



Retos de la **transformación digital** para las pymes

La industria 4.0 ha representado una disrupción en la manera como trabajan las empresas. ¿Qué implica este cambio y cómo afecta su ventaja competitiva? En este artículo reflexionamos acerca de la transformación digital, sus beneficios y los retos que enfrentan las pequeñas y medianas empresas (pymes) para adoptar una estrategia de transición hacia la también llamada Cuarta Revolución Industrial.

Introducción

El advenimiento de la industria 4.0 ha representado una gran disrupción, ya que ha trastocado no sólo el mundo económico –que fue donde inició–, sino también el ámbito social, educativo y de la salud, entre otros. En lo económico, ha redefinido los pilares de la competitividad de las empresas: actualmente vivimos en una hipercompetitividad, en la que los mercados exigen productos y servicios personalizados en el menor tiempo y con la mayor eficacia.

En este escenario, las pequeñas y medianas empresas (pymes) tratan de posicionarse y sobrevivir; para lograrlo, necesitan recursos financieros, tecnológicos y humanos, así como un cierto nivel de capacidades de absorción. Éstas definen la habilidad de una empresa para reconocer el valor de la nueva información, asimilarla y transformarla en conocimiento útil que le posibilite innovar; asimismo, podrá aprovechar el abanico de oportunidades que la digitalización abre para generar nuevos modelos de negocio, lo que abonará a la construcción de sus capacidades de innovación y, por ende, resultará en una mayor ventaja competitiva, dado que la digitalización de procesos y actividades puede impulsar una mayor eficiencia y productividad.

Sin embargo, antes de que las empresas se embarquen hacia una estrategia de transformación digital, deben hacer un análisis del costo-beneficio de adoptarla, así como un diagnóstico de cuáles son sus recursos y capacidades para lograrlo. La transformación digital implica cambios en los modelos de negocio, en los procesos de producción y distribución, y en la cultura organizacional. Además, debemos tomar en cuenta que no hay una única manera de hacerlo (*the one best way*), pues las tecnologías según las capacidades de absorción y el modelo de negocios que



Recuadro 1. ¿Qué es la industria 4.0?

Este término surgió en la Feria de Hannover, en Alemania, en el año 2011. Implica la unificación de los sistemas ciberfísicos con el mundo real y, por medio de las tecnologías como el internet de las cosas, la nube, el *big data* y análisis, posibilita que las máquinas y equipos de una empresa se comuniquen y permitan obtener información estratégica para tomar decisiones en tiempo real. Asimismo, los diversos actores de la cadena de valor pueden actuar y compartir información (integración de los sistemas horizontales –que abarcan desde la proveeduría hasta la distribución– y verticales –adaptados para procesos específicos–). Todo esto tiene como propósito incrementar la productividad y la eficiencia, reducir los costos y, por ende, tener una mayor competitividad (Martínez, 2020).



adopten las empresas dependerán del sector al que pertenezca, la capacitación de sus colaboradores, sus recursos y su tamaño.

En este artículo reflexionamos acerca de la transformación digital, sus beneficios y los retos que implica para que las pymes en México puedan adoptar una estrategia de transición hacia la industria 4.0 (véase el Recuadro 1).

■ Digitalización y transformación digital

■ De acuerdo con Raúl L. Katz (2018), profesor de la Universidad de Columbia, la digitalización ha pasado por tres olas de innovación tecnológica. Cada una descansa en tecnologías diferentes y con un impacto

importante en la estructura productiva (véase el Cuadro 1). La primera ola permitió la automatización de funciones y la descentralización de las cadenas productivas; la segunda, la definición de nuevos criterios para los procesos productivos; mientras que la tercera implicó una redefinición de la estructura organizacional y la emergencia de nuevos modelos de negocio.

En el marco de la industria 4.0, la digitalización va más allá de sólo implementar tecnologías digitales avanzadas. También se debe considerar cómo integrar las nuevas tecnologías con la infraestructura existente de la empresa. Por ello, se ha definido que:

La transformación digital bajo la industria 4.0 [...] es una estrategia de transformación del negocio que descansa sobre la institucionalización e integración de diversas combinaciones de información y tecnologías digitales modernas, tales como la inteligencia artificial, el análisis de datos, los gemelos digitales, los robots industriales y el *blockchain* (Ghobakhloo e Iranmanesh, 2021:1 537).

La transformación digital no sólo se lleva a cabo en el proceso productivo, también puede implementarse en otras áreas de la empresa. Por ejemplo, en mercadotecnia se pueden utilizar las redes sociodigitales, como Instagram o Facebook, para promocionar los productos y servicios; éstos también pueden colocarse en plataformas de comercio electrónico (*e-commerce*), tales como Amazon, eBay, Alibaba, Mercado Libre, etcétera. En el área de finanzas y contabilidad, es muy frecuente el uso de pasarelas de pago que facilitan la venta y facturación de los productos y servicios. En el área de recursos humanos y en la administración en general, las plataformas como Zoom, Teams, Meets, etcétera, permiten hacer videoconferencias, así como impartir cursos y talleres para capacitar al personal, lo cual reduce costos de transportación y viáticos, además de que promueve una comunicación más ágil.

■ Impulsores de la transformación digital

■ Como ya mencionamos, emprender una estrategia de transformación digital significa redefinir tanto los

Cuadro 1. Digitalización: periodos de innovación tecnológica, adopción e impacto

| Innovación tecnológica | Desarrollo | Adopción | Impacto económico y social |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------|
| 1ª ola: computación, banda ancha, telecomunicaciones móviles | 1950-1975 | 1960-2000 | 1990-2010 |
| 2ª ola: plataformas de internet, computación en la nube | 1970-1990 | 1995-en proceso | 2005-en proceso |
| 3ª ola: internet de las cosas, robótica, inteligencia artificial, aprendizaje de máquinas, <i>blockchain</i> | 1980-en proceso | 2010-en proceso | 2020-en proceso |

Fuente: Katz (2018).

modelos de negocio como la manera en que las organizaciones funcionan (Ghobakhloo e Iranmanesh, 2021). Para que el proceso resulte exitoso, hay algunos impulsores fundamentales. Entre éstos podemos mencionar el liderazgo y el desarrollo de talento.

Con respecto al primero, se debe contar con el pleno convencimiento del director o directora de la empresa, así como de los mandos altos y medios, ya que implica un cambio de cultura organizacional (Muñoz y cols., 2019). En cuanto al segundo, se deben contratar perfiles específicos para algunos puestos, pero las empresas también deben pensar en reentrenar a sus trabajadores actuales.

Cabe señalar que los directivos requieren tener una visión estratégica para establecer la ruta que seguirá la empresa hacia la digitalización; deberán diseñar las fases por las que atravesarán, los objetivos estratégicos y las metas que cumplirán en cada etapa, así como los recursos que asignarán y las acciones que llevarán a cabo. Aunque cada empresa debe establecer las fases en las que dividirá su ruta hacia la transformación digital, en general se recomienda seguir tres:

- 1. Preparación y adopción:** las empresas deben hacer un inventario de sus recursos y capacidades para saber en dónde están actualmente y después identificar qué necesitan para alcanzar los objetivos estratégicos que se han planteado. Antes de comenzar con la digitalización, se debe trabajar en los protocolos de ciberseguridad para proteger la información que compartirán en la nube.
- 2. Implementación:** en esta fase, el internet industrial de las cosas (IIoT, por su nombre en inglés) desempeña un papel fundamental, pues permitirá

la interconexión de las máquinas y equipos de las empresas. Aquí se presenta un reto mayor: cuando las empresas poseen máquinas analógicas y digitales, deben desarrollar programas informáticos para que se puedan comunicar entre sí. En esta fase también estarán presentes tecnologías digitales como el *big data* y análisis, la realidad aumentada, la simulación, los robots colaborativos, la manufactura aditiva, los sistemas integrados horizontales y verticales, entre otras. La selección de éstas dependerá de los objetivos estratégicos y el alcance de la estrategia planteada por la empresa. Se pueden clasificar de acuerdo con su complejidad: consideradas de bajo nivel (sensores inteligentes, robots industriales y controladores de las máquinas) o de alto nivel (IIoT, sistemas de producción ciberfísicos y los gemelos digitales).

- 3. Institucionalización y sostenimiento:** una vez que la empresa ha implementado su estrategia de digitalización, debe establecer las pautas que le per-



mitan tener continuidad y sostenimiento. Esto se logra cuando las nuevas prácticas y el nuevo modelo de negocio permean la cultura corporativa.

■ **Beneficios de la digitalización**

■ Hay muchos aspectos positivos que las empresas deben considerar. Por ejemplo, la transformación digital conlleva la eliminación de operaciones repetitivas que provocan cargas de trabajo innecesarias. Asimismo, se desarrollan dispositivos digitales, tales como los vehículos autónomos guiados (AGV, por sus siglas en inglés), para llevar a cabo actividades que ponen en riesgo la seguridad de los trabajadores.

La diversificación de los puntos de venta (ya no sólo físicos, sino también virtuales) permite una mayor cobertura. En los diferentes canales, la obtención en tiempo real de información relevante para la toma de decisiones pertinentes y de manera óptima ayuda a eliminar “cuellos de botella”, por ejemplo, o saber si algún insumo se ha terminado y se debe adquirir; también permiten conocer la satisfacción del cliente de manera oportuna. Adicionalmente, pueden implementarse procesos de producción más flexibles que posibilitan la personalización de los productos y servicios. Además, con las tecnologías digitales se puede tener una mayor cercanía con los clientes de muchas maneras.

■ **Retos para atender**

■ Sin duda, la implementación de la industria 4.0 es compleja. A continuación, señalamos algunos retos que enfrentan las pymes en México:

1. **Nuevos perfiles laborales de especialistas con multihabilidades:** a) habilidades técnicas o “duras”: análisis de datos, inteligencia artificial, *machine learning*, administración de sistemas ciberfísicos, entre otros; b) socioemocionales o “blandas”: liderazgo, inteligencia emocional, colaboración humano-humano, creatividad y humano-máquina, identificación y solución de problemas, etcétera; c) metacognitivas: inteligencia ambiental, aprendizaje continuo y multidisciplina.
2. **Reentrenamiento de trabajadores actuales:** después de un análisis de las brechas entre las “viejas” y las “nuevas” generaciones, se deben establecer programas de entrenamiento que permitan a las primeras contar con las capacidades necesarias para manejar la nueva tecnología incorporada e interactuar con las nuevas generaciones. No es un proceso fácil y tiene su curva de aprendizaje, pero es muy importante.
3. **Infraestructura en red:** es necesario establecer una comunicación entre las máquinas análogas y digitales para poder extraer y compartir la información en tiempo real que ayude a tomar decisiones. Para ello se deberá desarrollar *software* a la medida según las necesidades de la empresa y establecer protocolos de ciberseguridad; la experiencia de empresas que han implementado estrategias de la industria 4.0 señala que el primer paso es contar con un sistema robusto que evite los *hacks* y, por ende, la pérdida de información crítica.
4. **Inversión en recursos:** no sólo tecnológicos, sino financieros y humanos, y que estos últimos estén calificados para hacer una implementación exitosa de la transformación digital.
5. **Obtención de conocimiento sobre el potencial de la industria 4.0:** los directivos de las empresas deben comprender ampliamente cuáles son los requerimientos y alcances, con una mentalidad enfocada en la innovación.



■ Conclusiones

■ La implementación de una estrategia de digitalización requiere, entre otras cosas, que se haga una inversión financiera para contar con la infraestructura tecnológica específica. Todo debe iniciar con protocolos de ciberseguridad para salvaguardar la información que la empresa compartirá en la nube. Pero un requisito fundamental es la incorporación y el desarrollo de talento humano con un perfil técnico especializado, así como con habilidades socioemocionales y metacognitivas clave.

Estos retos son dobles para las pymes, las cuales se han caracterizado por una escasez de recursos humanos calificados, la falta de estandarización de los procesos, el uso de *software* en algunos casos de forma ilegal, las débiles capacidades informáticas e informacionales, así como la insuficiencia de recursos financieros (cuyas fuentes suelen ser los proveedores o familiares). Por ello, se requiere una política de innovación que impulse la inserción de estas empresas para que transiten hacia la era de la digitalización de manera exitosa.

Es fundamental que se impulsen los ecosistemas de innovación locales para fomentar la interacción de actores que desarrollen capacidades endógenas para insertarse en esta era. En México hay algunos esfuerzos vigentes, como el “Valle de la Mentefactura” en Guanajuato y “Nuevo León 4.0”; también en Puebla y Querétaro se están implementando iniciativas. En este artículo no podemos abordar su análisis y alcance; sin embargo, es importante hacerlo, pues las brechas entre sectores, empresas y regiones es una realidad que se debe atender.

Adriana Martínez Martínez

Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León, Universidad Nacional Autónoma de México.
adriana.martinez@enes.unam.mx



Referencias específicas

- Ghobakhloo, M. y M. Iranmanesh (2021), “Digital transformation success under Industry 4.0: a strategic guideline for manufacturing SMEs”, *Journal of Manufacturing Technology Management*, 32(8):1533-1556.
- Katz, R. L. (2018), *Capital humano para la transformación digital en América Latina*, Santiago, Naciones Unidas.
- Martínez, A. (2020), “Retos en la implementación de Industria 4.0: el caso de GKN Driveline”, en A. Martínez, M. L. Álvarez y A. García (coords.), *Industria 4.0 en México. Elementos diagnósticos y puesta en práctica en sectores y empresas*, México, UNAM/Plaza y Valdez, pp. 133-152.
- Muñoz, D., A. Morillas y M. Núñez (2019), “La cultura corporativa: claves de la palanca para la verdadera transformación digital”, *Prisma Social*, 25:439-463.