

**PROPUESTA DE ADAPTACIÓN ORGANIZACIONAL A UN NUEVO
PARADIGMA DIGITAL 4.0 PARA ALCANZAR UNA OPERACIÓN
TECNOLÓGICA INTELIGENTE**

JHONY ALBERTO AGUIRRE RESTREPO

Trabajo de grado para optar por el título de Magíster en Administración

Director: Juan Esteban Escalante Gómez PhD

**UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN - MBA
MEDELLÍN**

2022

RESUMEN

Este trabajo de grado se centró en estructurar una propuesta orientada a facilitar la adaptación organizacional de una entidad financiera con operación en territorio colombiano a un nuevo paradigma digital 4.0, de cara a alcanzar una operación tecnológica inteligente. Para tal fin, se desarrolló una investigación de enfoque cualitativo, alcance descriptivo y diseño no experimental, en la que se formuló una aproximación conceptual enfocada en la materialización de un nuevo paradigma tecnológico inteligente. El estudio reveló que las dinámicas de transformación organizacional implican alinear de forma armónica múltiples aspectos. Entre ellos, seres humanos, tecnología, procesos, estructura y flujos de inversión. Se encontró, además, que la conformación de equipos de I+D+i debe incorporar perfiles multidisciplinarios y coherentes con las necesidades de mejoramiento a nivel procesos, y que estos grupos deben estar en capacidad de identificar y evaluar las tecnologías disponibles que mejor satisfacen las necesidades de los distintos grupos de interés asociados, a partir de lecciones aprendidas derivadas de experiencias de implementación previas. Por último, se identificó que la implementación de iniciativas vinculadas a la transformación digital implica, normalmente, un plan de inversión específico; sin embargo, su puesta en marcha puede generar también una potencial reducción en la estructura de egresos a partir de determinantes tales como la facilidad de acceso a la tecnología y los mecanismos de uso por vía demanda.

Palabras clave: automatización, digitalización, operación tecnológica inteligente

ABSTRACT

This degree work focused on structuring a proposal aimed at facilitating the organizational adaptation of a financial institution operating in Colombia to a new digital 4.0 paradigm, to achieve an intelligent technological operation. For this purpose, a qualitative approach descriptive scope and non-experimental design research was developed, in which a conceptual approach focused on the materialization of a new intelligent technological paradigm was formulated. The study revealed that the dynamics of organizational transformation involve harmoniously aligning multiple aspects. Among them, human beings, technology, processes, structure, and investment flows. Moreover, it was also found that formation of R&D&I teams should incorporate multidisciplinary profiles that are consistent with the needs for improvement at the process level, and that these groups should also be able to identify and evaluate the available technologies that best meet the needs of the various associated stakeholders, based on lessons learned from previous implementation experiences. Finally, it was identified that the implementation of digital transformation initiatives usually involves a specific investment plan; however, its implementation can also generate a potential reduction in the structure of expenditures based on determinants such as the ease of access to technology, and the mechanisms of use via demand.

Keywords: automation, digitalization, intelligent technological operation

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	7
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
2. JUSTIFICACIÓN	10
3. OBJETIVOS.....	12
3.1. OBJETIVO GENERAL	12
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
4. MARCO TEÓRICO	13
4.1. TRANSFORMACIÓN DIGITAL	13
4.2. OPERACIÓN TECNOLÓGICA INTELIGENTE	15
4.3. DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA UNA OPERACIÓN TECNOLÓGICA INTELIGENTE.....	17
4.4. PORTAFOLIO DE HERRAMIENTAS	19
4.4.1. Automatización.....	19
4.4.2. Inteligencia artificial (IA).....	20
4.4.3. Tecnologías para el análisis de datos	20
4.4.4. <i>Cyber-physical systems</i> (CPS)	21
4.4.5. Internet de los objetos (IoT).....	21
5.DISEÑO METODOLÓGICO.....	22
5.1. ENFOQUE	22
5.2. ALCANCE	23
5.3. DISEÑO.....	23
5.4. POBLACIÓN.....	24

5.5. INSTRUMENTO	24
6. RESULTADOS	25
6.1. INVENTARIO DE RECURSOS	25
6.2. PERSONAS	25
6.3. RECURSOS TECNOLÓGICOS	28
6.4. RECURSOS DE PROCESOS	32
6.4.1. Hiperautomatización	33
6.4.2. Hiperpersonalización	34
6.4.3. Hipervigilancia	34
6.4.4. Hipervelocidad	35
6.4.5. Hiperconexión	35
6.5. PROPUESTA DE TRABAJO DE I+D+i	35
6.6. PROPUESTA DE CREACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE CÉLULAS	37
7. ANÁLISIS DE RESULTADOS	39
8. CONCLUSIONES	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Estructura de conceptos.....¡Error! Marcador no definido.

Figura 2 Organigrama propuesto para la transformación digital¡Error! Marcador no definido.

INTRODUCCIÓN

La transformación digital, también conocida como industria 4.0, es impulsada por interacciones entre presiones externas (las de incertidumbre ambiental y del entorno) e internas (las de la orquestación de los recursos), más que por una sola condición. Bajo esta dinámica, las tres dimensiones de la orquestación de recursos: la estructuración de recursos, la agrupación de recursos y el aprovechamiento de recursos, se convierten en determinantes de la transformación digital (Chen & Tian, 2022). Al mismo tiempo, sus decisiones en el marco empresarial se centran en la obtención de recursos controlados por los cocreadores de valor (Amit & Han, 2017).

En este contexto de incertidumbre, los cambios derivados de los procesos de transformación digital traen consigo nuevas oportunidades, que promueven la generación de nuevas capacidades y recursos en las industrias (Chen & Tian, 2022; Zhu y otros, 2020). Además, este escenario empresarial proporciona nuevas herramientas que, en un marco de convergencia entre la digitalización y la sostenibilidad, impactan de forma significativa el capital natural del planeta mediante la adopción de propósitos que posibilitan la permanencia en el plano ambiental y social de las organizaciones (George & Schillebeeckx, 2022).

El presente estudio se centra en la estructuración de una propuesta que facilita la adaptación organizacional a un nuevo paradigma digital 4.0, de cara a alcanzar una operación tecnológica inteligente, de una entidad financiera con operación en territorio colombiano. Para darles cumplimiento a los objetivos formulados, este documento contempla el planteamiento y la justificación del problema. Posteriormente, se aborda todo lo relacionado con el marco de referencia y la metodología del estudio. Por último, se presentan los resultados, el análisis y las conclusiones derivadas del trabajo.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El mundo ha vivido ya tres revoluciones industriales: una primera, en la que se inició la separación de las áreas urbanas con las rurales y se presentó una especialización del trabajo en fábricas industrializadas; una segunda, en la que los logros a nivel tecnológico en el uso de materiales y energía profundizaron en dicha especialización, con miras a aumentar la productividad a través del control de tiempos, y una tercera, caracterizada por cambios políticos globales y la aparición de nuevas e innovadoras tecnologías (por ejemplo, cibernética) (Schwab, 2016).

La actualidad hace referencia a una cuarta revolución, que es fruto en buena parte de los procesos emergentes en automatización, telecomunicaciones, electrónica y bioingeniería que surgieron en la tercera revolución. Esta cuarta revolución augura una mayor integración digital de procesos recursivos en la producción industrial, gracias a los avances en computación, digitalización, robótica y nuevos materiales (Schwab, 2016). Esta nueva era y su futuro presentan grandes desafíos, en torno a la información y a su rol en la generación de valor a partir de la toma de decisiones centradas en la gestión del conocimiento experto, cualificado y en tiempo real (Troise y otros, 2022). Sin embargo, y como resultado de una evolución tecnológica sin precedentes, se espera que los empleos sean mucho más específicos y enfocados en materia tecnológica (Anackovski y otros, 2021).

Esta nueva realidad, acelerada por el covid-19 y enmarcada por constantes desarrollos en el ámbito de la tecnología, a pesar de sus efectos adversos en el plano empleo ha traído consigo notables beneficios en el espectro de la implementación de competencias digitales a procesos, productos y activos. Por esta razón, y como

determinante de permanencia, se hace necesario que las organizaciones comprendan de forma profunda las exigencias que se derivan de la adopción de estas nuevas herramientas, pues, si bien hoy existen algunas compañías dando sus primeros pasos en tecnologías, tales como el *blockchain*, la realidad aumentada, la realidad virtual, las redes sociales y el internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés *Internet of Things*), se evidencian brechas y oportunidades en la consolidación de una transformación más sólida que reconozca el valor de los datos y, en especial, del viaje hacia la transformación digital, o *Deep Digital Journey*, como se le conoce a la etapa más avanzada de la digitalización de las empresas.

Para afrontar con éxito este escenario de evolución constante, en el que el control y manejo de las tecnologías más avanzadas constituyen aspectos críticos en la sostenibilidad de las organizaciones, se requiere que los líderes visualicen el impacto de esta nueva dinámica en distintos planos corporativos. Tal situación exige un ánimo de innovación continuo y unas significativas capacidades de liderazgo tanto para madurar y conservar el talento como para la creación de equipos de alto rendimiento, con firme aptitud de adaptación ante nuevos paradigmas digitales y entornos marcados por una dinámica en la que convergen el hombre, las máquinas y las organizaciones.

2. JUSTIFICACIÓN

La tecnología desempeña un rol crítico de cara a los procesos de transformación y adaptación de las organizaciones a cambios en la dinámica del entorno, que amplía la profundidad de la información suministrada, mejora los niveles de integración, innovación y coordinación y acelera la velocidad de los procesos de toma de decisiones gerenciales.

A partir de este escenario, la pertinencia específica del presente trabajo de grado se justifica a partir de los siguientes argumentos:

- *Desperdicio de recursos y tiempos e ineficiencia en procesos:* gracias a la implementación de nuevas plataformas tecnológicas, se agilizará el desarrollo de los distintos procesos vinculados a la operación de la entidad, lo que se traduce en oportunidades de ahorros por vía egresos.
- *Subutilización de herramientas de la organización:* un mejor aprovechamiento de las herramientas podrá garantizar la permanencia y competitividad de la firma. En este sentido, resulta fundamental preparar a la compañía para comprender y adoptar el nuevo paradigma digital que presenta la revolución tecnológica y orientar esfuerzos a la adaptación tecnológica en términos de inversión y uso de plataformas.
- *Conocimiento disperso y falta de estándares:* esta ausencia de mejores prácticas deriva en un espectro amplio y diverso dentro de la organización, a la vez que origina duplicación de esfuerzos. La adquisición y adopción de nuevas herramientas permitirá una mayor trazabilidad de la información y de los procesos, lo que permitirá conocer el estado de la operación TI en tiempo real, favoreciendo así la presentación de la

información en un formato comprensible, el uso compartido de datos, la automatización de los procesos de mantenimiento y la inteligencia artificial.

- *La no definición de responsables para actividades y procesos:* esto deriva en dificultades para establecer plazos, límites y dolientes. Mediante la creación de una fuerza de trabajo digital que combine capacidades humanas, robóticas, cognitivas y analíticas, se espera mejorar esta problemática.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

El presente estudio se centra en la estructuración de una propuesta que facilite la adaptación organizacional de una entidad financiera con operación en territorio colombiano a un nuevo paradigma digital 4.0, de cara a alcanzar una operación tecnológica inteligente.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

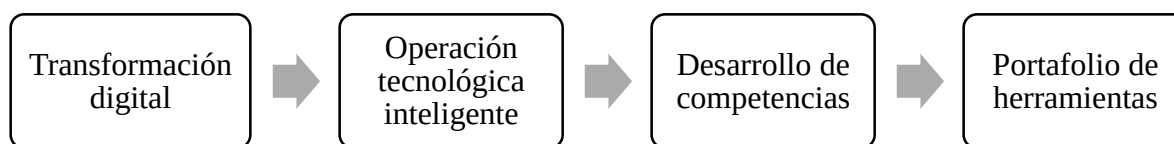
- Establecer el inventario de recursos humanos, tecnológicos y de procesos con que cuenta la organización en sus diferentes áreas y que puedan ser alineados con la estrategia de transformación digital.
- Proponer un equipo de trabajo de I+D+i, orientado a identificar los procesos operativos susceptibles de mejoramiento y a evaluar las tecnologías disponibles que mejor satisfacen las necesidades de la organización.
- Estructurar una propuesta de creación e implementación de células de trabajo enfocadas en apalancar el plan estratégico corporativo, a partir de la combinación de capacidades humanas, robóticas, cognitivas y analíticas.

4. MARCO TEÓRICO

Este capítulo presenta una revisión sistemática de la literatura alrededor del espectro de la transformación digital, su administración, implicaciones y herramientas asociadas, con el propósito de examinar diferentes términos y variables relevantes para el estudio. Los conceptos y análisis fueron desplegados de manera secuencial, a partir de la estructura presentada en la figura 1.

Figura 1

Estructura de conceptos



4.1. TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Si bien la investigación en torno a la transformación digital se ha incrementado significativamente en los últimos años, la literatura en torno al concepto hace referencia a múltiples definiciones (Ostrowski, 2021), que se describen a continuación.

Para Carvalho y otros (2021), la transformación digital se define como un proceso que pretende mejorar una entidad provocando cambios significativos en sus propiedades a través de combinaciones de tecnologías de la información, computación, comunicación y tecnologías de conectividad.

Para Xue y otros (2022), constituye un proceso de innovación organizacional orientado a adoptar las tecnologías de la información de nueva generación (por ejemplo, internet móvil, computación en la nube e IoT), a partir de la integración de recursos internos y externos en un marco digital de creación de valor. Desde esta misma perspectiva, Chen y Tian (2022) señalan además el nexo entre la preparación de la transformación, la estrategia, la implementación y las aplicaciones tecnológicas.

Gurbaxani y Dunkle (2019) hacen énfasis en los requerimientos de la transformación digital en términos de recursos intangibles, que incluye seis dimensiones de análisis: visión estratégica, inversión en la transformación, idoneidad de la cultura para la innovación, activos de propiedad intelectual, fortaleza de las capacidades digitales y uso de las tecnologías digitales.

Boratynska (2019) se centra en un análisis de convergencia entre variables tales como la digitalización, la innovación, la fijación de precios, el aprendizaje, la apertura, la modernidad y la agilidad.

Junge (2019), por su parte, se enfoca en el estudio del portafolio de aplicaciones tecnológicas, tales como tecnología de identificación automática, tecnología de fabricación aditiva y tecnología en la nube, y su impacto en la transparencia, eficiencia y optimización de distintas labores y recursos organizacionales.

A estas aplicaciones, Zaki (2019) les agrega dentro de sus elementos constitutivos la experiencia del cliente y los modelos de negocio basados en datos.

Con esta misma visión, Wu y otros (2021) hacen alusión a un espectro compuesto de múltiples y variadas tecnologías digitales, que van desde la inteligencia artificial y el *blockchain*, hasta la impresión 3D y el análisis de grandes volúmenes de datos, o *big data* (BD), y resaltan la existencia de características clave que, a pesar de su diversidad, las

convierten en tecnologías de propósito general, tales como reprogramación, datos homogeneizados, ubicuidad, naturaleza autorreferencial, arquitectura en capas y automatización de la generación de datos a través de muchas fuentes, como sensores y algoritmos de aprendizaje automático, orientadas a la mejora integral de las organizaciones.

A continuación, y tras presentarse algunos elementos fundamentales vinculados a la transformación digital, se le da paso al análisis y exploración de todo lo concerniente a la operación tecnológica inteligente.

4.2. OPERACIÓN TECNOLÓGICA INTELIGENTE

Existen distintas aproximaciones respecto al concepto de operación tecnológica inteligente y a sus elementos asociados. Saghiri y Mirzabeiki (2021) afirman que, de cara a la gestión de los flujos de datos y sus integraciones necesarias relacionadas, se han empleado una extensa gama de tecnologías de la información y digitales (IDT), tales como código de barras, identificación por radiofrecuencia e intercambio electrónico de datos, entre otras; sin embargo, señalan que algunos de los más recientes desarrollos, tales como los sistemas ciberfísicos (CPS), el IoT, la inteligencia artificial (IA) y el análisis de grandes datos (BDA) aún no se han explorado en este contexto, lo que, pese a su extraordinaria capacidad, ha impedido obtener mejores resultados a nivel captura, análisis y sincronización de datos.

Park y otros (2022) hacen referencia a la tecnología de la información inteligente (TII) como una forma avanzada de la actual tecnología de la información y la comunicación, la cual hace uso de la inteligencia artificial y la tecnología de redes. Bajo

este marco, se destacan el potencial de las TII para efectos de proporcionar servicios y productos automatizados, sin personal y en tiempo real, a la vez que hacen hincapié en la existencia de cinco factores de influencia en su desempeño: psicológicos, tecnológicos, de recursos, de percepción del riesgo y de valor.

Oliveira y otros (2022), por su parte, definen el concepto TII como un conjunto de tecnologías que pueden apoyar la transición digital y facilitar la aplicación de las normas de la Industria 4.0., gracias a una dinámica de mayor automatización y rentabilidad en el espectro de la cadena de suministro, lo que deriva en menores plazos de entrega y mayor capacidad de respuesta frente a cambios en patrones de consumo.

Seo y Myeong (2022) conciben la TII como un conjunto de tecnologías subyacentes, tales como inteligencia artificial, internet de las cosas, computación en la nube, *big data* y *blockchain*, entre otros, que pueden desarrollar actividades de procesamiento de información de alto nivel, como son: cognición, aprendizaje, razonamiento y toma de decisiones, que facilitan la estructuración y ejecución de distintos procesos en el espectro organizacional, tanto privado como gubernamental.

A continuación, y tras exponerse varios conceptos primarios vinculados a la operación tecnológica inteligente, se prosigue con la revisión de elementos asociados al desarrollo de competencias en un entorno de implementación y despliegue de una operación tecnológica inteligente.

4.3. DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA UNA OPERACIÓN TECNOLÓGICA INTELIGENTE

El éxito de una operación tecnológica inteligente implica la adquisición de un conjunto de conocimientos, habilidades, competencias y cualificaciones por parte del equipo humano de las organizaciones (Pozdneev y otros, 2019). Sin embargo, la literatura revela la existencia de un vacío en este aspecto, a la vez que destaca la necesidad de un marco de recualificación y desarrollo profesional, y resalta la conexión entre estas competencias y la creación de una ventaja competitiva en un entorno marcado por cambios en la dinámica relacional entre los seres humanos y las máquinas (Aires & de Sá Freire, 2021). Estudios de prospectiva laboral como los de Hollenstein y otros (2022) hacen referencia a un conjunto de habilidades y competencias tecnológicas de cara al ejercicio de profesiones influenciadas por formatos digitales; además, señalan la trascendencia de la gestión del conocimiento como determinante de creatividad e innovación en un contexto de aprendizaje autodirigido, proactivo y permanente, e impactado por habilidades tales como la comunicación, la colaboración, la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

De acuerdo con Wade y otros (2021), las habilidades y conocimientos digitales se dividen en cuatro categorías generales: tecnología, datos, procesos y gestión del cambio: la tecnología abarca nuevas herramientas digitales como el IoT, la IA, la realidad aumentada, el *blockchain* y otras similares; los datos se refieren a la capacidad de entender y trabajar con diferentes tipos de datos y extraer ideas clave de ellos; los procesos incluyen la comprensión de las partes interesadas digitales (clientes, empleados, etc.) y la traducción de sus expectativas en nuevas iniciativas, como el *marketing* digital y la

ciberseguridad; la gestión del cambio, por su parte, implica comprender en qué se diferencia la digitalización de la transformación digital, así como la capacidad de navegar por una agenda de transformación.

Es tal el impacto de las tecnologías y sus competencias de gestión asociadas, que en un futuro próximo (10 años) se espera que alrededor de 375 millones de trabajadores cambien de ocupación como consecuencia de debilidades en este sentido (dominio de las tecnologías). Además, se estima que cerca del 70% de las organizaciones mundiales se plantean el uso de distintas herramientas avanzadas en el espectro tecnologías (por ejemplo, inteligencia artificial), para mejorar y agilizar su funcionamiento empresarial (Hashim y otros, 2022). Bajo esta dinámica, los directores generales (CEO) y los consejos de administración están impulsando la transformación digital, aprendiendo las mejores prácticas de las empresas líderes y actualizando su estrategia digital de cara a mejorar los procesos de creación de valor. Para ello, y a medida que se generan mayores presiones respecto a la transformación de los modelos de negocio en entornos digitales, se ven en la necesidad de desarrollar actitudes, habilidades y competencias específicas en sus ejecutivos, pues reconocen que los líderes actuales y futuros deben estar dispuestos a aprender y a adaptarse a una visión de cambio constante para poder ejecutar con éxito una transformación digital (Philip, & Gavrilova, 2022).

A continuación, y tras explorarse diferentes aspectos relacionados con el desarrollo de competencias para una operación tecnológica inteligente, se procede al análisis de las herramientas disponibles en este espectro.

4.4. PORTAFOLIO DE HERRAMIENTAS

La transformación digital constituye un fenómeno complejo e intensivo en recursos, en la que se pretende integrar y combinar tecnologías modernas de la información y digitales (IDT), tales como la IA, la analítica de datos, los gemelos digitales, los robots industriales y el *blockchain*, a entornos organizacionales en un marco de agilidad y orientación al cliente (Ghobakhloo & Iranmanesh, 2021).

En este contexto, los mencionados autores en la literatura hacen referencia a múltiples tendencias tecnológicas a distintos niveles. Por un lado, aparecen las herramientas de bajo nivel, tales como sensores inteligentes, robots industriales, *wearables* inteligentes y controladores de máquinas, entre otras, las cuales pueden adquirirse e implementarse como proyectos de digitalización discretos dentro de un entorno industrial. Por otro lado, se vislumbran las tendencias de nivel superior, tales como el internet industrial de las cosas (IIoT), sistemas de producción ciberfísicos (CPPS) y gemelos digitales, entre otros, estructuradas a partir de la integración de varias tecnologías digitales y operativas de nivel inferior

A continuación, y considerando los nuevos avances tecnológicos, se presentan una serie de herramientas que hacen parte de este modelo operación inteligente.

4.4.1. Automatización

Esta tecnología, utilizada para planificar los sistemas de producción, permite aumentar la productividad de los sistemas manufactureros, al reducir los tiempos de ejecución los procesos, al igual que garantizar unos niveles de calidad más altos o liberar

a los trabajadores humanos de tareas repetitivas y tediosas. Sin embargo, estos equipos suelen conllevar mayores costos de inversión, a la vez que derivan en sistemas más rígidos y menos adaptables en términos de diseño y volumen (Wurster y otros, 2021).

4.4.2. Inteligencia artificial (IA)

La inteligencia artificial no es una tecnología o un conjunto de tecnologías, sino una frontera en continua evolución, de las capacidades informáticas emergentes, que incluyen robots y vehículos autónomos, reconocimiento facial, procesamiento del lenguaje natural y agentes virtuales de todo tipo. Estas tecnologías les ofrecen a las empresas oportunidades sin precedentes, en términos de diseño de productos inteligentes, creación de nuevas ofertas de servicios o desarrollo de nuevos modelos de negocio y formas de organización (Berente y otros, 2021).

4.4.3. Tecnologías para el análisis de datos

En la actualidad, las organizaciones recopilan continuamente datos para mejorar su eficiencia, sus prácticas empresariales y sus procesos de toma de decisiones. Bajo este panorama, emerge el *big data analytics* (BDA), método de tratamiento que permite aplicar técnicas analíticas avanzadas (incluyendo la minería de datos), el análisis estadístico y el modelado predictivo sobre grandes conjuntos de datos, para generar información que apoye la toma de decisiones gerenciales (Sabharwal & Miah, 2021).

4.4.4. *Cyber-physical systems* (CPS)

Sistemas inteligentes, interconectados e integrados, que incluyen capacidades de computación, almacenamiento y comunicación, con la capacidad de rastrear y(o) controlar las capacidades de los objetos en el mundo físico y proporcionarles a las personas y a las empresas una amplia gama de aplicaciones y servicios innovadores, tales como atención personalizada en salud, respuesta a emergencias, gestión del flujo de tráfico, defensa inteligente, seguridad nacional y suministro de energía, entre otros. Los CPS abarcan desde las comunicaciones *machine-to-machine* (M2M) y el internet de las cosas (IoT), hasta la integración de datos heterogéneos procedentes de múltiples fuentes; además, están integrados en plataformas de *cloud computing* y *big data* (Moreno y otros, 2021).

4.4.5. Internet de los objetos (IoT)

Este dominio lleva las capacidades de interacción tecnológica a un nuevo nivel, en un intento de vincular el mundo físico, a través de dispositivos equipados con sensores y actuadores, y el mundo digital, a través de redes de comunicación. Para Montes y otros (2021), se define como una red abierta y completa de objetos inteligentes que tienen la capacidad de autoorganizarse, compartir información, datos y recursos, reaccionando y actuando ante situaciones y cambios en el entorno.

Ahora que se han abordado los conceptos más relevantes de cara a la temática objeto de estudio, en la siguiente sección se presenta todo lo concerniente al método empleado para efectos de desarrollo del presente ejercicio investigativo.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

En esta sección se abordan los elementos asociados al método de la investigación. Para tal fin, se presenta el enfoque adoptado, el alcance definido, el diseño seleccionado, la población objeto de estudio y el instrumento empleado.

5.1. ENFOQUE

Este estudio está desarrollado bajo un enfoque cualitativo, toda vez que se centra en la estructuración de una propuesta que facilite la adaptación organizacional de una entidad financiera, con operación en territorio colombiano, a un nuevo paradigma digital 4.0, de cara a alcanzar una operación tecnológica inteligente.

Los enfoques cualitativos se definen como un tipo de investigación que produce resultados a los que no se llega mediante procedimientos estadísticos u otro tipo de cuantificación, en los que se pretende encontrar cualidades específicas respecto al objeto de análisis en un marco de no generalización, y a partir de su comprensión, significado e interpretación (Martínez, 2012). En las investigaciones cualitativas se producen datos y resultados en forma de notas, diagramas o mapas, que permiten generar descripciones bastante detalladas, sin necesidad de análisis estadístico, y en las que se busca contextualizar los hallazgos frente al fenómeno de estudio (Hernández y Mendoza, 2018; Ruiz, 2012).

5.2. ALCANCE

Este trabajo presenta un alcance descriptivo, toda vez que se orienta a brindar elementos que permitan formular una propuesta que facilite la adaptación organizacional, de una entidad financiera con operación en territorio colombiano, a un nuevo paradigma digital 4.0, con el fin de alcanzar una operación tecnológica inteligente.

Los estudios descriptivos tratan de especificar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis, sin profundizar en su dinámica de relacionamiento (Delgado & Romero, 2021). Este tipo de trabajos se caracterizan por sus propósitos de definición, medición, cuantificación y caracterización respecto a un objeto de análisis, ya sea un problema, suceso, comunidad, contexto o situación. Además, suelen ser el punto de partida para estudios correlacionales posteriores (Hernández y Mendoza, 2018).

5.3. DISEÑO

Este ejercicio investigativo está formulado a partir de un diseño no experimental, pues las variables de estudio son observadas y monitoreadas en su entorno normal y sin que exista manipulación intencionada por parte del investigador. Para este caso específico, se hace seguimiento y control de las variables de influencia en el desarrollo de una propuesta que deriva en un nuevo paradigma digital 4.0, en una entidad financiera con operación en territorio colombiano.

Los diseños no experimentales permiten obtener resultados puramente observacionales y pretenden ser estrictamente descriptivos. Además, son de naturaleza

retrospectiva (Thompson, & Panacek, 2007). Estos métodos permiten el estudio de fenómenos (principalmente sociales) tal y como se presentan, para proceder subsecuentemente, con su análisis, comprensión y explicación (Martínez, 2012).

5.4. POBLACIÓN

Considerando la naturaleza de la presente investigación, la población objeto de estudio se concentra en una entidad financiera con sede en el territorio colombiano. Por población se entiende el número total de elementos que pueden asociarse al objeto de interés; es decir, el conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que formará el referente para la elección de la muestra, y que cumple con una serie de criterios predeterminados (Arias y otros, 2016). Es importante destacar que las poblaciones deben situarse de manera concreta, por sus características de contenido, lugar y tiempo, así como por su accesibilidad (Hernández y Mendoza, 2018).

5.5. INSTRUMENTO

Para la recolección de información se emplean fuentes secundarias, para lo cual, en primera instancia, se desarrolla una revisión sistemática de la literatura. Posteriormente, el investigador, que es también funcionario de la organización, procede a estructurar una propuesta que facilite la adaptación organizacional de una entidad financiera, con operación en territorio colombiano, a un nuevo paradigma digital 4.0, con el propósito de alcanzar una operación tecnológica inteligente. Para formular la propuesta, se hace uso de los referentes conceptuales consultados y de las mejores prácticas identificadas a lo largo del proceso de consulta.

6. RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados derivados de esta investigación, la cual se centra en la estructuración de una propuesta que facilite la adaptación organizacional de una entidad financiera, con operación en territorio colombiano, a un nuevo paradigma digital 4.0, con el propósito de alcanzar una operación tecnológica inteligente.

6.1. INVENTARIO DE RECURSOS

Para efectos de lograr el cumplimiento del objetivo trazado se requiere, en primera instancia, efectuar un inventario de personas, recursos tecnológicos y de procesos con los que cuenta la organización en sus diferentes áreas y que puedan ser alineados con la estrategia de transformación digital.

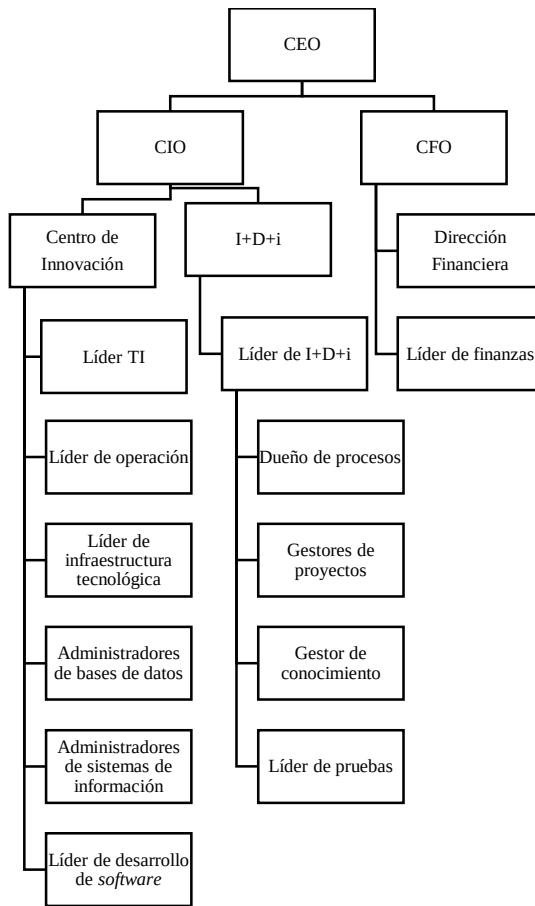
6.2. PERSONAS

Las mentes detrás de lo que se propone son las que marcan la diferencia. En este caso, se necesita un grupo de personas apasionadas por la innovación y con diferentes capacidades y profesiones. Esto implica experticia en metodologías y herramientas para diseñar soluciones, productos, servicios, modelos de negocio y procesos; además, se precisa una estructura organizacional coherente con las necesidades establecidas.

Con el fin de lograr los objetivos trazados, a continuación se presenta el organigrama propuesto para la transformación digital (figura 2) y luego la descripción de cada cargo.

Figura 2

Organigrama propuesto para la transformación digital



Con el compromiso de desarrollar e implementar una fuerza de trabajo digital en la que se combinen capacidades humanas, robóticas y cognitivas, y en la que se mejoren tanto las condiciones de los funcionarios como el cumplimiento en las expectativas de los clientes, se pretende fomentar un ambiente de empoderamiento que facilite la creatividad y el crecimiento intelectual, como punto de partida hacia una operación inteligente.

Para lograr los objetivos trazados, se plantea la creación de un equipo multidisciplinar, que consta de los siguientes roles:

- 1) *Líder de TI*: es el encargado de motivar y empoderar a las personas para que sean parte de la transformación.

2) *Líder de operación*: es quien planifica, dirige y asegura el buen manejo de los recursos de la organización, con la finalidad de lograr los objetivos trazados.

3) *Líder de infraestructura tecnológica*: es el responsable de administrar y coordinar la infraestructura tecnológica de la empresa y asegurar la disponibilidad de los servicios de *hardware*, *software* base y comunicaciones.

4) *Administradores de bases de datos*: gestionan y mantienen las bases de datos informatizadas. Se aseguran de que estas sean seguras y se mantengan actualizadas. Estos profesionales trabajan sobre las formas de reorganizar las bases de datos para hacerlas más rápidas y fáciles de usar.

5) *Administradores de sistemas de información*: se ocupan de los sistemas informáticos de la empresa. Sus competencias comprenden los equipos informáticos (*hardware*), los programas (*software*), la comunicación entre ordenadores (redes informáticas) y los sistemas operativos.

6) *Líder de desarrollo de software*: velan por el correcto funcionamiento del *software* y por la búsqueda de opciones que aporten mayor eficiencia a los procesos. Gestionan las fallas, analizándolas para detectar la causa raíz y reportarles los incidentes a los proveedores en el exterior.

7) *Líder de finanzas*: dirige la función de finanzas e información financiera y guía eficientemente a la organización en la utilización de recursos, pensando en simultánea en la generación de valor de cara al mercado.

8) *Dueño de procesos*: responsable del diseño del proceso, pero no de su operación. Es además responsable de los mecanismos de medición y retroalimentación del sistema, de la documentación del proceso y de la capacitación de las personas que participan en la ejecución.

9) *Gestor de proyectos*: son los encargados de supervisar un proyecto desde que este inicia hasta que se da por finalizado. Sus responsabilidades pueden ir desde la planificación hasta la creación del plan del proyecto, su ejecución, la creación del cronograma, la gestión presupuestaria, etc.

10) *Gestor humano*: se encarga de labores de capacitación, administración, evaluación, gestión y análisis de diversas situaciones, para estar en capacidad de medir la eficiencia de los grupos de trabajo; además, evalúa oportunidades de mejora y prevención frente a situaciones adversas para la organización.

11) *Gestor de conocimiento*: el rol principal que tiene este profesional consiste en identificar, recopilar, administrar y almacenar el conocimiento de la empresa, de modo que este pueda ser compartido y revisado por otros núcleos funcionales de la organización.

12) *Líder de pruebas*: el líder de un proyecto de pruebas tiene conocimiento y experiencia en el diseño, ejecución y reporte de pruebas sobre un producto de *software*; además, es capaz de estimar, planificar y hacerle seguimiento a un proyecto de pruebas.

13) *Líder de I+D+i de la iniciativa*: uno de sus principales objetivos es identificar y crear oportunidades de negocio estratégicas para la organización. Es responsable de afinar el sistema para favorecer la generación de ideas innovadoras que se centren en el cliente y le ofrezcan valor.

6.3. RECURSOS TECNOLÓGICOS

La transformación digital, entendida como la aplicación de capacidades digitales a procesos, productos y activos para mejorar la eficiencia, potencializar el valor para el cliente, gestionar el riesgo y descubrir oportunidades de generación de ingresos, se ha convertido en

un aspecto crítico en el marco gerencial debido a su impacto en la competitividad y el potencial de permanencia de las organizaciones. Sin embargo, a la fecha existen inquietudes respecto a sus implicaciones y a las vías de implementación. Esto por cuanto, aunque son múltiples las empresas que han incursionado en tecnologías como el *blockchain*, la realidad aumentada, la realidad virtual, las redes sociales y el internet de las cosas (IoT), existen aún oportunidades de consolidación en términos de una transformación más sólida.

El proceso de revisión interna reveló la existencia de un amplio número de herramientas disponibles en la organización, muchas de ellas subutilizadas pese a su potencial contribución en términos de generación de valor, pues aportarían a mejorar los procesos del negocio en su efectividad y autonomía.

De manera específica, para el caso de la organización objeto de estudio se identificaron las siguientes herramientas disponibles, con potencial para obtener resultados y sin necesidad de adquirir licencias de nuevos productos digitales.

1) *SAP BO*: es una suite centralizada para informes, visualización y uso compartido de datos. La capa *on-premise* de BI para *Business Technology Platform* de SAP transforma los datos en información estratégica útil, disponible en cualquier momento y lugar.

2) *SAP BW*: ayuda a producir informes precisos extrayendo datos directamente de la fuente de datos, sin necesidad de gestionarlos manualmente. SAP BW les proporciona informes en tiempo real directamente a los gerentes desde cualquier ubicación

3) *SAP Analytics Cloud*: reúne analíticas y planificación en una única solución en la nube. Puede pasar instantáneamente de la información estratégica a la acción, simular cualquier escenario para obtener mejores resultados de negocio y generar automáticamente planes, a partir de proyecciones para impulsar decisiones ágiles.

4) *SAP Solution Manager CBTA*: la automatización de pruebas SAP permite aprovechar la tecnología, mediante sistemas de control, herramientas de *software* especializado y *hardware* para apoyar la ejecución de casos de prueba y procesos operativos. Esto permite tener menor desgaste en los equipos humanos, pues se trata de un proceso que podría ser automatizado, y aporta de manera favorable a las dinámicas de productividad. En el mundo del desarrollo ágil de productos, la automatización busca principalmente la generación de *feedback* temprano para desarrollo.

5) *ETL*: es un tipo de integración de datos que hace referencia a los tres pasos: extraer, transformar, cargar, que se utilizan para mezclar datos de múltiples fuentes. Se utiliza a menudo para construir un almacén de datos.

6) *XCOM*: es una utilidad de transferencia de archivos patentada.

7) *HP Operations Orchestration*: es una solución de automatización de procesos de TI, diseñada para reducir los tiempos, costos y riesgos asociados a las operaciones de gestión de TI, ya que automatiza algunos procesos, tales como resolución de incidentes y organización del cambio, y tareas rutinarias de mantenimiento de forma estandarizada y documentada, de modo tal que refuerza los procesos de cumplimiento.

8) *SFTP Pentaho*: SFTP es un protocolo de transferencia de archivos que utiliza SSH para asegurar los comandos y los datos que se transfieren entre el cliente y el servidor. Los datos transferidos con FTP estándar no están cifrados, lo que los hace vulnerables a escuchas furtivas, interferencias o falsificaciones.

9) *Venafi Trust Protection Platform*: plataforma de ciberseguridad orientada a la gestión de identidades de máquinas, que asegura las conexiones y comunicaciones de máquina a máquina. Venafi protege los tipos de identidad de las máquinas orquestando claves criptográficas y certificados digitales para SSL/TLS, firma de código, móvil y SSH.

10) *CyberArk Endpoint Privilege Manager*: ayuda a eliminar las barreras para implementar privilegios mínimos y les permite a las organizaciones bloquear y contener los ataques en los *endpoints*, lo que reduce el riesgo de que se robe o cifre información y luego se pida un rescate por esta.

11) *CyberSOC*: es un centro de operaciones de ciberseguridad altamente especializado, de funcionamiento 24/7, que dispone de profesionales expertos, procesos automatizados y tecnología para monitorear, detectar, contener y responder frente a eventos e incidentes de ciberseguridad.

12) *FIM*: es una tecnología que monitorea y detecta cambios en los archivos, lo cual puede ser un indicador de un ataque o brecha. Se trata de un control de seguridad crítico, y, como tal, debe proporcionar suficiente información e inteligencia procesable.

13) *SIEM*: sistema encargado de almacenar e interpretar los registros. Este proceso se ejecuta en tiempo real, lo que permite tener un alto grado de reacción para impedir o solucionar cualquier incidente relacionado con la seguridad informática.

14) *RPA*: con esta herramienta, los usuarios de *software* pueden crear robots de *software*, o *bots*, que pueden aprender, imitar y luego ejecutar procesos empresariales basados en reglas.

15) *Celulares*: a nivel corporativo, estos se emplean para actividades tales como escanear documentos, leer códigos QR y retirar dinero del cajero. Incluso son utilizados para aplicaciones de seguridad como segundo factor de autenticación, o *tokens*.

16) *Computación en la nube*: la nube es un modelo de computación en el que los servidores, las redes, el almacenamiento, las herramientas de desarrollo e incluso las aplicaciones se habilitan a través de Internet.

17) *Sistema operativo Linux SUSE*: es una plataforma adaptable y fácil de gestionar, que les permite a los desarrolladores y administradores implantar cargas de trabajo esenciales para el negocio en entornos locales, en la nube y en el perímetro. Esto facilita realizar copias de seguridad periódicas o controlar el sistema y ejecutar *scripts* personalizados, entre otras tareas.

18) *Automatización*: la automatización del entorno de TI es el proceso de creación de *software* y de sistemas para sustituir los procesos repetibles y reducir la intervención manual.

19) *SAP GUI Scripting API*: esta interfaz de automatización se usa para aumentar las capacidades de SAP GUI para Windows. Se necesita *SAP GUI Scripting* para habilitar las capacidades de reconocimiento de elementos de IU en la automatización de SAP. Para obtener acceso a la interfaz, requiere habilitar la creación de scripts de SAP en la máquina local, donde se ejecuta el robot, y además en el servidor.

6.4. RECURSOS DE PROCESOS

La transformación digital requiere que las organizaciones replanteen sus estructuras de procesos de forma tal que se logre: (a) un uso más eficiente de los datos primarios, (b) un mayor conocimiento de las necesidades de los grupos de interés y (c) la construcción de relaciones de confianza que impacten positivamente en los resultados del negocio.

Una estructura de procesos coherente y alineada con las necesidades de transformación se convierte, por tanto, en un elemento fundamental para alcanzar beneficios en términos de productividad, reducción de costos, satisfacción de clientes, nuevas oportunidades, trabajo en equipo e innovación y, sobre todo, de diferenciación.

A continuación, se presentan algunas características consideradas en el plano de la transformación digital y de los procesos en los que se enmarca su dinámica.

6.4.1. Hiperautomatización

- Procesos que requieren centralización y producción autónoma de informes, visualización, uso compartido de datos y colaboración.
- Proporcionarle informes en tiempo real directamente a la alta gerencia de la organización desde cualquier lugar.
- Apoyar la ejecución de casos de prueba y procesos operativos, sin desgastar los recursos en un proceso que podría ser automatizado, y lograr incrementar la productividad.
- Resolución de incidentes, organización del cambio y tareas rutinarias de mantenimiento de forma estandarizada y documentada, de manera que refuerza ITIL y los procesos de cumplimiento.
- Ejecutar procesos empresariales basados en reglas.
- Implantar cargas de trabajo esenciales para el negocio en entornos locales, en la nube y en el perímetro. Hacer copias de seguridad periódicas o controlar el sistema y ejecutar *scripts* personalizados.
- Sustituir los procesos repetibles y reducir la intervención manual.
- Habilitar las capacidades de reconocimiento de elementos de IU.

6.4.2. Hiperpersonalización

- Obtener mejores resultados de negocio y generar planes a partir de proyecciones.

6.4.3. Hipervigilancia

- Asegurar los comandos y los datos que se transfieren entre el cliente y el servidor.
- Proteger los tipos de identidad de las máquinas orquestando claves criptográficas y certificados digitales para SSL/TLS, firma de código, móvil y SSH.
- Gestionar privilegios, control de aplicaciones y protección contra el robo de credenciales objetivo, detiene y contiene los ataques perjudiciales en el *endpoint* de entrada. Permite que los equipos de seguridad apliquen políticas pormenorizadas con privilegios mínimos para los administradores de TI, lo que les ayuda a las organizaciones a separar de manera eficaz las tareas.
- Procesos automatizados y tecnología con la capacidad de monitorear, detectar, contener y responder frente a eventos e incidentes de ciberseguridad.
- Supervisar los archivos estáticos en busca de modificaciones sospechosas. Como tal, FIM también es útil para detectar *malwares* y para cumplir con regulaciones tales como el estándar de seguridad de datos de la industria de tarjetas de pago (PCI DSS).
- Almacenamiento e interpretación de los registros para impedir o solucionar cualquier incidente relacionado con la seguridad informática.

6.4.4. Hipervelocidad

- Procesos requeridos para mezclar datos de múltiples fuentes.
- Rápida y segura transferencia de archivos entre fuentes de datos externas e internas.

6.4.5. Hiperconexión

- Procesos productivos móviles ágiles desde cualquier ubicación con alta seguridad.
- Procesos centralizados en infraestructura externa a la empresa, que permitan computación con mayor rendimiento y con acceso omnipresente desde cualquier lugar con acceso a internet.

6.5. PROPUESTA DE TRABAJO DE I+D+i

Una vez efectuado el inventario de personas, recursos tecnológicos y procesos con los que cuentan las diferentes áreas de la organización, se procede a plantear una propuesta de trabajo en el plano I+D+i, orientada al cumplimiento de los objetivos trazados. Para tal fin, se considera necesario disponer de un grupo que potencie la generación de valor organizacional y que contribuya a la productividad, la agilidad y la eficiencia, mediante el acompañamiento de distintas capacidades tecnológicas, teniendo presente que el uso y

evolución de la tecnología ha traído consigo una notable transformación en las dinámicas del sector financiero.

Estos desarrollos han abierto un sinfín de posibilidades, tales como mayor oferta de productos y servicios financieros y no financieros, más canales, aplicaciones y, en general, alternativas más convenientes, rápidas y fáciles de usar; sin embargo, también han traído consigo desafíos en términos de infraestructura, seguridad y velocidad.

Teniendo en cuenta este escenario, y tras la revisión llevada a cabo, se identificó que la conformación del equipo requiere personas con perfiles técnicos y de procesos en su esencia; sin embargo, se destaca la relevancia de otro tipo de profesionales y estamentos para darle forma al ecosistema de transformación, el cual se presenta en los numerales siguientes:

- 1) Empleados de distintas áreas que forman parte del programa y que presentan ideas a trabajar a partir de problemas reales de distintos focos funcionales.
- 2) Cada inspirador procura convencer a un comité formado por empleados del banco e invitados externos, que actúa como un inversionista. Este comité se encarga de evaluar los méritos de las ideas y, posteriormente, recomendar que las más prometedoras reciban capital semilla y avancen en el proceso de gestación.
- 3) Los recursos para capital semilla salen, en la primera fase, del presupuesto del área de innovación y, en fases posteriores, de las unidades de negocio o vicepresidencias. Además de *coinvertir* en los proyectos, las altas directivas se comprometen a liberar el tiempo del inspirador, apartándolo de sus tareas diarias para que se dedique al proyecto.
- 4) El inspirador es el líder del proyecto y debe ser capaz de gestionarlo en un período estipulado, para convertir sus ideas en un piloto o desarrollar un producto mínimo viable.

5) El área de innovación apoya al inspirador en el proceso de refinar la solución y definir el modelo de negocio, perfeccionar el argumento que vaya a presentarle al comité y conectarlo con recursos de distinto tipo, tales como consultores, expertos y reguladores.

6) Al término del tiempo estipulado, los inspiradores deben hacerle una nueva presentación al comité, donde pueden ocurrir tres cosas:

- Se descarta el proyecto, por considerarlo inviable o poco atractivo.
- El proyecto pasa a una segunda etapa, en la que el área de negocios de la empresa debe igualar la inversión en dinero del área de innovación y trabajar de modo colaborativo, hasta lograr un producto mínimo viable a partir del cual la oficina de proyecto del banco se haga cargo de su desarrollo final.
- El comité decide que el Centro de Innovación debe ser el dueño del proyecto, y lanzarlo al mercado fuera del banco. En los primeros nueve meses de vida de la gestación, el I+D+i descarta los proyectos seleccionados dentro del programa de Inspiradores.

6.6. PROPUESTA DE CREACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE CÉLULAS

En esta sección se estructura una propuesta de creación e implementación de células de trabajo:

1) *Centro de innovación*: tiene la responsabilidad de promover la innovación, dotar al banco de competencias en el campo de la analítica, promover nuevos negocios digitales y la utilización de canales digitales, en general. Esta célula promueve la innovación a partir del cambio cultural y la incubación de emprendimientos internos concebidos por empleados. De este centro dependen, a su vez, células que permiten administrar de manera formal y disciplinada la función de innovación.

- 2) *I+D+i*: permite explorar, validar e incubar emprendimientos internos de proyectos disruptivos.
- 3) *Relacionamiento del entorno*: relaciones con el ecosistema local para fomentar emprendimientos y contribuir al posicionamiento del banco como empresa innovadora dentro de la comunidad.
- 4) *Monitoreo*: monitoreo del entorno para identificar tendencias, productos y modelos de negocio que puedan ser replicados.
- 5) *Transformación cultural*: transformación para modificar valores y conductas dentro de la organización. Cambio cultural para modificar valores y promover una conducta innovadora dentro de la organización.
- 6) *Transformación digital*: el objetivo es identificar y discutir factores de riesgo y éxito en la conceptualización e implementación del modelo de innovación, de manera que sirvan como lecciones aprendidas para aquellas empresas interesadas en utilizar la innovación como herramienta de competitividad y crecimiento en un contexto de cambio y potencial disrupción tecnológica.
- 7) *Mercadeo digital*: relaciones con el ecosistema local para fomentar emprendimientos y contribuir al posicionamiento del banco como empresa innovadora dentro de la comunidad.
- 8) *Fondo corporativo de capital de riesgo*: para invertir o adquirir empresas que hayan creado tecnologías, productos, servicios y(o) modelos disruptivos, y que puedan ser incorporadas a la plataforma de la organización.

7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En esta sección se presenta un análisis derivado de los resultados obtenidos en el acápite anterior.

En primer lugar, se destaca el papel de la tecnología en el marco de la sostenibilidad de las organizaciones, realidad que trae consigo notables desafíos a nivel de innovación, preservación de talento y conformación de equipos de trabajo. Estos nuevos entornos implican la adaptación a nuevos paradigmas digitales, en escenarios en los que convergen el hombre, las máquinas y las firmas.

La transformación tecnológica involucra un análisis previo de recursos, el cual permite identificar: (a) las plataformas, aplicaciones y dispositivos con los que se cuenta en la organización, (b) el equipo humano disponible y (c) la estructura de procesos vigente. Además, conlleva una evaluación del grado de aprovechamiento (utilización) de las tecnologías, así como la estructuración de un equipo I+D+i interdisciplinario, orientado a evaluar las alternativas (tecnologías disponibles) que mejor satisfacen las necesidades específicas de la empresa.

Esta dinámica de trabajo requiere también la identificación de los procesos operativos susceptibles de mejoramiento; además, contempla un análisis de optimización potencial a partir del uso de las herramientas tecnológicas existentes dentro de la organización, lo que implica evaluar, entre otros, el nivel de frecuencia en la operatividad, el tipo de proceso, su complejidad y el grado de intervención humana.

Por otra parte, y para efectos de mejorar las condiciones de apalancamiento y aceleración de la transformación digital en la organización, a partir del área de I+D+i se plantea la creación de un centro de investigación, desarrollo e innovación, en el que los

proyectos sean gestionados como ideas de negocio para incubación. Bajo esta dinámica, se constituyen células de trabajo orientadas a desarrollar planes o modelos de negocio, que son evaluados para determinar su viabilidad y la posible asignación de recursos a desarrollar un piloto. En aquellos casos en los que el piloto resulte aprobado, se establecen líneas de financiación común entre distintos núcleos corporativos y el área de I+D+i, y posteriormente se le da inicio al proyecto inteligente. Esta iniciativa debe alinearse de forma armónica con el plan estratégico de la firma, mediante la combinación de capacidades humanas, robóticas, cognitivas y analíticas.

8. CONCLUSIONES

- Las dinámicas de transformación organizacional en paradigmas digitales implican alinear de forma armónica múltiples aspectos. Entre ellos: seres humanos, tecnología, procesos, estructura y flujos de inversión.
- Las iniciativas orientadas a mejorar las condiciones de adaptación a entornos digitales en las firmas deben considerar el hacer un inventario de talento humano, recursos tecnológicos y procesos.
- La entidad financiera objeto de estudio presenta una curva de aprendizaje creciente en el desarrollo de proyectos de innovación. Esta curva debe continuar su evolución en pro de facilitar y acelerar los procesos de transformación, a partir de la conexión entre tecnologías y objetivos de permanencia.
- La conformación de equipos de I+D+i debe incorporar perfiles multidisciplinarios y coherentes con las necesidades de mejoramiento a nivel de procesos para las firmas. Este equipo debe, además, estar en capacidad de identificar y evaluar las tecnologías disponibles que mejor satisfacen las necesidades de los distintos grupos de interés asociados, a partir de lecciones aprendidas derivadas de experiencias de implementación previas.
- La transformación digital no es una cuestión de moda ni de respuesta a una acción de la competencia. Se trata de un camino orientado a alinear los objetivos de largo plazo de la organización con su estructura de recursos disponibles.
- La implementación de células de trabajo resulta determinante en el marco de los proyectos de innovación que vayan a llevarse a cabo, toda vez que estas estructuras

permiten integrar los recursos y capacidades internas de la firma con los objetivos de permanencia trazados.

- La implementación de iniciativas vinculadas a la transformación digital implica en algunos casos un plan de inversión específico; sin embargo, su puesta en marcha genera también una reducción en la estructura de egresos. Esta disminución no solo está determinada por la facilidad de acceso a la tecnología, sino por los mecanismos de uso, ya que una compañía podrá contratar la digitalización de sus procesos por demanda.

- Las organizaciones hoy enfrentan retos significativos en el plano de la innovación, pues de forma simultánea se adelantan proyectos que involucran cambios a nivel de diseño de nuevos productos o servicios, diseño de nuevos modelos de negocio, digitalización de procesos, transformación de estructuras organizacionales y formación de talento humano, entre otros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aires, R. W. Do Amaral, & de Sá Freire, P. (2021). Competências Gerais Requeridas Aos Profissionais Da Sociedade Em Transformação Digital: Uma Proposta Para Trabalhadores Do Setor Industrial. *Revista Gestão Em Análise*, 10(2), 146166. <http://dx.doi.org/10.12662/2359-618xregea.v10i2.p146-166.2021>
- Arias-Gómez, J., Villasís-Keever, M. Á., y Miranda-Novales, M. G. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia de México*, 63(2), 201-206. <https://doi.org/10.29262/ram.v63i2.181>
- Amit, R., & Han, X. (2017). Value creation through novel resource configurations in a digitally enabled world. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 11(3), 228-242. <https://faculty.wharton.upenn.edu/wp-content/uploads/2017/09/Value-Creation-through-Novel-Resource-Configuration.pdf>
- Anackovski, F., Kostov, M., Pasic, R., & Kuzmanov, I. (2021). The Impact of Industry 4.0 on Education and Future Jobs. *2021 56th International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies (ICEST)*, 185-188.
- Berente, N., Gu, B., Recker, J., & Santhanam, R. (2021). Managing Artificial Intelligence. *MIS Quarterly*, 45(3), 1433-1450.
- Boratynska, K. (2019). Impact of Digital Transformation on Value Creation in Fintech Services: An Innovative Approach. *Journal of Promotion Management*, 25(5), 631-639.
- Carvalho, R. B., Reis, A. M. P., Larieira, C. L. C., & Pinochet, L. H. C. (2021). Digital transformation: construct definition challenges and scenarios for a research agenda

- / Transformação digital: desafios na formação de um constructo e cenários para uma agenda de pesquisa. *RAM. Revista de Administração Mackenzie*, 22(6). <https://doi.org/10.1590/1678-6971/eRAMD210400>
- Chen, H., & Tian, Z. (2022). Environmental uncertainty, resource orchestration and digital transformation: A fuzzy-set QCA approach. *Journal of Business Research*, 139, 184-193.
- Delgado-Hito, P., & Romero-García, M. (2021). Elaboration of a research project using qualitative methodology. *Enfermería Intensiva*, 32(3), 164-169.
- George, G., & Schillebeeckx, S. J. D. (2022). Digital transformation, sustainability, and purpose in the multinational enterprise. *Journal of World Business*, 57(3). ID: 101326.
- Ghobakhloo, M., & Iranmanesh, M. (2021). Digital transformation success under Industry 4.0: a strategic guideline for manufacturing SMEs. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 32(8), 1533-1556.
- Gurbaxani, V., & Dunkle, D. (2019). Gearing up for successful digital transformation. *MIS Quarterly Executive*, 18(3), 209-220. <https://doi.org/10.17705/2msqe.00017>
- Hashim, M. A. M., Tlemsani, I., & Matthews, R. (2022). Higher education strategy in digital transformation. *Education & Information Technologies*, 27(3), 3171-3195. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8438547/>
- Hernández Sampieri, R., y Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Hollenstein, L., Thurnheer, S., & Vogt, F. (2022). Problem Solving and Digital Transformation: Acquiring Skills through Pretend Play in Kindergarten. *Education Sciences*, 12(92), 92. <https://doi.org/10.3390/educsci12020092>
- Junge, A. L. (2019). Digital transformation technologies as an enabler for sustainable

- logistics and supply chain processes – An exploratory framework. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 16(3), 462-472. <https://doi.org/10.14488/BJOPM.2019.v16.n3.a9>
- Martínez Ruiz, H. (2012). *Metodología de la investigación: con enfoque en competencias*. Cengage.
- Montes, F., Bermejo, J., Sánchez, L. E., Bermejo, J. R., & Sicilia J. A. (2021). Detecting Malware in Cyberphysical Systems Using Machine Learning: a Survey. *KSII Transactions on Internet & Information Systems*, 15(3), 1119-1139. <https://doi.org/10.3837/tiis.2021.03.016>
- Moreno, J., Rosado, D. G., Sánchez, L. E., Serrano, M., & Fernández-Medina, E. (2021). Security Reference Architecture for Cyber-Physical Systems (CPS). *Journal of Universal Computer Science*, 27(6), 609-634. <https://doi.org/10.3897/jucs.68539>
- Oliveira-Dias, D., Maqueira-Marín, J. M., & Moyano-Fuentes, J. (2022). The link between information and digital technologies of industry 4.0 and agile supply chain: Mapping current research and establishing new research avenues. *Computers & Industrial Engineering*, 167. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108000>
- Ostrowski, S. (2021). Evolution of innovation: A digital transformation can help drive your company forward. *Smart Business Pittsburgh*, 28(3), 18.
- Park, I., Kim, D., Moon, J., Kim, S., Kang, Y., & Bae, S. (2022). Searching for New Technology Acceptance Model under Social Context: Analyzing the Determinants of Acceptance of Intelligent Information Technology in Digital Transformation and Implications for the Requisites of Digital Sustainability. *Sustainability*, 14(579), 579. <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/1/579>

- Philip, J., & Gavrilova Aguilar, M. (2022). Student perceptions of leadership skills necessary for digital transformation. *Journal of Education for Business*, 97(2), 86-98.
- Pozdneev, B., Tolok, A., Ovchinnikov, P., Kupriyanenko, I., Levchenko, A., & Sharovатов, V. (2019). Digital transformation of learning processes and the development of competencies in the virtual machine-building enterprise environment. *Journal of Physics: Conference Series*, 1278.
- Ruiz Olabuénaga, J. I. (2012). *Metodología de la investigación cualitativa*. Universidad de Deusto.
- Saghiri, S., & Mirzabeiki, V. (2021). Omni-channel integration: the matter of information and digital technology. *International Journal of Operations & Production Management*, 41(11), 1660-1710.
- Sabharwal, R., & Miah, S. J. (2021). A new theoretical understanding of big data analytics capabilities in organizations: a thematic analysis. *Journal of Big Data*, 8(1), 1-17. <https://doi.org/10.1186/s40537-021-00543-6>
- Schwab, K. (2016). *La cuarta revolución industrial*. Debate.
- Seo, H., & Myeong, S. (2022). Effects of Application of Information on the Expectations of Benefits from GaaP: Moderating Effects from Perceptions of IIT. *Sustainability*, 14(1624), 1624. <https://doi.org/10.3390/su14031624>
- Thompson, C. B., & Panacek, E. A. (2007). Research study designs: Non-experimental. *Air Medical Journal*, 26(1), 18-22. <https://doi.org/10.1016/j.amj.2006.09.001>
- Troise, C., Corvello, V., Ghobadian, A., & O'Regan, N. (2022). How can SMEs successfully navigate VUCA environment: The role of agility in the digital transformation era. *Technological Forecasting & Social Change*, 174.

- Wade, M., Bonnet, D., Yokoi, T., & Obwegeser, N. (2021). *Hacking Digital: Best Practices to Implement and Accelerate Your Business Transformation*. McGraw Hill Professional.
- Wu, M., Kozanoglu, D. C., Min, C., & Zhang, Y. (2021). Unraveling the capabilities that enable digital transformation: A data-driven methodology and the case of artificial intelligence. *Advanced Engineering Informatics*, 50.
- Wurster, M., Häfner, B., Gauder, D., Stricker, N., & Lanza, G. (2021). Fluid Automation - A Definition and an Application in Remanufacturing Production Systems. *Procedia CIRP*, 97, 508-513. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.05.267>
- Xue, F., Zhao, X., & Tan, Y. (2022). Digital Transformation of Manufacturing Enterprises: An Empirical Study on the Relationships between Digital Transformation, Boundary Spanning, and Sustainable Competitive Advantage. *Discrete Dynamics in Nature & Society*, ID 4104314. <https://www.hindawi.com/journals/ddns/2022/4104314/>
- Zaki, M. (2019). Digital transformation: Harnessing digital technologies for the next generation of services. *Journal of Services Marketing*, 33(4), 429-435. <https://doi.org/10.1108/jsm-01-2019-0034>
- Zhu, X. M., Liu, Y., & Chen, H. T. (2020). Digital entrepreneurship: Research on its elements and core generation mechanism. *Foreign Economics & Management*, 42(4), 19-35. <https://doi.org/10.16538/j.cnki.fem.20200228.401>