

ARTÍCULO DE REVISIÓN



Taxonomía de transformación digital

Digital Transformation Taxonomy

Tatiana Delgado Fernández

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

UNIÓN DE INFORMÁTICOS DE CUBA

Recibido: 2020-02-24 • Aceptado: 2020-03-30



RESUMEN

La Transformación digital está emergiendo como un tópico de interés no sólo en las comunidades científicas, sino como prácticas cada vez más recurrentes en las dinámicas organizacionales, que están sometidas a las presiones que imponen las tecnologías disruptivas, los nuevos modelos de negocio que se manifiestan en toda la cadena de valor, y las demandas personalizadas de los usuarios en un entorno de hiperconectividad. Entender la Transformación digital desde sus componentes, las vías para adoptarla y los principales impactos esperados, es en este contexto un imperativo. Basado en un análisis de la literatura, este artículo propone una Taxonomía de Transformación digital, por medio de un mapa conceptual. Como resultado, se formaliza un marco conceptual de Transformación digital sustentado en un patrón, que es capaz de adaptarse a la evolución del concepto.

PALABRAS CLAVE: transformación digital; taxonomía; habilitadores de la transformación digital; experiencia del usuario; nuevos modelos de negocio.

ABSTRACT

Digital transformation is emerging as a topic of interest not only in scientific communities, but in organizational dynamics as practices used incrementally, which are subject to the pressures imposed by disruptive technologies, the new business models that are manifested throughout the value chain, and the custom demands of consumers in a hyperconnectivity environment. Understanding the digital transformation from its components, the ways to adopt it and its main expected impacts, constitute in this context an imperative. Based on



a literature review, this article proposes a Digital Transformation Taxonomy, by using on a concept map. As a result, it formalizes Digital Transformation conceptual frameworks based on a pattern, which is able to adapt itself for the concept evolvement.

KEYWORDS: *digital transformation; taxonomy; digital transformation drivers; user experience, new business models.*

INTRODUCCIÓN

La Transformación digital nace a partir de los efectos combinados de varias innovaciones digitales que generan nuevos actores, estructuras, prácticas, valores y creencias que cambian, amenazan, reemplazan o complementan las reglas que existen dentro de organizaciones, ecosistemas, industrias o sectores (Hinings, Gegenhuber, & Greenwood, 2018).

No pocos autores han tratado de explorar el concepto de Transformación digital a través de tres áreas de cambio principales: comportamiento del consumidor, procesos de negocio y modelos de negocio (Schwertner, 2017), (Bockshecker, Hackstein, & and Baumöl, 2018), (Ismail, 2017). En (Nwaiwu, 2018) se hace un estudio de diez marcos conceptuales sobre Transformación digital de las organizaciones, revelando que la mayoría de aquellos que se originaban en la academia se centraban más en la adopción de las tecnologías, mientras los temas asociados a las estrategias organizacionales eran menos tratados. Aspectos relativos a los recursos humanos, la experiencia del cliente y la agilidad eran más frecuentes en la literatura originada desde los negocios.

La Transformación digital es explicada desde algunas definiciones como un proceso evolutivo (Morakanyane, Grace, & O'Reilly, 2017); es decir, continuo en un período de tiempo; mientras que en otras, se enfatiza el cambio radical que lleva implícita su propia naturaleza (Reis, Amorim, O Melão, & Matos, 2018).

Un reciente estudio sistemático de la literatura (Gebayew, 2018) arrojó que existen apenas contribuciones de métodos sistemáticos como metodología de investigación sobre Transformación digital, mientras es más frecuente encontrar modelos conceptuales, marcos de trabajo y estrategias; y mucho más frecuentes, estudios de caso enfocados a áreas muy puntuales.

El otro elemento que incorporan algunos investigadores es su esencia compleja (Morakanyane, Grace, & O'Reilly, 2017). Se plantea que el grado de complejidad de la Transformación digital excede a cualquier transformación previa habilitada por tecnologías de información (Ismail, 2017).

Considerando su naturaleza compleja como fenómeno paradigmático que involucra tanto lo económico y lo tecnológico, como lo social y lo cultural, una de las motivaciones del presente estudio es intentar entender la Transformación digital desde una perspectiva holística, distinguiendo los principios sobre los que se sustenta.

Para definir mejor este complejo fenómeno se han definido varias taxonomías. La taxonomía desarrollada por (Kutzner, Schoormann, & Knackstedt, 2018) tiene como contribución clave proveer una taxonomía de tópicos y características de investigación sobre la Transformación digital, a partir de una técnica de análisis de clúster. Su principal limitación es que está restringida al área de sistemas de información y no incluye componentes sobre mecanismos de evaluación.

Otro trabajo relacionado está descrito en (Mergel, Edelmann, & Haug, 2019), donde se presenta una taxonomía de Transformación digital en administración pública, que se soporta sobre cuatro categorías:

- **Razones** (externas e internas): Las externas, a su vez se subdividen en aquellas presiones generadas en el entorno (ciudadanos, organizaciones y políticas), y los cambios tecnológicos; mientras que las internas incluyen los archivos físicos y la gestión.
- **Objetos:** se clasifican en procesos, servicios, productos, relaciones, tecnología y modelos de negocio.
- **Procesos:** incluye digitalizar procesos, digitalizar documentos físicos, digitalizar relaciones, digitalizar servicios, uso de nuevas tecnologías, desarrollo de nuevas competencias.
- **Resultados:** Incluye tres tipos de resultados: productos, efectos, impacto.

Esta taxonomía resulta particularmente útil en entornos de administración pública, aunque, los cuatro grupos o categorías del grupo, no resultan suficientes para explicar con integralidad la Transformación digital, considerando varias otras aristas que se encuentran en la literatura. No incluye modelos de adopción, ni mecanismos de evaluación.

En (Zaoui & Souissi, 2018) se presenta un modelo basado en ontologías para representar el conocimiento asociado a la Transformación digital. Los autores de este estudio clasifican los dominios de conocimiento en nueve dimensiones: estructural, informacional, ambiental, de seguridad, de calidad, financiera, cultural, de innovación, de participación. Es un modelo conceptualmente robusto que contempla muy diversas perspectivas conceptuales extraídas de la literatura hasta el 2018; sin embargo, a juicio de esta autora, resulta un poco complejo como primer nivel de aproximación a un modelo conceptual conciliatorio entre comunidades heterogéneas.

Basado en una revisión bibliográfica de fuentes secundarias, con la inclusión de otras referencias imprescindibles por su relevancia sobre el objeto de investigación, este artículo se propone hacer un estudio profundo de los elementos que conforman las esencias conceptuales de la Transformación digital, con vistas a proponer un marco conceptual, consistente en una taxonomía, y una reformulación conceptual del término.

METODOLOGÍA

Para cumplir con su propósito, este artículo se propone una metodología que abarca dos fases: (1) estrategia de revisión sobre Transformación digital, y (2) método de diseño de una taxonomía, basado en (Nickerson, Varshney, & Muntermann, 2012) y en el empleo de mapas

conceptuales. Se complementa la taxonomía, finalmente, con una definición compuesta basada en un patrón conceptual de Transformación digital.

FASE I – ESTRATEGIA DE REVISIÓN SOBRE TRANSFORMACIÓN DIGITAL

La fase I se propone realizar una clasificación de los pilares conceptuales de la Transformación digital y para ello se basa en una estrategia de revisión de la literatura.

La estrategia de revisión de la literatura sobre Transformación digital sigue los pasos siguientes:

1. Definición de preguntas de investigación.
2. Búsqueda de contribuciones científicas basada en estudios secundarios en *Google Scholar*, y otros artículos relevantes en las bases de datos *ScienceDirect* e *IEEE*.
3. Análisis de las principales contribuciones por relevancia de acuerdo a las preguntas de investigación.
4. Discusión de los resultados y respuestas a las preguntas de investigación

Con el propósito de aportar un enfoque holístico del concepto Transformación digital, con énfasis en los principios en los que se rige, y los marcos de referencia de adopción y de evaluación en los que se sustenta, se formulan las siguientes preguntas de investigación (PI):

- *PI1 ¿Cuáles son los componentes más comunes que se asocian a la definición de Transformación digital?*
- *PI2 ¿Cuáles son las perspectivas y/o marcos de referencia que se usan con mayor frecuencia para implementar/adoptar la Transformación digital?*
- *PI3 ¿Cuál podría ser una aproximación conceptual de Transformación digital que tenga en cuenta, además de sus características e impactos, la manera en que se gobierna y se mejora continuamente?*

FASE II – MÉTODO PARA CONSTRUIR LA TAXONOMÍA DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL

El concepto de taxonomía es originario de las ciencias biológicas. Sin embargo, es cada vez más frecuente su uso en otros campos como la sociología y los sistemas de información (Nickerson, Varshney, & Muntermann, 2012). Una taxonomía puede ser definida como un tipo de vocabulario controlado en que todos los términos están conectados mediante algún modelo estructural (jerárquico, arbóreo, facetado...) (Centelles, 2005).

En el caso de este artículo, se sigue un método para el desarrollo de taxonomía de Sistemas de Información ofrecido por (Nickerson, Varshney, & Muntermann, 2012). Se adopta un enfoque deductivo, bajo el cual, se identifican las dimensiones y características en la taxonomía a partir de un proceso lógico derivado de una base teórica.

Para representar la estructuración jerárquica de las clases dentro de la Taxonomía de transformación digital, se emplea un mapa conceptual. Los mapas conceptuales tienen una estructura jerárquica, están basados en proposiciones que aportan semántica, forman el entendimiento de un dominio de conocimiento y no existen restricciones de lenguaje para cons-

truirlos (Simon, 2009). La herramienta seleccionada, por estar accesible de forma *online* y ser muy fácil de utilizar, además de estar consolidada tras más de dos décadas de actividad, fue *CMapTool* de *IHMC* versión 6.04 (<http://ihmc.cmap.us>).

Como parte del método, el estudio realizado y la taxonomía son empleados para establecer un marco conceptual de Transformación digital, basado además en una adaptación al patrón que sugiere la definición de Transformación digital propuesta por (Morakanyane, Grace, & O'Reilly, 2017).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: ENTENDIENDO LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL

El concepto Transformación digital ha cobrado un creciente interés en la última década a nivel global. El incremento de publicaciones científicas, divulgativas y de práctica sobre Transformación digital ha sido dramático en los últimos cinco años, como se observa en la tendencia de crecimiento de este término en idioma inglés de la figura 1, obtenida con la herramienta *online Google Trends*, evaluada para una ventana de tiempo entre el 2014 al 2019.

Siguiendo la estrategia de análisis bibliográfico descrita en la metodología –fase I, se realiza una búsqueda en *Google Scholar* a partir de estudios secundarios; es decir, sólo se emplean revisiones previas que arrojen un nivel de análisis agregado de las diversas aristas de la Transformación digital, considerando la dispersión de definiciones no consensuadas que existe sobre este término.



Figura 1. Gráfico de interés entre 2015 y 2019 del término "digital transformation" (obtenido desde la herramienta *Google Trends* en enero de 2020).

La ecuación de búsqueda más general utilizada inicialmente en *Google Scholar* fue “Digital Transformation” AND “Systematic Literature Review” y arrojó una cantidad inmanejable de 2860 resultados. Se refinó el resultado con una búsqueda avanzada para filtrar sólo los que incluían el término “Transformación digital” en el título y manteniendo al menos las palabras “systematic” o “review”, resultando 56 artículos.

Con el objetivo de no descartar los autores más relevantes en el ámbito de investigación, se complementa el estudio realizando una búsqueda, sólo del término “digital transformation” en las bases de datos *ScienceDirect* e *IEEE*, para una ventana de tiempo desde el 2016 y el 2020, obteniendo unos 33 y 9 resultados adicionales, respectivamente. Se incluyeron dos publicaciones previas de la autora.

Un refinamiento por pertinencia, en consonancia con las preguntas de investigación, se llevó a cabo con la lectura de los resúmenes del total de 100 artículos filtrados, tras lo cual se descartaron 62, resultando en 38 fuentes utilizadas directamente en la investigación, las cuales permitieron clasificar grupos de componentes en las temáticas siguientes:

- Definiciones y marcos conceptuales - (Morakanyane, Grace, & O’Reilly, 2017) (Reis, Amorim, O Melão, & Matos, 2018) (Bockschecker, Hackstein, & Baumöl, 2018) (Nwaiwu, 2018) (Andriole, 2017) (Ismail, 2017).
- Transformación cultural (Hartl & Hess, 2017) (Hemerling, Kilmann, Danoesastro, Stutts, & Ahern, 2018).
- Tecnologías habilitadoras (Al-Ruithe, Benkhelifa, & Hameed, 2018) (Pappas, Mikalef, Giannakos, Krogstie, & Lekakos, 2018) (Vermesan, Bröring, Tragos, Serrano, & Bacciu, 2017) (Tárano, Delgado, & Pérez, 2018).
- Modelos de negocio (Vendrell-Herrero, Parry, Bustinza, & Gomes, 2018) (Ibarra, Ganza-rain, & Igartua, 2018).
- Ecosistemas digitales (Mergel, Edelman, & Haug, 2019) (Sánchez, 2017).
- Capacidades dinámicas (Salmela & Rousseau, 2019) (Sánchez, 2017) (Verhoef, Broekhuizen, Bartb, Bhattacharyaa, & Qi-Donga, 2020).
- Estrategias digitales, arquitecturas empresariales y modelos de adopción (Gebayew, 2018) (Parviainen, Tihinen, & Kääriäinen, 2017) (Verina & Titko, 2019).
- Desafíos e impactos de la Transformación digital (Foerster-Metz, Marquardt, Golowko, & Kompalla, 2018) (Gupta, 2018) (Gebayew, 2018) (Jafvert & Gustafsson, 2019) (Parviainen, Tihinen, & Kääriäinen, 2017).
- Experiencia del Usuario (Muñoz & Avila, 2019).
- Habilidades y roles de los recursos humanos (Dengler & Matthes, 2018) (Sousa & Rocha, 2019) (World Economic Forum, 2018).
- Evaluación y modelos de madurez (Berghaus & Back, 2016) (Shahiduzzaman & Kowalkiewicz, 2018) (Sánchez, 2017) (Weber, Königsberger, Kassner, & Mitschang, 2017) (Issa, Hatiboglu, Bildstein, & Bauernhansl, 2018) (Schumacher, Nemeth, & Sihn, 2019) (Colli, O., Møller, Wæhrens, & Bockholt, 2018) (Delgado-Fernández, 2018).

Este levantamiento permite responder la primera pregunta de investigación PI1 *¿Cuáles son los componentes más comunes que se asocian a la Transformación digital?*

El nivel de importancia y la jerarquía que tienen estos componentes conceptuales en la definición de Transformación digital, será revelado tras el análisis que será abordado en los acápites siguientes, y durante la construcción de la Taxonomía.

COMPONENTES PRINCIPALES DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Definiciones y marcos conceptuales de Transformación digital

Una matriz centrada en conceptos fue desarrollada por (Morakanyane, Grace, & O'Reilly, 2017) resaltando los componentes más comunes siguientes: naturaleza de la Transformación digital; habilitadores; impactos claves; áreas de transformación. Por su parte (Reis, Amorim, O Melão, & Matos, 2018) proponen su definición de Transformación digital sobre la base de categorizar sus atributos en tres elementos distintivos: tecnológico, organizacional y social. En (Bockshecker, Hackstein, & and Baumöl, 2018) se hace énfasis en la naturaleza socio-técnica del concepto y se ofrece un mapa conceptual basado en un grupo de clases y sus relaciones. Las categorías o clases definidas por ellos son: colaboración, compartición, comunicación, conectividad, flexibilidad, movilidad, co-creación.

Los marcos conceptuales contribuyen a un mejor entendimiento de nuevos paradigmas socio-técnicos como la Transformación digital. Otra definición la ofrece (Ismail, 2017), quien hace énfasis en el impacto que tiene la transformación digital en las personas (incluyendo habilidades, talento y cultura) y en las redes (cadena completa de valor).

En la tabla 1, se muestra un resumen de estas definiciones “agregadas”; es decir, definiciones que se han conformado a partir, a su vez, de otras definiciones de fuentes primarias.

Se pueden declarar, a partir de estas definiciones, algunos principios claves de la Transformación digital, como su foco en la experiencia del usuario, la colaboración de extremo a extremo en toda la cadena de valor y el cambio paradigmático que implica. El otro principio inherente a este proceso es la transformación cultural.

Transformación cultural

Sin una cultura digital no hay Transformación digital exitosa (Hemerling, Kilmann, Danoeastro, Stutts, & Ahern, 2018). En su informe, estos autores reflexionan sobre cómo las organizaciones se pueden mover hacia una cultura digital deseada, identificando tres acciones cruciales: articular el cambio requerido, activar el liderazgo y el compromiso de los empleados, y alinear la organización para apropiarse de la nueva cultura digital.

El cambio cultural es percibido como esencial para la transformación organizacional, especialmente en el contexto de transformaciones disruptivas disparadas por nuevas tecnologías (Hartl & Hess, 2017). Entre los valores culturales organizacionales más importantes, se encuentran: cambio hacia la apertura, centro en el cliente, innovación, agilidad, disposición a aprender, ambiente de confianza, emprendimiento, comunicación, afinidad con afrontar el riesgo y decidir bajo incertidumbre; participación y cooperación.

Tabla 1. Definiciones agregadas de Transformación digital.

Fuente	Definición "agregada" a partir de revisiones de la literatura
(Morakanyane, Grace, & O'Reilly, 2017)	"un proceso evolutivo que entrega capacidades y tecnologías digitales para habilitar modelos de negocio, procesos operacionales y experiencia del cliente con vistas a crear valor".
(Reis, Amorim, O Melão, & Matos, 2018)	"uso de nuevas tecnologías que habilitan mejoras radicales en las organizaciones e influyen todos los aspectos de la vida del cliente".
(Bockschecker, Hackstein, & Baumöl, 2018)	"proceso de cambio de una organización o la sociedad habilitado por innovaciones y desarrollos de las tecnologías de información y comunicaciones. Incluye la habilidad de adoptar tecnologías rápidamente e incidir en elementos sociales y técnicos de los modelos de negocio, procesos, productos y estructura organizacional".
(Ismail, 2017)	"es el proceso a través del cual las compañías hacen converger múltiples nuevas tecnologías, mejoradas con conectividad ubicua, con la intención de alcanzar desempeños superiores y una ventaja competitiva sostenida, mediante la transformación de múltiples dimensiones del negocio, incluyendo el modelo de negocio, la experiencia del cliente (con énfasis en los productos y servicios habilitados digitalmente) y las operaciones (procesos y toma de decisión), y simultáneamente impactando en las personas (incluyendo habilidades, talento y cultura) y en las redes (cadena completa de valor)."

Tecnologías habilitadoras

Algunas de las tecnologías que se distinguen como las principales habilitadoras de la Transformación digital son la computación en la Nube, el *Big data*, la Inteligencia artificial, el Internet de las Cosas (IoT), la robótica colaborativa, la impresión 3D y las cadenas de bloque (*blockchain*), entre otras.

La computación en la Nube es una tecnología habilitadora básica de la Transformación digital. Por su importancia clave en los nuevos ecosistemas digitales, está forzando a las organizaciones a proveer nuevos modelos de negocio, como por ejemplo, el pago por uso (*pay-as-you-go*). Además de la eficiencia en costos, la computación en la Nube proporciona a las organizaciones un almacenamiento casi ilimitado, rápido despliegue de soluciones, capacidad de salvaguarda y recuperación, y mayor facilidad para el escalado de servicios; así como, la posibilidad de entregar nuevos servicios (Al-Ruithe, Benkhelifa, & Hameed, 2018). La computación en la Nube se ha ido acercando cada vez más a la red, surgiendo una capa intermedia que se ha dado en llamar computación en la niebla, la cual se ha ido popularizando porque reduce el tráfico en la red y la latencia, que se hace particularmente útil en aplicaciones que requieren procesamiento en tiempo real (Tárano, Delgado, & Pérez, 2018).

Big data y sus poderosas capacidades analíticas resultan clave para la Transformación digital. En una economía digital las organizaciones tienen que invertir en varios recursos asociados a los datos y a sus analíticas, si quieren competir (Pappas, Mikalef, Giannakos, Krogstie, & Lekakos, 2018). Extraer el verdadero valor de esa amplia gama de datos veloces y variables es el objetivo que hace a *Big data* una tecnología imprescindible en el mundo moderno. Las analíticas *Big data* y la inteligencia artificial se emplean para obtener ese valor.

Otro concepto clave de la transformación digital es Internet de las cosas (IoT). IoT está evolucionando rápidamente e influenciando nuevos desarrollos en varios dominios de aplicaciones y desplegando desafíos en diferentes áreas, tales como integración de plataformas, integración de redes cognitivas basadas en contexto, nuevos paradigmas de redes de sensores/actuadores móviles, e identificación y descubrimiento de cosas dinámicas, entre otras (Vermesan, Bröring, Tragos, Serrano, & Bacciu, 2017).

Muchas de las tecnologías habilitadoras de la Transformación digital tienden a converger, por ejemplo, la combinación de robótica, IoT e Inteligencia artificial resulta en robots con altas capacidades para ejecutar tareas más complejas, autónomas o cooperativas con humanos (Vermesan, Bröring, Tragos, Serrano, & Bacciu, 2017).

Las organizaciones deben valorar y entender el efecto de la adopción de estas y otras tecnologías habilitadoras como parte de sus estrategias digitales.

Modelos de negocio

Los modelos de negocio proveen racionalidad sobre cómo una organización crea, entrega y captura valor (Vendrell-Herrero, Parry, Bustinza, & Gomes, 2018). Los componentes de los modelos de negocio que están emergiendo con la Transformación digital pueden ser resumidos en cada uno de estos ámbitos como aparece en la tabla 2 (Ibarra, Ganzarain, & Igartua, 2018).

Tabla 2. Componentes de modelos de negocio de la transformación industrial. Fuente: adaptado de (Ibarra, Ganzarain, & Igartua, 2018).

Creación de valor	Entrega de valor	Captura de valor
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollo de nuevos servicios basados en captura, seguimiento e interpretación de datos. ▪ Infraestructuras conectadas a las infraestructuras claves de otros actores del ecosistema. ▪ Necesidad de nuevos recursos físicos, humanos e intelectuales. ▪ Trazabilidad de productos y servicios, gestión más transparente y monitoreo en tiempo real. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Flexibilidad de la oferta y personalización en masa. ▪ Segmentación basada en análisis de datos. ▪ Relaciones más directas, eficientes y duraderas con el ecosistema digital. ▪ Ventas digitales mejoradas con la experiencia del cliente y la omnicanalidad. ▪ Productos inteligentes. ▪ Co-creación e innovación abierta. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Optimización del costo debido a la eficiencia, lo que se manifiesta en toda la cadena de valor. ▪ Precios dinámicos, pago-por uso, pagos <i>on-line</i>, etc.

Desafíos y principales impactos de la Transformación digital

A partir de la aplicación de una encuesta de capacidades y liderazgo digital a varias organizaciones (Jafvert & Gustafsson, 2019), analizan los principales desafíos concernientes a elementos internos de la Transformación digital, reconociendo entre estos: la colaboración entre las tecnologías de información y el negocio, las relaciones humanas, los sistemas y procesos; y las decisiones de inversiones.

Las áreas de impacto de la Transformación digital mejor valoradas en la literatura (Gebayew, 2018) se enfocan en los modelos de negocio; los procesos, actividades y funciones organizacionales, como marketing, operaciones, recursos humanos y servicios al cliente; los nuevos enfoques en relación a los clientes, los trabajadores y aliados de una organización sujeta a la digitalización, que cambian hacia nuevas culturas y nuevos contextos.

El impacto de la digitalización y sus metas para una organización pueden ser identificados desde tres puntos de vista (Parviainen, Tihinen, & Kääriäinen, 2017):

1. Eficiencia interna, ej. formas mejoradas a través de medios digitales y procesos internos re-planeados;
2. Oportunidades externas, ej. nuevas oportunidades de negocio en dominios de negocio existentes (nuevos servicios, nuevos clientes, etc);
3. Cambios disruptivos, la digitalización causa cambios en los roles de negocio de forma radical.

Los impactos de las tecnologías digitales en el comportamiento organizacional se analizan en (Foerster-Metz, Marquardt, Golowko, & Kompalla, 2018), a través de una revisión bibliográfica estructurada por tecnología e implicación.

Capacidades dinámicas e innovación

Entre las capacidades asociadas a los nuevos modelos de negocio se encuentra la “agilidad”. La agilidad en una organización se refiere a la capacidad de percibir y aprovechar oportunidades proporcionadas por las tecnologías. 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.

Las capacidades dinámicas son necesarias para gestionar rápidamente la disrupción y perseguir los objetivos estratégicos de la Transformación digital (Salmela & Rousseau, 2019).

La carencia de recursos o capacidades dinámicas puede impedir a una organización la adopción de tecnologías digitales. Adicionalmente, existen otros factores a considerar como la cultura colaborativa, la comprensión del liderazgo y una estrategia digital bien definida (Sánchez, 2017).

Ecosistema digital

Los ecosistemas de negocio son redes de organizaciones que se sostienen juntas, a través de contratación formal y dependencia mutua, para satisfacer las necesidades de las partes interesadas internas y externas. También se usa el concepto de ecosistema digital para entender cómo pueden las compañías co-crear nuevos valores con las personas (Sánchez, 2017).

No sólo las empresas están usando modelos de gestión basados en la co-creación en ambientes de ecosistemas de innovación; también se experimenta este fenómeno en la administración pública.

Como se manifiesta en (Mergel, Edelman, & Haug, 2019), refiriéndose a la definición brindada por la Comisión Europea en 2013, la Transformación digital en el sector público significa nuevas formas de trabajar con las partes interesadas, construyendo nuevos marcos de entrega de servicios y creando nuevas formas de relaciones. La Transformación digital es un cambio de paradigma caracterizado por la hiperconectividad y colaboración de consumidores y organizaciones en toda la gama de actividades de la cadena de valor: co-diseño, co-creación, coproducción, co-marketing, co-distribución y cofinanciación.

Experiencia del cliente

La personalización en masa de productos y servicios, como un nuevo modelo de negocio de la Transformación digital, hace necesario un mayor involucramiento de las organizaciones con la experiencia del usuario.

En (Muñoz & Avila, 2019) se ofrece un marco de evaluación de la experiencia del consumidor incluyendo los criterios siguientes:

- Para un mejor entendimiento del cliente: segmentación basada en análisis de información; análisis de sentimiento de los consumidores; análisis de gustos y comportamiento de los clientes potenciales; gestión de los clientes actuales a través de sistemas de información; integración de las fuentes de información del cliente.
- Para los servicios de clientes: uso de canales digitales para servicio al cliente; coherencia entre los canales de comunicación del cliente; implementación de herramientas de servicio ágil; alta disponibilidad de canales de servicio digital; uso de herramientas de auto-servicio; canales de retroalimentación de experiencia del servicio.

Roles y habilidades de los empleados

La Transformación digital incide en el mercado laboral de forma radical. Un tema controversial es si las nuevas tecnologías sustituyen los empleos actuales o si crean más y nuevos empleos. En (Dengler & Matthes, 2018) se hace un estudio sobre las probabilidades de automatización futuras y la ocupación, y se centra en qué tareas pueden sustituirse, más que en la sustitución de perfiles laborales completos.

Abundan reflexiones en la literatura consultada sobre nuevas habilidades “duras”, relacionadas con las tecnologías digitales propiamente (Sousa & Rocha, 2019). Entre tales habilidades duras se destacan aquellas habilidades de los llamados “científicos de datos”, que deben procesar analíticas de *Big data* y entender el potencial de la inteligencia artificial, el comportamiento del cliente; así como, predecir el futuro. También hay que tener en cuenta las habilidades “blandas”, que les permiten al humano aprender y adaptarse de manera más fácil a los cambios.

Según Informe del Foro Mundial de 2018 (*World Economic Forum*, 2018), las diez competencias que resultarán tendencia en 2022, asociadas a la Transformación digital, son:

- Innovación y pensamiento analítico
- Aprendizaje activo
- Creatividad, originalidad e iniciativa

- Diseño y programación de tecnologías
- Pensamiento y análisis crítico
- Solución de problemas complejos
- Influencia social y liderazgo
- Inteligencia emocional
- Generación de ideas, razonamiento y solución de problemas
- Análisis y evaluación de sistemas

Las máquinas harán más tareas que los humanos para 2025, pero aun así la revolución robótica creará 58 millones de nuevos empleos en los próximos cinco años (*World Economic Forum*, 2018).

Modelos y estrategias para implementar/adoptar la Transformación digital

En (Parviainen, Tihinen, & Kääriäinen, 2017) se propone un modelo para enfrentar la Transformación digital consistente en cuatro pasos:

1. Posicionar la organización en la digitalización.
2. Revisión del estado actual.
3. Hoja de ruta.
4. Implementación y validación.

Un modelo simplificado basado en los factores que habilitan los procesos de Transformación digital, y en los resultados potenciales de la misma para los negocios y la sociedad, es presentado en (Verina & Titko, 2019). Los autores de este modelo describen tres componentes principales: habilitadores o “*drivers*”, un núcleo de Transformación digital (expresado en tecnologías, gestión y personas) y los resultados. Dicho estudio reveló un *ranking* de los factores que afectan el proceso de la Transformación digital, resultando los de mayor importancia aquellos relacionados con la estrategia y la cultura organizacional; así como, los valores, la capacidad de aceptar los cambios y la auto-motivación de los empleados.

Como una de las soluciones por excelencia para la alineación de las tecnologías de información con el negocio, las arquitecturas empresariales se reafirman para asistir los procesos de Transformación digital (Gebayew, 2018). Las arquitecturas empresariales (AE) constituyen un campo de investigación y práctica emergente. Las mismas han jugado un rol primordial en las transformaciones empresariales, por lo cual varios autores han intentado enfrentar la Transformación digital también desde estos marcos de trabajo.

Aunque las tecnologías y los procesos son componentes claves en la Transformación digital, el hallazgo principal que revelan estos estudios es que la Transformación digital está más relacionada con un cambio organizacional, una transformación cultural y con un enfoque cada vez más centrado en el cliente.

Evaluación de Transformación digital

Varias investigaciones han propuesto modelos de evaluación de la Transformación digital. En (Sánchez, 2017) se propone un marco de evaluación de alistamiento de las organizaciones para enfrentar la Transformación digital.

Un estudio profundo de los niveles relevantes para la gestión de la Transformación digital, a través de un modelo de madurez digital, fue implementado junto con una encuesta aplicada a más de 400 organizaciones en Suiza y Alemania, mostrando que la afinidad y experimentación digital con tecnologías digitales prevalecen respecto a la planeación estratégica de transformación y al uso de analíticas de datos avanzadas en los procesos de negocio (Berghaus & Back, 2016). Otro modelo de madurez de negocios digitales es propuesto por (Shahiduzzaman & Kowalkiewicz, 2018), consistente de seis indicadores de capacidades digitales y siete indicadores de impacto.

Existe un despliegue interesante en los modelos de evaluación de la Transformación digital en el campo de la industria, en lo que se ha dado en llamar Industria 4.0 (Weber, Königsberger, Kassner, & Mitschang, 2017) (Issa, Hatiboglu, Bildstein, & Bauernhansl, 2018) (Schumacher, Nemeth, & Sihn, 2019) (Colli, O., Møller, Wæhrens, & Bockholt, 2018) (Delgado-Fernández, 2018).

TAXONOMÍA DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Siguiendo el método declarado en la fase II, y a partir de los análisis realizados sobre la literatura especializada, se diseñó la Taxonomía de transformación digital (TTD).

El primer paso, siguiendo el método de (Nickerson, Varshney, & Muntermann, 2012), es identificar las meta-características, y en particular para la Taxonomía de transformación digital, se relaciona con el propósito de estructurar conocimiento asociado a los componentes que conforman su conceptualización.

El segundo paso consiste en determinar las condiciones de parada, tanto objetivas como subjetivas. Las objetivas están relacionadas con la profundidad en que se estudió la literatura para cada una de las dimensiones, lo cual condiciona la cantidad de objetos clasificados en cada característica de cada dimensión. Mientras que las condiciones de parada subjetivas están más alineadas a propiedades de la Taxonomía como que sea concisa, robusta, exhaustiva, extensible y explicativa (Nickerson, Varshney, & Muntermann, 2012).

Habiendo realizado estos dos primeros pasos, se comienza a iterar con un método deductivo partiendo de la base teórica definida previamente, para encontrar las dimensiones y sus características. La taxonomía, cuyas dimensiones y características explican de forma más general la Transformación digital, considerando la literatura revisada, se puede expresar en una notación sencilla como:

$TTD_{iteraciónX} = [\text{Principios (cambio cultural, centrado en usuario, hiperconectividad, colaboración),}$
 $\text{Habilitadores (tecnologías, modelos de negocio, habilidades), Impactos (creación}$
 $\text{de valor, eficiencia operacional, economía digital, experiencia del cliente, modelos}$
 $\text{de negocio, innovación, cultura organizacional, ecosistema, recursos humanos),}$
 $\text{Mecanismos de adopción (estrategia digital, estándares, infraestructura, platafor}$
 $\text{mas, arquitecturas empresariales, capacidades dinámicas, marcos de gobernanza),}$
 $\text{Mecanismos de evaluación (modelos de madurez, sistemas de indicadores)}$

Siguiendo el mismo enfoque, se ha desarrollado un próximo nivel más desagregado de la dimensión “habilitador”.

Con el empleo de la herramienta *CMap Tools* de *IHMC*, se creó un mapa conceptual para representar las dimensiones y características de la taxonomía.

La figura 2 muestra la Taxonomía de transformación digital obtenida.

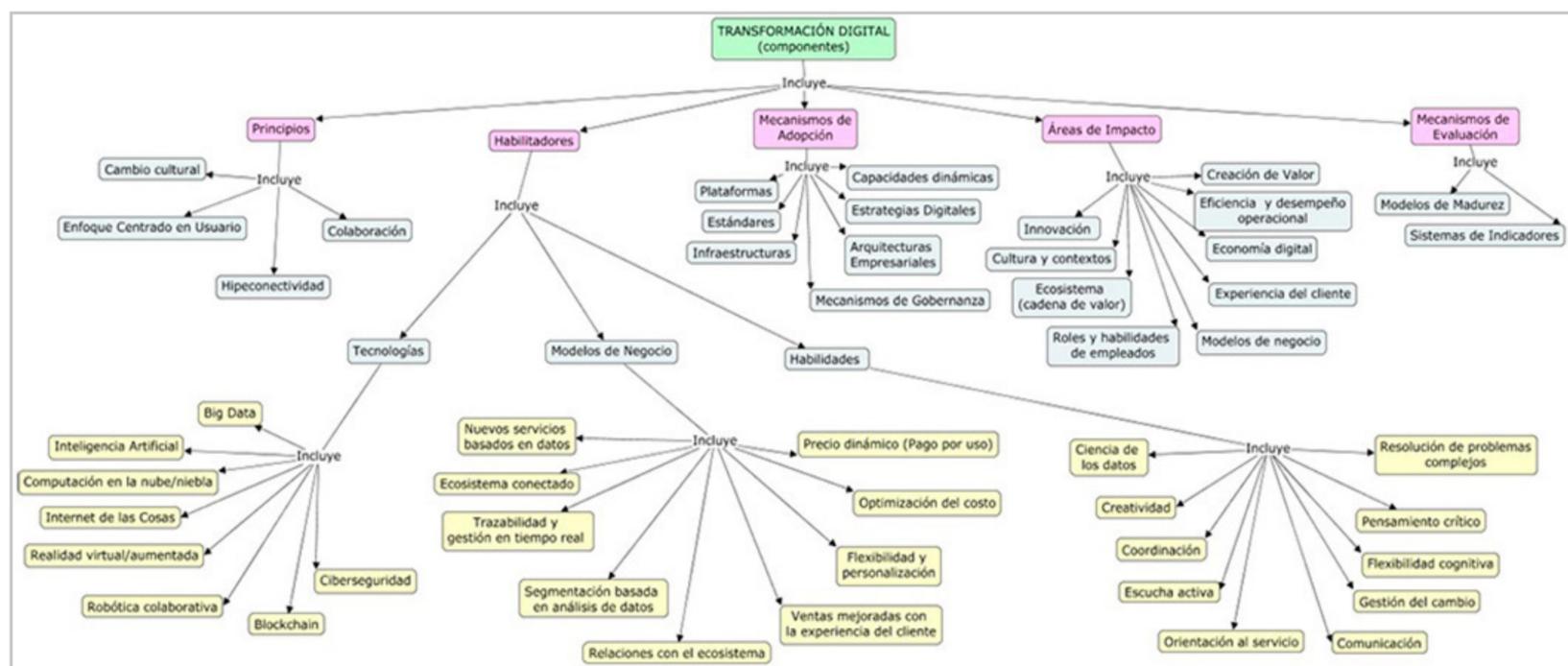


Figura 2. Taxonomía de transformación digital -TTD.

Otra forma de representación de la Taxonomía de transformación digital, explicitando los niveles, que en el mapa conceptual de la figura 2 se expresan en colores diferentes, es mostrada en la tabla 3.

Siendo la Transformación digital un tópico aún emergente, no se puede hablar de una taxonomía o marco conceptual definitivo. De hecho, se aprecia en la figura 2 y consecuentemente en la tabla 3, que los componentes del nivel 1 no están desagregados en los restantes niveles para todos los casos. Sólo el componente “habilitadores” alcanza un nivel 3 de desagregación. Sin embargo, el valor real que tiene la Taxonomía TTD es que ofrece una panorámica o visión de conjunto sobre un cuerpo de conocimiento que está en evolución.

Un marco conceptual basado en la Taxonomía de transformación digital es útil para comprender complejidades latentes en un cuerpo de conocimiento que es aún emergente, y cuya naturaleza dinámica y la objetividad de sus habilitadores tecnológicos están forzando a las organizaciones y a la sociedad a adoptarlo.

Respecto a otros enfoques de marcos conceptuales, TTD incluye los principios que rige la Transformación digital y la inclusión explícita de los mecanismos de evaluación (modelos de madurez, sistemas de indicadores, etc.), lo cual le confiere un carácter de proceso evolutivo, sujeto a mejora continua.

Desde la TTD propuesta, es posible responder a la segunda pregunta de investigación:

PI2 ¿Cuáles son las perspectivas y/o marcos de referencia que se usan con mayor frecuencia para implementar/adoptar la Transformación digital?

Respuesta PI2 – Para implementar y/o adoptar la Transformación digital, como quedó reafirmado en el análisis de la literatura y estructurado en la TTD, han sido más frecuentes los modelos y marcos de trabajo siguientes: estrategias digitales, arquitecturas empresariales, infraestructuras, plataformas, capacidades dinámicas y mecanismos de gobernanza.

Tabla 3. Taxonomía de transformación digital representada en forma tabular.

Nivel 1 - Componentes de la Transformación digital	Nivel 2	Nivel 3
Principios	Enfoque centrado en el usuario	
	Cambio cultural	
	Colaboración	
	Hiperconectividad	
Habilitadores	Tecnologías	<i>Big data</i>
		Inteligencia artificial
		Computación en la nube
		Internet de las cosas
		<i>Blockchain</i>
		Realidad virtual/aumentada
		Ciberseguridad
	Modelos de negocio	Nuevos servicios basados en datos
		Ecosistema conectado
		Trazabilidad y gestión en tiempo real
		Segmentación basada en análisis de datos
		Relaciones con el ecosistema
		Ventas mejoradas con experiencia del cliente
		Flexibilidad y personalización
	Precio dinámico	
	Pago por uso	
	Habilidades/Competencias	Ciencia de los datos
		Creatividad e innovación
		Resolución de problemas complejos
		Coordinación
Escucha activa		
Orientación al servicio		
Comunicación		
Gestión del cambio		
Flexibilidad cognitiva		
Pensamiento crítico		
Mecanismos de adopción	Estrategias digitales	
	Estándares	
	Capacidades dinámicas	
	Arquitecturas empresariales	
	Plataformas	
	Infraestructuras	
	Mecanismos Gobernanza	
Áreas de impacto	Creación de valor	
	Eficiencia operacional	
	Experiencia del cliente	
	Modelos de negocio	
	Economía digital	
	Roles y habilidades de empleados	
	Ecosistema (cadena de valor)	
	Innovación	
	Cultura y contextos	
Mecanismos de evaluación	Modelos de madurez	
	Sistemas de Indicadores	

FORMALIZACIÓN CONCEPTUAL DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Partiendo de la Taxonomía de transformación digital y extendiendo el patrón conceptual propuesto por (Morakanyane, Grace, & O'Reilly, 2017), se puede ofrecer un conjunto de definiciones asociadas a la Transformación digital, y con ello dar respuesta a la tercera y última pregunta de investigación de este artículo.

Nuevo patrón conceptual (abstracto) para la Transformación digital:

“es algo; que se rige por ciertos principios; que es habilitado por algo; que impacta en algo; factible de implementar/adoptar a partir de ciertos mecanismos; y que puede evaluarse a través de algo para favorecer su mejora continua”.

La caracterización conceptual de la Transformación digital a partir de la taxonomía y del nuevo patrón conceptual generado puede formalizarse de la forma siguiente:

1. Definición (basada en principios): “la Transformación digital es un cambio paradigmático esencialmente cultural, centrado en la experiencia y compromiso del cliente; que ocurre en un entorno de hiperconectividad y se caracteriza por la colaboración en todas las actividades de la cadena de valor; se habilita con tecnologías (disruptivas), nuevos modelos de negocio y nuevas competencias; e impacta en innovaciones organizacionales que provocan cambios en múltiples dimensiones, con énfasis en los procesos y modelos de negocio, y, simultáneamente, en las personas”.
2. Mecanismos de adopción/implementación: “la Transformación digital puede ser implementada y adoptada mediante estrategias digitales, arquitecturas empresariales, marcos de referencia de interoperabilidad, infraestructuras, plataformas y otros mecanismos de gobernanza organizacional”.
3. Mejora continua: “la Transformación digital, como proceso evolutivo, puede ser medida en las organizaciones a través de modelos de madurez, indicadores claves de desempeño (KPIs), u otros sistemas de evaluación que incluyan sus múltiples aristas, con el fin de mejorar la eficiencia y desempeño de la organización y obtener una mayor y más personalizada satisfacción del consumidor”.

CONCLUSIONES

La Transformación digital es un concepto de naturaleza compleja, por lo que para comprenderla desde sus múltiples aristas se requiere el desarrollo de algún nivel de sistematización de conocimiento.

La Taxonomía de transformación digital diseñada, basada en un estudio sistemático de la literatura, tiene como contribución fundamental aportar, no sólo las categorías jerarquizadas que contribuyen a su definición holística, sino una guía para las organizaciones respecto a los ámbitos que tienen que enfrentar con vistas a implementar o adoptar la Transformación digital.

Mientras el componente “mecanismos de adopción” le otorga gobernanza al marco conceptual de la Taxonomía diseñada, el de “evaluación” hace sostenible la adopción de la Transformación digital, habilitando a las organizaciones con la capacidad de evaluarse y mejorarse continuamente respecto a su estrategia digital.

A pesar de la contribución de este artículo a un entendimiento más holístico, la captura de toda la complejidad que encierra el concepto de Transformación digital seguirá siendo un problema abierto por un buen tiempo. Otras investigaciones, basadas en estudios teóricos y prácticos, están llamadas a continuar enriqueciendo y sistematizando conocimiento en torno a este concepto emergente. Emplear marcos más expresivos semánticamente, con vistas a enriquecer esta propuesta, será una meta para la autora en el futuro cercano; así como también, profundizar en las aristas de adopción y mejora continua, por ser vitales para una apropiación efectiva de la Transformación digital.

REFERENCIAS

- Al-Ruithe, M., Benkhelifa, E., & Hameed, K. (2018). Key issues for embracing the Cloud Computing to adopt a digital transformation: A study of Saudi public sector. *Procedia computer science*, 130, 1037-1043.
- Andriole, S. J. (2017). *Five myths about digital transformation*. MIT sloan management review.
- Berghaus, S., & Back, A. (2016). Stages in Digital Business Transformation: Results of an Empirical Maturity Study. *MCIS*, 22.
- Bockshecker, A., Hackstein, S., & Baumöl, U. (2018). Systematization of the term digital transformation and its phenomena from a socio-technical perspective – A literature review. *Research Papers*. 43.
- Centelles, M. (2005). Taxonomías para la categorización y la organización de la información en sitios web. *Revista Académica sobre Documentación Digital y Comunicación Interactiva* (3). Obtenido de <https://www.upf.edu/hipertextnet/numero-3/taxonomias.html>
- Colli, M. M., O., B. U., Møller, C., Wæhrens, B. V., & Bockholt, M. (2018). Contextualizing the outcome of a maturity assessment for Industry 4.0. *Ifac-papersonline*, 51(11), 1347-1352.
- Delgado-Fernández, T. (2018). INDUSTRIA 4.0: MARCOS DE REFERENCIA Y FACTORES DE ALISTAMIENTO EN EL CONTEXTO CUBANO. 19 *Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura*, (págs. 1-8). Habana. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/328407872_INDUSTRIA_40_MARCOS_DE_REFERENCIA_Y_FACTORES_DE_ALISTAMIENTO_EN_EL_CONTEXTO_CUBANO
- Dengler, K., & Matthes, B. (2018). The impacts of digital transformation on the labour market: Substitution potentials of occupations in Germany. *Technological Forecasting and Social Change*, 137(C), 304-316.
- Foerster-Metz, U. S., Marquardt, K., Golowko, N., & Kompalla, A. &. (2018). Digital Transformation and its Implications on Organizational Behavior. *Journal of EU Research in Business*, 2018 (DOI: 10.5171/2018.340873), Article ID 340873, 14 pages.
- Gebayew, C. H. (2018). A Systematic Literature Review on Digital Transformation. 2018 *International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI)*. *IEEE* (pp.260-265). Bandung - Padang.

- Gupta, S. (2018). *Organizational Barriers to Digital Transformation*. STOCKHOLM: KTH ROYAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY.
- Hartl, E., & Hess, T. (2017). The Role of Cultural Values for Digital Transformation: Insights from a Delphi Study. *AMCIS 2017 Proceedings*, (págs. 1-10). Boston.
- Hemerling, J., Kilmann, J., Danoesastro, M., Stutts, L., & Ahern, C. (2018). *It's not a digital transformation without a digital culture*. BCG. Recuperado el 25 de January de 2020, de Boston Consulting Group.
- Hinings, B., Gegenhuber, T., & Greenwood, R. (2018). Digital innovation and transformation: An institutional perspective. *Information and Organization*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.infoandorg.2018.02.004>
- Ibarra, D., Ganzarain, J., & Igartua, J. I. (2018). Business model innovation through Industry 4.0: A review. *Procedia Manufacturing*, 22, 4-10.
- Ismail, M. H. (11 de 2017). *Digital business transformation and strategy: What do we know so far?* Recuperado el 26 de 12 de 2019, de https://cambridgeservicealliance.eng.cam.ac.uk/resources/Downloads/Monthly%20Papers/2017NovPaper_Mariam.pdf
- Issa, A., Hatiboglu, B., Bildstein, A., & Bauernhansl, T. (2018). Industrie 4.0 roadmap: Framework for digital transformation based on the concepts of capability maturity and alignment. *Procedia CIRP*, 72, 973-978.
- Jafvert, A., & Gustafsson, C. P. (2019). *Digital Transformation in Digitally Mature Organisations: Managers' perspectives on challenges in progressing in digital maturity*. Lund University: Master's Thesis.
- Kutzner, K., Schoormann, T., & Knackstedt, R. (2018). DIGITAL TRANSFORMATION IN INFORMATION SYSTEMS RESEARCH: A TAXONOMY-BASED APPROACH TO STRUCTURE THE FIELD. *Twenty-Sixth European Conference on Information Systems*. Portsmouth, UK: ECIS2018.
- Mergel, I., Edelman, N., & Haug, N. (. (2019). Defining digital transformation: Results from expert interviews. *Government Information Quarterly*, 36(4). doi: <https://doi.org/10.1016/j.giq.2019.06.002>
- Morakanyane, R., Grace, A., & O'Reilly, P. (2017). Conceptualizing Digital Transformation in Business Organizations: A Systematic Review of Literature. *30TH BLED ECONFERENCE: DIGITAL TRANSFORMATION – FROM CONNECTING THINGS TO TRANSFORMING OUR LIVES* (págs. 427-443). Bled, Slovenia: University of Maribor. doi:<https://doi.org/10.18690/978-961-286-043-1.30>
- Muñoz, L., & Avila, O. (2019). A Model to Assess Customer Alignment Through Customer Experience Concepts. *Lecture Notes in Business Information Processing*, 339-351.
- Nickerson, R. C., Varshney, U., & Muntermann, J. (2012). A method for taxonomy development and its application in information systems. *European Journal of Information Systems*, 22(3), 336-359. doi:[doi:10.1057/ejis.2012.26](https://doi.org/10.1057/ejis.2012.26)
- Nwaiwu, F. (2018). Review and Comparison of Conceptual Frameworks on Digital Business Transformation. *Journal of Competitiveness*, 10(3), 86–100. doi:<https://doi.org/10.7441/joc.2018.03.06>

- Pappas, I. O., Mikalef, P., Giannakos, M. N., Krogstie, J., & Lekakos, G. (2018). Big data and business analytics ecosystems: paving the way towards digital transformation and sustainable societies. *Information Systems and e-Business Management*, 479-491.
- Parviainen, P., Tihinen, M., & Kääriäinen, J. a. (2017). Tackling the digitalization challenge: how to benefit from digitalization in practice. *International Journal of Information Systems and Project Management*, 5(1), 63-77.
- Reis, J., Amorim, M., O Melão, N., & Matos, P. (2018). Digital transformation: a literature review and guidelines for future research. *World conference on information systems and technologies* (págs. 411-421). Springer, Cham.
- Salmela, H., & Rousseau, P. (2019). *Role of Dynamic Capabilities for Digital Transformation: Developing Dynamic Capabilities Essential for Digital Transformation*. Turku: University of Turku.
- Sánchez, M. A. (2017). A framework to assess organizational readiness for the digital transformation. *Dimensión Empresarial*, 15(2), 27-40. doi:http://dx.doi.org/10.15665/rde.v15i2.976
- Schumacher, A., Nemeth, T., & Sihn, W. (2019). Roadmapping towards industrial digitalization based on an Industry 4.0 maturity model for manufacturing enterprises. *Procedia CIRP*, 79, 409-414.
- Schwertner, K. (2017). Digital transformation of business. *Trakia Journal of Sciences*, 15(1), 388-393. doi:10.15547/tjs.2017.s.01.065
- Shahiduzzaman, M., & Kowalkiewicz, M. (2018). Digital organisation: A value centric model for digital transformation. *Academy of Management Global Proceedings, Surrey* (2018). doi:https://journals.aom.org/doi/10.5465/amgblproc.surrey.2018.0047.abs
- Simon, A. (2009). Construyendo ontologías a partir de mapas conceptuales. En T. Delgado, & J. L. Capote, *Semántica Espacial y Descubrimiento de Conocimientos para desarrollo sostenible* (págs. 79-92). La Habana: CUJAE.
- Sousa, M. J., & Rocha, Á. (2019). Digital learning: Developing skills for digital transformation of organizations. *Future Generation Computer Systems*, 327-334.
- Tárano, S., Delgado, T., & Pérez, A. (2018). Towards Smarter Cities Taking Advantage of the Fog Computing Paradigm. *Sistemas & Telemática*, 16(45), 19-30. 16(45) doi:10.18046/syt.v16i45.275.
- Vendrell-Herrero, F., Parry, G., Bustinza, O. F., & Gomes, E. (2018). Digital business models: Taxonomy and future research avenues. *Strategic Change*, 27(2), 87-90. doi:10.1002/jsc.2183
- Verhoef, P., Broekhuizen, T., Bartb, Y., Bhattacharyaa, A., & Qi-Donga, J. (2020). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*. doi:https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022
- Verina, N., & Titko, J. (2019). Digital transformation: conceptual framework. *International Scientific Conference, CONTEMPORARY ISSUES IN BUSINESS, MANAGEMENT AND ECONOMICS ENGINEERING'2019*. Vilnius, eISSN 2538-8711. ISBN 978-609-476-161-4 / eISBN 978-609-476-162-1.

- Vermesan, O., Bröring, A., Tragos, E., Serrano, M., & Bacciu, D. e. (2017). Internet of robotic things: converging sensing/actuating, hypoconnectivity, artificial intelligence and IoT Platforms. En J. B. Ovidiu Vermesan, *Cognitive Hyperconnected Digital Transformation: Internet of Things Intelligence Evolution* (págs. 97-155). River Publisher.
- Weber, C., Königsberger, J., Kassner, L., & Mitschang, B. (2017). M2DDM—a maturity model for data-driven manufacturing. *Procedia CIRP*, 63, 173-178.
- World Economic Forum. (2018). *The future of Jobs Report 2018*. Geneva: WEF.
- Zaoui, F., & Souissi, N. (2018). Onto-Digital: An Ontology-Based Model for Digital Transformation's Knowledge. *I.J. Information Technology and Computer Science*(12), 1-12. doi:DOI: 10.5815/ijitcs.2018.12.01

Copyright © 2020 Delgado-Fernández, T.



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