CAPÍTULO VI

TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN PROCESOS PRODUCTIVOS

Néstor Moreno Gutiérrez

MBA. Especialista en Finanzas Públicas. Especialista en Gestión de Portafolios de Inversión y Valoración de Empresas. Fundación Universitaria Compensar. Correo electrónico: nestormoreno@ucompensar.edu.co <https://orcid.org/0000-0002-9714-1293>

Iván Fernando Suárez Lozano

Economista. Especialista en Seguridad y Salud Ocupacional Integral. Especialista en Pedagogía. Maestrante en seguridad Ocupacional. Fundación Universitaria Compensar. Correo electrónico: ifsuareszl@ucompensar.edu.co <https://orcid.org/0000-0002-3559-2099>

Resumen

Las revoluciones industriales han transformado las relaciones productivas, económicas y culturales de las sociedades; empujando a las organizaciones hacia cambios estructurales tanto en la forma de producción y la interrelación de los procesos. Desde este enfoque el capítulo busca analizar las características más relevantes de la transformación digital en los procesos productivos desarrollados por las PYMES manufactureras de la ciudad de Bogotá en evaluación de 748 empresas. El cumplimiento de este objetivo parte de la investigación: Uso de las TIC en las empresas manufactureras de Bogotá D.C. Nairo y Suarez, (2019) desarrollada por el programa de Finanzas y Negocios Internacionales para el año 2019 y la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica 2017 – 2018 realizada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas – DANE. Tres objetivos específicos son considerados dentro del proceso de la investigación; el primero de ellos la identificación de las variables asociadas a la dimensión de la transformación digital en los procesos, el análisis de la dimensión y la evaluación de las variables que impactan la transformación digital. Los cuales son alcanzados aplicando un enfoque mixto. El cumplimiento de estos objetivos abordará en primera instancia la caracterización de los componentes teóricos alrededor de la transformación digital en los procesos. Identificadas las variables de la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica relevantes en la investigación, tomando como fuente la encuesta EDIT desarrollada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, posteriormente se procede a reconocer la relación entre pares variables pares utilizando para ello, el método estadístico no paramétrico chi cuadrado. Los resultados permiten evaluar la tendencia en los procesos de implementación en el desarrollo e innovación orientados a la transformación digital en los procesos, dando cumplimiento al objetivo propuesto

Palabras clave: adaptación, competitividad, innovación, procesos, transformación digital.

DIGITAL TRANSFORMATION IN PRODUCTIVE PROCESSES

Abstract

Industrial revolutions have transformed the productive, economic and cultural relationships of societies; pushing organizations towards structural changes in both the form of production and the interrelationship of processes. From this approach the chapter seeks to analyze the most relevant characteristics of digital transformation in the production processes developed by the manufacturing SMEs of the city of Bogotá in evaluation of 748 companies. The fulfillment of this objective is based on research: Use of ICT in manufacturing companies in Bogota D.C. developed by the International Finance and Business program for 2019 and the Technology Development and Innovation Survey 2017 – 2018 conducted by the National Administrative Department of Statistics – DANE. Three specific objectives are considered within the investigation process; the first of these identifying the variables associated with the dimension of digital transformation in processes, analyzing the dimension and evaluating the variables that impact digital transformation. Which are achieved by applying a mixed approach. The fulfillment of these objectives will first address the identification of the theoretical components around digital transformation in processes. Identified the variables of the Survey of Development and Technological Innovation relevant in research, we proceed to recognize the relationship between pairs using the non-parametric statistical method chi squared. The results allow to evaluate the trend in implementation processes in development and innovation oriented to digital transformation in processes, fulfilling the proposed objective

Keywords: adaptation, competitiveness, digital transformation, innovation, processes

Identificación de la investigación

Este capítulo de libro es resultado del proyecto de investigación titulado “Diseño de una propuesta para la implementación de la transformación digital en un clúster de empresas del sector manufacturero en Bogotá D.C.”, proyecto en estado terminado, financiado por la Fundación Universitaria Compensar.

Introducción

Cuando se piensa en cada una las revoluciones industriales, se establece una relación directa con la estructura de producción y, por ende, de los procesos asociados a ésta, el desarrollo económico, por tanto, está altamente relacionado con las características de producción dentro de cada sector económico, identificación de la cadena de valor y las relaciones entre los distintos sectores determina la sinergia de comportamiento de toda la estructura macroeconómica.

El desarrollo de las tecnologías de la comunicación y la información es elemento clave en lo que se ha denominado como la cuarta revolución industrial, 4 dimensiones esencialmente comprenden el análisis comportamental qué debe considerarse en la evaluación del entorno de la organización. Dos de ellos pueden ser considerados como los más representativos; la dimensión la transformación digital para los procesos productivos y la dimensión para la transformación digital en los clientes.

En continuidad de la investigación denominada como: Uso de las TIC en las empresas manufactureras de Bogotá D.C. desarrollada por los investigadores Rodríguez Cabrera, Nairo y Suárez Lozano, Iván Fernando en el año 2019, y financiada por Compensar Fundación Universitaria, esta investigación busca analizar las características de la transformación digital en la dimensión de los procesos productivos de un clúster de las empresas manufactureras de la ciudad de Bogotá, y que permita servir como base en la construcción teórica asociada al comportamiento observado dentro del objeto de estudio. Este estudio soporta su relevancia y justificación en el proceso de investigación sistemática que se ha desarrollado desde el año 2019, y cuyo objetivo está orientado a la identificación de los requisitos y necesidades de la transformación digital en un clúster de empresas colombianas.

El desarrollo de este capítulo aborda la transformación digital en los procesos como eje fundamental del análisis de la evolución de la cuarta revolución industrial. Se abordará para ello una muestra de las Pymes manufactureras de la ciudad de Bogotá, utilizando como fuente de información la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en la Industria Manufacturera (EDIT) de 2018 (DANE, 2019), desarrollada por el departamento administrativo nacional de estadísticas, toma como punto de partida los lineamientos de la Red Latinoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) y de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) así también los lineamientos del Manual de Oslo (OCDE-EUROSTAT, 2005).

Es por tanto la finalidad de estudio, la identificación de las características desarrolladas por las empresas objeto de estudio, alrededor de la implementación de la transformación digital, los cambios perseguidos en los procesos productivos, la estructura de costos y la calidad de los bienes y servicios producidos.

En contraste con el análisis la encuesta EDIT 2018 (DANE, 2019), se realizará la valoración de las variables a considerar partiendo de la investigación realizada en el año 2019 en la Facultad de Ciencias empresariales parte del programa de finanzas y negocios internacionales de la Fundación Universitaria Compensar, denominada como Uso de las tecnologías de la información y la comunicación en empresas manufactureras de Bogotá.

A partir de estas premisas, la transformación digital en los procesos productivos se expone un resultado y un impacto favorable para las cadenas de producción, la satisfacción de las demandas y la adecuación ante las nuevas tendencias y preferencias del mercado. En este sentido, este documento, establece una investigación que propone un análisis de la incorporación de la transformación digital en procesos productivos, explicando los cambios propuestos por dicha transformación, la interacción entre áreas y departamentos de una empresa y el liderazgo de los tomadores de decisión, frente al enfoque, comprensión e implementación de la transformación empresarial, a partir del uso de instrumentos tecnológicos que garanticen su sostenibilidad financiera a mediano y largo plazo.

Fundamentación teórica

Antecedentes de la Transformación digital en los procesos

Entender la transformación digital en los procesos dentro de la organización, requiere también la comprensión del desarrollo que a través del tiempo han tenido los procesos productivos y el entorno general de competitividad, que de una u otra forma han presionado las distintas organizaciones a modificar su estructura productiva. Esta primera aproximación a los procesos productivos no pretende contemplar todas las teorías económicas y procesos históricos relacionados, pues sería necesario e indiscutible abarcar las sociedades primitivas hasta la actualidad. Este acercamiento tomará en consideración la transformación en los procesos productivos del último siglo, y los adelantos tecnológicos y de conocimiento que han permitido el rápido avance socioeconómico actual.

Las distintas formaciones en procesos han ido mucho más allá de contemplar los elementos básicos de competitividad, y de producir a un menor costo se requiere también la producción bajo condiciones de eficiencia, de manera adicional debemos contemplar las necesidades básicas de la sociedad (Martínez, 2016). La transformación digital en el mundo, implementada y desarrollada por medio del uso activo de herramientas tecnológicas y digitales, ha cambiado los paradigmas de los procesos productivos, así mismo, la “convergencia tecnológica, es decir, la concurrencia de diversas tecnologías ha permitido crear nuevos dispositivos y servicios, hasta hace poco impensables” (Fernández et al., 2019). Esta transformación se ha definido como un cambio fundamental en el que las empresas, se reinventan, en la mayoría de las ocasiones, forzadas por las tendencias y evolución tecnológica, lo que ha fomentado una nueva relación entre proveedores y consumidores, borrando en muchas ocasiones las diferencias entre ellos, para convertirse en agentes cooperantes de generación de valor de productos y servicios (Goerzig & Bauernhansl, 2018).

El surgimiento y constante evolución de las tendencias tecnológicas a lo largo de la historia han logrado cambiar paulatinamente la manera en que hacemos las cosas, incluyendo nuevos mecanismos, aplicaciones y demás herramientas que buscan la simplificación de tareas, el aumento de la productividad y a su vez el mejoramiento de la calidad de vida de las personas, también ha permitido la generación de valor para la organización maximizando la producción y disminuyendo costos (Pardo et al., 2020); sin embargo, en los últimos años ha sido más notable y significativo este cambio de tendencias, en la medida en que sufren una aceleración en su diversidad y evolución, provocando cambios significativos en la industria, en las expectativas de los clientes y en los desafíos que enfrentan las empresas. Fernández et al., (2019), mencionan que “cabe apreciar que la transformación tecnológica de la sociedad, intensiva en modelos colaborativos, así como en sistemas directos de interrelación a través de plataformas digitales, se ha empezado a comprender bajo el concepto de economía de plataforma” (p. 7). De igual manera, “el término industria 4.0 se utiliza de manera generalizada para referirse como “Fábrica Inteligente” o “Internet industrial”, según León (2019). En definitiva, se trata de la aplicación a la industria del modelo “Internet de las cosas” (IoT)” (Barret et al., 2019).

Estas consideraciones establecen que la transformación digital en los procesos de las empresas, implican el uso y comprensión de herramientas, interacciones y modificaciones en el actuar de los agentes del mercado, para realizar o adecuar sus cadenas de producción

en cadenas de valor, apalancadas en nuevos métodos, simplificación, tecnificación o virtualización de procesos y en una carrera para mantenerse a la par con los cambios tecnológicos en el mundo.

Esta transformación digital y sus respectivas estrategias y conceptos tienen en común el reconocimiento de que los procesos de fabricación se encuentran en un proceso de transformación digital, una revolución industrial producida por el avance de las tecnologías de la información y, particularmente, de software, (Barret et al., 2019). Ahora bien, si el cambio tecnológico, a la escala que veremos en el futuro cercano, constituye un reto para las empresas, no es difícil ver que estos modelos de toma de decisiones van a producir diferentes resultados por medio de los distintos enfoques y diversa composición de intereses que intervendrán en el proceso (Ministerio de Tecnología de la Información y la Comunicación, 2019); con el desarrollo de las tecnologías digitales, se posibilitan innovaciones e interrelaciones entre empresas existentes y nuevos actores que transforman la cadena productiva en uno de los eslabones de una nueva configuración integrada: la cadena de valor de contenidos y servicios digitales (Uhl & Gollenia, 2016).

Estas interfaces de transformación digital se ven apoyadas por el uso de herramientas tecnológicas interactivas, que describen las intenciones de las empresas para generar un mayor valor a partir de redes digitales que potencien sus alcances, su sistematización y su acceso a nuevos mercados. Esta transformación digital, puede comprenderse en cuatro dimensiones esenciales: uso de tecnologías, cambios en la creación de valor, cambios estructurales y aspectos financieros relacionados (Matt et al., 2015).

En este sentido, se han desarrollado los sistemas de planificación de recursos empresariales ERP (Enterprise Resource Planning), que son soluciones informáticas capaces de integrar las operaciones de una empresa, apoyar la planeación, dirección y funcionamiento de sus procesos a través de menús modulares de una manera centralizada (Matt et al., 2015). Entre los aspectos básicos encontramos que el ERP está diseñado en torno a una estructura de información definida que posee una base de datos única, lo cual proporciona información a la empresa mediante datos normalizados, definiciones comunes y experiencias de usuario. Las construcciones centrales se interconectan con procesos del negocio impulsados por flujos de trabajo provenientes de áreas como finanzas, recursos humanos, ingeniería, entre otros; vinculando e integrando a las personas, los procesos y las tecnologías de las empresas. (Rouse, 2005).

De igual manera, se han creado las unidades de producción inteligentes (CPPS) vinculadas al proceso de fabricación, como cada módulo es capaz de obtener la información que necesita, la empresa se convierte en una red de agentes que toman decisiones óptimas. En este sentido, la producción podría organizarse según un modelo donde la capacidad de los sistemas es la oferta y la demanda surge de las órdenes que deben atenderse (Barret et al., 2019). Estos procesos o herramientas aplicadas hacen parte de la transformación digital, que inciden en los procesos y productividad de las empresas, y han marcado la diferencia entre el éxito y la continuidad del negocio de manera tradicional en el mercado. En ese sentido debemos puntualizar que la transformación digital aplicada a los procesos, se empiezan a ver en las empresas manufactureras en ciudad de Bogotá por medio de diversos métodos orientados al desarrollo e innovación tecnológica en diversos sectores empresariales, los cuales son analizados en una primera versión, por la Encuesta de Desarrollo e Innovación

Tecnológica en la Industria Manufacturera (EDIT) 2018 (DANE, 2019), la cual se convierte en la base para el desarrollo de este análisis.

Por su parte, en las empresas y el mercado, la cantidad de datos de que dispondrán los fabricantes se multiplicará y permitirá identificar patrones e interdependencias, analizar los procesos y descubrir ineficiencias e incluso predecir eventos futuros, frente a este tema, nos encontramos en la evaluación y creación del Big Data, con ello se abrirán nuevas oportunidades, no sólo de mejora de la eficiencia, sino de descubrimiento de servicios para el cliente, al que se conocerá mucho mejor; y de igual manera, permitirá una toma de decisiones más acertada al momento de definir procesos de producción y mecanismos para optimizar la productividad en la empresas. Así mismo, se debe hacer un alto reconocimiento de su incidencia en la transformación digital a las redes sociales, las cuales han transformado nuestra vida cotidiana a través de la comunicación instantánea y global. Frente a esto, la comunicación en los entornos industriales se verá enormemente mejorada con una interacción más dinámica de contenido enriquecido, que favorezca la colaboración y la innovación, por lo cual, también se debe gestionar el conocimiento, según Cortés (2020).

De igual forma, una transformación digital que se ha utilizado para el mejoramiento de los procesos industriales y empresariales es no la inteligencia artificial – IA, cuyo término se les atribuye a las máquinas que, a través de la combinación de algoritmos, son capaces de realizar funciones y tener capacidades propias de los seres humanos, siendo sistemas de simulación que piensan y actúan racionalmente (Cano y Baena, 2017). Como ejemplo de esto los asistentes virtuales de voz Siri de Apple, Alexa de Amazon, entre otros chatbots interactivos, drones con funciones militares, almacenes inteligentes, edificios inteligentes, aplicaciones para analizar fraude, pronosticar ventas, identificar enfermedades, generar rutas (Anzo, 2012), entre otras.

Por último, debemos mencionar la propensión hacia los robots colaborativos (cobots) será un elemento fundamental en los años venideros, que irá de la mano del uso de software inteligente (bots), lo que dará apertura al desarrollo económico e industrial y a las relaciones de integración humano (Minonne et al., 2018). Este tema, abre una nueva condición a valorar, el uso de herramientas digitales en la transformación digital y en la creación de nuevos efectos y procesos productivos, está modificando los comportamientos y dinámicas sociales y empresariales, la revolución digital nos brinda unas posibilidades enormes, pero es preciso entender de manera clara cuales son las fuerzas que determinan las formas en que las posibilidades tecnológicas nos afectan realmente. ¿Tiene verdaderamente una nueva tecnología un efecto importante en la productividad? ¿Se producirá un conflicto social en el proceso de su adopción? Y ¿qué tipo de marco normativo regulará la nueva tecnología? (Rouse, 2005); de igual manera, debemos recordar que, a diferencia de los países desarrollados, la masificación del Internet está relacionado principalmente por las preferencias individuales así como por las condicionales generacionales.

Esta discusión, evidencia que, a pesar de los grandes resultados de innovación y desarrollo en el mercado, la transformación digital en procesos productivos ha generado diversas herramientas tecnológicas que soportan un nuevo escenario económico del mercado, anteriormente se mencionaron algunas de estas herramientas, entre muchas, que han logrado convertir la orientación y la comprensión de los negocios hoy en día. Toda empresa desea incorporar la transformación digital en sus procesos, estas empresas

comprenden el potencial del uso de tecnologías digitales, pero no tiene claridad frente a cómo seguir los pasos de otras compañías o industrias que llevan un proceso de transformación digital muy avanzado (Andriole, 2017).

“Existe una fuerte asociación positiva entre las capacidades tecnológicas de un país, de la que es parte el acervo de capital en TIC, y su distancia de la frontera tecnológica” (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2016, p. 18) Los nuevos mercados se basan en la personalización y la creación de nuevos productos y servicios, los clientes exigen calidad, pero están dispuestos a pagar por la experiencia o el servicio más que por el producto. Por ello es una necesidad añadir al producto servicios nuevos, experiencia individualizada, capacidad de actualización, lo que pasa por añadir Informática (software y conectividad) a cualquier producto (Del Val Román, 2016). Los cambios en los sistemas, la capacidad de comprensión y toma de decisiones ha cambiado constantemente en las últimas décadas, la transformación digital ha acompañado este cambio en la modificación de los procesos de producción en toda empresa, y se ha visto catapultada, por un sin número de aplicaciones, software, herramientas y métodos de rediseñar las ideas de negocio, la sostenibilidad y la formación de cadenas de valor que identifiquen a empresas que quieren estar a la par de las innovaciones tecnológicas y las necesidades y tendencias del mercado.

Metodología

La investigación se desarrolla con un enfoque mixto de tipo correlacional, donde se aplican instrumentos de orden cualitativo y cuantitativo, enmarcados en una metodología descriptiva y de correlación de variables, a través del uso del concepto teórico estadístico de análisis no paramétrico Chi cuadrado, Las variables seleccionadas serán correlacionadas entre sí, utilizando método no paramétrico de tablas de contingencia, para una prueba de hipótesis con un nivel de significancia del 5% donde se evaluará la independencia y homogeneidad de cada par de variables partiendo de la respuesta brindada por los empresarios de las organizaciones seleccionadas.

El proceso metodológico se enfoca en la identificación de la transformación digital en los procesos productivos de las empresas manufactureras de la ciudad de Bogotá, orientado a comprender cómo las organizaciones objeto de estudio llevan a cabo todas las actividades propias de su razón social, evaluando en este proceso las expectativas y percepción del mercado, en consideración del conocimiento que éstas tienen de las herramientas tecnológicas disponibles.

La información base estadística es tomada de la encuesta de desarrollo e innovación tecnológica industria manufacturera (EDIT) 2018 (DANE, 2019), ejecutada por el departamento administrativo nacional de estadísticas DANE. Los aspectos que han sido tomados en cuenta para el uso de esta información consideran elementos esenciales de un proceso estadístico, entre ellos se resalta cobertura, ya que la encuesta recopila información de 7529 empresas manufactureras y de éstas se seleccionan un total de 748, tomando en consideración los criterios de Pymes – Manufactureras – de la Ciudad de Bogotá. La encuesta sigue los lineamientos de la Red Latinoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, y el Manual de Oslo (OECD-EUROSTAT, 2005).

Para el estudio de la transformación digital en los procesos, se analizan un total de 9 variables, seleccionadas bajo el criterio de su relación directa con la producción, la información o conocimiento de la tecnología disponible para la transformación digital en la organización, tanto a nivel productivo como de gestión, la mejora en la calidad de bienes y servicios, el nivel de certidumbre frente al mercado y la demanda de bienes y servicios, y finalmente la relación con la estructura de costos, mantenimiento y reparaciones.

Esta asignación de variables toma en consideración dos elementos relevantes, el primero de ellos la investigación desarrollada en el año 2019 del programa de finanzas y negocios internacionales adscrito a la Facultad de Ciencias empresariales de la Fundación Universitaria Compensar, denominado Uso de las tecnologías de la información y la comunicación en empresas manufactureras de Bogotá. El objeto de estudio de esta investigación se centró en la identificación de la implementación del uso de las tecnologías de la información y la comunicación, por parte de las pequeñas y medianas empresas con orientación a la transformación digital. Para ello se recopiló información de 170 empresas manufactureras de la ciudad de Bogotá, donde se evalúa la relación del uso de las TIC y la transformación digital.

El segundo elemento toma en consideración el marco teórico de la transformación digital; donde la evolución constante y la presión del mercado han orientado los procesos a la simplificación de las actividades operativas a través de las herramientas tecnológicas disponibles, y su relación con la eficiencia y eficacia de los procesos en correspondencia con la reducción de costos de producción.

El análisis de la información será de orden transversal, por tanto, se evaluará solamente información obtenida para el año 2018 sin tomar en consideración años anteriores puesto que no se pretende aquí realizar un análisis de caracterización o comportamiento a través del tiempo.

Resultados

Para el análisis de los resultados se toman en consideración 9 variables que se describen en la Tabla 1 Variables analizadas para la transformación digital en los procesos productivos.

Tabla 1

Variables analizadas para la transformación digital en los procesos productivos

CÓDIGO DE LA VARIABLES	DESCRIPCIÓN
I10R2C1	Falta de personal calificado. Alta=1, Media=2, Nula=3
I10R4C1	Escasa información sobre mercados. Alta=1, Media=2, Nula=3
I10R5C1	Escasa información sobre tecnología disponible. Alta=1, Media=2, Nula=3
I10R7C1	Incertidumbre frente a la demanda de servicios o bienes innovadores. Alta=1, Media=2, Nula=3
I10R8C1	Incertidumbre frente al éxito en la ejecución técnica del proyecto. Alta=1, Media=2, Nula=3
I10R9C1	Baja rentabilidad de la innovación. Alta=1, Media=2, Nula=3
I1R1C1M	Bienes o servicios significativamente mejorados para su empresa (Ya existían en el mercado nacional y/o en el internacional). Si=1, No=2
I1R4C1	Introdujo nuevos o significativamente mejorados métodos de producción, distribución, entrega, o sistemas logísticos en su empresa. Si=1, No=2
I1R5C1	Introdujo nuevos métodos organizativos implementados en el funcionamiento interno de la empresa, en el sistema de gestión del conocimiento, en la organización del lugar de trabajo, o en la gestión de las relaciones externas de la empresa. Si=1, No=2
I2R12C1	Reducción en costos de mantenimiento y reparaciones. Alta=1, Media=2, Nula=3
I2R1C1	Mejora en la calidad de los bienes o servicios. Alta=1, Media=2, Nula=3
I2R5C1	Aumento de la productividad. Alta=1, Media=2, Nula=3
I2R6C1	Reducción de los costos laborales. Alta=1, Media=2, Nula=3
I5R1C1	Al finalizar 2018, ¿tenía su empresa algún proyecto en marcha, es decir, no finalizado, para la introducción de bienes o servicios nuevos o significativamente mejorados, y/o la implementación de procesos nuevos o significativamente mejorados, de métodos organizativos nuevos, o de técnicas de comercialización nuevas?. Si=1, No=2

Fuente: Encuesta EDIT 2018 – DANE((DANE), 2019)

Posteriormente, acorde al alcance descriptivo de cada una, se relaciona con las demás variables generando un total de 41 permutaciones (Tabla 2 Descripción de correspondencia entre variables). La información dispuesta está orientada al análisis predominante de los Bienes o servicios significativamente mejorados para su empresa y la introducción nuevos o significativamente mejorados métodos de producción, distribución, entrega, o sistemas logísticos en su empresa, elementos predominantes de la transformación digital

Tabla 2

Descripción de correspondencia entre variables

	I10R2C1	I10R4C1	I10R5C1	I10R7C1	I10R8C1	I10R9C1	I1R4C1	I1R5C1	I2R12C1	I2R1C1	I2R5C1	I2R6C1	I5R1C1	Total
I10R5C1					1									1
I10R7C1					1									1
I1R1C1M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		12
I1R4C1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	11
I1R5C1			1		1					1	1		1	5
I2R12C1			1											1
I2R1C1	1	1	1								1			4
I2R5C1			1									1	1	3
I5R1C1	1		1		1									3
Total	4	3	7	2	6	1	1	2	2	3	4	3	3	41

Fuente: elaboración propia

- I1R1C1M Bienes o servicios significativamente mejorados para su empresa (Ya existían en el mercado nacional y/o en el internacional). Si=1, No=2
- I1R4C1 Introdujo nuevos o significativamente mejorados métodos de producción, distribución, entrega, o sistemas logísticos en su empresa. Si=1, No=2

Cuadro 1.

Relación I1R1C1M y I1R4C1

	1	2	Total general
1	169	113	282
2	251	215	466
Total general	420	328	748

Al observar, el cuadro anterior, se evidencia una correspondencia directa entre las empresas que realizan cambios en los métodos de producción y la mejora de los bienes o servicios establecidos. Las empresas muestran una mayor tendencia a la no incorporación de cambios en sus procesos productivos.

I1R1C1M	Bienes o servicios significativamente mejorados para su empresa (Ya existían en el mercado nacional y/o en el internacional). Si=1, No=2
I1R5C1	Introdujo nuevos métodos organizativos implementados en el funcionamiento interno de la empresa, en el sistema de gestión del conocimiento, en la organización del lugar de trabajo, o en la gestión de las relaciones externas de la empresa. Si=1, No=2

Cuadro 2.

Relación I1R1C1M y I1R5C1

	1	2	Total general
1	91	191	282
2	117	349	466
Total general	208	540	748

Fuente: elaboración propia

En el cuadro 2 se observa que la introducción de nuevos métodos en la producción también trajo consigo la introducción de nuevos métodos en el funcionamiento de la empresa, encontrando con ello una relación entre las variables I1R1C1M, I1R4C1 y I1R5C1. Al igual que sucede en el análisis anterior cambios en los métodos de producción y gestión tienen menos recurrencia que las empresas que no realizan cambios.

I1R1C1M	Bienes o servicios significativamente mejorados para su empresa (Ya existían en el mercado nacional y/o en el internacional). Si=1, No=2
I2R1C1	Mejora en la calidad de los bienes o servicios. Alta=1, Media=2, Nula=3

Cuadro 3.

Relación I1R1C1M y I2R1C1

	1	2	3	Total general
1	163	100	19	282
2	180	129	80	466
Total general	343	229	99	748

Fuente: elaboración propia

Cuando se evalúa la variable I1R1C1M y la variable I2R1C1, no se identifica correspondencia, aspecto que contrasta con los análisis anteriormente expuestos. La información muestra que existe una mejora de los procesos de producción y de gestión pero que no existe mayor incidencia en la calidad del producto.

- I1R1C1M Bienes o servicios significativamente mejorados para su empresa (Ya existían en el mercado nacional y/o en el internacional). Si=1, No=2
- I2R5C1 Aumento de la productividad. Alta=1, Media=2, Nula=3

Cuadro 4.

Relación I1R1C1M y I2R5C1

	1	2	3	Total general
1	126	106	50	282
2	145	179	65	466
Total general	271	285	115	748

Fuente: elaboración propia

La relación de las variables I1R1C1M y I2R5C1(cuadro 4) no muestra un nivel de correspondencia, la mejora en los bienes y servicios, acorde a la percepción de las empresas entrevistadas, no tiene relación directa con la productividad, elemento que contrasta con el concepto base de la transformación digital y la competitividad.

- I1R1C1M Bienes o servicios significativamente mejorados para su empresa (Ya existían en el mercado nacional y/o en el internacional). Si=1, No=2
- I2R6C1 Reducción de los costos laborales. Alta=1, Media=2, Nula=3

Cuadro 5.

Relación I1R1C1M y I2R6C1

	1	2	3	Total general
1	51	136	95	282
2	59	182	148	466
Total general	110	318	243	748

Fuente: elaboración propia

Cuando se analiza la mejora en los bienes y servicios vs la estructura de costos laborales (ver cuadro 5), la información suministrada no muestra relación entre las variables, este elemento asume que la mejora de los bienes y servicios no trasciende a la estructura de producción.

- I1R1C1M Bienes o servicios significativamente mejorados para su empresa (Ya existían en el mercado nacional y/o en el internacional). Si=1, No=2
- I2R12C1 Reducción en costos de mantenimiento y reparaciones. Alta=1, Media=2, Nula=3

Cuadro 6.

Relación I1R1C1M y I2R12C1

	1	2	3	Total general
1	37	108	137	282
2	34	166	189	466
Total general	71	274	326	748

Fuente: elaboración propia

De manera paralela con el análisis anterior, las I1R1C1M y I2R12C1 (cuadro 6) no muestran correspondencia o relación. Tanto a nivel de costos de mano de obra, como de mantenimiento y reparaciones, no son elemento que vayan en la misma dirección con la mejora de bienes y servicios

- I1R1C1M Bienes o servicios significativamente mejorados para su empresa (Ya existían en el mercado nacional y/o en el internacional). Si=1, No=2
- I10R2C1 Falta de personal calificado. Alta=1, Media=2, Nula=3

Cuadro 7.

Relación I1R1C1M y I10R2C1

	1	2	3	Total general
1	22	109	151	282
2	48	203	215	466
Total general	70	312	366	748

Fuente: elaboración propia

La relación entre las variables (cuadro 7) permite identificar una correspondencia, se percibe por tanto la existencia de personal capacitado y la mejora de procesos en relación directa.

- I1R1C1M Bienes o servicios significativamente mejorados para su empresa (Ya existían en el mercado nacional y/o en el internacional). Si=1, No=2
- I10R5C1 Escasa información sobre tecnología disponible. Alta=1, Media=2, Nula=3

Cuadro 8.

Relación IIR1C1M y IIR5C1

	1	2	3	Total general
1	18	123	141	282
2	36	204	226	466
Total general	54	327	367	748

Fuente: elaboración propia

En el cuadro 8, la correspondencia entre las Variables observadas permite identificar que existe una mejora entre los bienes y servicios, y la información tecnológica disponible por la organización, este aspecto es relevante dentro de la transformación digital.

- IIR4C1 Introdujo nuevos o significativamente mejorados métodos de producción, distribución, entrega, o sistemas logísticos en su empresa. Si=1, No=2
- IIR5C1 Introdujo nuevos métodos organizativos implementados en el funcionamiento interno de la empresa, en el sistema de gestión del conocimiento, en la organización del lugar de trabajo, o en la gestión de las relaciones externas de la empresa. Si=1, No=2

Cuadro 9.

Relación IIR4C1 y IIR5C1

	1	2	Total general
1	133	287	420
2	75	253	328
Total general	208	540	748

Fuente: elaboración propia

En el cuadro 9 se observa la existencia de una relación directa entre las variables: la introducción de nuevos y mejorados métodos, y el sistema de gestión de conocimiento, desde este punto de vista las organizaciones trascienden los cambios realizados en los métodos de producción a la estructura de gestión de la organización y de conocimiento que permitan mantener esos cambios.

- IIR4C1 Introdujo nuevos o significativamente mejorados métodos de producción, distribución, entrega, o sistemas logísticos en su empresa. Si=1, No=2
- IIR5C1 Mejora en la calidad de los bienes o servicios. Alta=1, Media=2, Nula=3

Cuadro 10.

Relación IIR4C1 y I2R1C1

	1	2	3	Total general
1	232	141	47	420
2	111	88	52	328
Total general	343	229	99	748

Los cambios introducidos a la mejora en los procesos productivos no se transmiten directamente a la calidad de los productos, como se logra identificar en el análisis realizado a las variables IIR4C1 y I2R1C1, cuadro 10, desde ese punto de vista podría afirmarse que existe un interés en la mejora de los procesos, pero no existe interés en realizar mejora a la calidad de los bienes o servicios producidos.

- IIR4C1 Introdujo nuevos o significativamente mejorados métodos de producción, distribución, entrega, o sistemas logísticos en su empresa. Si=1, No=2
- I2R5C1 Aumento de la productividad. Alta=1, Media=2, Nula=3

Cuadro 11.

Relación IIR1C1M y I2R1C1

	1	2	3	Total general
1	205	176	39	420
2	66	109	76	328
Total general	271	285	115	748

Fuente: elaboración propia

- IIR4C1 Introdujo nuevos o significativamente mejorados métodos de producción, distribución, entrega, o sistemas logísticos en su empresa. Si=1, No=2
- I5R1C1 Al finalizar 2018, ¿tenía su empresa algún proyecto en marcha, es decir, no finalizado, para la introducción de bienes o servicios nuevos o significativamente mejorados, y/o la implementación de procesos nuevos o significativamente mejorados, de métodos organizativos nuevos, o de técnicas de comercialización nuevas?. Si=1, No=2

Cuadro 12.

Relación IIR4C1 y I5R1C1

	1	2	Total general
1	198	222	420
2	175	153	328
Total general	373	375	748

Fuente: elaboración propia

De los resultados que se muestran en los cuadros 11 y 12, se puede analizar la correspondencia existente entre la introducción de nuevos o significativamente mejorados procesos y métodos de distribución, se observa un interés en la incorporación de nuevos procesos. Esta correspondencia puede generar una hipótesis donde la afirmación está orientada hacia la motivación del empresario en crear nuevos proyectos, que le permitan aplicar o desarrollar los cambios realizados en los métodos de producción.

- IIR4C1 Introdujo nuevos o significativamente mejorados métodos de producción, distribución, entrega, o sistemas logísticos en su empresa. Si=1, No=2
- I10R2C1 Falta de personal calificado. Alta=1, Media=2, Nula=3

Cuadro 13.

Relación IIR4C1 y I10R2C1

	1	2	3	Total general
1	39	161	220	420
2	31	151	146	328
Total general	70	312	366	748

Fuente: elaboración propia

De los resultados en el cuadro 13 se puede observar que no existe correspondencia entre la implementación de nuevos métodos de producción, distribución y entrega, con la falta de personal calificado. Este aspecto puede estar directamente relacionado con la percepción de la organización frente a la existencia favorable de personal con nivel de formación suficiente y necesario para llevar a cabo estos procesos de mejora.

- IIR4C1 Introdujo nuevos o significativamente mejorados métodos de producción, distribución, entrega, o sistemas logísticos en su empresa. Si=1, No=2
- I10R4C1 Escasa información sobre mercados. Alta=1, Media=2, Nula=3

Cuadro 14.

Relación I1R4C1 y I10R4C1

	1	2	3	Total general
1	41	182	197	420
2	31	165	132	328
Total general	72	347	329	748

Fuente: elaboración propia

Se presenta correspondencia entre las dos variables observadas I1R4C1 y I10R4C1 (cuadro 14). Este análisis se replica cuando se evalúan los cambios en procesos o de gestión y la información de los mercados; aspecto que muestra cómo la determinación de las empresas, frente a cambios concretos en métodos, está altamente relacionada con la información del mercado.

- I1R4C1 Introdujo nuevos o significativamente mejorados métodos de producción, distribución, entrega, o sistemas logísticos en su empresa. Si=1, No=2
- I10R5C1 Escasa información sobre tecnología disponible. Alta=1, Media=2, Nula=3

Cuadro 15.

Relación I1R4C1 y I10R5C1

	1	2	3	Total general
1	28	178	214	420
2	26	149	153	328
Total general	54	327	367	748

Fuente: elaboración propia

Hay correspondencia entre las variables I1R4C1 y I10R5C1 (cuadro 15), la introducción de nuevos y mejorados métodos está en relación directa con la información disponible sobre tecnología. La encuesta no muestra si existe correspondencia específica, con relación al acceso que tenga la empresa a la tecnología, solamente la percepción de información sobre la tecnología disponible.

- I1R5C1 Introdujo nuevos métodos organizativos implementados en el funcionamiento interno de la empresa, en el sistema de gestión del conocimiento, en la organización del lugar de trabajo, o en la gestión de las relaciones externas de la empresa. Si=1, No=2
- I2R5C1 Aumento de la productividad. Alta=1, Media=2, Nula=3

Cuadro 16.

Relación I1R5C1 y I2R5C1

	1	2	3	Total general
1	96	83	29	208
2	175	202	86	540
Total general	271	285	115	748

Fuente: elaboración propia

Cuando se analiza la relación entre la variable I1R5C1 y I2R5C1 (cuadro 16) se observa que no hay relación. El objeto de la variable permite asumir que el aumento de la rentabilidad no depende de la implementación de métodos o procesos dentro de la empresa. La mejora de los métodos en la organización interna de la empresa, desde el ámbito de gestión, debe estar en relación directa con la productividad. Frente a esta no correspondencia, se genera la hipótesis de rezago de la información, asumiendo que los cambios en los métodos no se reflejan sino al final del ciclo contable.

Por otro lado, se observa que existe una alta prevalencia a la no implementación de métodos organizativos.

I1R5C1	Introdujo nuevos métodos organizativos implementados en el funcionamiento interno de la empresa, en el sistema de gestión del conocimiento, en la organización del lugar de trabajo, o en la gestión de las relaciones externas de la empresa. Si=1, No=2
I10R8C1	Incertidumbre frente al éxito en la ejecución técnica del proyecto. Alta=1, Media=2, Nula=3

Cuadro 17.

Relación I1R5C1 y I10R8C1

	1	2	3	Total general
1	32	111	65	208
2	85	276	179	540
Total general	117	387	244	748

Fuente: elaboración propia

En el cuadro 17 se puede observar que la implementación de métodos organizativos presenta correspondencia con la variable Incertidumbre frente al éxito en la ejecución técnica del proyecto, identificando la relación entre las expectativas hacia el mercado y la implementación de nuevos métodos

I2R1C1	Mejora en la calidad de los bienes o servicios. Alta=1, Media=2, Nula=3
I10R4C1	Escasa información sobre mercados. Alta=1, Media=2, Nula=3

Cuadro 18. *Relación I2R1C1 y I10R4C1*

	1	2	3	Total general
1	36	156	151	343
2	26	116	87	229
3	4	33	62	99
Total general	66	305	300	671

Fuente: elaboración propia

Se observa una correspondencia entre las dos variables I2R1C1 Y I10R4C1 (cuadro18). Existe claridad entre el nivel de certidumbre del mercado y la determinación de introducción de nuevos métodos de funcionamiento de la empresa. La información suministrada permite inferir que la no existencia de información de mercados está relacionada con la determinación de dar inicio a nuevos métodos.

I2R1C1 Mejora en la calidad de los bienes o servicios. Alta=1, Media=2, Nula=3

I10R5C1 Escasa información sobre tecnología disponible. Alta=1, Media=2, Nula=3

Cuadro 19.
Relación I2R1C1 y I10R5C1

	1	2	3	Total general
1	30	139	174	343
2	13	120	96	229
3	5	34	60	99
Total general	48	293	330	671

Fuente: elaboración propia

En el cuadro 19 los resultados evidencian que la mejora de la calidad en los bienes y servicios no está determinada por la información tecnológica disponible. La no correspondencia de estas dos variables muestra que la determinación de la calidad del producto o servicio está determinada por variables no identificadas dentro de la encuesta. La información tecnológica. Estas dos variables están relacionadas entre sí. Dentro de las características que los datos obtenidos no permiten identificar están relacionadas con las variables que motivan cambios en la calidad de los bienes y servicios.

I2R5C1 Aumento de la productividad. Alta=1, Media=2, Nula=3

I5R1C1 Al finalizar 2018, ¿tenía su empresa algún proyecto en marcha, es decir, no finalizado, para la introducción de bienes o servicios nuevos o significativamente mejorados, y/o la implementación de procesos nuevos o significativamente mejorados, de métodos organizativos nuevos, o de técnicas de comercialización nuevas?. Si=1, No=2

Cuadro 20.

Relación I2R5C1 y I5R1C1

	1	2	Total general
1	167	176	343
2	109	120	229
3	30	69	99
Total general	306	365	671

Fuente: elaboración propia

En el cuadro 20 se puede observar que no hay correspondencia entre la variable rentabilidad y proyectos, elemento que podría ser relevante en la toma de decisiones por parte de la organización. Como se observó en análisis de las expectativas de mercado y proyectos, la determinación de los últimos está influenciado por el conocimiento del mercado y no por la rentabilidad de la empresa.

I2R5C1 Aumento de la productividad. Alta=1, Media=2, Nula=3

I10R5C1 Escasa información sobre tecnología disponible. Alta=1, Media=2, Nula=3

Cuadro 21.

Relación I2R5C1 y I10R5C1

	1	2	3	Total general
1	30	139	174	343
2	13	120	96	229
3	5	34	60	99
Total general	48	293	330	671

Fuente: elaboración propia

No se observa correspondencia entre la productividad y la información tecnológica disponible (ver cuadro 21), dos elementos son relevantes dentro del análisis de la correlación de estas dos variables. La productividad está determinada por la mejora de los procesos, aspecto que ya se ha tomado en consideración, y la motivación o expectativas del mercado influyen en los cambios en la productividad sin consideración de cualquier otro factor.

I5R1C1 Al finalizar 2018, ¿tenía su empresa algún proyecto en marcha, es decir, no finalizado, para la introducción de bienes o servicios nuevos o significativamente mejorados, y/o la implementación de procesos nuevos o significativamente mejorados, de métodos organizativos nuevos, o de técnicas de comercialización nuevas?. Si=1, No=2

I10R2C1 Falta de personal calificado. Alta=1, Media=2, Nula=3

Cuadro 22.

Relación I5R1C1 y I10R2C1

	1	2	3	Total general
1	32	164	177	373
2	38	148	189	375
Total general	70	312	366	748

Fuente: elaboración propia

Las variables I5R1C1y I10R2C1 (cuadro 22) muestran que existe una alta correspondencia entre los proyectos desarrollados y el nivel de cualificación del personal. Los valores observados muestran que, si bien existe correspondencia, la información no permite identificar si existe una relación de “requerimiento” con el proyecto

- I5R1C1 Al finalizar 2018, ¿tenía su empresa algún proyecto en marcha, es decir, no finalizado, para la introducción de bienes o servicios nuevos o significativamente mejorados, y/o la implementación de procesos nuevos o significativamente mejorados, de métodos organizativos nuevos, o de técnicas de comercialización nuevas?. Si=1, No=2
- I10R5C1 Escasa información sobre tecnología disponible. Alta=1, Media=2, Nula=3

Cuadro 23.

Relación I5R1C1 y I10R5C1

	1	2	3	Total general
1	26	176	171	373
2	28	151	196	375
Total general	54	327	367	748

Fuente: elaboración propia

Se observa correspondencia entre las dos variables dispuestas (cuadro 23). El iniciar un proyecto no está directamente relacionado con el nivel de información tecnológica. Se asume con los resultados obtenidos, que la organización toma la determinación de iniciar un proyecto por condiciones diferentes, sin restricción de la información tecnológica disponible.

- I10R5C1 Escasa información sobre tecnología disponible. Alta=1, Media=2, Nula=3
- I10R8C1 Incertidumbre frente al éxito en la ejecución técnica del proyecto. Alta=1, Media=2, Nula=3

Cuadro 24.

Relación I10R5C1 y I10R8C1

	1	2	3	Total general
1	24	23	7	54
2	67	217	43	327
3	26	147	194	367
Total general	117	387	244	748

Fuente: elaboración propia

Dos variables consideradas como relevantes, en su relación con la transformación digital, muestran que no existen una correspondencia entre ambas (ver cuadro 24). Aspecto que puede ser considerado como positivo, separando el cumplimiento del objetivo propuesto de la ejecución de un proyecto emprendido por la organización, y el limitante que podría llegar ser la tecnología conocida o disponible por la organización.

- I10R7C1 Incertidumbre frente a la demanda de servicios o bienes innovadores. Alta=1, Media=2, Nula=3
- I10R8C1 Incertidumbre frente al éxito en la ejecución técnica del proyecto. Alta=1, Media=2, Nula=3

Cuadro 25.

Relación I1R1C1M y I2R1C1

	1	2	3	Total general
1	91	61	12	164
2	20	288	71	379
3	6	38	161	205
(en blanco)				
Total general	117	387	244	748

Fuente: elaboración propia

En los resultados que se presentan en el cuadro 25, se observa que no existe relación directa entre la demanda de bienes y servicios innovadores, y las expectativas de organización frente al nivel de certidumbre de la ejecución de un proyecto. Esto plantea la hipótesis favorable que la empresa emprende de manera independiente proyectos en expectativa oportuna del entorno.

Discusión

La evaluación de los cambios que una organización realiza en sus procesos productivos, orientados a la mejora, están determinados por un conjunto de variables que de acuerdo a su impacto o relación tienen un mayor o menor peso dentro del análisis, que para el objeto de estudio está directamente relacionado con la transformación digital en los procesos productivos.

El proceso de investigación desarrollado utiliza como fuente primaria de información la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica 2017_2018, elaborada por el departamento administrativo nacional de estadística de Colombia (DANE). El proceso de investigación desarrollado por el DANE cuenta con alrededor de 265 variables, se seleccionan las variables más relevantes, orientadas a identificar si la organización muestra una tendencia frente a objetos de estudio relacionados que permitan conocer si existe una predisposición en los procesos relacionados con la innovación y la tecnología que permita hacia la transformación digital. Entre los aspectos más relevantes se toma en consideración las variables que evalúan la implementación o mejora de procesos, financiamiento, expectativas, conocimiento del mercado, conocimiento de nuevas tecnologías, recursos humanos requeridos y cambios en la rentabilidad.

La introducción de nuevos métodos o la mejora de éstos, generó un aumento de la productividad, como lo expone Sánchez Villamil, Deisy Nohemí; Sánchez Becerra, Andrés Felipe y Cañaveral Vargas, Nancy Janeth “las condiciones de trabajo son un factor fundamental para los resultados esperados dentro de una compañía, ya que una optimización de estas condiciones se traduce como creación de valor” (Sánchez et al., 2020). Sin embargo, la información obtenida muestra también que no necesariamente se percibe por parte de las organizaciones que el aumento de la productividad haya estado relacionado con la introducción de nuevas metodologías. En este aspecto aquellas organizaciones que realizaron cambios en la gestión de conocimiento permiten identificar la existencia de una relación entre la gestión interna y el desarrollo de proyectos orientados al perfeccionamiento de la prestación de servicios o mejora de los bienes.

Otro elemento evaluado está directamente relacionado con la motivación o incentivo que se genera dentro de la organización cuando se realiza un cambio en los métodos de gestión interna en relación con la gestión del conocimiento. Se observa, en ese sentido, una relación directa entre la implementación de nuevos proyectos y cambios positivos orientados al perfeccionamiento en esta variable, esto permite deducir que dentro de los elementos a considerar dentro de la estructura de la transformación digital, según los datos obtenidos, está directamente relacionado con la evaluación y puesta en marcha de procesos que permitan mejorar la gestión de conocimiento, que reconocen las necesidades dentro de la organización y motivan la puesta en marcha de proyectos orientados a la mejora del servicio o de los bienes producidos.

Al verificar la relación entre la introducción de nuevos métodos en la gestión y funcionamiento interno de la organización en relación con la información sobre la tecnología disponible, se identifica que existe una relación directa y los cambios desarrollados, que relacionan estas dos variables de estudio. Este aspecto permite deducir que las organizaciones tienen o buscan adquirir el conocimiento frente a las tecnologías disponibles, que les

permitan realizar cambios en la gestión interna; este aspecto, relacionado con la variable que mide los cambios en los esquemas o gestión de producción permite identificar que existe una relación positiva entre gestión de conocimiento, cambios en la gestión interna que derivan o promueven la implementación de mejoras o nuevas técnicas en la producción.

Las expectativas en todo proceso de dirección es un componente que debe ser tomado en consideración de manera relevante en la toma de decisiones. En ese sentido, la implementación de nuevos métodos de producción y la mejora en la gestión de conocimiento dentro de la organización, se espera esté motivado por el logro de las mejoras, no solo en la calidad de los bienes y servicios, sino también en el aumento de la productividad. El análisis de los resultados evaluó la relación existente entre las variables de mejora de la calidad de los bienes y servicios y el aumento de la productividad, encontrando que la relación entre estas variables no era concluyente según la información brindada en la encuesta. Este elemento permite identificar que la mejora en la calidad de los bienes o servicios no está directamente relacionada con un aumento de la productividad, y que la relación también puede ser evaluada de manera inversa, un aumento de la productividad no conlleva por tanto una mejora de la calidad de los bienes y servicios.

Dentro de los aspectos teóricos expuestos, se identifica que existe una relación entre el nivel de cualificación del personal y la rentabilidad esperada. Por ello se evalúa la percepción de las organizaciones frente al nivel de cualificación del personal y la rentabilidad, como parte de la estructura que debe ser analizada dentro de los componentes que motivan la implementación de elementos tecnológicos que propician la transformación digital. La información resultante identifica que efectivamente existe una relación directa entre los niveles de cualificación del recurso humano y la rentabilidad esperada de la actividad objeto de la organización. Este elemento es, por tanto, uno de los aspectos claves dentro del objeto de la transformación y que está ligado de manera directa a la gestión del conocimiento y por ende a la implementación de proyectos que propenden en la mejora de procesos, y de la calidad de los bienes y servicios.

Continuando con la línea de análisis, se desea ahora evaluar si la cualificación del recurso humano tiene relación directa con el conocimiento frente a la información disponible de tecnología. El objeto que se desea identificar está directamente relacionado con la evaluación de la percepción de las organizaciones frente a un mayor nivel de cualificación del recurso humano, y si esto permite tener un mayor acceso al conocimiento de las herramientas tecnológicas, y por ende a las posibles expectativas de implementación dentro de la organización. La evaluación de estas variables no mostró una relación concluyente por tanto no se puede afirmar que una mayor cualificación del personal permita un mayor acceso a las herramientas disponibles.

El análisis de los elementos que motivan los cambios tecnológicos dentro de la organización se orienta a la identificación del nivel de certidumbre de la demanda de los bienes y servicios, evaluando si existe una relación directa con información tecnológica disponible. Este objeto de análisis del relacionamiento está orientado a identificar si dentro de la organización se considera la falta de conocimiento tecnológico como un elemento condicional del nivel de incertidumbre de la demanda de bienes y servicios. La evaluación de estas dos variables muestra que no existe un elemento concluyente; aspecto que puede ser explicado desde la asimetría de la información frente a las características del conocimiento

del comportamiento del mercado, donde no se evidencia la tendencia en la aplicación de las herramientas tecnológicas en el sector.

La disponibilidad de información contundente que relacione el comportamiento de los mercados y su tendencia se espera sea un elemento relevante en la toma de decisiones. La información disponible, según la percepción identificada por la organización no resulta ser un elemento derrotero en la toma de decisiones frente a la puesta en marcha de proyectos orientados a la mejora o introducción de nuevos bienes y servicios, donde también se tome en juicio cambios en los métodos de gestión. Este aspecto toma en consideración que la puesta en marcha de proyectos en el ámbito de los procesos no tiene una relación directa o total de las tendencias del mercado o el conocimiento que se tenga de éstas.

La puesta en marcha de proyectos orientados a la introducción de nuevos bienes o servicios, o el mejoramiento de los existentes, no está directamente relacionada con un amplio y profundo conocimiento de la tecnología disponible. La relación encontrada entre estas dos variables puede estar determinada por la percepción dentro de la organización frente a la existencia de herramientas tecnológicas superiores que no se encuentran dentro del conocimiento de la dirección, o por el contrario se tiene conocimiento dentro de la organización, pero se identifica falencias en el acceso a estas tecnologías. Si bien se identifica una relación concluyente entre estas dos variables, cabe resaltar que el desarrollo de los proyectos de mejora no requiere por parte del empresario la identificación total y amplia de las tecnologías disponibles.

Conclusión

Dentro de los elementos concluyentes frente a los procesos de implementación de tecnologías se identifica una relación directa en los cambios por parte de la organización en aspectos como la gestión administrativa y de conocimiento, como elemento base previo a la implementación de proyectos orientados a la mejora de los procesos productivos. Las expectativas o tendencia del mercado no es un elemento absoluto o completamente determinante en la decisión de implementación de cambios tecnológicos. La cualificación del recurso humano es relevante en los cambios de gestión interna, pero no se identifica que sea relevante en los cambios o proyectos relacionados a nivel productivo. La implementación de nuevos proyectos de orden tecnológico resulta ser un factor decisivo en la mejora de la calidad, pero si observa que esta relación no es inversa y una mejora en la calidad no está necesariamente determinada por la implementación de nuevas tecnologías. Este aspecto también resulta ser interesante cuándo se evalúa la relación entre la mejora en los procesos, la rentabilidad y la implementación de proyectos de orden tecnológico pues evidencia una relación directa entre la rentabilidad y la mejora de procesos, pero no que dependa esta mejora de la implementación de herramientas tecnológicas.

La percepción de la organización frente al mercado y las tecnologías disponibles no resultan ser un elemento contundente en la toma de decisiones, como si resulta la financiación, en la implementación de proyectos orientado a la mejora de los procesos, dónde la necesidad de recursos externos resulta ser un elemento determinante. Esos aspectos permiten identificar que las expectativas dentro de la organización son concluyentes en la determinación de la implementación de cambios tecnológicos permeadas de manera no

absoluta por las expectativas y los factores externos, pero si concluyente o determinantes frente a los mecanismos de financiación. La cualificación del recurso humano dentro de las actividades de gestión gerencial motiva los cambios en la gestión de los procesos. Finalmente, esta evaluación identifica que sí existe un cambio en la introducción de herramientas tecnológicas y mejoras en la productividad, pero estos no resultan ser un determinante el logro del objetivo, como tampoco lo son el conocimiento amplio de las tecnologías disponibles en el comportamiento del mercado.

Uno de los elementos que de manera subjetiva puede ser descrito como interesante, está relacionado con la puesta en marcha de nuevos procesos o mejora de los mismos, el análisis de la combinación de las variables, mostró que las expectativas son relevantes en la ejecución de proyectos. Cuando se evalúa la relación entre las variables observadas y la implementación de la transformación digital, puede concluirse que las organizaciones llevarán a cabo procesos asociados a ésta, tomando como punto de partida las expectativas positivas en torno al sector y que debe presentarse la existencia de fuentes de tecnologías aplicadas a los procesos productivos como parte de estas expectativas. La falta de relación entre las variables de cambios en los procesos y evaluación de mejoras en la rentabilidad y disminución de costos no está definida en el análisis, y el resto de resultados observados dejando abierta la interrogante frente a la estructura de gestión administrativa de la organización.

Referencias

- Andriole, S. J. (2017). *SPRING 2017 ISSUE Five Myths About Digital Transformation* (Vol. 58, Issue 3). Retrieved March 24, 2020, from <http://mitsmr.com/2ki2h8A>
- Anzo, E. (2012). Negocios Internacionales: evolución, consolidación e identificación de los temas que lideran el campo de investigación. *Revista Ciencias Estratégicas*, 20, 77–93.
- Barret, J. A., Alonso Gutiérrez, H., & Vanegas García, R. M. (2019). Desafíos y Transformaciones en las Organizaciones y la Gestión Humana en el marco de la Revolución 4.0. *Revista Gestión De Las Personas Y Tecnología*, 36. <http://www.revistas.usach.cl/ojs/index.php/revistagpt/article/download/4257/26003320/>
- Cano, J., y Baena, J. (2017). Limitaciones en el uso y apropiación de tecnologías de información y comunicación para la negociación internacional en empresas colombianas. *Observatorio OBSJournal*, 11, 111–133. <https://doi.org/10.15847/obsOBS1102017982>
- CEPAL. (2016). *La nueva revolución digital La revolución digital De la Internet del consumo a la Internet de la producción*. Naciones Unidas • Impreso en Santiago. en https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/38604/4/S1600780_es.pdf
- Cortés, A. (2020). La gestión del conocimiento como elemento de valor en las instituciones. In A. Cortés (Ed.), *Inteligencia colectiva desde la gestión del conocimiento* (pp. 17–26). Ediciones de la U.

- DANE. (2019). *Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica Industria Manufacturera - EDIT IX*.
- Del Val Román, J. (2016). Industria 4.0: la transformación digital de la industria. *Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Informática, Informes CODDII*.
- Fernández, Y., Fernández, M., y Palomo-Zurdo, R. (2019). ¿Cómo percibe la banca cooperativa el impacto de la transformación digital? *CIRIEC - España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 95, 11–38. <https://ojs.uv.es/index.php/ciriecespana/article/view/12724>
- Goerzig, D., & Bauernhansl, T. (2018). Enterprise architectures for the digital transformation in small and medium-sized enterprises. *Procedia CIRP*, 67, 540–545.
- León, O., (2019). *Tecnologías de la Industria 4.0 en la innovación de la cadena de valor de las PYMES*. En: Jandar, M., y Moreno, J. La industria 4.0 desde la perspectiva organizacional. Fondo Editorial Universitario Servando Garcés. <https://alinin.org/wp-content/uploads/2020/07/La-industria-40.pdf>
- Martinez, C (2016). *La industria como eje de transformación: pasado, presente y futuro* | CaixaBank. Retrieved May 26, 2020, from <https://www.caixabankresearch.com/la-industria-como-eje-de-transformacion-pasado-presente-y-futuro>
- Matt, C., Hess, T., & Benlian, A. (2015). Digital Transformation Strategies. In *Business and Information Systems Engineering* (Vol. 57, Issue 5, pp. 339–343). Gabler Verlag. <https://doi.org/10.1007/s12599-015-0401-5>
- Ministerio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones. (2019). *Aspectos Básicos de la Industria 4.0*. (2019). https://colombiatic.mintic.gov.co/679/articles-124767_recurso_1.pdf
- Minonne, C., Wyss, R., Schwer, K., Wirz, D., & Hitz, C. (2018). Digital maturity variables and their impact on the enterprise architecture layers. *Problems and Perspectives in Management*, 16(4), 141–154. [https://doi.org/10.21511/ppm.16\(4\).2018.13](https://doi.org/10.21511/ppm.16(4).2018.13)
- Pardo O., González, J., & Navarro, J. (2020). Productividad de los factores de producción como determinantes de la generación de valor agregado en empresas manufactureras colombianas. En Olarte y Sanchez. *Control, transparencia y productividad*. Primera edición, pp. 161-176.
- OECD-EUROSTAT. (2005) *Manual de Oslo: guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. Tercera edición. Grupo Tragsa
- [https://repositoriocr.ai.ucompensar.edu.co/bitstream/handle/compensar/108/Libro Control transparencia y productividad.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriocr.ai.ucompensar.edu.co/bitstream/handle/compensar/108/Libro%20Control%20transparencia%20y%20productividad.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Rodríguez, C., y Suarez, I. (2019). Uso de las TIC en las empresas manufactureras de Bogotá D.C. In *Tecnología de la información y la Comunicación TIC*. p. 26).
- Rouse, W. B. (2005). A theory of enterprise transformation. *Systems Engineering*, 8(4), 279–295. <https://doi.org/10.1002/sys.20035>

- Sánchez, D., Sánchez, A., y Cañaveral, N. (2020). El capital humano desde los reportes integrados: avances para la generación de valor en una empresa colombiana. In *control, transparencia y productividad* (p.196). [https://repositoriocrai.ucompensar.edu.co/bitstream/handle/compensar/108/Libro](https://repositoriocrai.ucompensar.edu.co/bitstream/handle/compensar/108/Libro%20control%20transparencia%20y%20productividad.pdf?sequence=1&isAllowed=y) Control transparencia y productividad.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Uhl, A & Gollenia, L. (2016). *Digital Enterprise Transformation: A Business-Driven Approach to Leveraging ...* - Axel Uhl, Lars Alexander Gollenia - *Google Libros*. https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=LIYGDAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&ots=VGTCXzRDE7&sig=Dj-68y_rzEjCBDo6fvpW3we5otE&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true