

Modelamiento mediante ecuaciones estructurales (PLS-SEM) de factores clave de la transformación digital

Edwin Claudio Meza Bernaola

Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), Perú

Florencio Quiñones Peinado

Universidad Nacional del Centro del Perú (UNCP), Perú

Casio Aurelio Torres López

Universidad Peruana los Andes (UPLA), Perú

El propósito del estudio fue analizar los factores relevantes que intervienen en la transformación digital de las organizaciones. Para ello, fue necesario revisar estudios previos, así como realizar la construcción de un modelo con su consecuente validación de hipótesis. Esta investigación es explicativa, y tiene un diseño no experimental y transversal. El estudio se realizó en negocios textiles y de confecciones de la ciudad de Huancayo, que venían realizando sus ventas por medio de internet y habían incorporado tecnologías digitales. Los resultados permitieron identificar que factores como el talento y la tecnología afectan directamente el desempeño digital. Por otro lado, los directivos y la cultura, factores que reflejan su importancia en el proceso de transformación digital de las organizaciones, influyen de manera indirecta en el desempeño digital (por medio de otras variables). Es de suma importancia recalcar que se identificaron factores clave que intervienen en el proceso de transformación digital y su forma de interacción, lo cual representa información valiosa a considerar en el momento de elaborar un plan estratégico con el objetivo de realizar una migración digital exitosa en la organización.

Palabras clave: transformación digital, desempeño digital, habilidades digitales, competencias digitales



<https://doi.org/10.18800/contabilidad.202302.006>

Contabilidad y Negocios 18 (36), 2023, pp. 15-36 / e-ISSN 2221-724X

Modeling using structural equations (PLS-SEM) of key factors of digital transformation

The purpose of the study was to analyze the relevant factors involved in the digital transformation of organizations, for which it was necessary to review previous studies and build a model with its consequent validation of hypotheses. This research corresponds to the explanatory research level, with a non-experimental and cross-sectional design. The study was carried out in textile and clothing businesses in the city of Huancayo, which had been making their sales through the internet and had in turn incorporated digital technologies. The results made it possible to identify that factors such as talent and technology directly affect digital performance. While managers and culture indirectly influence digital performance (through other variables), reflecting their importance in the digital transformation process of organizations. Through this study, the key factors involved in the digital transformation process and the way they interact were identified, which represents valuable information to take into account when preparing the strategic plan for a successful digital migration of the organization.

Keywords: digital transformation, digital performance, digital skills, digital competencies

Modelagem usando equações estruturais (PLS-SEM) de fatores-chave da transformação digital

O objetivo do estudo foi analisar os fatores relevantes envolvidos na transformação digital das organizações, para o que foi necessário rever estudos anteriores e construir um modelo com a consequente validação de hipóteses. Esta investigação corresponde ao nível da investigação explicativa, com um delineamento não experimental e transversal. O estudo foi realizado em empresas têxteis e de confecções da cidade de Huancayo, que realizavam suas vendas através da internet e por sua vez incorporaram tecnologias digitais. Os resultados permitiram identificar que fatores como talento e tecnologia afetam diretamente o desempenho digital. Enquanto os gestores e a cultura influenciam indiretamente o desempenho digital (através de outras variáveis), refletindo a sua importância no processo de transformação digital das organizações. Através deste estudo, foram identificados os principais fatores envolvidos no processo de transformação digital e a forma como eles interagem, o que representa uma informação valiosa a ter em conta na elaboração do plano estratégico para uma migração digital bem-sucedida da organização.

Palavras-chave: transformação digital, desempenho digital, habilidades digitais, competências digitais

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, muchos negocios afrontan nuevas reglas de juego debido al avance tecnológico. Esta ola de tecnología ha conllevado a que los clientes se empoderen, ya que tienen a su disposición un abanico de alternativas de oferta de una variedad de productos que están a un “clic” de distancia. Esta situación exige que las empresas y negocios se adapten a ese nuevo escenario para que puedan seguir vigentes en el

mercado. Es importante señalar que muchos reportes refieren que las organizaciones logran incrementar sus ventas gracias a la transformación digital, con la que mejoran su rentabilidad y una mayor valoración del negocio.

Sin embargo, pese a ser un tema álgido para las organizaciones, el conocimiento sobre las acciones estratégicas para implementar la transformación digital en su mayoría es de carácter exploratorio y cualitativo (Zomer et al., 2018, p. 2). En este contexto, es de suma importancia determinar los factores clave de la transformación digital, puesto que existe una necesidad imperante de los académicos, empresarios y emprendedores de poder asumir el reto de la transformación digital en sus respectivas organizaciones. Para ello, se requieren procedimientos claros para asumir la digitalización de las organizaciones.

Aunque muchos estudios analizan ciertos aspectos de la transformación digital -como los desafíos que deparan los negocios, la medición de la madurez digital, las perspectivas y las estrategias comerciales-, no permiten evidenciar los factores que afectan directa o indirectamente el proceso con el fin de identificar las variables clave para una transformación digital exitosa. En ese sentido, todavía hay mucho por investigar en el campo. Urge desarrollar estudios de transformación digital desde un punto de vista más estratégico con el que se detalle la forma con la que se debe abordar (Udovita, 2020). En ese contexto, en la presente investigación, se busca identificar y analizar los factores que intervienen en el proceso de transformación digital empleando la técnica de las ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM), con el propósito de comprender dicho.

1.1. Antecedentes del estudio

La Escuela de Negocios Eada de España y la consultora de negocios RocaSalvatella (2017) realizaron un diagnóstico sobre las habilidades digitales de los directivos. Concretamente, el estudio consistió en determinar el nivel de conocimiento digital de los directivos de España. Así, observaron que ciertas organizaciones iniciaban su proceso digital en las áreas de Marketing, y Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), pero, conforme maduraban digitalmente, la Dirección General empezó a asumir el liderazgo de la transformación digital. En se mismo estudio, se encontró que los directivos mostraban cierta deficiencia en la aplicación de habilidades digitales estratégicas, a pesar de que esos mismos directivos eran capaces de utilizar las tecnologías digitales en su quehacer diario. Al respecto, Peña y Costa (2021) plantean que el gran reto de los directivos consiste en liderar la transformación digital de sus organizaciones, pasando del conocimiento a la acción.

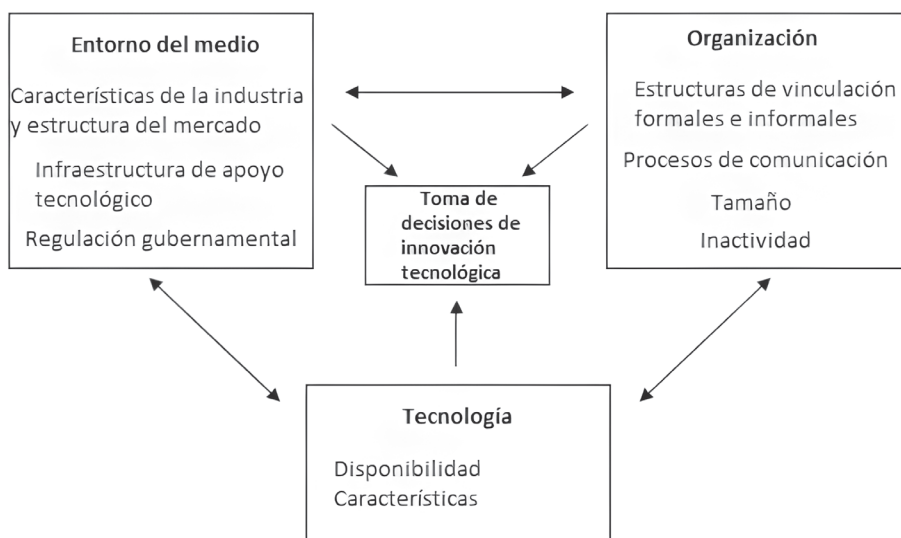
Por su parte, la consultora ManpowerGroup (2018) realizó un análisis sobre los cambios en el ámbito del liderazgo en su informe titulado *Del líder tradicional al líder digital*. Estableciendo la regla 80/20, el estudio sugiere que el 80% de las cualidades son las mismas que las de un líder eficaz tradicional; sin embargo, el 20% de cualidades restantes son capacidades que, si bien antes no eran tan requeridas, hoy en día son indispensables para los líderes modernos y futuros. Entre otras características, se señala que los líderes deben contar con conocimientos sobre tecnología, deben rodearse de expertos y deben estar informados sobre las últimas tendencias.

1.2. Teorías que fundamentan la adopción de tecnologías en la organización

Existen diversas teorías sobre la adopción de tecnologías, como el modelo de aceptación de tecnología (modelo TAM). Sin embargo, muchas de ellas se limitan a analizar la adopción y uso de las tecnologías de información (TI) por parte de individuos o usuarios, enfocándose en el análisis de su actitud y percepción como consumidores (Gye-Soo, 2016). No obstante, debido a que la transformación digital trata sobre la implementación de tecnologías digitales dentro de la organización, es un tema mucho más complejo: involucra a un grupo de individuos en el que se incluye tanto a quienes apoyan como a quienes se oponen a las ideas de innovación. De acuerdo con Oliveira y Martins (2011), el marco de tecnología, organización y entorno (en adelante, marco TOE), propuesto por Tornatzky & Fleischer en 1990, representa un marco útil que tiene una base teórica sólida que brinda un apoyo empírico consistente y un potencial de aplicación a diversos tipos de estudio sobre adopción de tecnologías en las organizaciones. El marco TOE considera el contexto tecnológico, el contexto organizacional y el contexto ambiental como grupos influyentes (ver figura 1).

El contexto tecnológico se refiere a las tecnologías existentes y relevantes para la empresa. Por su parte, el contexto organizacional consiste en las medidas descriptivas de la organización, como el tamaño, la estructura funcional, el apoyo a la implementación de tecnologías por parte de la alta dirección y otras medidas. Finalmente, el contexto ambiental es el medio que rodea a la empresa como, por ejemplo, su industria, sus competidores y la regulación por parte del gobierno (Tornatzky & Fleischer, 1990, como se cita en Baker, 2011).

Figura 1. Marco TOE



Nota. Traducido del marco propuesto por Tornatzky & Fleischer (1990); como se cita en “The technology organization environment framework” de J. Baker, 2011, En Y. K. Dwivedi, M. R. Wade, & S. L. Schneberger (Eds.), *Information systems theory - Explaining and predicting our digital society* (Vol. 1, pp. 231-245). Springer, p. 236. (<https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6108-2>).

1.3. Factores intervinientes de la transformación digital

Schwertner (2017) indica que, para aprovechar el potencial de la transformación digital, las organizaciones deben considerar la estrategia, el liderazgo y la cultura organizacional. Por su parte, la compañía Cisco (2015) refiere que los factores que impulsan la transformación digital son las personas, los procesos y la cultura (p. 9). En cambio, para la consultora PricewaterhouseCoopers (PwC, 2016) la tecnología, la innovación, y el talento son elementales para dirigir la transformación digital en los negocios de hoy (p. 18). Como complemento, en un foro internacional sobre ventas *retail*, realizado por la Cámara de Comercio de Lima durante 2019, se expusieron a los factores de la transformación digital con la siguiente expresión: personas + tecnología= transformación digital. En ese sentido, de acuerdo a los reportes revisados, se consideran como variables de estudio a las habilidades digitales de los directivos, las competencias digitales del talento, la cultura de tipo innovativa y las tecnologías digitales.

1.3.1. Las habilidades digitales de los directivos

Schwertner (2017) sostiene que en el proceso de transformación digital solo se puede alcanzar el éxito si existe una estrategia y un buen liderazgo (p. 389). Por ello,

Fernández (2011) resalta que las empresas deben contar con directivos con habilidades y competencias para desempeñarse eficazmente en un entorno digital. En ese sentido, la Pacífico Business School y RocaSalvatella (2022) señalan que los directivos deben desarrollar otras habilidades para detectar oportunidades, adaptarse al cambio y accionar las mismas. Según un informe de la Universidad de Cambridge (2017), la falta de prioridad del uso de las tecnologías digitales dentro de la organización podría deberse a la poca claridad que tienen los gerentes con respecto a la transformación digital, además de la presencia de desafíos institucionales y de liderazgo. Los desafíos de liderazgo tienen que ver con la falta de urgencia, visión y dirección; en cambio, los desafíos institucionales se relacionan con las actitudes de los trabajadores mayores de edad, la tecnología heredada, la fatiga de la innovación y la política. Sánchez (2016) indica que las organizaciones deben desarrollar profundos y verdaderos cambios siempre que exista un liderazgo desde el más alto nivel de la dirección, con la firme decisión de abordar una decidida transformación digital.

En un estudio realizado por la Harvard Business School (2020), se señala que, para abordar la transformación digital, esta debe ser impulsada de arriba hacia abajo. Además, se asegura que el factor más importante que determina la eficacia de la transformación digital es la competencia del director general o el máximo responsable de la empresa, lo que se ve complementado con su mentalidad, sus valores y su integridad. A su vez, reconocen que las personas, la cultura, el legado y la tecnología en sí misma son también muy importantes, al igual que los recursos. Por su parte Wasono y Furinto indican que la transformación digital depende más de la mentalidad del líder y sus estrategias que de la misma tecnología (2018, como se cita en Kazim, 2019, p. 25). En ese sentido, los investigadores reconocen que existe una falta de alineación de las habilidades de liderazgo y las nuevas competencias adquiridas con la implementación de la transformación digital, ya que lo que se busca es crear un efecto que combine las habilidades de liderazgo y la capacidad digital para optimizar la aplicación de la tecnología digital con el objetivo de mejorar el rendimiento empresarial.

1.3.2. Competencias digitales del talento humano

La literatura refiere que todo se puede copiar en los negocios, excepto el talento. En esa misma línea, la Harvard Business School (2020) menciona que la clave es encontrar personas que puedan liderar al talento digital para que trabajen en equipo y, de ese modo, superen a la competencia. Magro et al. (2014) señalan que la competencia digital es la combinación de capacidades, conocimientos, habilidades y actitudes que se utilizan en contextos altamente digitales. Los cambios de las competencias fueron tan evidentes que incluso en el World Economic Forum (2016) se reconoció la presencia

de modificaciones en las habilidades transversales, entre las que se destacaron la habilidad para trabajar con datos y la toma de decisiones basadas en información para la solución de problemas complejos. En la actualidad, no solo las habilidades requeridas por las empresas se han modificado, sino que el talento capacitado en temas digitales es escaso y difícil de retener (FoxizeSchool, 2015). Aquel déficit también fue percibido en otros reportes como, por ejemplo, uno realizado por la consultora ManpowerGroup (2018), que señala que el área de Recursos Humanos en España no logra encontrar el talento digital requerido en un 28% de los casos, mientras que, a nivel global, la escasez del talento digital era de un 36%.

1.3.3. La cultura innovativa

Según Prawira (2019), la cultura organizacional influye en la madurez digital. El asunto primordial es que se requiere tiempo para instaurar una cultura digital en de la organización. En ese sentido, se debe actuar cuanto antes para estar en condiciones de competir en aquel escenario multicanal, digitalizado y vertiginoso (p. 52). Según Gálvez y García (2011), el reto estratégico para añadir valor a la organización involucra incluir a la cultura porque es clave en el éxito del proceso de la transformación digital, por encima incluso de las propias tecnologías o los cambios organizativos. Reiches y Scneider consideran a la cultura como un aspecto clave en la empresa porque influye directamente en los procesos de cambio y en las estrategias por medio del comportamiento de los individuos (1990, como se cita en Febles Acosta & Oreja Rodríguez, 2008, p. 16). No obstante, en la práctica no existe consenso unánime para evaluar la cultura. Tal deficiencia se centra en la elección de indicadores adecuados para su medición, ya que no existen ítems únicos. Por ello, se presentan dentro de una combinación de múltiples variables que se solapan con otras variables del comportamiento organizativo.

1.3.4. Tecnologías digitales

Schwertner (2017) señala que no se trata de que las organizaciones deban adquirir y utilizar tantas tecnologías como sea posible, sino que las empresas deberían tener una visión clara sobre su desarrollo para poder apoyarse en las posibilidades ilimitadas que las tecnologías pueden brindarle, además de sus estrategias elegidas (p. 389). De acuerdo con la consultora PwC Colombia (2015), las tecnologías permiten aprovechar oportunidades y son determinantes de diferenciación, pero también se convierten en una amenaza para los negocios que las rehúyen. En ese sentido, la tecnología se convierte en una variable clave de la transformación digital, principalmente, en la realización de trabajos complejos como lo son la extracción de información, el procesamiento de datos, la automatización de procesos, la racionalización de costos, etc. Chiavenato (2014) refiere también que la tecnología influye en el funcionamiento de las

organizaciones. Por ejemplo, debido a la invención de la computadora, fue posible que las organizaciones lograran automatizar sus actividades. Esto les permitió manejar una cantidad enorme de datos a un costo bajo, y con mayor rapidez y absoluta confiabilidad. Para Moyano et al. (2012) la tecnología es una herramienta poderosa capaz de contribuir en la eficiencia de los procesos de la organización, siempre que se conjugue con otros recursos y capacidades.

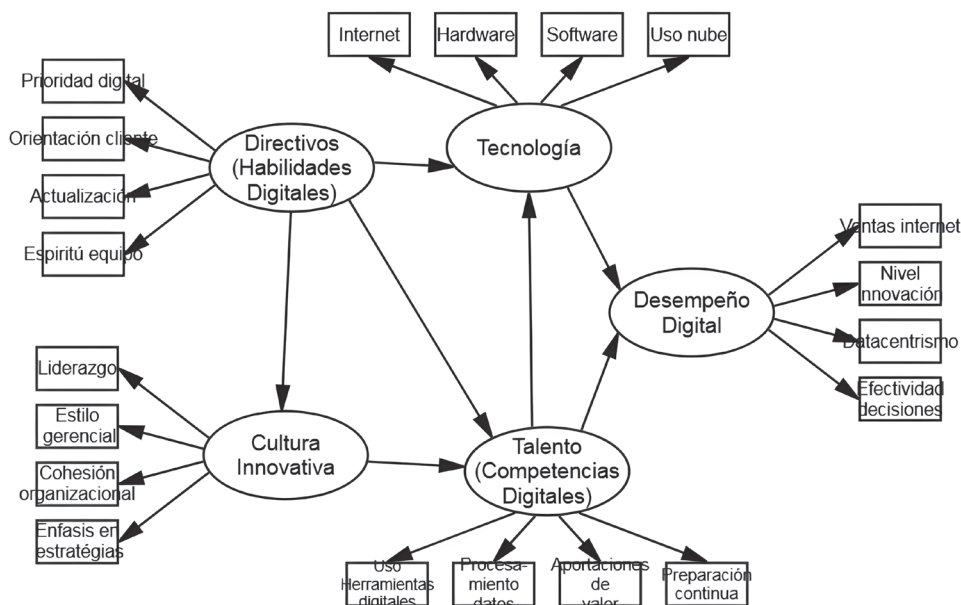
1.3.5. Desempeño digital

El término “desempeño” adquiere un significado de acuerdo al aspecto que se esté analizando. Por ejemplo, existe el desempeño de recursos humanos, el financiero, el de procesos operativos, etc. En este caso, el “desempeño digital” significa, principalmente, la intensidad con que las empresas abordan los desafíos tecnológicos mediante un mayor enfoque en los datos con el propósito de mejorar los procesos de la cadena de valor. Cabe decir que se prefirió utilizar el término “desempeño digital” debido a que puede ser medido a partir de indicadores relacionados a las ventas por internet, la capacidad innovativa del negocio y el uso de los datos. Según la Harvard Business School (2020), incidir en el uso de la información basada en datos conlleva a obtener una ventaja competitiva. Por lo tanto, es elemental contar con habilidades necesarias para traducir esos datos en información valiosa y, sobre todo, actuar sobre esa información. Por ejemplo, las grandes empresas, como Google o Amazon, se caracterizan principalmente por tener culturas basadas en datos, es decir, que viven, respiran y actúan sobre la base de los datos procesados. Afortunadamente para ciertas organizaciones y desafortunadamente para otras, la instauración de una cultura es algo que no se puede comprar, sino que solo se alcanza si se cultiva, se nutre y se aprovecha con liderazgo.

2. DISEÑO METODOLÓGICO

El diseño del presente estudio es no experimental y transversal. En la figura 2, se muestra un diagrama de ruta del modelo en el que se grafican las relaciones de los constructos. De acuerdo a Chiñón y Charles (2016), un diagrama de ruta constituye el equivalente gráfico de la representación matemática en la que un conjunto de ecuaciones representa las interrelaciones de las variables independientes con la variable dependiente (p. 338). Los constructos representan tanto a las variables latentes exógenas como a las variables latentes endógenas. Una particularidad de las variables latentes es que estas no son directamente observables, por lo que su medición se realiza a través de variables manifiestas, también llamadas “variables observadas” o “indicadores” (Hair et al., 2022).

Figura 2. Diagrama de rutas de las variables de la transformación digital con sus indicadores



Nota. Diagrama de rutas de los factores clave de la transformación digital.

2.1. Relación entre variables

El directivo y el talento digital. De acuerdo con Kazim (2019), las organizaciones que buscan oportunidades digitales encuentran desafíos para contratar una fuerza laboral con talento digital (p. 26). Reportes como el de Gutiérrez (2016) indican que las organizaciones que se enfocan de manera estratégica en el talento logran alcanzar mejores resultados, siempre que cuenten con el equipo correcto y con las habilidades necesarias para impulsar el cambio digital. Por su parte, Peña y Costa (2021) sugieren que el área de Recursos Humanos debe desarrollar un conjunto de competencias digitales en sus equipos para mejorar el rendimiento de las organizaciones. Del mismo modo, la IE Bussines School (2017) resalta que, en la gestión de empresas en la que se tiene una nueva visión, se destacan las capacidades digitales de los equipos y la capacidad de adaptación a nuevos entornos. Es decir, al implementar la transformación digital, se ponen a las personas en primer lugar, antes que la propia tecnología. Al respecto, la Harvard Business School (2020) señala que “contrariamente a la creencia popular, la transformación digital tiene menos que ver con la tecnología y más con las personas” (p. 3).

Directivos y tecnología. Según PwC (2016), los directivos utilizan la tecnología en la interacción y satisfacción de las necesidades cambiantes de los clientes, y como una herramienta clave en el crecimiento de las organizaciones (p. 20). Por su parte, la Harvard Business School (2020) refiere que, cuando los líderes deciden invertir en tecnología, deben también pensar en invertir en personas que puedan conducir la tecnología para que sea útil (p. 3).

Directivos y cultura. Para ManpowerGroup (2018), y Polo y Magalhães (2020) son los líderes quienes afianzan la cultura de la innovación, guiando al talento mediante una estrategia organizacional. Para ello, es necesario contar con una visión clara en una hoja de ruta bien definida. Por su parte, D.G. Ciencia, Tecnología y Sociedad de la Información (2012) sostiene que la cultura de la innovación depende de la capacidad de innovación dentro de la empresa. Si bien esta puede estar muy ligada a la visión del fundador y a su personalidad emprendedora, también puede ser impulsada por personas predispuestas al cambio, quienes no son necesariamente grandes especialistas o más creativos que el resto, sino que están más predispuestos a romper sus paradigmas, escudriñan los problemas de diferentes ángulos, son persistentes involucrándose en nuevos proyectos con mayor convicción y hacen partícipe a una coalición de personas clave dentro de la organización (p. 24).

Cultura innovativa y talento. La cultura de la organización y el talento, aspectos que deben estar preparados para el cambio, son factores de competitividad muy importantes. Esto se debe a que la cultura influye en la estructura organizativa y predispone a las personas a interactuar de una manera determinada (D.G. Ciencia, Tecnología y Sociedad de la Información, 2012).

Talento y tecnología. Si bien la transformación digital depende de los directivos, también puede surgir por iniciativa de los colaboradores, quienes, desde cualquier nivel de la jerarquía y con cualquier dispositivo, emplean herramientas tecnológicas para gestionar sus funciones (Polo & Magalhães, 2020). Para Chiavenato (2009) existe una estrecha relación entre los recursos humanos y la tecnología de la organización.

Talento y desempeño. Según Domínguez (2008), el talento puede marcar la diferencia del desempeño de las empresas. Esto es posible porque los conocimientos, las habilidades y las destrezas, en combinación con los recursos tangibles e intangibles, generan ventajas competitivas sostenibles. En un contexto en el que las empresas incorporan frecuentemente nuevas tecnologías, se genera trabajo altamente cualificado, lo que demanda personal preparado para cubrir esos requerimientos.

La tecnología y desempeño. Nieminen (2014) indica que, por medio del uso de la tecnología, se puede mejorar radicalmente el desempeño de las empresas. En el reporte de PwC (2016), se señala que “la tecnología es importante para el rendimiento empresarial pero no puede existir en el vacío, sino se necesita talento para su desarrollo de esa tecnología... acceder al talento adecuado es esencial para la mayoría de organizaciones” (p. 17).

Frente a los reportes consultados, el diagrama de ruta del modelo se compone por cinco variables latentes exógenas y endógenas, con un total de veinte indicadores y siete relaciones. A partir de la información, se proponen siete hipótesis de estudio:

- H1. Las habilidades digitales de los directivos afectan, de manera directa y significativa, a la cultura de tipo innovativa.
- H2. Las habilidades digitales de los directivos afectan, de manera directa y significativa, a las competencias digitales del talento.
- H3. Las habilidades digitales de los directivos afectan, de manera directa y significativa, a las tecnologías digitales.
- H4. La cultura organizacional de tipo innovativa afecta, de manera directa y significativa, a las competencias digitales del talento.
- H5. Las competencias digitales del talento humano afectan, de manera directa y significativa, a las tecnologías digitales.
- H6. Las competencias digitales del talento humano afectan, de manera directa y significativa, al desempeño digital.
- H7. Las tecnologías digitales afectan, de manera directa y significativa, al desempeño digital.

2.2. Población y muestra

La población del estudio estuvo representada por los negocios del sector textil de la ciudad de Huancayo, perteneciente a la región Junín. Para el estudio, los negocios debían cumplir la condición de tener presencia en internet por medio de sus páginas web y/o ventas en redes sociales. Según Torres (2020), el desarrollo de las ventas *online* es una parte sustancial de la transformación digital.

Cuando se utilizan las ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales PLS-SEM, Wong (2019) recomienda contar con un mínimo de 80 observaciones cuando se cuenta con 7 relaciones o flechas dentro del modelo. En el estudio, se encuestó

al total de 68 negocios identificados durante 2021, ya que muchos negocios ya no se encontraban operando luego de que fueron afectados por la pandemia del covid-19. Las encuestas estuvieron dirigidas a los gerentes y/o propietarios, que, en su mayoría, representaban ser la misma persona, salvo en 15 negocios en los que se diferenciaba al gerente del propietario. De esta manera, se obtuvieron 83 observaciones pertenecientes al sector textil de la ciudad de Huancayo. En dichas organizaciones, se habían implementado tecnologías digitales dentro de sus procesos y se venían realizando ventas a través del internet.

2.3. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos

El cuestionario fue definido con preguntas de tipo cerrado en la escala Likert de cinco puntos, que fluctuaba del 1 al 5 (desde “en desacuerdo” hasta “de acuerdo”). Cabe mencionar que, en la elaboración del instrumento de medición, se consideró el fundamento teórico. Además, en algunos casos se adaptaron preguntas de cuestionarios validados, como el del constructo para la medición de la cultura innovativa que cuenta con un buen soporte teórico. Se realizó un cuestionario con preguntas concretas para evitar que el encuestado se abrumara con demasiadas interrogantes. Por el contrario, se pretendió la fácil interpretación de las preguntas para que los encuestados respondan de manera fácil y rápida al cuestionario durante su horario de trabajo.

2.4. Operacionalización de variables

Es de suma importancia enumerar los indicadores de cada una de las variables de estudio con sus respectivas preguntas. Con ese fin, fue necesario que los indicadores sean plenamente identificados y definidos. Es importante destacar que para cada indicador se formularon preguntas de tipo cerrado en la escala Likert de cinco puntos, que fluctuaba del 1 al 5.

2.5. Técnica de procesamiento de datos

Se utilizó la metodología de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales PLS-SEM (por sus siglas en inglés, *partial least squares – structural equation model*). Las ecuaciones estructurales han ganado gran aceptación dentro de la comunidad científica, principalmente, en las ciencias sociales. Se utilizan, sobre todo, en la investigación empírica como una herramienta robusta y flexible, que permite lidiar con modelos muy complejos (Martínez & Fierro, 2018). El enfoque de PLS-SEM, basado en la varianza, se usa cuando el propósito principal es el análisis causal-predictivo de problemas complejos o cuando se busca desarrollar teorías cuando el conocimiento teórico es limitado (Hair et al., 2022).

Tabla 1. Variables, dimensiones, e indicadores del estudio

Variables	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente: factores de la transformación digital	Habilidades digitales de los directivos	Prioridad digital
		Orientación al cliente
		Actualización constante
		Espíritu de equipo
	Competencias digitales del talento	Conocimiento de herramientas digitales
		Eficiencia en el manejo de la data
		Aportaciones de valor
		Preparación continua
	Cultura de tipo innovativa	Liderazgo
		Estilo gerencial
		Cohesión en la organización
		Énfasis en las estrategias
	Tecnologías digitales	Calidad de internet
		Tecnologías hardware en la cadena de valor
		Tecnologías software en la cadena de valor
		Almacenaje y disponibilidad de la data
Variable dependiente: desempeño digital del negocio	Desempeño digital (ventas por internet, innovación, data centrismo)	Nivel de ventas en internet (recepción de pedidos y seguimiento <i>online</i>)
		Frecuencia de lanzamientos de productos con éxito al mercado
		Decisiones basadas en datos
		Efectividad de decisiones que benefician a la organización

Nota. A cada indicador le correspondía una pregunta con escala tipo Likert.

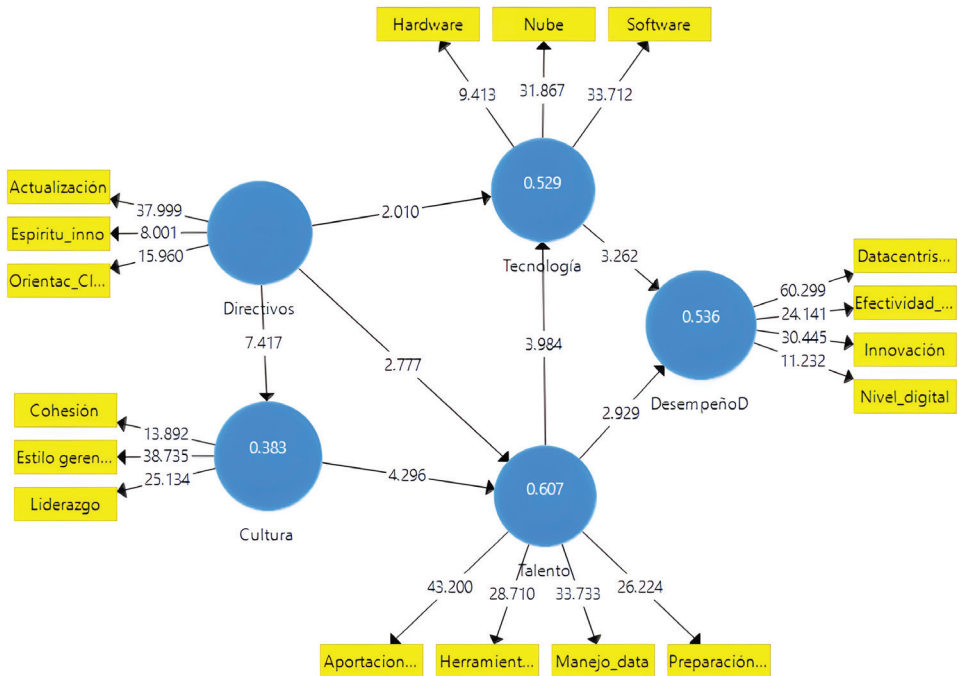
En esa misma línea, Cruz Torres (2020) menciona que se debe elegir el algoritmo PLS-SEM cuando se busca desarrollar una teoría, debido a que permite modelar las hipótesis, evaluar la confiabilidad, validar los constructos y estimar la varianza de los constructos del modelo. Complementariamente, para Orozco (2012) el algoritmo PLS-SEM se utiliza en el análisis explicativo y predictivo de los modelos estructurales, empleando datos observados para escudriñar las relaciones complejas de las variables latentes. Vale aclarar que en este artículo solo se presenta la evaluación

estructural del modelo. No obstante, también se realizó la evaluación del modelo de medida; para ello, se analizaron confiabilidad, validez y otros estimadores. En la evaluación estructural se hizo la comprobación de la importancia de los coeficientes de regresión (coeficientes path) del modelo y la evaluación del poder explicativo del modelo (R^2) (Hair et al., 2022).

3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La comprobación de las hipótesis se realizó por medio del procedimiento *bootstrapping* del algoritmo PLS-SEM. Una particularidad del método PLS-SEM es que no impone hipótesis distribucionales, debido a que la técnica no depende de la inferencia clásica. Sin embargo, no deja de tener una base estadística sólida en la prueba de hipótesis, ya que el marco de inferencia clásico es remplazado por los intervalos de confianza y los procedimientos de contraste de hipótesis basados en métodos de remuestreo como el *bootstrap* (Wong, 2019).

Figura 3. Gráfico de ruta a partir del procedimiento *bootstrapping* PLS-SEM



Nota. Generado con el algoritmo *bootstrapping* con el software SmartPLS3.

Para ejecutar el procedimiento *bootstrapping*, se especificó una distribución t de una cola, con 5000 submuestras y con un nivel de significancia del 5%. Los resultados respectivos se presentan en la tabla 2. En ella, se aprecia que las 7 hipótesis planteadas resultaron significativas:

- H_0 = La variable latente exógena no afecta de manera directa y significativa a la variable latente endógena.
- H_1 = La variable latente exógena afecta de manera directa y significativa a la variable latente endógena.

Para la interpretación del cuadro, Hair et al. (2022) sugieren que el intervalo de confianza no debe contener el valor cero, y el estadístico t-Student debe ser significativo para el test de una cola para que se logre aceptar la hipótesis alterna y se rechace la hipótesis nula. En caso de que se incumplan esas condiciones, se acepta la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Tabla 2. Resumen de los coeficientes path y su nivel de significancia

Hipótesis	Intervalo de confianza		Coeficiente path (β)	Estadístico t	P valores
	5%	95%			
H1 = Directivos → cultura	0,478	0,748	0,771	7,417	0,000**
H7 = Tecnología → desempeño	0,210	0,647	0,604	3,262	0,001**
H4 = Cultura → talento	0,297	0,680	0,557	4,296	0,000**
H5 = Talento → tecnología	0,298	0,710	0,504	3,984	0,000**
H3 = Directivos → tecnología	0,047	0,510	0,382	2,010	0,022**
H2 = Directivos → talento	0,150	0,581	0,363	2,777	0,003**
H6 = Talento → desempeño	0,143	0,564	0,256	2,929	0,002**

Nota. Las hipótesis fueron contrastadas con un nivel de significación de 95%. Se utilizó el t-Student de una cola. ** $p < (0,05)$

En la primera hipótesis (H1), referida a la influencia de las habilidades digitales de los directivos sobre la variable cultura, se presenta un efecto significativo y relevante con un coeficiente de regresión de 0,771, con un valor de $p=0,000$. Por ello, se acepta la hipótesis planteada. Esta hipótesis es corroborada por ManpowerGroup (2018), que expresa que son los líderes quienes afianzan la cultura corporativa dentro de la organización (p. 9). Del mismo modo, de acuerdo a la *Revista Uno* (2016), son los líderes quienes deben realizar el cambio cultural hacia la transformación digital como una vía imprescindible (p.9).

Con respecto a la segunda hipótesis (H2), que trata sobre la relación de las habilidades digitales de los directivos con las competencias digitales del talento, existe un efecto positivo y significativo ($\beta=0,363$, $p=0,003$). Al respecto, la IE Bussines School (2017) destaca que el talento con capacidades digitales se desenvuelve eficientemente en los negocios en los que prima una nueva visión. De igual manera, Gutiérrez (2016) informa que, para impulsar el cambio digital, se debe contar con el equipo correcto que cuente con habilidades digitales.

La tercera hipótesis (H3), que relaciona las habilidades digitales de los directivos con las tecnologías digitales, es aceptada, dado que los valores arrojados son $\beta= 0,382$ y $p<0,022$. Según la consultora PwC (2016), los directivos adquieren las tecnologías como una herramienta clave en el desarrollo y crecimiento de las organizaciones. De acuerdo a Torres (2020), los gerentes deben estar en la capacidad de identificar qué tipos de tecnologías son las que sus clientes valoran para brindarles una mejor experiencia; además, deben estar bien informados sobre las tecnologías que sus competidores utilizan.

La cuarta hipótesis H4, que alude a la cultura de tipo innovativa con las competencias digitales del talento, es también aceptada ($\beta=0,557$, $p= 0,000$). Esto es respaldado con el estudio realizado por D.G. Ciencia, Tecnología y Sociedad de la Información (2012), en el que se señala que la cultura de la organización y el talento son factores muy importantes, ya que la cultura influye en la estructura organizativa y conlleva a que las personas interactúen de una manera determinada.

La hipótesis H5, que relaciona las competencias digitales del talento con las tecnologías digitales, también es aceptada, ya que tiene estimadores de $\beta=0,504$ y un valor de $p=0,000$. Según Polo y Magalhães (2020), si bien es cierto que la transformación digital depende de la decisión de los directivos para su implementación en el negocio, también puede ser influenciada por los colaboradores que, desde cualquier nivel jerárquico, utilizan dispositivos y herramientas digitales para gestionar sus funciones.

En la hipótesis H6 de la variable talento y desempeño, se obtuvieron valores de $\beta=0,256$ y $p=0,020$. Por lo tanto, también se acepta esta hipótesis. Para Domínguez (2008) el talento puede marcar la diferencia en el desempeño de la organización. Esto se debe a que los conocimientos, habilidades y destrezas de las personas en combinación con los recursos tangibles e intangibles generan ventajas competitivas sostenibles.

La hipótesis H7, referida a la relación de las tecnologías digitales con el desempeño digital, también es aceptada, debido a que sus valores de $\beta= 0,604$ y $p= 0,001$ son favorables. De acuerdo a la literatura revisada, en el reporte de PwC Colombia (2015), se indica que las tecnologías son elementales en el desarrollo de las empresas, las mismas

que están ligadas principalmente al análisis de datos, la experiencia del cliente y la capacidad de innovación (p. 31). En esa misma línea, la Harvard Business School (2020), Nieminen (2014) y PwC (2016) indican que a través de la tecnología se puede mejorar radicalmente el desempeño de las empresas. Sin embargo, eso solo es posible si se consideran también las habilidades de las personas adecuadas: “La tecnología es importante para el rendimiento empresarial no puede existir sin el talento, acceder al talento adecuado es esencial para la mayoría de organizaciones” (PwC, 2016, p. 17).

Tal como reportan la Harvard Business School (2020) y Kazim (2019), la transformación digital depende más de la mentalidad del líder que de los demás factores. Por ello, el cambio debe ser impulsado desde arriba hacia abajo. Tal posición es reforzada en el reporte de De Pablos et al. (2013), quienes mencionan que los gerentes tienen un papel importante en el desarrollo de los sistemas de información de la organización y no solo basta que encarguen esa labor a los especialistas en TIC. En consecuencia, son los directivos quienes deben afianzar la cultura innovativa dentro de la organización, así como el desarrollo del talento digital y las tecnologías de manera simultánea.

Finalmente, el poder explicativo del modelo fue medido sobre la base del coeficiente de determinación (R^2). Este valor indica la cantidad de varianza del constructo endógeno explicada por los constructos exógenos que se vinculan a dicho constructo endógeno (Hair et al., 2022). El valor de R^2 varía de 0 a 1: los valores elevados indican mayor poder explicativo, aunque para ciertos autores como Raithel et al. la interpretación del valor de R^2 depende del contexto del estudio y está sujeta a la complejidad del modelo (2012, como se cita en Hair et al., 2022). Para Hair et al. (2022) el valor de 0,75 es sustancial; un valor de 0,50 es considerado moderado, mientras que 0,25 es débil.

Tabla 3. Valores de los coeficientes de determinación (R^2) de las variables latentes endógenas

	R cuadrado	R cuadrado ajustada
Cultura	0,595	0,589
Talento	0,753	0,746
Tecnología	0,705	0,696
Desempeño digital	0,680	0,670

Nota. Valores obtenidos mediante el algoritmo PLS-consistente.

Al respecto, el constructo con mayor varianza explicada corresponde al constructo talento, con un valor de R^2 de 75,3%, seguido por el constructo tecnología, con 70,5 % que proviene en su totalidad del constructo directivo. El tercer constructo con mayor varianza explicada es del desempeño digital 68%, que proviene de dos constructos: el de talento y el de tecnología. El cuarto constructo es de cultura, con un R^2 de 59,5 %.

4. CONCLUSIONES

Todas las hipótesis del estudio son aceptadas, como se muestra en los siguientes resultados: directivos → cultura (directivos sobre la cultura) con un efecto de $\beta= 0,771$, seguido por tecnología → desempeño ($\beta= 0,604$), cultura → talento ($\beta= 0,557$), y talento → tecnología ($\beta=0,504$). Por otro lado, las relaciones menos influyentes de los resultados fueron las siguientes: directivos → tecnología ($\beta= 0,382$), directivos → talento ($\beta= 0,363$) y talento → desempeño ($\beta= 0,256$).

Mediante el estudio, se comprobó que las personas y la tecnología tienen un efecto directo en el desempeño digital del negocio, el cual es corroborado por diversas investigaciones. Asimismo, por medio del gráfico de rutas, se comprobó que los directivos y la cultura influyen de manera indirecta (por medio de otras variables) en el desempeño digital, pero también representan factores clave en el modelo. En ese contexto, son los directivos conjuntamente con su equipo quienes deben elaborar un plan estratégico de transformación digital. Se interpreta que, debido al efecto indirecto que tiene el directivo en el modelo, no trasciende que el gerente deba tener una especialización en inteligencia artificial (IA) u otro campo similar. Sin embargo, es ineludible que por lo menos deben conocer las tecnologías que vienen aplicando otras empresas de su sector. Asimismo, los gerentes deben ser convencidos digitales, es decir, deben conocer la importancia que tiene la transformación digital en la organización para que, de ese modo, puedan convertirse en los impulsores del cambio de cultura en sus respectivas organizaciones. El modelo también resalta la importancia de las competencias digitales del talento, ya que es una necesidad para los negocios contar con mano de obra preparada, adaptable y polivalente que, sumada a la formación continua de los trabajadores, pueda garantizar el crecimiento de la empresa.

Contribución de autores:

Meza, E.: Conceptualización, Software, Análisis formal, Recursos, Escritura – borrador original, Administración del proyecto, Adquisición de fondos. **Quiñones, F.:** Metodología, Investigación, Escritura, revisión y edición, Supervisión. **Torres, C.A.:** Software, Validación, Curación de datos, Visualización.

Edwin Claudio Meza Bernaola (Meza, E.C.)

Florencio Quiñones Peinado (Quiñones, F.)

Casio Aurelio Torres López (Torres, C.A.)

Declaración de conflicto de Intereses

El (los) autor(es) declara(n) que, durante el proceso de investigación, no ha existido ningún tipo de interés personal, profesional o económico que haya podido influenciar el juicio y/o accionar de los investigadores al momento de elaborar y publicar el presente artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baker, J. (2011). The technology organization environment framework. En Y. K. Dwivedi, M. R. Wade, & S. L. Schneberger (Eds.), *Information systems theory - Explaining and predicting our digital society* (Vol. 1, pp. 231-245). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6108-2>
- Chiavenato, I. (2009). *Administración-Proceso administrativo* (6ta ed.). McGraw Hill.
- Chiavenato, I. (2014). *Introducción a la teoría general de la administración* (8va ed.). McGraw- Hill.
- Chión, S., & Charles, V. (2016). *Analítica de datos para la modelación estructural*. Person.
- Cisco. (2015). *La transformación del negocio digital por cisco. Nunca ha sido un mejor momento para reinventar el negocio*. Cisco. https://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/never-better/pdfs/cisco_digital_transformation.pdf
- Cruz Torres, W. (2020). *Influencia de los factores socio normativos externos y el uso de la red social Facebook en la intención de postular a la Escuela de Negocios de la USMP* [Tesis de doctorado, Universidad Autonoma de Nuevo León]. Repositorio Académico Digital UANL. <http://eprints.uanl.mx/21965/1/1080315190.pdf>
- D.G. Ciencia,Tecnología y Sociedad de la Información. (2012). *Guía para gestionar la innovación*. Consejería de Ciencia,Tecnología, Industria y Comercio. Obtenido de https://www.minagricultura.gov.co/sitios/AutoFortalecimiento/Organizacional/Innovaci%C3%B3n/4214-Guía_Gestionar_Innovacion.pdf
- De Pablos, C. D., López-Hermoso, J., Martín-Romo, S., & Medina, S. (2013). *Organización y transformación de los sistemas de información en la empresa*. Esic Editorial.
- Domínguez, M. (2008). Factores determinantes en la gestión de recursos humanos en empresas de servicios que incorporan de manera sistemática nuevas tecnologías. *Pensamiento y Gestión*, (24), 88-131. <https://www.redalyc.org/pdf/646/64602405.pdf>
- Eada Business School & RocaSalvatella. (2017). *II informe "Nivel digital directivo": Dirección General asume el liderazgo en la transformación digital de las empresas*. Eada; RS. <https://www.eada.edu/sites/default/files/pdf/notas-prensa/20171018-nivel-digital-directivo-ii-informe-2017-np-es.pdf>

- Febles Acosta, J., & Oreja Rodríguez, J. (2008). Factores externos e internos determinantes de la orientación de la cultura estratégica de las empresas. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 14(1), 13-32. [https://doi.org/10.1016/S1135-2523\(12\)60009-4](https://doi.org/10.1016/S1135-2523(12)60009-4)
- Fernández, C. (2011). *Modelo sobre competencias gerenciales para el personal directivo de tecnología del sector financiero basado en enfoque de organizaciones inteligentes* [Tesis de doctorado, Tecana American University]. Tecana American University Education. https://tauniversity.org/sites/default/files/tesis/tesis_carlos_fernandez_bravo.pdf
- FoxizeSchool. (Ed.). (2015). *La gestión del talento en la era digital*. FoxizeSchool
- Gálvez, E., & García, D. (2011). *Cultura organizacional y rendimiento de las mipymes de mediana y alta tecnología: un estudio empírico en Cali, Colombia*. Universidad Politécnica de Cartagena. <http://www.scielo.org.co/pdf/cadm/v24n42/v24n42a06.pdf>
- Gutiérrez, E. (2016). *Competencias gerenciales-Habilidades, conocimientos y aptitudes* (2da ed.). Ediciones Ecoe.
- Gye-Soo, K. (2016). Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): An application in customer satisfaction research. *International Journal of u- and e- Service, Science and Technology*, 9(4), 61-68. <https://doi.org/10.14257/ijunesst.2016.9.4.07>
- Hair, J. F., Hult, G. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A primer on: Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). Sage. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-80519-7>
- Harvard Business School. (2020, 6 de mayo). Digital transformation is about talent, not technology. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2020/05/digital-transformation-is-about-talent-not-technology>
- IE Bussines School. (2017). *Barómetro divisadero. Estado de la madurez digital de las empresas en España*. IE Bussines School. https://asociaciondec.org/wp-content/uploads/2017/07/Barometro_Divisadero_2017.pdf
- Kazim, F. (2019). Digital transformation and leadership style: A multiple case study. *ISM Journal*, 3, 25-33. https://www.researchgate.net/publication/338008145_THE_ISM_JOURNAL_OF_INTERNATIONAL_BUSINESS/link/5dfa14de299bf10bc36372ae/download
- Revista Uno. (2016). (24), 68. <https://www.revista-uno.com/wp-content/uploads/2014/04/UNO24.pdf>
- ManpowerGroup. (2018). *Del directivo tradicional al líder digital: Los retos de la transformación digital*. Human Age Institute. <https://www.manpowergroup.es/estudios/estudio-manpowergroup-del-directivo-tradicional-al-lider-digital-los-retos-de-la-transformacion-digital>

- Martínez, M., & Fierro, E. (2018). Aplicación de la técnica PLS-SEM en la gestión del conocimiento: Un enfoque técnico práctico. *RIDE*, 8(16), 1-35. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.336>
- Moyano, J., Martínez, P. J., & Maqueira, J. M. (2012). El papel de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en labúsqueda de la eficiencia: un análisis desde Lean Production y la integración electrónica de la cadena de suministro. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 15, 105-116. <https://doi.org/10.1016/j.cede.2012.01.005>
- Nieminen, J. (2014). *Understanding & managing digital transformation – A case study of a large Nordic retailer*. Aalto University. https://aaltoodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/14104/master_Nieminen_Jesse_2014.pdf?sequence=1
- Oliveira, T., & Martins, M. F. (2011). Literature review of information technology adoption models at firm level. *The Electronic Journal Information Systems Evaluation*, 14(1), 110-121. <https://www.proquest.com/openview/34d3171fbbb-f63901749ea849366364b/1.pdf?pq-origsite=gscholar&cbl=406308>
- Orozco, F. A. (2012). *Modelación de las interrelaciones entre factores e índices de competitividad en empresas constructoras*. Universidad Católica de Chile. <https://doi.org/10.7764/tesisUC/ING/1887>
- Pacífico Business School, & RocaSalvatella. (2022). *1er Informe de madurez digital de los directivos del Perú*. Universidad del Pacífico. <https://www.rocasalvatella.com/app/uploads/2019/10/SEGUNDO-INFORME-DE-MADUREZ-DIGITAL-DE-LOS-DIRECTIVOS-DEL-PERU%CC%81.pdf>
- Peña, M. A., & Costa, R. (2021). *III Informe Nivel Digital Directivo en España 2021 de EADA*. EADA. <https://www.eada.edu/es/actualidad/noticias/2021/10/iii-informe-nivel-digital-directivo-en-espana-2021-de-eada>
- Polo, F., & Magalhães, V. (2020). *Primer estudio de transformación digital de la empresa colombiana*. TC-Territoriocreativo. <https://www.juanmejia.com/wp-content/uploads/2016/10/Primer-estudio-de-Transformaci%C3%B3n-Digital-en-Colombia-2016-Libro-Ebook-Gratis.pdf>
- Prawira, B. (2019). Impact of transforming organizational culture and digitaltransformation governance toward digital maturity in Indonesian banks. *International Review of Management and Marketing*, 9(6), 51-57. <https://doi.org/10.32479/irmm.8785>
- PricewaterhouseCoopers (PwC). (2016). *Redefining business success in a changing world: 19th Annual Global CEO Survey*. PwC UK. <https://www.pwc.com/gx/en/ceo-survey/2016/landing-page/pwc-19th-annual-global-ceo-survey.pdf>

- PricewaterhouseCoopers (PwC) Colombia. (2015). *PwC CEO Survey – 5ta Edición colombiana. En una etapa de transición: El ajuste en el corto plazo garantiza la sostenibilidad en el futuro*. PricewaterhouseCoopers. <https://www.pwc.com/co/es/encuesta-ceo/global/assets/ceo-survey-5a-edicion-colombiana.pdf>
- Magro, C., Salvatella, J., Álvarez, M., Herrero, O., Paredes, A., & Vélez, G. (2014). *Cultura digital y transformación de las organizaciones - 8 competencias digitales para el éxito de profesional*. RocaSalvatella. https://www.rocasalvatella.com/app/uploads/2018/11/maqueta_competencias_espanol.pdf
- Sánchez, J. (2016). *Transformación digital e innovación digital-Cómo innovar en nuevos modelos de negocio y en nuevas experiencias digitales de tus clientes*. Incipy. <https://www.incipy.com/descarga-ebook-transformacion-digital/>
- Schwertner, K. (2017). Digital transformation of business. *Trakia Journal of Sciences*, 15, 388-393. <https://doi.org/10.15547/tjs.2017.s.01.065>
- Torres, E. (2020). *Digitalízate-¿Por dónde empezar? Cómo transformar tu empresa para la era digital*. Conecta.
- Udovita, V. (2020). Conceptual review on dimensions of digital transformation in modern era. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 10(2), 520-529. <https://doi.org/10.29322/IJSRP.10.02.2020.p9873>
- University of Cambridge. (2017). *Digital business transformation and strategy: What do we know so far?* Cambridge Service Alliance. https://cambridgeservicealliance.eng.cam.ac.uk/system/files/documents/2017NovPaper_Mariam.pdf
- Wong, K. K.-K. (2019). *Mastering partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) with SmartPLS in 38 Hours*. luniverse.
- World Economic Forum. (2016). *The future of jobs employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution* [Reporte]. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf
- Zomer, T., Neely, A., & Martinez, V. (2018). *Enabling digital transformation: An analysis framework* [University of Cambridge Working Paper]. University of Cambridge https://cambridgeservicealliance.eng.cam.ac.uk/system/files/documents/MayPaper_EnablingDigitalTransformationAnAnalysisFramework.pdf

Fecha de recepción: 02/06/2023

Fecha de revisión: 27/07/2023

Fecha de aceptación: 23/08/2023

Contacto: edwin.meza@puccp.pe