



Proceso de transición de una empresa tradicional a una digital: estudio preliminar

Sandra Imelda Placeres Salinas¹, Sandra Maribel Torres Mansur²
y Azalea Barrera Espinosa³

¹Universidad Autónoma de Nuevo León, sandra.placeressl@uanl.edu.mx, San Nicolás de los Garza, N.L., 8183-29-40-80.

²Universidad Autónoma de Nuevo León, sandra.torresmn@uanl.edu.mx, San Nicolás de los Garza, N.L., 8183-29-40-80.

³Universidad Autónoma de Nuevo León, azalea.barreraes@uanl.edu.mx, San Nicolás de los Garza, N.L., 8183-29-40-80.

Información del artículo revisado por pares

Fecha de aceptación: junio-2021

Fecha de publicación en línea: diciembre-2021

DOI: <https://doi.org/10.29105/vtga7.2-27>

Resumen

Ante la llegada de la industria 4.0 y derivado de los cambios ocasionados, se han integrado nuevas tecnologías que ayudarán a las empresas a generar valor y poder responder oportunamente a su entorno. La digitalización se ha vuelto una necesidad para las organizaciones, para aumentar su productividad y el crecimiento, así como para seguir manteniendo su ventaja competitiva. Lo anterior, ayudará a desarrollar la capacidad de la empresa para actualizar y adaptar las tecnologías en la cadena de valor y activar cambios significativos en sectores de la economía mediante la conectividad y nuevas tecnologías. La finalidad de este estudio preliminar es indagar el proceso inicial en la implementación de estrategias digitales para la transición de una empresa manufacturera tradicional a una digital. Es un estudio cualitativo, exploratorio, en donde se realizaron entrevistas a través de la plataforma Microsoft Teams a 5 expertos del área de tecnología que brindan consultoría a empresas. Dentro de los hallazgos más representativos se encontró que lo primero que se debe considerar para el proceso de

Abstract

Along with the industry 4.0 arrival and given the caused changes, new technologies have taken place to support companies in generating value and making them able to respond to their surroundings in a timely manner. Digitization has become a need for organizations to increase productivity and growth as well as to keep their competitive advantage. All this will help the organization to develop its capacity to update and adapt the technology in their value chain and also deploy significant changes in sectors of the economy thru connectivity and new technologies. The purpose of this preliminary study is to dig into the initial process of implementing digital strategies for the transition of a traditional manufacturing company into a digital one. This is a qualitative and exploratory study in which interviews to 5 experts in the technology areas who provide consulting services to companies, were made thru Microsoft Teams platform. Within the most outstanding findings was that the first thing that must be considered for a transition process of a digital company, is the commitment by the top management while, in the second place, is to have a clear understanding of the company's

transición a una empresa digital es el compromiso de la alta dirección, en segundo lugar tener muy claro el objetivo y las metas de la empresa y saber por qué quieren esa transformación digital, en qué van a mejorar, cómo se va a traducir en términos de valor para el cliente, cuáles son sus procesos clave y cuáles son las necesidades específicas, englobando la primera fase en un diagnóstico digital.

Palabras clave: Proceso de transición, empresa digital, tecnología 4.0

INTRODUCCIÓN

La transformación digital es una necesidad hoy en día para las organizaciones, ha dado muchas oportunidades a los negocios con la integración de las nuevas tecnologías que ayudan a generar propuestas de valor y responder a las nuevas exigencias de los clientes, optimizando los procesos a través de sistemas de manufactura innovadores, flexibles y eficientes (Ynzunza, Izar, Bocarando, Aguilar y Larios, 2017). Algunas de las tecnologías más representativas de la industria 4.0 que han apoyado su habilitación en las organizaciones hacia un camino orientado a la transformación digital son: Big data, internet de las cosas (IoT), machine learning, realidad aumentada, cobot, manufactura aditiva, cómputo en la nube, sistemas ciberfísicos y optimización en tiempo real (Bortolini, Ferrari, Gamberi, Pilatti y Faccio, 2017).

Aprovechando las nuevas tecnologías se puede dar respuesta a las nuevas exigencias del mercado, de acuerdo con Chávez (2020) se deben de considerar los siguientes elementos para la migración digital: alianzas con los integrantes de la cadena de suministro para agilizarla, contar con un sitio web seguro para las transacciones y la protección legal de los clientes entre otras. A su vez Martínez (2020) menciona que para llevar a cabo dicha transición se requiere de infraestructura tecnológica, además, de un perfil laboral multidisciplinario con multihabilidades. Sin embargo, la mayoría de las empresas desconocen cómo iniciar el proceso de la transformación digital y hacerlo de manera

objectives and goals which are going to improve how the value terms are going to become in value for their customers and, in the other side, what their key processes and specific needs are.

Keywords: transition process, digital company, technology 4.0
JEL: L21, O14, O32.

exitosa (Byte, 2019).

Por lo anterior, el objetivo de este estudio preliminar es indagar sobre el proceso inicial en la fase de planeación en la implementación de estrategias digitales para la transición de una empresa tradicional a una digital. La presente investigación se realiza con la intención de responder la siguiente pregunta: ¿Cómo migrar de una empresa tradicional a una empresa digital? La cual servirá como guía para que las organizaciones inicien de manera correcta su planeación hacia la transformación digital.

1. MARCO TEÓRICO

En la actualidad las empresas enfrentan un entorno globalizado y muy competitivo, para lo cual deben buscar estrategias para satisfacer las nuevas necesidades del mercado. De acuerdo con la Teoría de los recursos y capacidades, las empresas deben utilizar sus recursos tangibles, intangibles, financieros y de capital humano que generan diversas capacidades y competencias para generar estrategias que las hagan competitivas (Sánchez & Herrera, 2016), siendo la transformación digital una tendencia y una necesidad para lograr dicha competitividad.

La transformación digital o 4ª revolución industrial ha traído cambios como la competencia global, el desarrollo tecnológico y la innovación. La transformación digital se considera un proceso de innovación sistémico, ya que provee una visión tanto del entorno como de la organización en sí, lo cual lleva a la necesidad de redefinir los modelos

de negocios e integrar las nuevas tecnologías de fabricación y de información (Ynzunza, et al., 2017).

Para Warner y Wäger (2019) la transformación digital es un proceso de renovación estratégica constante, que utiliza avances de las tecnologías digitales para desarrollar nuevas capacidades que mejoran el modelo comercial, con un enfoque colaborativo y que modifican la cultura organizacional. Es un proceso de activación de cambios significativos a través de las tecnologías de información, de informática, de comunicación y de conectividad, teniendo como objetivo la mejora continua (Vial, 2019). La transformación digital es la adaptación de la cadena de valor de todos los sectores de la economía que comienza con el consumidor digital, este es el reto más importante para la competitividad de una organización a mediano y largo plazo (Valderrama, 2019).

La cuarta revolución industrial la han denominado como la era de la digitalización industrial 4.0 (Roza, 2020). Por lo anterior, podemos concluir que la transformación digital es un proceso continuo que desarrollará las capacidades de la empresa para actualizar y adaptar la cadena de valor y activar cambios significativos en los sectores de la economía mediante la combinación de la conectividad y las nuevas tecnologías.

Tecnologías 4.0

Existe una gran diversidad de nuevas tecnologías que han apoyado a las organizaciones a adaptarse a los cambios que se viven actualmente. En el 2019, el 53% de las organizaciones empezaron a desarrollar iniciativas con el uso de robótica y automatización y solo el 3% ha iniciado con la aplicación de soluciones cognitivas y tecnologías de inteligencia artificial (Ortiz, 2021). Por su parte Empresarios del Henares (2020) afirma que son 25 las tendencias tecnológicas clave que darán forma a la década de 2020-2030, entre las más importantes se encuentran: la inteligencia artificial (IA) y aprendizaje autónomo, el internet de las cosas (IoT), el Big data, el cómputo en la nube, los robots y cobots

(robot colaborativo - humanos) y la computación cuántica.

El machine learning es la habilidad que tienen las computadoras de aprender sobre algo para lo que no han sido explícitamente programadas (Robots, 2020). Por su parte, Maisueche (2019) afirma que es una técnica que está asociada a la detección automática de los patrones relevantes dentro de un grupo de datos. Para Álogos (2018) son técnicas desde el ámbito de la inteligencia artificial, basados en métodos estadísticos en la búsqueda de patrones, creando máquinas inteligentes, que son capaces de aprender y de tomar decisiones con los datos obtenidos de distintas fuentes, este concepto forma parte de la inteligencia artificial.

La inteligencia artificial se define como la capacidad que tienen las máquinas para poder usar algoritmos y aprender de los datos, utilizando lo aprendido en la toma de decisiones (Rouhiainen, 2018). La inteligencia artificial se divide en las siguientes ramas: el aprendizaje automático, el procesamiento del lenguaje natural, los sistemas expertos, la visión por computadoras, el reconocimiento automático del habla, la planificación y la robótica (Leyva & Smarandache, 2018).

Otra de las tecnologías más relevantes es el big data, que es un conjunto de datos que debido a su tamaño, excede la capacidad de poder ser gestionado por bases de datos de integración tradicionales (Aldana, et al., 2018). Este concepto se fundamenta en el modelo de las 3 "V" (volumen, variedad y velocidad). El volumen está relacionado con el tamaño de los datos (terabytes y petabytes). La variedad se refiere a la medida en que los datos son heterogéneos con respecto a su vista ya sean estructurados, semiestructurados y no estructurados. La velocidad es la razón a la que se generan los datos y la velocidad a la que se deben analizar y actuar sobre ellos.

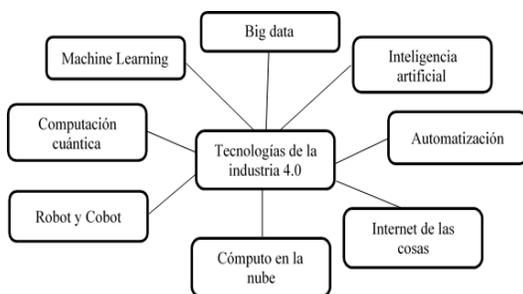
Por otra parte, la automatización es el uso de máquinas electromecánicas de robótica industrial o de sistemas por computadora que realizan de manera automática y autónoma los procesos que se ejecutan en una empresa. Su objetivo es ser más eficientes en los

procesos, aumentando la productividad (Robots, 2021). Así mismo, el internet de las cosas lo conforman un gran número de elementos con diferentes capacidades de conexión y la computación a una gran y única red, siendo estos capaces de enviar información sobre la Internet, detectar el estado de un entorno, procesar los datos y enviar los resultados. (Alvear et al., 2017).

Por otra parte, el cómputo en la nube de acuerdo con lo que menciona IBM México (2021), es la entrega de recursos computacionales que son ofrecidos de forma remota en tiempo real. De esta forma las empresas pueden acceder a los servicios tecnológicos en cualquier parte del mundo mediante internet sin tener un centro de datos local. Las bases de cómputo en la nube la conforman los servidores que dividen sus recursos entre ellos. Existen 3 tipos de cómputo en la nube de acuerdo con lo que menciona ORACLE México (2021): la nube pública, la nube privada y la nube híbrida.

Por último, los robots y cobots, de acuerdo con la Real Academia Española (2021) un robot es una máquina o ingenio electrónico programable, capaz de manipular objetos y realizar diversas operaciones. Mientras que un cobot es un robot industrial, creado con la finalidad de automatizar procesos repetitivos donde en su entorno laboral interactúan con personas y máquinas. Estos trabajan de forma autónoma y comparten el puesto de trabajo con los humanos (Robots, 2021). Todas las tecnologías que se describieron son consideradas las más representativas (fig. 1) de acuerdo con Empresarios del Henares (2020) y Bortolini, et al. (2017).

Figural. Tecnologías de la industria 4.0 más representativas.



Fuente: Elaboración propia (2021).

Oportunidades de la transformación digital

La transformación digital aporta mejoras y oportunidades para los negocios que utilizan las nuevas tecnologías, centrándose en el cliente, mejorando la agilidad en los procesos de comunicación con los clientes externos e internos y en toda la cadena de suministro, al haber mejoras en los procesos da como resultado una disminución en los costos permitiendo ser más competitivo en el mercado (Ynzunza, et al. 2017). Otra de las ventajas es la mejora en las actividades de gestión, ya que involucra la digitalización de los sistemas de información, de producción y de automatización para obtener datos de las máquinas y que haya un intercambio de información entre ellas para la toma de decisiones en tiempo real (Almada, 2016).

Además, incluye tecnologías para una manufactura inteligente con sistemas ciberfísicos capaces de monitorear los procesos apoyando la toma de decisiones descentralizadas de la cadena de valor en las organizaciones (Qi, Jiafu & Dechao, 2014). Lo anterior se puede concretar en los siguientes beneficios: una producción orientada a la demanda, el uso eficiente de los recursos, optimización de procesos, mayor productividad, disminución de los costos, menor tiempo del ciclo del desarrollo de productos, autonomía en la toma de decisiones, cadenas de suministro integradas y mayor competitividad en el mercado (Ynzunza, et al. 2017). Para ser competitivos en el mercado, los negocios deben migrar de un modelo de negocio tradicional a uno digital, por lo que es necesario que desarrollen un plan preciso para esta transición.

De acuerdo con Martínez (2020) para llevar a cabo esa transición, se necesita de infraestructura tecnológica específica, así como un perfil laboral multidisciplinario con multihabilidades. Esta transformación abarca diversos ámbitos como: a) la manufactura con un enfoque hacia la creación de productos, procesos y cadenas de valor inteligentes a través de sistemas, b) modelos de negocio redefiniendo el valor que la empresa brinda al cliente y su red de socios para crearlo, c)

empleados, se necesita un nuevo perfil laboral que considere habilidades y conocimientos para el uso de las nuevas tecnologías y la toma de decisiones, y d) la vida cotidiana, ya que hay y habrá diferentes dispositivos tecnológicos que recojan datos y que le brindan información a los usuarios. La industria 4.0 es un nuevo nivel de organización y de gestión de la cadena de valor (Plattform Industrie 4.0, 2015).

La cadena de valor de acuerdo con Porter (2004), ayuda a tener una visión completa y desagregada de todas las actividades que realiza una empresa y a establecer estrategias que le proporcionen una ventaja competitiva. Es un sistema de actividades interdependientes que generan valor para el cliente, se dividen en primarias y de soporte: las primeras están relacionadas con la operación como el almacenamiento de materiales, la fabricación del producto, el proceso de pedidos, la venta, la promoción del marketing, el traslado hacia el cliente y los servicios posventa; las de soporte son aquellas que brindan apoyo a las actividades primarias proporcionando insumos, tecnología, capital humano y la infraestructura de la empresa (Porter & Millar, 1985). Por lo que podemos decir que todos estos esfuerzos tienen como enfoque central al cliente para generar la propuesta de valor a través de los procesos de la cadena de valor de la empresa.

Para generar dicha propuesta de valor las empresas manufactureras deben considerar estas necesidades y tendencias para la transformación digital: instalaciones de producción digitalizadas e interconectadas, manufactura autónoma flexible y sustentable, interacción entre máquinas y humanos, máquinas que se autogestionan, productos inteligentes que proveen información, manejo y análisis de grandes cantidades de datos en tiempo real, un enfoque hacia la innovación y actividades que agreguen valor (Ynzunza, et al., 2017). Además, se ha demostrado que compartir la ubicación geográfica no es imprescindible y tanto empleados como clientes y organizaciones pueden estar físicamente en lugares distintos, logrando una independencia geográfica (IT Digital Media

Group, 2020).

Como se mencionó anteriormente una de las necesidades de las empresas manufactureras es tener instalaciones de producción digitalizadas e interconectadas, esta tecnología permite predecir, planear y controlar los procesos del negocio. Aquí la maquinaria y dispositivos con sensores y software interactúan en la red generando información para la toma de decisiones (Ning & Liu, 2015). Por otra parte, los procesos automatizados e interconectados facilitan el flujo de información, la descentralización de la manufactura, la creación de nuevos procesos y toma de decisiones que agreguen valor para el cliente (Bloom, Sadun & Van, 2012).

Asimismo, las organizaciones buscan desarrollar fábricas inteligentes integrando en su totalidad los procesos en redes de trabajo, y para lograrlo necesitan nuevas formas de colaboración e interacción entre máquinas y humanos, creando sistemas ciberfísicos, con una orientación de la producción, del almacenamiento, de la logística y de la cadena de valor hacia la interacción entre sistemas físicos y de cómputo con humanos (Riedl, Zipper, Meier & Diedrich, 2014). Adicionalmente, la manufactura inteligente autónoma y flexible, es lo que representa digitalmente cada paso del proceso de producción, desde el diseño del producto, la planeación de la fabricación, las instalaciones y la gestión del ciclo de vida del producto (Christopher & Holweg, 2011). Esta tecnología permite reducir el tiempo de desarrollo de nuevos productos, disminuye el costo de fabricación, mejora la calidad del producto y los tiempos de respuesta al cliente (Christopher & Holweg, 2011).

Las organizaciones deben estar orientadas hacia el cliente y pueden apoyarse en la virtualización y la descentralización (Schlick, Stephan, Loskill & Lappe, 2014), utilizando máquinas capaces de autogestionarse y optimizando la toma de decisiones de forma autónoma en tiempo real (Hermann, Pentek & Otto, 2016). Además, deben de optimizar la logística y eficiencia de la cadena de suministro, desarrollando productos inteligentes que proveen información de su

trazabilidad para mejorar la adaptabilidad al mercado, administrando la demanda y el suministro de manera eficiente (Lasi, Fetteke, Feld & Hoffmann, 2014).

La industria 4.0 modifica la forma de comunicación entre las organizaciones con los clientes, con los mayoristas, minoristas, proveedores y todos aquellos que forman parte de su cadena de suministro, permitiendo una mayor participación en las decisiones de todos los procesos desde la manufactura, calidad, servicios, tiempos de entrega y personalización de los productos, permitiendo la independencia geográfica de la cadena de distribución para lograr una interacción más rápida y efectiva entre sus miembros (Xu, 2011).

Con las nuevas tecnologías de la industria 4.0 se pueden aprovechar las oportunidades descritas anteriormente y pasar de ser una empresa tradicional a una digital. Una empresa tradicional es aquella que cuenta con una estructura jerárquica centralizada, con especialistas que se apoyan en un conjunto fijo y estandarizado de procedimientos operativos, tanto para fabricaciones en serie, como para la entrega de sus productos (cadena de distribución), su administración se basa en planes formales y divisiones rígidas (Laudon y Laudon, 2004). Estas empresas con el uso de la tecnología han sido más productivas, pero no ha cambiado su modelo de negocio, ya que utilizan la tecnología para resolver problemas específicos, aislados y con soluciones independientes (Toro, 2018).

Mientras que una transformación digital evoluciona de manera sustancial, hoy en día se necesita una estructura plana, descentralizada y flexible, apoyándose en información inmediata en tiempo real para entregar productos y servicios personalizados en serie, ajustados a mercados específicos. La administración de las empresas digitales se apoya en redes informales para establecer metas, equipos flexibles orientados al cliente, se recurre al conocimiento, aprendizaje y toma de decisiones de los empleados de manera individual para asegurar el funcionamiento adecuado de la empresa, esto gracias al uso de las nuevas tecnologías de la información (Laudon y Laudon, 2004).

Pasos para migrar de una empresa tradicional a una empresa digital

Para poder migrar de un negocio tradicional a uno digital, las empresas deben tener muy claro el objetivo, a dónde quiere llegar para poder definir la estrategia, qué recursos y qué procesos necesitan para llevarlo a cabo, ya que la implementación será diferente para cada empresa. En un estudio de caso realizado por Martínez (2020) en la empresa automotriz GNK en México, describe el proceso de implementación de la estrategia digital que llevó a cabo para llegar a ser una empresa inteligente, en donde las personas tomen decisiones de acuerdo con la información que obtengan de la recolección de datos, el cual consta de 5 fases que se describen a continuación.

La 1ª fase consistió en definir la visión, hacer inventario de la infraestructura tecnológica, determinar los datos más importantes de cada proceso y de qué máquinas se podían extraer y establecer la infraestructura necesaria para implementar la estrategia; en la 2ª fase se enfocaron en la ciberseguridad para asegurar que ningún tercero pudiera tener acceso a la información crítica de la empresa, también se trabajó en la digitalización, automatización, sistemas de ingeniería y trazabilidad (rastreo de un componente a lo largo de un proceso), comenzaron con la interconexión remota de las máquinas utilizando la nube para compartir la información, en la 3ª fase se monitoreó el desempeño de las máquinas de manera remota con el Internet de las cosas (IoT) y con dicha información pudieron pronosticar posibles fallas y tomar decisiones.

En la 4ª fase se utilizó el Big data y la analítica para analizar grandes cantidades de información para la toma de decisiones oportuna, con la trazabilidad pudieron obtener información del proceso, costos, fallas y fabricar productos inteligentes apoyados en la realidad aumentada. Así mismo, en la búsqueda de la creación de una cadena de valor inteligente, se integraron sistemas vinculados con sus proveedores y sus clientes generando información real para la toma de decisiones como variaciones en la

demanda o en las órdenes de compra con sus proveedores. En la 5ª fase se trata de analizar datos recabados como la ciberseguridad, Big data, transformación de habilidades y administración de la energía, con el fin de ser una empresa digital.

Por su parte González (2020) propone 7 cuestiones claves para la adaptación de las nuevas tecnologías en las organizaciones: identificar los objetivos y metas de la empresa, reconocer los retos tanto internos como externos impiden ser más eficaces, identificar el nivel de adopción tecnológica necesaria para lograr los objetivos de manera más eficiente, determinar el tiempo de amortización de una tecnología actualmente en uso, contemplar las nuevas tecnologías que se deben utilizar, evaluar el costo de oportunidad de la no adopción de la nueva tecnología, conocer los diversos usos que podrían tener las nuevas tecnologías y utilizarlas para ser el tipo de organización que se tiene planeado.

2. MÉTODO

El presente es un estudio cualitativo, exploratorio, en donde se realizaron entrevistas a través de la plataforma Microsoft Teams a 5 expertos del área de tecnología que brindan consultoría a empresas, con el propósito de indagar sobre el proceso de implementación de estrategias digitales para la transición de una empresa tradicional a una digital. Dichas entrevistas duraron alrededor de 40 minutos con cada uno de los expertos.

La entrevista se dividió en tres fases, en la 1ª parte se lanzaron preguntas detonantes para pedir su opinión de acuerdo con la experiencia que han tenido en diversas organizaciones. Las preguntas abiertas fueron: ¿Cuál es el primer paso que debe dar una empresa para convertirse en una empresa digital? ¿Qué elementos se deben considerar en la planeación para este proceso? En la 2ª etapa se expusieron las principales necesidades y tendencias de las empresas manufactureras de acuerdo con el marco teórico, así como las tecnologías de la industria 4.0 más representativas, para que de acuerdo con su experiencia recomendarán

qué tipo de tecnología utilizar para cubrir cada una de las necesidades mencionadas.

En la 3ª etapa se mostró la planeación de un proceso para una transformación digital que llevó a cabo una empresa manufacturera en México para que se tomara como base para el análisis crítico de los hitos en las diferentes fases del proceso desde su perspectiva y así robustecer el proceso.

3. RESULTADOS

Como resultado de las entrevistas a expertos se recabó la siguiente información: para las preguntas ¿Cuál es el primer paso que debe dar una empresa para convertirse en una digital? y ¿Qué elementos se deben considerar en la planeación para este proceso? La mayoría comentó que lo primero es el compromiso de la alta dirección, en segundo lugar, tener muy claro los objetivos y las metas de la empresa y saber por qué quieren esa transformación digital, ¿En qué van a mejorar? ¿Cómo se va a traducir en términos de valor para el cliente? ¿Cuáles son sus procesos clave? y ¿Cuáles son las necesidades específicas?

Ya que la empresa haya identificado esas necesidades específicas que generan valor para el cliente, entonces podrá visualizar qué tipo de tecnología necesita para enriquecer sus procesos y cubrir esas necesidades. Para lo cual se enlistaron las principales necesidades y tendencias de las industrias manufactureras para que los expertos dieran la recomendación de qué tecnología sería la más apropiada para cada una de ellas (tabla 1). En donde las recomendaciones para tener instalaciones de producción digitalizadas e interconectadas fue el cómputo en la nube, para la manufactura autónoma, flexible y sustentable, eligieron la automatización, para crear una interacción entre máquinas y humanos se eligió robot y cobot, máquinas que se autogestionan seleccionaron la inteligencia artificial y automatización, para la trazabilidad recomendaron internet de las cosas, cómputo en la nube y machine learning, en el manejo y análisis de grandes cantidades de datos en tiempo real se recomienda el Big data y el cómputo en la nube, para las actividades que agreguen valor

eligieron la inteligencia artificial y para lograr la independencia geográfica seleccionaron el cómputo en la nube como la mejor opción. En la tabla 1 se puede identificar con una x el número de veces que fueron mencionadas cada una de las tecnologías, esto es: una mención una x, dos menciones dos xx etc. Las tecnologías más relevantes para la transformación de una empresa tradicional a una digital en una primera etapa son las siguientes: mayormente mencionadas con

cinco x se encuentran la inteligencia artificial y automatización.

Las tecnologías que obtuvieron cuatro menciones fueron: big data, robot y cobot. Y con tres menciones: internet de las cosas, cómputo en la nube y machine learning. Sin embargo, cabe aclarar que la tecnología más adecuada para iniciar el proceso de transformación dependerá del modelo de negocio y de los objetivos que quiera alcanzar la empresa.

Tabla 1. Resultados de las tecnologías 4.0 que recomiendan utilizar de acuerdo con las necesidades de la empresa.

Necesidades y tendencias en manufactureras:	Big data	Inteligencia artificial	Automatización	Internet de las cosas	Cómputo en la nube	Robot y Cobot	Computación cuántica	Machine learning
Instalaciones de producción digitalizadas e interconectadas.	x		xx	xx	xxx	x		x
Manufactura autónoma flexible y sustentable.	x	xx	xxxx	xxx		x		x
Interacción entre máquinas y humanos.		x	xx	x	x	xxxx	x	xxx
Máquinas que se autogestionan.		xxxxx	xxxxx	xx	x	xxxx	x	xxx
Productos inteligentes que proveen información (trazabilidad).	xx	xx		xxx	xxx		x	xxx
Manejo y análisis de grandes cantidades de datos en tiempo real.	xxxx	x		xx	xxx	x	xx	xxx
Enfoque hacia la innovación y actividades que agreguen valor.	x	xxxx		xx	xx	x	x	xxx
Independencia geográfica.	xx		x	x	xxx			x

Fuente: Elaboración propia (2021).

En la última etapa de la entrevista se les pidió evaluar y enriquecer el proceso que llevó a cabo una empresa manufacturera para su transformación digital y lo complementaron con algunas actividades que consideraron necesarias para la primera fase hacia una transición digital, la cual se describe en la tabla 2.

Tabla 2. Descripción de la 1ª fase para la transformación digital de una empresa.

Fase:	Actividades:
1.- Diagnóstico digital	Tener claro los objetivos y la visión de la empresa.
	Reconocer las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas.
	Identificar los procesos clave del negocio.
	Realizar un inventario de la infraestructura tecnológica.
	Identificar necesidades tecnológicas y alinearla con la cadena de valor.

Fuente: Elaboración propia (2021).

Teniendo que la primera etapa en el proceso de la transformación de una empresa tradicional a una digital es hacer un diagnóstico digital, el cual consiste en

identificar los objetivos y metas que quiera alcanzar la empresa, hacia donde quiere llegar, y cuál es la propuesta de valor que quieren generar para el cliente. Posteriormente, analizar las fortalezas y debilidades de la empresa así como los factores externos que se traducen en oportunidades y amenazas. Adicionalmente, identificar los procesos claves del negocio que añaden valor en la búsqueda de la satisfacción del cliente.

Una vez que se tengan identificados los puntos anteriores, se debe de realizar un inventario de la infraestructura tecnológica, con la que cuenta la empresa en la actualidad es decir, equipos de cómputo, dispositivos periféricos, redes, sistemas y aplicaciones, tecnologías implementadas, etc. Por último, se deben identificar las necesidades tecnológicas que enriquezcan la cadena de valor, de acuerdo a lo planteado en los

objetivos y a los beneficios que se generarán para los clientes.

Cabe mencionar, que los procesos de la empresa no se deben de ver de manera aislada y que se quiera atender con la tecnología de una manera específica, por el contrario, se debe de tener una visión sistémica de los procesos de la empresa que generan valor, teniendo como punto central al cliente y a los beneficios que este recibirá con el uso de las nuevas tecnologías.

Por otro lado, los expertos mencionan que es necesario conocer las habilidades del recurso humano, identificando sus competencias en el uso de la tecnología para detectar las necesidades de capacitación para el manejo de las nuevas tecnologías y puedan sacarle provecho para la toma de decisiones, para ser más productivos y que la empresa pueda ser competitiva en un mercado global.

Los expertos hicieron hincapié, que no se trata solo de hacer una transición digital por hacerla o por seguir una tendencia, se debe de identificar el beneficio y hacer análisis del costo en el que se va a incurrir contra las ventajas que traiga consigo. Las organizaciones que buscan la transformación digital deben tener un enfoque centrado en el cliente y en los beneficios que recibirá, es decir, con esta transición se traducirá en precios más competitivos, productos y servicios de mayor calidad, mejores tiempos de entrega, productos a la medida, fácil uso del producto, una mejor experiencia del usuario, además de identificar ¿Cuál es el valor percibido por el cliente? Por consiguiente se deben de analizar las siguientes preguntas: Vale la pena esta transición, se logrará una ventaja competitiva y ¿Cómo va a aportar este proyecto a la cadena de valor de la empresa?, es decir, existe sinergia de la tecnología con la cadena de valor mejorando la percepción del cliente hacia la empresa o hacia el producto. Una vez resuelto, la empresa podrá identificar qué tecnología es la que necesita.

Lo anterior, da respuesta a la pregunta de investigación ¿Cómo migrar de una empresa tradicional a una digital? Siendo el diagnóstico digital el primer paso para esta transición y los elementos mencionados.

4. CONCLUSIONES

Podemos concluir que cada empresa tiene sus propias necesidades, lo que hace que los procesos y la adopción de las nuevas tecnologías, así como el tiempo para la transición sea diferente para cada una de ellas. Sin embargo, la primera fase descrita en los resultados puede ser aplicada de forma general para todas las empresas.

Otro punto importante es tener claro la cadena de valor para identificar los puntos clave y como consecuencia que tecnología se requiere para lograr una ventaja competitiva.

Para lograr esta ventaja competitiva y transformarse a una empresa digital, las organizaciones deben de enfrentar muchos retos, Martínez (2020) menciona que uno de ellos es la interconexión entre las máquinas, ya que algunas son análogas y otras digitales por lo que se deben realizar implementaciones para que exista esta comunicación.

Otro de los grandes retos es el perfil del personal laboral, se debe identificar ¿Cuál es el grado de digitalización de los empleados? Por consiguiente se debe sensibilizar y capacitar a los empleados para que puedan interactuar en un entorno ciberfísico. Ya que todos los miembros de la empresa deben estar involucrados en el proceso de la transición digital, empezando por la cabeza y hasta el último nivel jerárquico, deben mostrar un compromiso e interés en lograr los objetivos de la organización y participar activamente desde la capacitación, motivación al autoaprendizaje y generación de ideas para mejorar los procesos, productos y servicios.

Así mismo, en los resultados se muestra la descripción de la primera fase en la planeación para la transformación digital, dicho proceso es complejo y requiere de tiempo para su análisis, por lo que en futuras investigaciones se pretende indagar y describir las actividades que las empresas deben llevar a cabo en las fases posteriores.

REFERENCIAS

- Aldana, H., Rivas, J. y Hidalgo, J. (2018). Big Data, el futuro de las predicciones certeras. *Revista Avenir*, 2(2), 10-16. <https://fundacionavenir.net/revista/index.php/avenir/article/view/33>
- Almada-Lobo, F. (2016). The Industry 4.0 revolution and the future of Manufacturing Execution Systems (MES). *Journal of Innovation Management*, 3(4), 16–21. https://doi.org/10.24840/2183-0606_003.004_0003
- Álogos (2018). *Introducción a Machine Learning*. Consultado el 10 de mayo de 2021 de <http://alogos.es/introduccion-machine-learning/>
- Alvear-Puertas, V., Rosero-Montalvo, P., Peluffo-Ordóñez, D. y Pijal-Rojas, J. (2017). Internet de las Cosas y Visión Artificial, Funcionamiento y Aplicaciones: Revisión de Literatura. *Enfoque UTE*, 8(Supl. 1), 244-256. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v8n1.121>
- Bloom, N., Sadun, R. y Van-Reenen, J. (2012). Americans do I.T. better: US multinationals and the productivity miracle. *American Economic Review*, 102 (1), 167-201. DOI: 10.1257/aer.102.1.167
- Bortolini, M., Ferrari, E., Gamberi, M., Pilati, F. y Faccio, M. (2017). Assembly system design in the Industry 4.0 era: a general framework. *IFAC-PapersOnLine*, 50(1), 5700–5705. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2017.08.1121>
- Byte-Ti, R. (2019). ¿Estamos preparados para la transformación digital? Revista Byte TI. <https://revistabyte.es/tema-de-portada-byte-ti/preparados-para-la-transformacion-digital/>
- Chávez, A. (2020). *El futuro son las ventas digitales, ¿tu compañía sabe cómo transformar su negocio?* Merca2.0. Recuperado el 7 de mayo del 2020 de <https://www.merca20.com/el-futuro-son-las-ventas-digitales-tu-compania-sabe-como-transformar-su-negocio/>
- Christopher, M. y Holweg. M. (2011). Supply Chain 2.0: managing supply chains in the era of turbulence. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41 (1), 63-82. DOI:10.1108/09600031111101439
- Empresarios del Henares (2020). *Las 25 tendencias tecnológicas que definirán la próxima década*. [comunicado de prensa]. <http://empresariosdelhenares.es/art/3157/las-25-tendencias-tecnologicas-que-definiran-la-proxima-decada>
- González-del Hierro, M. (2020). ¿Qué es la Transformación Digital? *Revista de Administración y Dirección de Empresas*, (4), i-iv. Recuperado el 2 de mayo del 2020 de <https://www.tecnologia-ciencia-educacion.com/index.php/TCE/article/view/199>
- Hermann, M., Pentek, T. y Otto, B. (2016). Design principles for Industrie 4.0 scenarios 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS). *IEEE (2016)*, 3928-3937. DOI: 10.1109/HICSS.2016.488
- IBM México. (2021) *¿Qué es Cloud Computing (computación en la nube)?* IBM. Consultado el 15 de mayo 2021 de <https://www.ibm.com/mx-es/cloud/learn>
- IT Digital Media Group. (2020). *Tendencias que definirán la digitalización de las empresas en 2021*. Al día | IT Reseller. [comunicado de prensa]. <https://www.itreseller.es/al-dia/2020/12/tendencias-que-definiran-la-digitalizacion-de-las-empresas-en-2021>
- Lasi, H., Fettke, P., Feld, T. y Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 6 (4), 239-242. DOI <https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334-4>
- Leyva-Vázquez, M. y Smarandache, F. (2018). Inteligencia Artificial: retos, perspectivas y papel de la Neutrosfía. Infinite Study.
- Laudon, K. C., y Laudon, J. P. (2004). *Sistemas de información gerencial: administración de la empresa digital*. México: Pearson Educación.
- Maisueche-Cuadrado, A. (2019). *Utilización del Machine Learning en la industria 4.0*. [Tesis de maestría, Universidad de Valladolid] <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/37908>

- Martínez, A. (2020). *Retos en la implementación de Industria 4.0: el caso de gkn Driveline1. Industria 4.0 en México. Elementos diagnósticos y puesta en práctica en sectores y empresas*. México: Plaza y Vázquez editores.
- Ning, H. y Liu, H. (2015). Cyber-physical-social-thinking space based science and technology framework for the Internet of things. *Science China Information Sciences*, 58, 1-19. DOI <https://doi.org/10.1007/s11432-014-5209-2>
- Oracle México (2021) *¿Qué es el cómputo en la nube?* ORACLE México. Consultado el 20 de mayo 2021 de <https://www.oracle.com/mx/cloud/what-is-cloud-computing/>
- Ortiz, G. y Deloitte México (2021). *México rezagado en Internet de las Cosas*. Consultado el 15 de marzo 2021 de <https://www2.deloitte.com/mx/es/pages/dnoticias/articulos/internet-de-las-cosas-en-mexico.html>
- Plattform Industrie 4.0 (2015). *Plattform Industrie 4.0, 2014: Industrie 4.0. Whitepaper FuEThemen*. Consultado el 20 de marzo 2021 de <https://www.din.de/blob/67744/de1c706b159a6f1baceb95a6677ba497/whitepaper-fue-themen-data.pdf>
- Porter, M. (2004). *Cadena de valor*. México: Editorial CECSA. https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=+Cadena+de+valor&author=Porter+M.&publication_year=2004
- Porter, M. y Millar, V. (1985). How information gives you competitive advantage. *Harvard Business Review*, 63(4), 149-161. <https://hbr.org/1985/07/how-information-gives-you-competitive-advantage>
- Qi, J., Athanasios V., Jiafu, W., Jinwei, L. y Dechao, Q. (2014). Security of the Internet of Things: perspectives and challenges. *Springer Science+Business Media New York*, 20 (8), 2481-2501. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11276-014-0761-7>
- Real Academia Española: Diccionario de la lengua española, 23ª ed., [versión 23.4 en línea]. <<https://dle.rae.es>> [14 de mayo de 2021].
- Riedl, M., Zipper, H., Meier, M. y Diedrich, C. (2014). Cyber-physical systems alter automation architectures. *Annual Reviews in Control*, 38, (1), 123–133. <https://doi.org/10.1016/j.arcontrol.2014.03.012>
- Robots (2021) *¿Qué es la automatización y cómo funciona?* <https://revistaderobots.com/industria/automatizacion-industrial/>
- Robots (2021) *¿Qué es un robot colaborativo o cobot? Características, ventajas y fabricantes de brazos robóticos industriales*. <https://revistaderobots.com/cobots/cobots-o-robots-colaborativos-caracteristicas-ventajas-y-fabricantes-de-brazos-roboticos-industriales/>
- Robots (2020) *¿Qué es el Machine Learning y el Aprendizaje Automático?* <https://revistaderobots.com/inteligencia-artificial/que-es-el-machine-learning-y-el-aprendizaje-automatico/>
- Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia artificial*. Madrid: Alienta Editorial. https://www.planetadelibros.com/libros_contenido_extra/40/39307_Inteligencia_artificial.pdf
- Rozo-García, F. (2020). Revisión de las tecnologías presentes en la industria 4.0. *Revista UIS Ingenierías*, 19(2), 177-192. <https://doi.org/10.18273/revuin.v19n2-2020019>
- Sánchez-Peñaflor, S. y Herrera-Avilés, M. (2016). *Los recursos humanos bajo el enfoque de la teoría de los recursos y capacidades*. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 24(2), 133-146. DOI: <https://doi.org/10.18359/rfce.2216>
- Schlick, J., Stephan, P, Loskill, M. y Lappe, D. (2014): *Industrie 4.0 in der praktischen Anwendung* In: Bavernhansl, T., M. ten Hompel and B Vogel-Heuser, eds 2014. *Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik Anwendung. Technologien und Migration*, 57-84. DOI https://doi.org/10.1007/978-3-658-04682-8_3
- Toro, V. M. (2018). Transformación Digital de una empresa tradicional. *Sistemas*, (146), 24-37. <https://doi.org/10.29236/sistemas.n146a4>

- Valderrama, B. (2021). Transformación digital y organizaciones ágiles. *Arandu UTIC*, 6(1). <http://www.utic.edu.py/revista.ojs/index.php/revistas/article/view/78>
- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *Journal of Strategic Information Systems*. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>
- Warner, K.S.R. and Wäger, M. (2019). Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal. *Long Range Plann*, 52(3), 326–349. DOI: 10.1016/j.lrp.2018.12.001
- Xu, L. (2011). Enterprise system: state of art and future trends. Inf. *IEEE Trans. Ind*, 7 (4), 630-640. https://files.transtutors.com/cdn/uploadassignments/478069_4_week-3.pdf
- Ynzunza, C., Izar, J., Bocarando, J., Aguilar, F. y Larios, M. (2017). El entorno de la industria 4.0: implicaciones y perspectivas futuras. *Conciencia tecnológica*, (54), 33-45. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/944/94454631006/html/index.html>