instrumentos que facilitarían la adopción de las nuevas tecnologías digitales en el caso de las empresas medianas y pequeñas. A decir de Dini, Giglio y Patiño (2021), estas deberían girar en torno a tres líneas: sensibilización y cultura empresarial que implicaría realizar eventos y observatorios, desarrollar sitios web especializados y ofrecer premisos; servicios de apoyo que requieren de capacitación y asesorías, crear redes de mentoría, facilitar el acceso a soluciones tecnológicas y reducir los trámites administrativos; y la tercera es el financiamiento orientado a facilitar la prestación de servicios integrados, el impulso a la investigación, desarrollo e innovación, y el apoyo al emprendimiento.

También existen diferentes programas de apoyo que se han impulsado con el objetivo de facilitar la adopción y desarrollo de nuevas tecnologías digitales. Por ejemplo, la institución United Nations Industrial Development Organization (UNIDO, 2023) considera que los apoyos a pequeñas y medianas empresas deben estar en función de las diferentes etapas que se ven implicadas en la difusión de las tecnologías, las cuales son: concientizar, implementar y mantener. La primera implica lograr que las empresas conozcan y entiendan los beneficios de las tecnologías digitales; la segunda se asocia a la adopción y uso adecuado de estas; y la tercera etapa se relaciona con la asimilación y mantenimiento de las tecnologías adquiridas en el mediano y largo plazo.

Como parte de las actividades de manutención que los gobiernos pueden fomentar se encuentran las siguientes: diseñar programas que informen sobre que son las nuevas tecnologías y sus beneficios, impulsar la capacitación laboral sobre el uso de las tecnologías digitales, realizar ferias tecnológicas, ofrecer servicios de consultoría, fomentar el uso de plataformas entre las empresas y sus proveedores (UNIDO, 2023).

Respecto a las acciones de la implementación de estas tecnologías se hace referencia a: brindar las facilidades financieras o los apoyos necesarios



para que las empresas puedan adquirirlas; brindar cursos, talleres y asesorías ligados al desarrollo del personal de la empresa para que se haga uso adecuado de las tecnologías digitales que se adopten, así como ofrecer subsidios o apoyos fiscales. Finalmente, en la fase de mantenimiento destacan las siguientes actividades: asesorías continuas para solventar los problemas que surgen en el uso de las tecnologías, dar seguimiento al desarrollo de los proyectos digitales, apoyos a la actualización tecnológica y ofrecer los servicios técnicos, financieros y regulatorios que las empresas requieran en esta etapa (UNIDO, 2023). Si bien hay otras propuestas de política pública, estas de alguna manera reflejan y sintetizan las acciones más importantes.

## CONCLUSIONES

Uno de los retos más importante que enfrentan las empresas pequeñas y medianas, particularmente las de América Latina, es lograr cerrar la brecha digital que las separa de los grandes corporativos. La digitalización es un proceso que llegó para quedarse y es importante de considerarla porque se ha convertido en una nueva fuente de ventaja competitiva. Se ha identificado que las empresas más pequeñas y las medianas siguen enfrentado múltiples obstáculos no solo para mantenerse en el mercado, sino además para crecer. Este tipo de empresas son importantes porque contribuyen a generar empleos y riqueza en la economía, además de ser más flexibles a los cambios del mercado. Sin embargo, están quedando rezagadas no solo en términos de las tecnologías de la información y de la comunicación, sino también respecto a la industria 4.0. Por lo anterior, es importante identificar y analizar cuáles son las acciones o políticas que puede apoyar los procesos de difusión de las tecnologías digitales en las organizaciones económicas más rezagadas y brindarles los incentivos, las asesorías, la infraestructura y el capital humano y financiero que contribuyan a fortalecerlas según su contexto y sus propias necesidades.

## BIBLIOGRAFÍA

- Carattoli, Mariela y Hoyos, Daniel (2024), “Industria 4.0 en la Provincia de Buenos Aires (Argentina)”, *Revista Pymes, Innovación y Desarrollo*, vol. 12, no. 1, pp. 55-76, en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/pid/article/view/45152>
- Chacón, Edgar; Cardillo, Juan y Uribe, Julián (2020), “Industria 4.0 en América Latina: Una ruta para su implantación”, *Revista Inegio*, Vol. 17, no. 1, enero-diciembre, pp. 28-35, en: <https://revistas.ufps.edu.co/index.php/ingenio/article/view/2386>

- Castillo, Mario (2017), “El estado de la manufactura avanzada: competencia entre las plataformas de la Internet industrial”, CEPAL, *Serie Desarrollo Productivo*, no. 2017, Santiago de Chile.
- Dini, Marco; Giglio Nicolo y Patiño, Aalejandro (2021), *Transformación digital de las mipymes Elementos para el diseño de políticas*, Documentos de Proyectos, Chile: CEPAL.
- Fitzgerald, Michael; Kruschwitz, Nina; Bonnet, Didier y Welch, Michael (2013), Embracing Digital Technology A New Strategic Imperative, *MIT Sloan Management Review*, pp. 2-12, en: <https://www.proquest.com/docview/1475566392?sourcetype=Scholarly%20Journals>
- Galindo, Oscar (2020), “Transformación digital: una agenda de oportunidades para la investigación y la práctica”, *Revista Perspectiva Empresarial*, Editorial, 7(2), pp.3-6, en: <https://revistas.ceipa.edu.co/index.php/perspectiva-empresarial/article/view/646>
- Gunasekaran, Angappa y Ngai, Eric (2007), “Managing digital enterprise”, *International Journal Business Information Systems*, 2 (3), pp. 267-275, en: <https://www.inderscienceonline.com/doi/10.1504/IJBIS.2007.011979>
- Liaoa, Yongxin; Rocha, Eduardo; Deschamps, Fernando y Brezinska, Guilherme (2018), “The impact of the fourth industrial revolution: a cross-country/region comparison”, *Production*, 28, pp. 1-18, en: DOI: 10.1590/0103-6513.20180061
- Miranda, Julian (2023), “La transformación digital: estrategia generadora de cambios en las organizaciones”, *Revista Estrategia Organizacional*, Vol. 12, No. 2, pp. 109-135, en: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/133/1334502006/1334502006.pdf>
- Mohamed, Mamad (2018), “Challenges and benefits of industry 4.0: an overview”, *International Journal of Supply and Operations Management*, 5 (3), pp. 256-265, en: DOI: 10.22034/2018.3.7
- Muñoz, Marcos; Vaca, María; Mina, Elvin y Torres, Mario (2020), “Claves para la transformación digital de las pymes”, *Visionario Digital*, Vol. 4, N°1, enero - marzo, pp. 67-80, en: <https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/VisionarioDigital/article/view/1101>
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos [OCDE] (2021), *Policy Highlights: The digital transformation of the SMEs*, February, en: <https://www.oecd.org/publications/the-digital-transformation-of-smes-bdb9256a-en.htm>
- Stentoft, Jan; Wickstrom, Kent; Philipsen, Kristian y Haug, Anders (2019), “Drivers and barriers for industry 4.0 readiness and practice: a SME perspective whit empirical evidence”, *Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Science*, Hawaii, pp. 5155- 5164, en: <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/server/api/core/bitstreams/48d30a3f-3f00-4ea8-a7a2-a6be237e543d/content>
- Schröder, Wolfgang (2017), *La estrategia alemana Industria 4.0: el capitalismo renano*

- en la era de la digitalización*, Friedrich-Ebert-Stiftung, Madrid.
- Solleiro, José Luis (2023), “La industria 4.0 y los cambios en la política industrial”, *Ciencia*, abril-junio, no. 74, 56 y 61, en: [https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/74\\_2/PDF/10\\_74\\_2\\_1522\\_PoliticaIndustrial.pdf](https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/74_2/PDF/10_74_2_1522_PoliticaIndustrial.pdf)
- UNIDO (2023), *Fomentando la transformación digital empresarial en pequeñas empresas a través de políticas nacionales: un benchmarking internaciona*, en: <https://ods9.org/resource/1154/fomentando-la-transformacion-digital-empresarial-en-peque-nas-empresas-a-traves-de-politicas-nacionales-un-benchmarking-internacio-nal-2023>
- Xubio (2022), *¿Qué son las tecnologías digitales?*, julio, en: <https://blog.xubio.com/tecnologias-digitales/>
- Westerman, George; Bonnet, Bonnet y McAfee, Andrew (2014), “The Nine Elements of Digital Transformation”, *MIT Sloan Management Review*, January, 07, en: <https://sloanreview.mit.edu/article/the-nine-elements-of-digital-transformation/>