

EDITORIAL

Transformación Digital empresarial: modelos y mecanismos para su adopción

Enterprise digital transformation: models and mechanisms for its adoption

Tatiana Delgado Fernández

tatiana.delgado@uic.cu • <https://orcid.org/0000-0002-4323-9674>

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA HABANA "JOSÉ ANTONIO ECHEVERRÍA", CUJAE
UNIÓN DE INFORMÁTICOS DE CUBA, CUBA

INTRODUCCIÓN

Desde la primera revolución industrial, la introducción de nuevas tecnologías ha contribuido a mejorar la productividad de las empresas y de la economía como un todo. Se reconoce que el progreso técnico es la base del crecimiento de la productividad. Por ello, el desarrollo y la incorporación de nuevas tecnologías en los procesos productivos es esencial para el crecimiento (CEPAL, 2021). En los últimos años, se ha estado manifestando la cuarta revolución industrial que se caracteriza por la presencia de los llamados sistemas ciberfísicos y la Industria 4.0, la cual es considerada la tendencia moderna de tecnologías de automatización y fabricación (Roth, 2016).

El término Industria 4.0 (acuñado en Alemania) se refiere a una amplia gama de conceptos actuales relacionados con una transformación disruptiva en la organización y gestión de todo el proceso de la cadena de valor involucrada en la industria manufacturera, impulsada por la innovación digital (Deloitte, 2015). Se centra en la **digitalización de extremo a extremo** de todos los activos físicos y la integración en ecosistemas digitales con socios de la cadena de valor (Savastano, Amendola & D'Ascenzo, 2018).

Un conjunto de tendencias tecnológicas clave se identifican como componentes básicos de la Industria 4.0, y permiten a las industrias obtener beneficios técnicos y económicos a través de procesos más rápidos, flexibles y eficientes para la producción de bienes de mayor calidad a costos reducidos. Entre estos avances están la fabricación aditiva, los sensores inteligentes, los sistemas ciberfísicos, las interfaces hombre-máquina avanzadas, los análisis de *Big Data* y la inteligencia artificial, entre otros. Uno de los pilares de la Transformación Digital en la industria es el proceso de producción donde las unidades aisladas trabajan juntas como un flujo de producción totalmente integrado, automatizado y optimizado, lo que conduce a una mayor eficiencia y cambia las relaciones de producción tradicionales entre proveedores, productores y usuarios, y también entre humano y máquina (Rüßmann, Lorenz, Gerbert, Waldner, Justus, Engel & Harnisch, 2015).

NUEVOS MODELOS DE NEGOCIO Y GESTIÓN INHERENTES A LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL

La Transformación Digital del sector productivo se da bajo la forma de **nuevos modelos de gestión, de negocios y de producción** que facilitan la innovación y la introducción de nuevos mercados, y que generan disrupciones en las industrias tradicionales. La expansión de la Internet industrial, de los sistemas inteligentes, de las cadenas de valor virtuales y de la inteligencia artificial en los procesos productivos aceleran las innovaciones y generan ganancias de productividad, con efectos positivos en el crecimiento económico (CEPAL, 2021).

Los cambios en los modelos de negocio provocados con la Transformación Digital empresarial se reflejan en la forma en que la organización crea, entrega y captura valor (Delgado, 2020; Ibarra, Ganzarain, & Igartua, 2018; Teece & Linden, 2017). La figura 1 muestra los cambios principales que están teniendo lugar en las etapas por las que atraviesan los modelos de negocio derivados de la Transformación Digital.

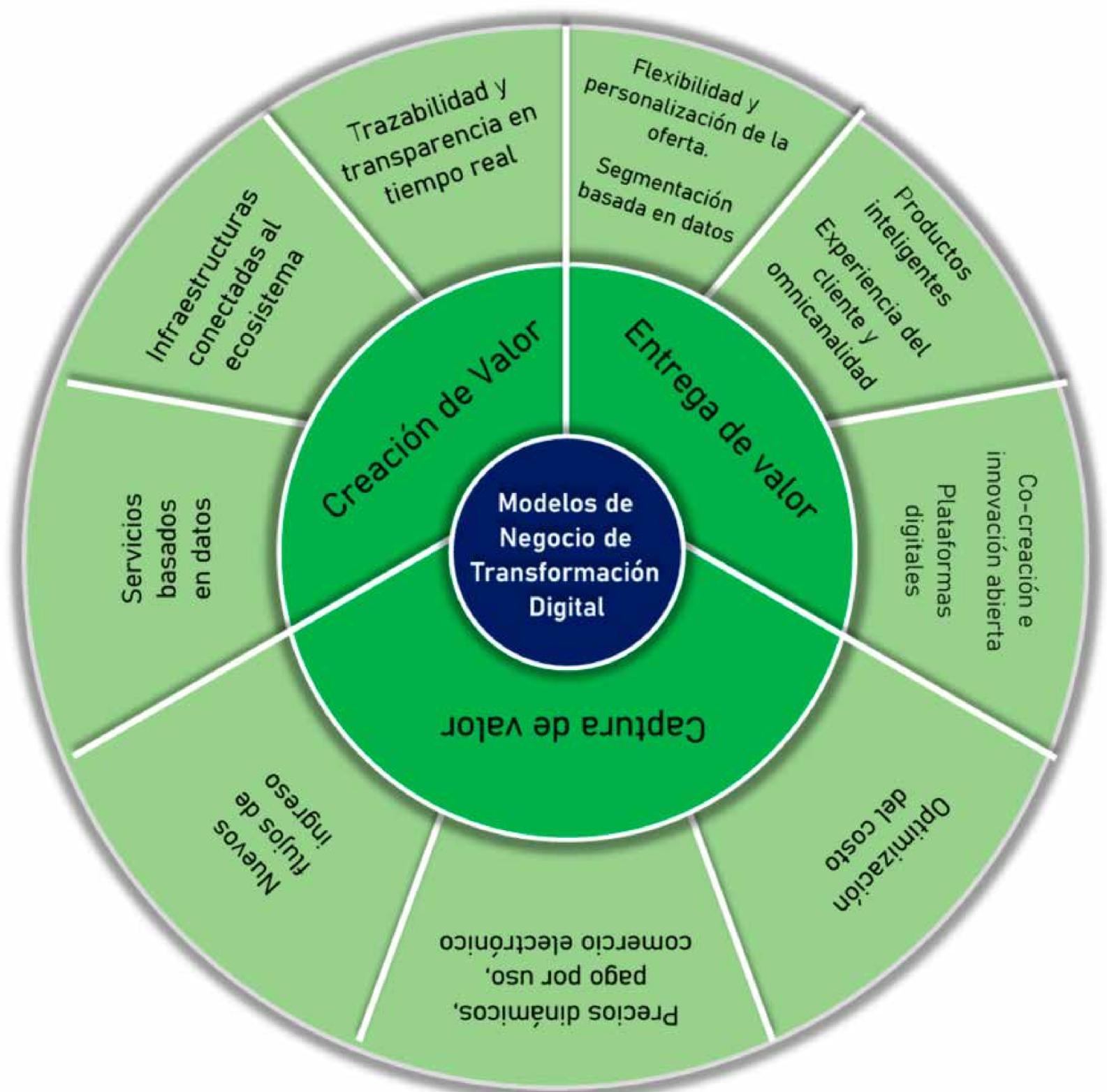


Figura 1. Modelos de negocio en la Transformación Digital.

La Transformación Digital está también condicionando la aparición de nuevos modelos de gestión. Algunos de los principios asociados a dichos modelos, de acuerdo a Gurieva, Borodin & Berkaeva (2019), son:

- Recepción de datos en tiempo real (la Internet de las cosas y las redes sociales están constantemente proveyendo datos, constituyendo una fuente de datos de uso imprescindible por las empresas).
- Gestión basada en analíticas *Big Data* (el volumen, la variedad y la velocidad de los datos están condicionando los modelos de gestión para extraer el máximo valor de su procesamiento).
- Alta velocidad en la toma de decisiones (cambia la regla del tiempo real: respuestas instantáneas a cambios e interactividad con el entorno).
- Orientación a un usuario específico (las situaciones de la vida de los usuarios como un proceso de negocio; el cliente está más cerca gracias a las tecnologías móviles y a la Internet de las Cosas) .
- Experiencia del cliente (servicios de autoservicio, soluciones de “un toque”, y otros modelos gobernados por la nueva realidad).
- Gestión enfocada a los ecosistemas digitales empresariales (los ecosistemas empresariales son redes dinámicas de entidades que se comunican entre sí para crear valor para los participantes).

En Foerster-Metz, Marquardt, Golowko, Kompalla, & Hell (2018) se discuten ocho características que permiten entender los desafíos clave en el modelado de empresas que están experimentando una Transformación Digital. Estas características se mencionan a continuación:

- Estrategia empresarial y modelos de negocio:
- Agilidad empresarial
- Centralidad en el usuario
- Ciclos rápidos de entrega de productos y soluciones
- Organizaciones de varias velocidades
- Toma de decisiones basada en datos
- Aspectos sociales y organizativos
- Automatización de procesos de negocio

Entre estas características, destaca la agilidad. Para responder a los desafíos dinámicos actuales, según (Verhoef, Broekhuizen, Bartb, Bhattacharyaa, & Qi-Donga, 2020) las organizaciones deben ser digitalmente ágiles para modificar y reconfigurar continuamente activos y capacidades digitales. Internamente, las organizaciones necesitan desarrollar estructuras ágiles, con bajos niveles de jerarquía, e internalizar las habilidades analíticas y de tecnologías de información dentro de la organización (Delgado, 2020).

Más allá de los impactos directos sobre los negocios, la digitalización produce importantes cambios en la dinámica competitiva de la cadena de valor y en los consumidores (CEPAL, 2021). La base de las ganancias que se pueden lograr con esta nueva configuración, que conecta una amplia gama de nuevas tecnologías para crear valor, radica en la **generación, reco-**

pilación, análisis y comunicación de datos sin interrupciones. Por ello, construir espacios unificados de datos empresariales posibilita su uso integrado y la realización de análisis contextualizados, facilitando la eficacia y eficiencia de la toma de decisiones y ofreciendo una respuesta más personalizada y oportuna para satisfacer las necesidades de un usuario que forma parte activa del propio proceso de producción, con sus continuas interacciones a través de los múltiples canales digitales habilitados.

Las infraestructuras de información que conectan ecosistemas productivos permiten la digitalización de extremo a extremo en la cadena de valor. Para conseguir espacios unificados de datos e infraestructuras de información integradas, los silos de información imperantes deben ser convertidos en modelos interoperables de datos.

Se considera una empresa digital aquella organización que ofrece a los clientes soluciones digitales revolucionarias, incluidos servicios basados en la recopilación de **diversos datos integrados por la infraestructura de información** (Andriushchenko, Rudyk, Riabchenko, Kachynska, Marynenko, Shergina, Kovtun, Tepluk, Zhemba & Kuchai, 2019).

La adopción de nuevas tecnologías implica una reconfiguración de toda la cadena productiva, con la definición de nuevos eslabones, servicios y empresas, lo que abre oportunidades para la diversificación sectorial y para el desarrollo de habilidades (CEPAL, 2021). Existen áreas en la cadena de valor de fabricación y modelos operacionales que pueden ser transformados radicalmente por la innovación digital, lo que representa un tema de gran interés para muchas organizaciones (Rüßmann *et al.*, 2015). Las capacidades digitales ayudan a las empresas a intercambiar rápidamente grandes cantidades de datos, almacenar datos locales de forma centralizada, enriquecer los procesos con una mayor base de conocimientos, generar información valiosa a partir de este “*Big Data*” y facilitar la comunicación y la colaboración a través de canales digitales dentro de su cadena de valor (Savastano *et al.*, 2018).

La transformación de la cadena de valor conlleva la digitalización e integración vertical y horizontal: (i) la integración vertical de procesos abarca toda la organización, desde la adquisición y el desarrollo de productos, pasando por la fabricación, la logística y los servicios. Todos los datos sobre los procesos operativos, la eficiencia de los procesos y la gestión de la calidad, así como la planificación de las operaciones están disponibles en tiempo real, soportados por sensores inteligentes y realidad aumentada y optimizados en un sistema integrado; (ii) la integración horizontal se extiende más allá de las operaciones internas, desde los proveedores hasta los clientes, incluidos todos los socios clave de la red o ecosistema.

Las tecnologías digitales pueden optimizar la cadena de suministro y la producción, y acelerar el tiempo de comercialización. Este proceso trae consigo un aumento de la desintermediación de la cadena y de la relevancia de canales de venta directa. También genera un acercamiento y una optimización de la cadena de suministro mediante la reducción de los costos de transacción, de distribución y de comercialización (CEPAL, 2021).

Más centrado en la perspectiva de la esfera manufacturera, existen modelos de referencia asociados a la Industria 4.0 (Delgado, 2018), entre los cuales resaltan los marcos metodológicos RAMI 4.0 (International Electrotechnical Commission, 2017), e IIRA (Herzog, Jacoby, & Podnar, 2016).

ALGUNOS MECANISMOS A CONSIDERAR PARA ENFRENTAR LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LAS EMPRESAS

Actualmente, están emergiendo metodologías y modelos específicos para guiar la implementación de la Transformación Digital. Uno de los mecanismos que está cobrando mayor auge para capturar la complejidad de este proceso lo constituyen las arquitecturas empresariales.

La arquitectura empresarial (AE) es una colección de artefactos que describen varios aspectos de una organización desde una perspectiva integrada del negocio y las Tecnologías de Información (TI). La práctica de la arquitectura empresarial en las organizaciones implica el uso de estos artefactos para facilitar la planificación de los sistemas de información y mejorar la alineación entre TI y la organización (Kotusev y Kurnia, 2020).

Una AE debe ayudar a las partes interesadas de la organización a comunicar, documentar, planificar y diseñar de manera eficaz los problemas organizacionales y aquellos relacionados con la TI. La AE describe la estructura fundamental de un sistema y sus componentes, las relaciones, el entorno y los principios que rigen su diseño y evolución (Bokolo, 2020). Las arquitecturas empresariales promueven la creencia de que una institución, como sistema complejo, puede mejorarse o diseñarse de manera ordenada para describir mejor la estructura fundamental de la empresa. Cuando está completamente diseñada, la AE crea una base de información holística que describe de manera eficiente una empresa (O'Brien, 2018).

Otros autores han propuesto hojas de ruta con aspectos a tener en cuenta para abordar la Transformación Digital. La tabla 1 muestra los aspectos principales a considerar por los directivos que quieren adoptar un camino de Transformación Digital en sus empresas.

Tabla 1. Aspectos de adopción de TD en la empresa- Adaptado de Vagadia (2020).

1. Habilidades y capacidades
¿Sabe cuáles son sus brechas de habilidades, tiene un plan para aumentar las competencias digitales dentro de su organización (capacitación, contratación, adquisición, asociación, incubación de personas y habilidades)?
2. Plataformas de TI modulares y tecnología ágil
¿Tiene la capacidad dentro de su tecnología de mejorar ágilmente sus sistemas de Tecnologías de Información (TI) a fin de digitalizar la misma? La tecnología orientada al usuario debe ser lo suficientemente modular y flexible para moverse rápidamente, mientras que la infraestructura de TI central puede necesitar ser diseñada considerando la estabilidad y flexibilidad necesarias para gestionar transacciones y sistemas de apoyo.
3. Calidad de los datos
Hay que asegurarse que se están recopilando todos los datos generados dentro de su organización, de sus clientes y sus socios de la cadena de suministro. Sin embargo, los datos que normalmente se recopilan distan mucho de ser utilizables. Algunas estimaciones afirman hasta el 75% del esfuerzo en programas digitales se dedica a limpiar estos datos para que sean utilizables. Durante este período, habrá muy pocos resultados visibles para demostrar el progreso, pero esta es una capa fundamental, que impulsará el valor futuro.
4. Gestión de incentivos
¿Tiene los incentivos adecuados para que los empleados, clientes, proveedores, etc., compartan datos? ¿Entiende cómo los diferentes participantes (clientes, proveedores, unidades de negocio internas) ven el problema de manera diferente y están motivados por distintos valores?

5. Alineación de las estructuras de estimulación
¿Sus incentivos, estímulos y reconocimientos están alineados con sus objetivos de transformación? ¿El sistema de estímulo y la cultura motivan a sus empleados a salir de sus zonas de confort y probar cosas nuevas?
6. Medición, monitoreo e iteración
¿Tiene un proceso de gestión que le permita medir y monitorear el progreso de su viaje de Transformación Digital casi en tiempo real? ¿Tiene suficiente visibilidad para adaptarse según sea necesario?
7. Recursos humanos enfocados
¿Tiene la capacidad de sacar a las personas de las presiones a corto plazo que las mantienen demasiado enfocadas en esfuerzos incrementales y reenfoclarlas para perseguir objetivos a más largo plazo? Es mejor traer personas que tengan curiosidad y motivación para trabajar en proyectos digitales en lugar de aquellos que se cree que tienen las habilidades adecuadas pero no la actitud.
8. Ganancias rápidas
¿Ha identificado los resultados que se pueden lograr con relativa rapidez? La capacidad de tener un impacto rápido con un esfuerzo relativamente modesto proporciona un fuerte refuerzo a los participantes de que vale la pena realizar estos esfuerzos y los motiva a buscar metas aún más desafiantes. ¿Tiene mecanismos establecidos para compartir estas historias de éxito con un grupo más amplio de personas?

En el contexto nacional, al igual que para otros países subdesarrollados, con frecuencia se identifica la carencia de recursos económicos y tecnológicos, como la principal barrera para disparar la Transformación Digital empresarial e industrial. Si bien es cierto que los costos asociados a la Transformación Digital asociada a tecnologías disruptivas suelen ser altos, y que el acceso a tales tecnologías se dificulta para algunos sectores, existen alternativas para incrementar el nivel de “alistamiento” de las organizaciones ante la Transformación Digital. Algunos de tales factores se ofrecen en Delgado (2018) y junto a los mecanismos aquí descritos pudieran valorarse para emprender el camino a la Transformación Digital en las empresas y en la industria.

SOBRE ESTE NÚMERO DE LA REVISTA CUBANA DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL

En consonancia con el tema tratado en esta editorial, el primer bloque de artículos del presente número está orientado a abordar distintas aristas de la informática empresarial, incluyendo el modelado de procesos de negocio desde la perspectiva del conocimiento conceptual, la gestión de datos bajo enfoque de arquitecturas empresariales, la planificación de cambios organizacionales basada en tecnologías y la inteligencia de negocio.

A continuación de este bloque, se presenta un artículo que emplea métodos de optimización y de toma de decisiones para el desarrollo local, seguido de una contribución que expone aplicaciones móviles para facilitar la interacción entre la ciudadanía y el Gobierno.

El tema transversal de la ciberseguridad es abordado en este número, a través de un artículo enfocado a los riesgos de seguridad asociados a las pruebas de penetración en aplicaciones web.

A modo de cierre, se presenta una contribución que destaca el rol de la educación en la formación de nuevas generaciones, sobre tecnologías disruptivas de la Industria 4.0, reflejando la transformación que está ocurriendo desde dentro en el sistema educacional cubano ante las nuevas tecnologías de la cuarta revolución industrial.

REFERENCIAS

- Andriushchenko, K., Rudyk, V., Riabchenko, O., Kachynska, M., Marynenko, N., Shergina, L., Kovtun, V., Tepliuk, M., Zhemba, A., & Kuchai, O. (2019). Processes of managing information infrastructure of a digital enterprise in the framework of the «Industry 4.0» concept. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(3 (97), 60–72. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.157765>.
- Bokolo, A. J. (2020). Applying Enterprise Architecture for Digital Transformation of Electro Mobility towards Sustainable Transportation.
- CEPAL. (2021). *Tecnologías digitales para un nuevo futuro (LC/TS.2021/43)*, Santiago.
- Delgado-Fernández, T. (2020). Taxonomía de transformación digital. *Revista Cubana de Transformación Digital*, 1(1), 04-23.
- Delgado, T. (2018). *Industria 4.0: Marcos de referencia y factores de alistamiento en el contexto cubano*. Memorias 19 Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura. Palacio de Convenciones de La Habana.
- Deloitte (2015). *Industry 4.0. Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies* (pp. 1–30). New York: Deloitte.
- Foerster-Metz, U. S., Marquardt, K., Golowko, N., Kompalla, A., & Hell, C. (2018). Digital transformation and its implications on organizational behavior. *Journal of EU Research in Business*, 2018(S 3).
- Gurieva, L. K., Borodin, A. I., & Berkaeva, A. K. (2019). Management model transformation in the digital economy. In 1st International Scientific Conference “Modern Management Trends and the Digital Economy: from Regional Development to Global Economic Growth”(MTDE 2019) (pp. 383-387). Atlantis Press.
- Herzog, R., Jacoby, M., & Podnar, I. (2016). Semantic interoperability in IoT-based automation infrastructures. *At - Automatisierungstechnik*, 64(9). doi:10.1515/auto-2016-0067.
- Ibarra, D., Ganzarain, J., & Igartua, J. I. (2018). Business model innovation through Industry 4.0: A review. *Procedia Manufacturing*, 22, 4-10.
- International Electrotechnical Commission. (2017). IEC PAS 63088:2017. Smart Manufacturing – Reference Architecture Model Industry 4.0 (RAMI4.0), IEC.
- Kotusev, S., y Kurnia, S. (2020). The theoretical basis of enterprise architecture: A critical review and taxonomy of relevant theories. *Journal of Information Technology*, 0268396220977873.
- O’Brien, C., (2018). *Enterprise architecture management: insights in the digital context*. White Paper. Innovation Value Institute, Maynooth, 1-11.
- Roth, A. (2016). *Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0*, Springer Gabler.
- Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., & Harnisch, M. (2015). *Industry 4.0. The Future of Productivity and Growth in Manufacturing* (pp. 1–5). Boston Consulting.
- Savastano, M., Amendola, C., & D’Ascenzo, F. (2018). *How Digital Transformation is Reshaping the Manufacturing Industry Value Chain: The New Digital Manufacturing Ecosystem*.

tem Applied to a Case Study from the Food Industry. *Network, Smart and Open*, 127–142.
doi:10.1007/978-3-319-62636-9_9.

Teece, D. J., & Linden, G. (2017). Business models, value capture, and the digital enterprise. *Journal of organization design*, 6(1), 1-14.

Vagadia B. (2020) Enterprise Digital Transformation. In: *Digital Disruption. Future of Business and Finance*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-54494-2_9

Copyright © 2021 Delgado-Fernandez, T.



Este obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional.