



# **Transformación Digital y Desempeño Organizacional en Empresas del Sector de Energía Eléctrica**

**Javier Alveiro Rosero García**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias Económicas  
Programa de Administración de Empresas  
Bogotá D.C., Colombia

2019

# **Transformación Digital y Desempeño Organizacional en Empresas del Sector de Energía Eléctrica**

**Javier Alveiro Rosero García**

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en Administración de Empresas**

Director:

José Ismael Peña Ph.D.

Línea de Investigación: Estrategia y Organizaciones

Grupo de Investigación: Electrical Machines & Drives, EM&D

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Económicas

Programa de Administración de Empresas

Bogotá D.C., Colombia

2019

*"Quien no vive como piensa acaba pensando  
cómo vive".*

*San Ignacio Loyola.*

## **Agradecimientos**

Toda mi gratitud y agradecimientos a mi esposa María Fernanda y mi hijo Nicolás, Gracias por ser parte de vida.

Agradezco la colaboración y apoyo de los integrantes del grupo de investigación EM&D en este proceso de formación y aprendizaje.

## Resumen

Este documento presenta el resultado de la investigación acerca de la relación entre las nuevas tecnologías digitales asociadas a Transformación Digital y el Desempeño de las organizaciones. Se establece la relación a través de la construcción de un modelo conceptual basado en una revisión sistemática de la literatura (RSL) en la teoría de Capacidades Dinámicas (DC) y la contribución de algunas metodologías, experimentos y validaciones de teorías de visión basadas en recursos (RBV) y de visión basada en conocimiento (KBV).

Este estudio incluye el marco teórico de los temas asociados a la temática planteada, la revisión sistemática de la literatura (RSL), el diseño de modelo conceptual e hipótesis, la realización de encuesta y análisis, validación del modelo y el análisis de resultados. Además, se identifican los factores que fomentan los cambios digitales en las organizaciones y que permitan aprovechar la transformación digital donde se busca optimizar los procesos basados en datos, logrando generar valor en los negocios y en la toma de decisiones.

El estudio permite concluir que los procesos de las organizaciones funcionan como fenómenos que tienen realidades objetivas, que se pueden expresar en relaciones causales y medirse por medio de datos, en muchas ocasiones en tiempo real, y que producen conocimiento como elemento clave en la generación de valor en las organizaciones.

El modelo desarrollado permite identificar la relación de la transformación digital y el desempeño organizacional que se representa a través de relaciones entre los conceptos independientes y dependientes de las organizaciones, donde es posible evaluar la contribución y fiabilidad de cada constructo e hipótesis establecida.

**Palabras clave:** Transformación Digital, Transformación Organizacional, BDA, toma de decisión, Revisión Sistemática de la Literatura, Capacidades Dinámicas.

## Abstract

This document presents the result of the research about the relationship between the new digital technologies associated with Digital Transformation and the Performance of organizations. Relationship determined through the construction of a conceptual model based on a systematic literature review, in the theory of Dynamic Capabilities (DC) and the contribution of some methodologies, experiments and analyzed validations of resource-based vision theories (RBV) and knowledge based vision (KBV).

The research includes the conceptual recapitulation in the theoretical framework of the topics associated with the proposed theme, the systematic review of the literature (RSL), the design of the conceptual model and hypothesis, the conduct of a survey and analysis, the validation of the model and the analysis of results.

As main results, it is shown that research has paid little attention to the factors that encourage or hinder digital and technological changes in organizations, to take advantage of digital transformation and especially big data analytics. However, today's companies seek to optimize data-based processes, generating value in business and decision making.

It is concluded, that the processes of organizations function, as phenomena that have objective realities, which can be expressed in causal relationships and measured by means of data, on many occasions in real time, that produce knowledge as a key element in the generation of value in the organizations

With which, and through the model developed, it is possible to identify that, digital transformation and organizational performance can be represented through relationships between independent and dependent variables of organizations, in which it is possible to evaluate the contribution and reliability of each variable in the constructs and hypotheses established for each causal relationship.

**Keywords:** Digital Transformation, Organizational Transformation, BDA, decision making, RSL, systematic literature review, Dynamic Capabilities.

# Contenido

	Pág.
<b>1. Capítulo 1 - Marco Teórico .....</b>	<b>19</b>
1.1 Transformación Digital (DT) .....	19
1.2 Transformación Organizacional .....	27
1.3 Desempeño Organizacional (organizational performance) .....	29
1.4 Modelo de Ecuaciones Estructurales (structural equation modeling) .....	32
1.5 Teoría Basada en Recursos (Resource-Based View RBV) .....	36
1.6 Teoría Basada en Conocimiento (Knowledge Based View Theory - KBV) .....	37
1.7 Teoría de Capacidades Dinámicas (Dynamic capability theory - DC) .....	38
<b>2. Capítulo 2 - Revisión Sistemática de la Literatura (RSL).....</b>	<b>41</b>
2.1 Ecuaciones de Búsqueda, criterios de inclusión y exclusión .....	41
2.2 Mapa de Ecuaciones de Búsqueda .....	45
2.3 Teorías .....	54
2.4 Gestión del Cambio Organizacional .....	61
2.5 Relación entre Transformación Digital y Desempeño Organizacional .....	66
<b>3. Capítulo 3 - Metodología.....</b>	<b>70</b>
3.1 Metodologías.....	70
3.2 Experimentos y Validación.....	71
<b>4. Capítulo 4 - Diseño e Implementación de Práctica Experimental.....</b>	<b>74</b>
4.1 Diseño e implementación.....	74
4.2 Análisis de Resultados.....	79
<b>5. Capítulo 5 - Modelo de Ecuaciones Estructurales .....</b>	<b>84</b>
5.1 Constructos de la Organización que aprovechan la Transformación Digital - Constructos .....	85
5.2 Modelo de Ecuaciones Estructurales .....	93
5.3 Validación del Modelo de Ecuaciones Estructurales.....	97
<b>6. Conclusiones .....</b>	<b>104</b>
6.1 Conclusiones.....	104
6.2 Recomendaciones .....	107

## Lista de figuras

	Pág.
<b>Figura 1-1.</b> Ciclo de los datos asociado a la Transformación Digital. Tomado de (Emily Coyne, Joshua Coyne, Kenton Walker, 2018) .....	23
<b>Figura 1-3.</b> Modelo propuesto en (Gunasekaran et al., 2017) .....	33
<b>Figura 1-4.</b> Modelo propuesto por (Côrte-Real et al., 2017) .....	34
<b>Figura 1-5.</b> Modelo conceptual para la evaluación de implementación de análisis de big data (BDAIA), tomado de (Adrian et al., 2018) .....	35
<b>Figura 1-6.</b> Modelo conceptual propuesto en (Mishra et al., 2018) .....	35
<b>Figura 2-1.</b> Cantidad de documentos publicados por año. ....	44
<b>Figura 2-2.</b> Cantidad de documentos publicados por área. ....	44
<b>Figura 2-3.</b> Cantidad de documentos publicados por año. ....	45
<b>Figura 2-4.</b> Clusters por palabra clave en scopus.....	47
<b>Figura 2-5.</b> Clusters por términos extraídos de título y resumen en scopus. ....	48
<b>Figura 2-6.</b> Clusters por palabras clave en WoS .....	50
<b>Figura 2-7.</b> Clusters por términos extraídos de título y resumen en WoS.....	51
<b>Figura 2-8.</b> Clusters por palabras clave - Énfasis en la relación entre Big Data y Desempeño Organizacional .....	52
<b>Figura 2-9.</b> Clusters por palabras clave - Énfasis en la relación entre Big Data y Desempeño Organizacional - Agrupados por año.....	53
<b>Figura 4-1.</b> Diagrama de Flujo del diseño y aplicación del experimento .....	76
<b>Figura 3-2.</b> Asignación de grupos a los participantes .....	79
<b>Figura 3-3.</b> Toma de decisión para cada grupo del experimento .....	80
<b>Figura 3-4.</b> Criterios seleccionados para la toma de decisión .....	82
<b>Figura 4-1.</b> Modelo conceptual de la relación entre Transformación Digital y Desempeño Organizacional .....	94
<b>Figura 4-2.</b> Análisis de la información de validación de Modelo conceptual de la relación entre Transformación Digital y Desempeño Organizacional .....	98
<b>Figura 4-3.</b> Modelo conceptual validado de la relación entre Transformación Digital y Desempeño Organizacional .....	99
<b>Figura 4-4.</b> Modelo conceptual final propuesto obtenido después de la validación .....	100
<b>Figura A-1.</b> Resultado de rango de edad de los encuestados .....	122
<b>Figura A-2.</b> Resultado para Genero de los encuestados.....	122
<b>Figura A-3.</b> Experiencia Laboral de los encuestados .....	123



<b>Figura A-4.</b> Resultado sobre el tipo de organización en la que trabajan los encuestados .....	123
<b>Figura A-5.</b> Nivel Educativo de los encuestados .....	124
<b>Figura A-6.</b> Rol en el sector de energía de los encuestados.....	124
<b>Figura A-7.</b> Tipo de empleado encuestado. Estratégico, táctico u operativo .....	125

## Lista de tablas

	Pág.
<b>Tabla 1-1.</b> Características de Big Data. Tomado de (Alsaig et al., 2018).....	25
<b>Tabla 1-2.</b> Definiciones de Transformación Organizacional. Tomado y traducido (Cha & Cha, 2014) .....	28
<b>Tabla 2-1.</b> Palabras clave asociadas a Transformación Digital y Desempeño Organizacional. ....	41
<b>Tabla 2-2.</b> Cantidad de artículos resultante de la aplicación de la ecuación de búsqueda para cada base de datos .....	43
<b>Tabla 4-1.</b> Constructos propuestos para el Modelo conceptual de Ecuaciones Estructurales. ....	91
<b>Tabla 4-2.</b> Variables agrupadas para cada constructo asociado a TD .....	95
<b>Tabla 4-3.</b> Variables agrupadas para cada constructo asociado a OP.....	95
<b>Tabla 4-4.</b> Variables que integran el constructo de Desempeño Organizacional .....	96
<b>Tabla 4-5.</b> Variables agrupadas para cada constructo asociado a Recursos .....	96
<b>Tabla 4-6.</b> Variables que integran la visión basada en constructo de conocimiento .....	96
<b>Tabla 4-7.</b> Escala indicativa para agrupar las respuestas obtenidas en la encuesta. ....	97
<b>Tabla A-1.</b> Información básica de los participantes - Sección 1 del instrumento. ....	116
<b>Tabla B-1.</b> Matriz de Correlaciones Modelo Conceptual.....	126

# Lista abreviaturas

Se presentan las abreviaturas empleadas en el presente documento. Cada una de estas listas está ubicada en orden alfabético de acuerdo con la primera letra del símbolo.

## Abreviaturas

Abreviatura	Término
BD	Big Data
BDA	Big Data Analytics
BDPA	Big Data and Predictive Analytics
C	Conectividad
DC	Capacidades Dinámicas (Dynamic Capabilities)
EVs	Vehículos Eléctricos
H	Constructo o hipótesis
IoT	Internet Of Things
IS	Intercambio de Información
KBV	Teoría Basada en Conocimiento (Knowledge Based View Theory)
MES	Modelo de Ecuaciones Estructurales (structural equation modeling)
OP	Desempeño Organizacional (Organizational Performance)
OT	Transformación Organizacional
RBV	Teoría Basada en Recursos (Resource-Based View)
RR.HH.	Recursos humanos
RSL	Revisión Sistemática de la Literatura (systematic review of the literature)
SCP	Supply chain
TD	Transformación Digital (Digital Transformation)
TI	Tecnologías de información
TIC	Tecnologías de información y comunicación
WoS	Web of Science



# Introducción

La importancia de la digitalización en las organizaciones va más allá de la transformación digital y debe estar enfocada en el uso de la tecnología para generar valor en los negocios y en la toma de decisiones, que permita emplear los datos en los diferentes procesos a partir de mejorar la capacidad organizativa y la mentalidad asociada al uso adecuado de la información. La generación de valor y el aporte en la toma de decisiones asertiva por medio del uso de datos requiere el uso de tecnologías digitales, con el fin de dar el paso a formas de trabajo centradas en los datos, de acuerdo con (B. Anand & Krishna, 2019).

La transformación digital se basa en los avances de las tecnologías digitales que cuentan con una velocidad del cambio exponencial y pueden modificar procesos, modelo de negocio, estructuras organizativas, productos y servicios dentro de un mercado con mayor volatilidad ambiental, complejidad e incertidumbre.

Esto exigen procesos de gestión del cambio ágiles y continuo para afrontar los desafíos estratégicos de la transformación digital. Se podría anotar que *“la transformación digital es un proceso continuo de renovación estratégica que utiliza los avances en las tecnologías digitales para desarrollar capacidades que actualizan o reemplazan el modelo comercial, el enfoque colaborativo y la cultura de una organización”* (Warner & Wäger, 2019). El éxito de la transformación digital depende de los cambios en la gestión de procesos y operaciones y se requiere profesionales capacitados en un proceso de cambio que tenga en cuenta los desafíos de las tecnologías digitales (Reis, Amorim, Melao, & Matos, 2018).

Las organizaciones buscan usar las tecnologías digitales para aumentar las ventas de productos y servicios integrados, aumentar su productividad por medio de soluciones innovadoras y gestión de datos sobre sus interacciones con productos y servicios. Esto exige nuevas formas de colaboración entre redes distribuidas de actores y crean dependencias entre los actores cuyos intereses pueden no estar totalmente alineados. Igualmente, exige una transformación organización desde la estrategia de implementación de TD hasta la reorganización de los procesos, procedimiento, valores y

capacidades de los profesionales (Pereira, Durão, Fonseca, Ferreira, & Moreira, 2020; Vial, 2019).

Las organizaciones son conscientes de la necesidad de la transformación digital para no desaparecer, pero, las organizaciones no tienen claridad en la estrategia a adoptar y cómo dicha estrategia afectará a la organización en su conjunto (Pereira et al., 2020; Reis et al., 2018; Schallmo, Williams, & Boardman, 2017; Warner & Wäger, 2019).

Esta transformación de las formas de trabajo centradas en datos, presentan desafíos asociados a diferentes áreas de la organización, tales como personas, procesos y tecnología. Algunos de estos se definen en (B. Anand & Krishna, 2019):

- **Personas:** Reestructuración de competencias organizacionales y gestión del cambio cultural
- **Procesos:** Complejidad de la entrega de proyectos a través de múltiples organizaciones en la cadena de suministro, el cambio de documentos a datos e impacto en los modelos de negocios que entregan contenido basado en documentos.
- **Tecnología:** estándares de datos y protocolos de transferencia, integración de herramientas plug-and-play y soluciones informáticas independientes de herramientas.

En las últimas décadas se investiga el valor de TI, Big Data y la ventaja competitiva en las organizaciones usando teoría de visión basada en recursos (resource-based view theory RBV) o teoría basada en recursos (Resource-based theory - RBT), capacidades dinámicas (Dynamic capability - DC) y teoría de visión basada en el conocimiento (Knowledge Based View KBV) (Côrte-Real, Oliveira, & Ruivo, 2017; Gupta & George, 2016; Ji-fan Ren, Fosso Wamba, Akter, Dubey, & Childe, 2017; McAfee & Brynjolfsson, 2012)

RBV se ha usado para evaluar capacidades de TI y se muestra que la ventaja competitiva de la empresa se logra al implementar y usar recursos y capacidades distintas, valiosas e inimitables (Ji-fan Ren et al., 2017). KBV explora el potencial de una empresa para adquirir competitividad en un contexto de mercado dinámico. La teoría de DC puede resolver el problema de mantener una ventaja competitiva en entornos turbulentos (Côrte-Real et al., 2017).

En un mercado globalizado y competitivo, la organización debe actualizar y reconfigurar constantemente los recursos para responder a los cambios en el entorno externo y desarrollar una ventaja competitiva sostenible y la transformación digital podría generar

capacidad para responder al cambio (Merendino et al., 2018). Big data es parte de la transformación digital y puede mejorar la eficiencia de las operaciones internas, mejorar el control del desempeño de los procesos, monitorear el desempeño de los recursos tangibles e intangibles, e identificar cuellos de botella en los procesos de producción, ineficiencias en el uso de la máquina y el desperdicio de recursos (Rialti, Marzi, Ciappei, & Busso, 2019). Esto exige una flexibilidad operativa de los procesos, de los sistemas de TI y de las aplicaciones de Big Data para soportar cambios y comprender cómo la transformación digital puede mejorar el rendimiento de las organizaciones (Côte-Real et al., 2017).

Por tanto, las empresas deben tomar decisiones y buscar optimizar los procesos basados en datos. Las empresas deben definir los cambios en los procesos, funciones, cultura organizacional y capacidades profesionales de la organización para poder adaptarse a los esquemas de operación de toma de decisiones basadas en información en tiempo real y mejorar su desempeño.

En el contexto colombiano, las empresas del sector de energía eléctrica han adelantado acciones en conjunto por medio de la iniciativa de Colombia Inteligente, conformada por diferentes empresas (XM, EPM, CODENSA, EMCALI, CELSIA, EPSA, ELECTRICARIBE, EEB, ISAGEN), centros de desarrollo tecnológico (CIDET, CINTEL) y entidades sectoriales (CNO, CAC, COCIER), con el liderazgo de la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) y el auspicio del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Las acciones como el desarrollo y ejecución del mapa de ruta para el aprovechamiento de las tecnologías “Smart Grid” en Colombia titulado “Smart Grid Colombia Visión 2030” (Ministerio de Minas y Energía, Banco Interamericano de Desarrollo, Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Unidad de Planeación Minero-Energética, & Iniciativa Colombia Inteligente, 2016), se considera como un insumo fundamental para la toma de decisiones con respecto a políticas de gobierno, ajustes del marco regulatorio, articulación de actores y priorización de acciones en la adopción de nuevas tecnologías, investigaciones e incentivos.

Este mapa prioriza la implementación de tecnologías de medición inteligente en la red eléctrica que conlleva la colección, agregación y distribución de datos masivos, bajo una gestión de datos y el desarrollo de aplicaciones para las empresas de la red eléctrica (Céspedes, Rosero, Montaña, & Reyes, 2017).

Para la implementación y uso efectivo de los sistemas de medición inteligente se debe garantizar el aprovechamiento de los beneficios de gestionar datos, información y

conocimiento en tiempo real para los procesos de las organizaciones del sector eléctrico. Esto requiere una transformación en las empresas, tales como cambios en la estructura, cultura, estrategias y procesos que faciliten la implementación y el aprovechamiento de la digitalización de las organizaciones del sector.

Finalmente, se puede ver que se ha prestado poca atención a los factores que fomentan u obstaculizan los cambios digitales y tecnológicos en las organizaciones, para aprovechar la transformación digital y en especial la analítica de Big Data (Rialti et al., 2019; Rialti, Marzi, Silic, & Ciappei, 2018). Esta problemática requiere explorar mejor los efectos potenciales de la transformación digital en la organización donde se pueda reconocer la relación entre capacidades de BDA y el desempeño organizacional, financiero y operativo; la relación entre capacidades de BDA y las estrategias de marketing; las características o factores organizacionales que pueden impedir la adopción de BDA; cómo la organización puede necesitar transformarse digitalmente para aprovechar al máximo BDA y los efectos de BDA en las estructuras de las organizaciones (Rialti et al., 2019).

En conclusión, el desarrollo y aplicación de tecnologías digitales en la red eléctrica permiten considerar a los datos como activos de las empresas. Esto requiere establecer planes, estrategias y mecanismos de implementación, contar con profesionales calificados y herramientas necesarias para la ejecución de una transformación digital en la empresa. Este proceso se debe evaluar teniendo en cuenta que la organización puede cambiar en su visión, modelo de negocio, forma de relacionarse con los clientes y considerar el comportamiento de los profesionales y de la cultura organizacional.

El presente trabajo final corresponde a una investigación que tiene como objetivo establecer una relación entre las nuevas tecnologías digitales asociadas a transformación digital y el desempeño de las organizaciones, a partir de la construcción de un modelo conceptual basado en una revisión sistemática de la literatura (RSL), de las teorías RBV, DC y de KBV, considerando las metodologías, experimentos y validaciones encontradas en RSL.

El estudio se basa en un enfoque de investigación positivista que asume que el mundo de los fenómenos tiene una realidad objetiva que puede expresarse en relaciones causales y medirse en datos. Por lo tanto, el significado que tiene el presente estudio, en el avance del campo de la teoría de administración y gestión de organizaciones, radica en identificar la importancia de la relación entre la gestión de las organizaciones, la toma de decisiones y la Transformación Digital. Metodológicamente, se busca capturar información de las



empresas del sector de energía eléctrica en Colombia, mediante encuestas para identificar la relación de la transformación digital en su desempeño organizacional.

El proyecto incluye un marco teórico, RSL, diseño de modelo conceptual e hipótesis, diseño de encuesta y análisis, validación del modelo y análisis de resultados.

El marco teórico en el capítulo 1 se presenta una recapitulación conceptual de los temas asociados a la Transformación Digital, Desempeño Organizacional y la descripción de las teorías de RBV, DC y KBV que permiten identificar la metodología que más se ajusta a la construcción del modelo de ecuaciones estructurales.

En la RSL en el capítulo 2 se realiza la revisión de publicaciones en revistas y congresos para los últimos 8 años que relacionan la nueva tecnología digital y el desempeño de las empresas. Se establece una ecuación de búsqueda, se consideran criterios de inclusión y exclusión, se valida por expertos para establecer los elementos que determinan la relación entre la implementación de la tecnología digital y el desempeño organizacional. Se realiza un análisis bibliométrico de 188 artículos extraídos de las bases de datos *Scopus®*, *Web of Science®* (WoS) e *IEEE Xplore digital library*. Adicionalmente, se identifican teorías, metodologías, experimentos y validaciones con el fin de determinar la relación e influencia de la tecnología en el desempeño organización. Además, se obtienen los insumos necesarios para la formulación del modelo de ecuaciones estructurales.

Teniendo en cuenta que la tecnología puede brindar enormes cantidades de datos e información que puede estar en función de la toma de decisiones como recurso para mejorar el desempeño organizacional de las empresas, en el capítulo 3 se presenta el diseño e implementación de una práctica de economía experimental en la que se evaluar la intuición y la evidencia en la toma de decisiones. En esta evaluación practica se obtiene por medio de datos de las organizaciones donde se identificando la importancia de los datos en torno a la toma de decisión. Lo anterior, por medio de la aplicación de un instrumento que permite evaluar el aporte de la transformación digital en las empresas a través de la información y la evidencia, basada en datos para la toma de decisiones en ejecución de proyectos de energía.

El capítulo 4 corresponde a la propuesta de MES, basado en la teoría de DC, el cual tiene como objetivo incrementar la capacidad explicativa y examinar las relaciones de dependencia entre variables independientes y dependientes por medio de los constructos e hipótesis establecidas (Martínez Ávila & Fierro Moreno, 2018). La formación de los constructos e hipótesis se hace a partir de la revisión de las publicaciones y conclusiones

del RSL, además de, realiza un análisis y validación que permite determinar la relación global entre la tecnología digital y el desempeño organizacional.

Finalmente, se presentan las conclusiones del estudio y recomendaciones para trabajos futuros. Se puede evidenciar que el trabajo genera aportes en las áreas de gestión, desempeño organizacional basado en datos, en la teoría de administración y en la metodología de ejecución de proyectos, gracias al modelo de ecuaciones estructurales propuesto que permite evidenciar relaciones entre áreas asociadas a transformación digital, recursos (tanto físicos como humanos), gestión de conocimiento y el desempeño de las organizaciones, integrando una visión basada en recursos, en conocimiento y con algunas capacidades dinámicas de las organizaciones.

# **1. Capítulo 1 - Marco Teórico**

En este capítulo se presenta un marco conceptual de los temas asociados a la Transformación Digital y el Desempeño Organizacional de las empresas, así como la descripción de las teorías que permitirán relacionar las variables de cada uno de los temas por medio de los constructos que servirán de base para la elaboración del modelo de ecuaciones estructurales.

## **1.1 Transformación Digital (DT)**

Las tecnologías digitales permiten generar productos, servicios, modelo de negocio y formas organizativas por medio del uso de TIC a partir de generar capacidades de gestión y uso de información digital para la toma de decisión para enfrentar un mercado competitivo y cambiante (Andriushchenko et al., 2020). Estas tecnologías industriales tienen un potencial para generar nuevos desarrollos tecnológicos, mejoras significativas en la optimización de procesos y en su desempeño, pero, también se requieren evaluación de gestión del riesgo, innovación tecnológica, generar capacidades de los profesionales para usar la tecnología y estrategia de implementación de la transformación digital en la empresa. Por tanto, se puede decir que la transformación digital (DT) se basa en la capacidad de usar información digital en tiempo real para optimizar procesos internos y externos a partir de la toma de decisión informadas por parte de la organización (Andriushchenko et al., 2020; Warner & Wäger, 2019).

Schallmo define “DT incluye la creación de redes de actores como empresas y clientes en todos los segmentos de la cadena de valor agregado, y la aplicación de nuevas tecnologías. DT requiere habilidades que implican la extracción e intercambio de datos, así como el análisis y la conversión de esos datos en información procesable. Esta información debe usarse para calcular y evaluar opciones, a fin de permitir la toma de decisiones para aumentar el rendimiento y el alcance de una empresa. Además, DT involucra empresas, modelos de negocio, procesos, relaciones, productos, etc.” (Schallmo et al., 2017).

Por otro lado, la definición de Transformación digital pueden clasificarse en aspecto tecnológico como DT basa en el uso de nuevas tecnologías digitales como redes sociales, dispositivos móviles, análisis o dispositivos integrados; aspecto Organizacional como DT requiere un cambio de procesos organizacionales o la creación de nuevos modelos de negocio; y aspecto Social como la DT es un fenómeno que influye en todos los aspectos de la vida humana, sus valores y en especial consideraciones éticas (Reis et al., 2018).

La definición conceptual más completa de DT es "*un proceso que tiene como objetivo mejorar una entidad mediante la activación de cambios significativos en sus propiedades a través de combinaciones de tecnologías de información, informática, comunicación y conectividad*" (Vial, 2019). A partir de DT, las organizaciones responden a los cambios en su entorno, mercado globalizado y requerimientos de sostenibilidad mediante el uso de tecnologías digitales para creación de valor en su organización. (Vial, 2019).

En general, la DT se basa en cuatro pilares tecnológicos como son computación en la nube, sistemas móviles y celulares, redes sociales, y BDA. Además, estos son impulsado por aceleradores de innovación, que incluyen soluciones de IoT, robótica, impresión 3D, inteligencia artificial, realidad aumentada y virtual, sistemas cognitivos y seguridad de próxima generación (NextGen). Aunque, más allá de la automatización y la optimización, la tecnología contribuye a las organizaciones a lograr una diferenciación creando valor o manteniendo su ventaja competitiva basado en las capacidades de la organización (Pereira et al., 2020; Reis et al., 2018). Esta nueva realidad no solo ofrece un enorme potencial para la innovación y un potencial mejora en el rendimiento de las organizaciones, sino que además, tiene impacto en las personas, organizaciones y la sociedad en general (Pereira et al., 2020; Schallmo et al., 2017).

La transformación digital incluye el proceso que incluye el ciclo de los datos, las tecnologías de información y comunicación, el personal asociado a la producción y toma de decisiones, que permite el desarrollo del cambio de las operaciones, los modelos de negocio y la forma de trabajar con el fin de añadir más valor a la organización (B. Chen et al., 2017; Emily Coyne, Joshua Coyne, Kenton Walker, 2018; SCE-Cisco-IBM Sgra Team\_2011, 2011).

Uno de los paradigmas de la transformación digital corresponde al uso de los datos generados por diversas fuentes, en ámbitos industriales, por ejemplo, para obtener información que permita generar conocimiento para una posterior toma de decisiones. Así, los datos considerados como activos, réplicas digitales y sistemas, deberán contar con

características tales como su definición, función, formato, periodo de tiempo y pertinencia para hacer reportes que se conviertan en información de valor para las empresas. Esto permite un análisis que genere conocimiento, por medio de las funcionalidades de analítica presentes en los nuevos sistemas de gestión, con el fin de tomar decisiones que propicien innovación en los procesos productivos.

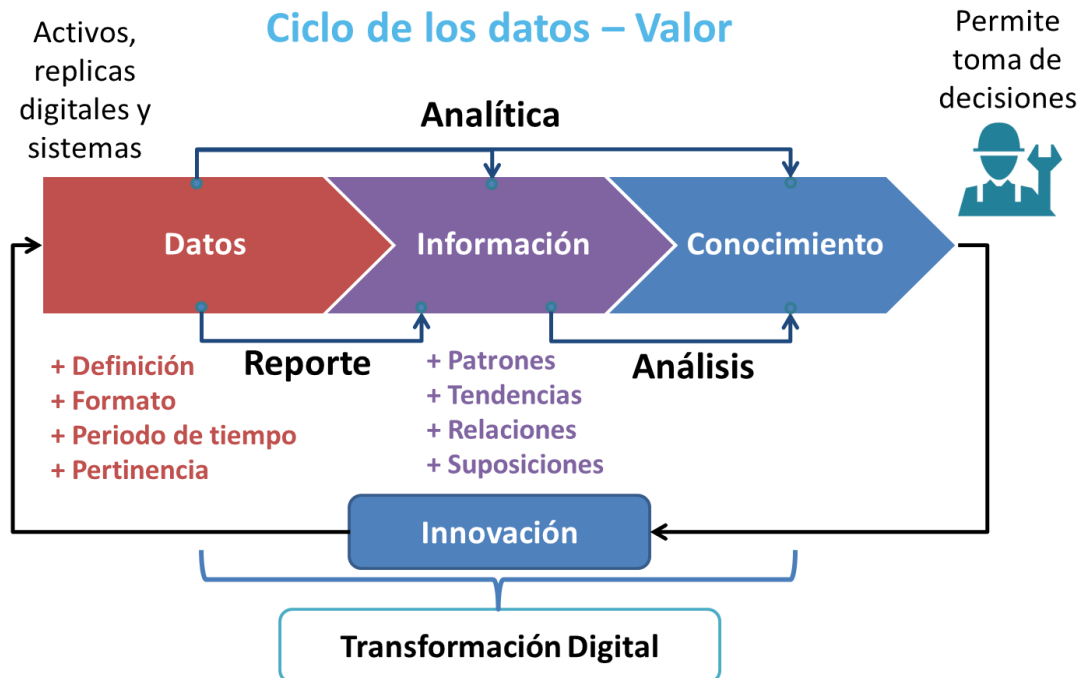
El ciclo de vida de los datos asociados a la transformación digital (ver **Figura 1-1**) se considera un aspecto importante en el proceso de conversión de Big Data en información. Este ciclo de vida de los datos se puede clasificar en tres fases (Emily Coyne, Joshua Coyne, Kenton Walker, 2018):

- **Creación:** Las actividades de esta fase son las primeras en surgir en el ciclo de vida de los datos y prescriben la manera adecuada para garantizar que los datos que entran en el sistema sean limpios y utilizables:
  - Evaluación de necesidades: Análisis sistemático de las necesidades de información, informes y datos de una organización. Este análisis describe no sólo la información requerida, sino también, los datos utilizados para crear esa información.
  - Adquisición: adquisición de datos de departamentos internos o contrapartes externas.
  - Clasificación: implica la aplicación de metadatos adecuados a cada elemento de datos para dar un significado y contexto claro a los datos.
  - Conversión: modificación del formato de un elemento de datos para que sea coherente con las necesidades actuales o esperadas del sistema de información y se adapte a la infraestructura de almacenamiento existente.
  - Ingestión: entrada manual o automática de datos.
- **Mantenimiento:** actividades fundamentales para garantizar el acceso a largo plazo y para descartar información que ya no tiene valor. Estas actividades son:
  - Almacenamiento: selección de formatos apropiados, medios y ubicaciones para los datos. La elección debe tener en cuenta el tipo de datos que se almacenan y su vida útil.
  - Indexación: asigna los objetos de datos a su ubicación en un conjunto de datos para agilizar la búsqueda.
  - Actualización: actualización de los almacenes de datos para garantizar la circulación de datos y metadatos, evitando la degradación.

- Interpretación: selección y conservación del hardware y software necesarios para convertir los conjuntos de datos en formatos legibles por computadora y humanos.
- Disposición: Disposición final de la información. Devolución de los datos o la propiedad intelectual a una parte de la que tiene licencia. Actividades como archivar los datos en una instalación de almacenamiento a largo plazo o destruirlos hacen parte de esta fase.
- **Uso:** Resalta los objetivos de las fases de creación y mantenimiento y el propósito fundamental de un sistema de información: acceder y analizar información para ayudar a los tomadores de decisiones.
  - Búsqueda: el objetivo de esta fase es encontrar información fácilmente, apoyándose de las etapas clasificación y almacenamiento.
  - Análisis: implica las actividades encaminadas a obtener información útil de las bases de datos.
  - Generación de Reportes: comunicación de la información a los tomadores de decisiones internos y externos.

La combinación de estas tres fases permite convertir los datos en información útil.

**Figura 1-1.** Ciclo de los datos asociado a la Transformación Digital. Tomado de (Emily Coyne, Joshua Coyne, Kenton Walker, 2018)



En el ciclo de los datos presentado, los datos son un activo sólo si satisfacen objetivos específicos trazados por la organización, permitiendo que sean convertidos en información útil para la toma de decisiones (Emily Coyne, Joshua Coyne, Kenton Walker, 2018).

El flujo de información concerniente a la transformación digital se presenta en entornos industriales y en las denominadas Smart Factories, las cuales utilizan tecnología de la información (por ejemplo, plataformas en la nube e Internet of things (IoT)) para mejorar la administración de los recursos de fabricación y la calidad del servicio. Esto permite a través del análisis de los datos de fabricación, realizar la fabricación flexible, reconfigurar la dinámica y la optimización de la producción, con el fin de adaptar el sistema a los cambios del modelo de negocio y la compra del consumidor (B. Chen et al., 2017).

La transformación digital como proceso de cambio a nivel productivo, empresarial y social es facilitado por el desarrollo de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). De esta manera, las Tecnologías de Información y Comunicación se presentan como las herramientas tecnológicas, tales como la nube (cloud), las redes sociales, aplicaciones móviles, Big Data, servicios de difusión de contenido multimedia (streaming), herramientas

de colaboración en la red, robots, inteligencia artificial, entre otras, que facilitan la implementación de cambios tecnológicos en los procesos productivos de las empresas.

Estas tecnologías para gestionar información, incluyen sistemas para almacenar, recuperar y procesar información, realizar cálculos y elaborar informes. Esto exige asegurar la implementación de servicios distribuidos, el análisis de la gestión de datos, el desarrollo de aplicaciones a la medida y la puesta en marcha de sistemas ciberseguros.

Adicionalmente, uno de los objetivos de la transformación digital es realizar toma de decisiones basadas en información en línea y en tiempo real, teniendo como reto el transformar los datos asociados a la producción empresarial en información de valor y conocimiento. Para desarrollar esto, la transformación digital puede apoyarse y fundamentarse en tecnologías como IoT, Industrial Internet of Things (IIoT), blockchain, Big Data, algoritmos y sistemas expertos, entre otros; además de las herramientas tecnológicas que ofrecen las TIC's (SCE-Cisco-IBM Sgra Team\_2011, 2011).

Big Data puede constituirse a partir de una gran colección de sensores, bases de datos, correos electrónicos, sitios web, imágenes y redes sociales. Los retos de Big Data son la visualización, extracción, análisis, captura, almacenamiento, búsqueda y el uso compartido de datos (Mohanty, Choppali, & Koungianos, 2016).

La implementación de tecnología digital y en especial los sistemas Big Data requieren una arquitectura de hardware en red extremadamente grande, gestión de datos en la nube, una alta conectividad a Internet extremadamente rápidas e interoperabilidad de sistemas. Además, se requiere construir infraestructuras y arquitecturas complejas junto con métodos analíticos de computación extremadamente difíciles de entender para los gerentes y empleados que pueden rechazar su implementación y oponerse al uso de datos analizados para la toma de decisiones (Rialti et al., 2019). Por lo tanto, se requiere fomentar el desarrollo de capacidades técnicas, gerenciales y de personal relacionadas con BDA donde sea posible comprender la complejidad de la infraestructura, las metodologías de análisis de datos, los aportes y efectos potenciales de uso de datos en los procesos (Rialti et al., 2019).

Big Data se caracteriza por el volumen, velocidad, variedad, veracidad, valor, variabilidad y visualización de la gran cantidad de datos conocido como "Siete V de Big Data" (Alsaig, Alagar, & Ormandjieva, 2018; McAfee & Brynjolfsson, 2012). El volumen se refiere a las dimensiones absolutas de la tipología de conjuntos de datos. La velocidad, asociada la



rapidez a la que se generan los datos y la velocidad a la que se deben analizar y aplicar. La variedad está relacionada con las fuentes y formatos heterogéneos de los datos. La veracidad está relacionada con el grado necesario de confiabilidad que deben poseer las fuentes de Big Data. El valor está vinculado al valor económico que puede generar una organización debido a los procesos y tecnologías que analizan Big Data. La variabilidad se refiere a las posibles variaciones en el flujo de datos, el procesamiento y las fuentes de datos. Finalmente, la visualización se refiere a la posibilidad de mostrar información visual como resultado del análisis de Big Data (Alsaig et al., 2018; McAfee & Brynjolfsson, 2012; Patgiri & Ahmed, 2016; Rialti et al., 2019).

Adicionalmente, en la literatura se han incluido más características y propiedades a Big Data, conocidas como el modelo de las V's (Alsaig et al., 2018; Patgiri & Ahmed, 2016; Rialti et al., 2019), con el fin de afrontar los retos presentados en las organizaciones (Ver **Tabla 1-1**)

**Tabla 1-1.** Características de Big Data. Tomado de (Alsaig et al., 2018).

N	Característica	Descripción
1	Volumen	Definida como el tamaño del conjunto de datos.
2	Velocidad	Hace referencia al "aspecto dinámico" de Big data
3	Variedad	Se refiere a la "heterogeneidad" de los datos.
4	Variabilidad	Se refiere al "cambio dinámico en el comportamiento de la fuente de datos que proporciona datos sobre los objetos de estudio".
5	Veracidad	Indica el nivel de precisión (o incertidumbre) de los datos provenientes de las fuentes de datos.
6	Validez	Precisión de los datos y exactitud
7	Volatilidad	Tiempo de vida de cada conjunto de datos incluido en una aplicación.
8	Visualización	Representar una gran cantidad de datos de manera comprensible.
9	Visibilidad	Se relaciona con la privacidad de los datos que define las restricciones de datos y los privilegios del usuario.
10	Valor	Describe el grado de importancia de los datos en función de las decisiones que se toman en una empresa.
11	Viabilidad	Posibilidad de "crecimiento potencial de datos para un proyecto"
12	Viralidad	La velocidad a la que se difunden los datos.
13	Viscosidad	Latencia relativa al evento que se describe. Mide la "resistencia al flujo" en el volumen de datos, que forma parte de la característica de velocidad.
14	Vincularidad	Denominado como conectividad o enlace. Encontrar los atributos comunes o semánticamente equivalentes (o relacionados) para vincular las fuentes de datos.
15	Vitalidad	Denota la "criticidad" de un conjunto de datos. Aunque los datos críticos son de alto "valor", lo contrario no siempre es cierto.

La transformación digital corresponde al uso de los datos como activos generados por diversas fuentes y procesados en aplicaciones como Big Data, realidad aumentada, aprendizaje de máquina, analítica de negocios y predicción, blockchain, aplicaciones de IoT, donde los datos se convierten en información de valor para las empresas (Fernández-Caramés & Fraga-Lamas, 2018; Lom, Pribyl, & Svitek, 2016; Mohanty et al., 2016; SCE-Cisco-IBM Sgra Team\_2011, 2011).

Las organizaciones que adoptan la transformación digital pueden aprovechar los datos cuando tienen capacidad de adaptación, adopción de tecnología y nuevos métodos para operar sus negocios junto con la interrelación que puedan acoplar con la Cultura, Liderazgo, Procesos, Estructura y Comunicaciones de la organización. Esto requiere una continua evolución e innovación en las tecnologías digitales, aprendizaje colectivo y actualización de las capacidades; además, de reinventar a la organización en los procesos de gestión del cambio (Cianni, Mary, and Steven Steckler, 2017).

El análisis de Big Data (BDA), como parte de la transformación digital ofrece a las empresas prácticas y metodologías centradas en el negocio, proporcionando una ventaja competitiva en la toma de decisión basada en datos que permite mejorar la eficiencia y la eficacia del negocio debido a su alto potencial operativo y estratégico (Côte-Real et al., 2017; Ji-fan Ren et al., 2017). Esto exige generar capacidades en Big Data con formas innovadoras de organización, aprendizaje e innovación (Ji-fan Ren et al., 2017). Esto permitiría mejorar la relación con el cliente, la gestión del riesgo de operaciones, la eficiencia operativa y el rendimiento de la empresa (Ji-fan Ren et al., 2017).

La capacidad en Big Data es la habilidad de una organización para aprovechar los grandes volúmenes de datos para mejorar sus procesos e indicadores de desempeño (Correa Ospina, Martha Liliana; Díaz Pinzón, 2018; Gunasekaran et al., 2017). Además, la capacidad en innovación está relacionada con el uso de recursos internos o externos en el desarrollo de nuevas tecnologías, procesos, productos, servicios, estrategias o estructura organizativa para dar una solución novedosa y aplicable a la organización (Correa Ospina, Martha Liliana; Díaz Pinzón, 2018). Por lo tanto, una empresa debe combinar sus recursos financieros, físicos, humanos y organizativos para crear capacidades de BDA como ventaja competitiva (Gupta & George, 2016).

De esta manera, se refleja la estrecha relación entre el análisis de Big Data (BDA) y la Transformación Digital donde es importante evaluar la relación de las tecnologías BDA con el desempeño de las organizaciones.

## 1.2 Transformación Organizacional

El concepto de Transformación Organizacional (OT) ha cambiado incluso desde 1980, en donde se le asociaba a los “cambios de segundo orden” por Levy y Mery, cambios radicales, profundos y revolucionarios. Posterior a esto, la visión de OT ha sido considerada de una manera más holística, por autores como King, Guta et al, para mejorar significativamente el rendimiento general de la organización, en temas como calidad, capacidad de respuesta, costo, flexibilidad, entre otras; por medio de un cambio planificado.

Más adelante, investigadores definieron la Transformación Organizacional como cambios fundamentales de características como estructura, proceso, cultura y capacidad. (Cha & Cha, 2014). A partir de allí, y viendo a OT como cambios rápidos, mini-revolucionarios e incrementales de transiciones de estado, se introduce el término de “morphing” para describir la Transformación Organizacional como cambios de manera integral, continua y dinámica.

Dentro de la transformación continua atribuida a OT se incluyen aspectos como el cambio en la gama de productos y servicios que ofrece la organización, así como, la reconfiguración de recursos, capacidades y estructuras de oferta, cambios en los enfoques de control planificado por experimentación oportuna (Cha & Cha, 2014).

En (Cha & Cha, 2014) se hace una recopilación de algunas definiciones asociadas a Transformación Organizacional. Dentro de estas, se destaca la idea central del tiempo y las diferencias de las condiciones de estados previos y posteriores al cambio. Así mismo, en las definiciones presentadas en la **Tabla 1-2**, representan pensamientos de algunas personas bajo su perspectiva y contexto particular, basados en investigaciones específicas, aunque, no se hace una definición generalizada del concepto.

**Tabla 1-2.** Definiciones de Transformación Organizacional. Tomado y traducido (Cha & Cha, 2014)

Idea Principal	Descripción	Autor
Cambio fundamental	<p>"... cambios profundos y fundamentales en el pensamiento y las acciones, que crean una discontinuidad irreversible en la experiencia de un sistema" (pág. 278)</p> <p>‘..... es la aplicación de la teoría y las prácticas de la ciencia del comportamiento para lograr un cambio organizacional a gran escala que cambie el paradigma. Una transformación organizacional generalmente da como resultado paradigmas o modelos totalmente nuevos para organizar el trabajo de ejecución '(p.1)</p> <p>‘.... es el proceso de cambiar fundamentalmente un proceso de la organización para permitirle enfrentar mejor los nuevos desafíos "</p> <p>"Sucesión de estados que difieren fundamentalmente entre sí"</p> <p>"Transfiguración de un estado a otro. Serie de transiciones con momentos evolutivos y revolucionarios".</p> <p>"El proceso de cambiar fundamentalmente la estrategia, la cultura, la estructura y los procesos de una organización para permitirle enfrentar mejor los nuevos desafíos"</p>	<p>Adams</p> <p>French et al.</p> <p>Palmer and Hardy</p> <p>Marshak</p> <p>Hill and Collins</p> <p>Scott-Morton</p>
Productividad	<p>"Por transformación organizacional me refiero a un cambio intraorganizacional que deja a la organización mejor capacitada para competir eficazmente en su entorno competitivo"</p>	Newman
Cambios discontinuos	<p>‘..... cambio que es episódico, discontinuo e intermitente’</p> <p>"Cambio de segundo orden, multidimensional, multinivel, cualitativo, discontinuo, radical, un cambio de paradigma"</p>	Weick y Quinn Levy y Merry
Cambio amplio en la entidad organizacional	<p>‘..... reformulación, que es un cambio discontinuo en el significado o cultura compartidos de la organización o los grupos. También implica un amplio cambio no solo en los procesos de trabajo, sino también en otras dimensiones de la organización, como la estructura organizativa, la estrategia y las capacidades comerciales "</p> <p>"Diferencia en forma, calidad o estado en el tiempo de la entidad organizacional"</p> <p>"La transformación organizacional es una transición entre estados organizacionales que difieren sustancialmente en</p>	<p>Davenport</p> <p>Van de Ven y Poole</p> <p>Wischnevsky y</p>

Idea Principal	Descripción	Autor
	características cruciales como la estrategia y la estructura"	Damanpour
Imprevisibilidad Emergencia	"... Emergencia de un estado nuevo y desconocido de los restos de lo viejo".	Ackerman
	"... Transición rápida de uno a otro, cambio repentino inesperado y dramático".	Macintosh y Maclean

### 1.3 Desempeño Organizacional (organizational performance)

El desempeño organizacional se relaciona con los resultados reales de una empresa u organización medidos con respecto a las metas u objetivos previstos. ("businessdictionary," n.d.). De acuerdo con (Richard, Devinney, Yip, & Johnson, 2009) el desempeño organizacional comprende tres áreas específicas de resultados:

1. Desempeño financiero: ganancias, retorno de activos, retorno de inversión, etc.
2. Desempeño del mercado de productos: ventas, participación de mercado, etc.
3. Rentabilidad de los accionistas: rentabilidad total de los accionistas, valor económico agregado, etc.

El desempeño financiero hace referencia a las mediciones de las operaciones y políticas de una organización en términos monetarios, por ejemplo: retorno de activos, retorno de inversión, valor agregado, entre otros.

El desempeño de mercado mide el desempeño de una empresa o producto en el mercado, es decir, si la participación en el mercado ha aumentado o si las actualizaciones de un producto permiten el aumento de las ventas.

La rentabilidad para el accionista establece que tanto enriquece una organización a los accionistas. También, se puede referir a la capitalización del mercado de una organización. De este modo, el desempeño organizacional hace partícipe de su desarrollo a planificadores estratégicos, gerentes de operaciones, directores financieros, asesores legales, empresarios (propietarios de la organización), entre otros.

A su vez, (Whitten, Kenneth, & Zelbst, 2012) toman como definición de desempeño organizacional la cuota o participación de mercado promedio, el volumen promedio de ventas y el crecimiento promedio de las ventas, indicadores que reflejan el grado en el que

la organización se desempeña mejor que sus competidores, (Ashrafi, Kelleher, & Kuilboer, 2014; Whitten et al., 2012).

En (Cha & Cha, 2014) para evaluar el desempeño organizacional de una empresa, se consideran los siguientes indicadores que determinan el desempeño organizacional: valor por dinero, tasa de retención de clientes, tasa de crecimiento de ventas, rentabilidad de la empresa y posición competitiva general.

Por su parte, en (Sklyar, Kowalkowski, Tronvoll, & Sörhammar, 2019) se consideran los siguientes criterios para medir el desempeño organizacional: Retorno promedio de la inversión, Beneficio promedio, Retorno promedio de las ventas, Crecimiento promedio de participación de mercado, Crecimiento promedio del volumen de ventas y Crecimiento promedio de ventas (en dólares).

Además, (Richard et al., 2009), destaca al desempeño organizacional como uno de los constructos más importantes en la investigación de la investigación gerencial y de gestión, relacionado con los stakeholders, las circunstancias heterogéneas del mercado de productos y el tiempo. Sin embargo, En esta revisión se muestra que se emplean percepciones subjetivas relacionadas con la definición y se emplean maneras diversas para su medición. Dichas medidas incluyen diversos índices de operación financiera, tales como ganancias netas después de impuestos y rendimientos de capital, y también, medidas de resultados en experiencias exitosas. Se concluye que existe una falta de claridad de la definición teórica del desempeño organizacional y una ausencia de consistencia metodológica en la formulación de constructos, haciendo difícil una comparación científica efectiva.

No obstante, el desempeño organizacional no es una construcción teórica unidimensional ni es probable que se pueda caracterizar con una sola medida operativa. Por lo tanto, las medidas de desempeño organizacional pueden variar de acuerdo con el dominio de investigación y así adoptar sus medidas específicas por disciplina.

Además, (Jenatabadi, 2015) clasifican el desempeño organizacional en seis categorías. Se menciona inicialmente el concepto de Etzioni (Penley & Gould, 1988), en el que se basa en la evaluación del cumplimiento o no de los objetivos establecidos. Otros investigadores, como (Chandler, 1962) sostienen que el criterio final del desempeño organizacional es su crecimiento y supervivencia a largo plazo. Se establece como objetivo primordial la mejora continua del desempeño organizacional, y se destaca que el común de las definiciones es

la "efectividad" o la realización del objetivo. En contraste, se sugiere medir el desempeño organizacional basado en dos factores que son: Ajustar adecuadamente la organización y sus entornos; y un buen ajuste entre la organización y sus contribuyentes individuales. Por lo tanto, se incluye la dimensión de relevancia o satisfacción del cliente a la definición (Jenatabadi, 2015).

Adicionalmente, en (Jenatabadi, 2015) se presenta la definición centrada en medios y fines de la organización como un sistema social con recursos que puede cumplir con los objetivos trazados sin incapacitar los recursos y comprometer el bienestar de los empleados donde se puede aumentar las tasas de productividad, niveles de satisfacción y motivación de sus colaboradores, manteniendo bajas tasas de rotación, costos y disturbios laborales.

Finalmente, se encuentran como elementos comunes las dimensiones de "efectividad en los objetivos de la organización", "eficiencia en los recursos organizacionales" y "relevancia en la satisfacción de los interesados" en la definición de Desempeño Organizacional. Además, se mencionan algunas actividades para la medición del desempeño (PM), que permiten a la gestión empresarial sobresalir a través de la mejora de la motivación, la supervisión del desempeño, la mejora de la comunicación y el diagnóstico de problemas. Además, permite identificar y formular mejoras en la estrategia de gestión. A continuación, se lista algunas mediciones propuestas (Jenatabadi, 2015):

- **Monitoreo del progreso del negocio:** Observar el progreso de una empresa con respecto al logro de sus objetivos establecidos por medio de la supervisión de los resultados.
- **Monitoreo del efecto de las estrategias y el plan:** a través de los resultados se prueba el impacto y la posibilidad de estrategias y planes.
- **Diagnóstico:** a partir del análisis de los resultados, donde estos pueden mostrar los síntomas de falla y fomentar la identificación de sus probables causas.
- **Apoyar la toma de decisiones:** PM permite a una organización buscar e identificar las causas que han llevado a su éxito y las posibilidades potenciales que la empresa puede utilizar para un mayor desarrollo. PM asegura que las decisiones se tomen sobre los hechos en lugar de suposiciones.
- **Facilitación de la motivación y la comunicación:** PM indica la tasa de progreso de una empresa y destaca su estado actual y futuro de desempeño. La motivación y la claridad del PM proporcionan a la compañía un aumento en la tasa general de operación, incluida la comunicación entre su personal y gerentes.

## 1.4 Modelo de Ecuaciones Estructurales (structural equation modeling)

En (Byrne, 2012), se define el modelo de ecuaciones estructurales como una metodología estadística que adopta la evaluación de una hipótesis para el análisis de una teoría estructural relacionada con algún fenómeno. Típicamente, esta teoría representa procesos "causales" que generan observaciones en múltiples variables. En (Anderson & Gerbing, 1988) se destaca el potencial de los modelos de ecuaciones estructurales para el desarrollo de teorías y la validación de constructos en áreas como la psicología y las ciencias sociales. Por su parte, (Fornell & Larcker, 2012) menciona que investigadores han comenzado a evidenciar las ventajas de estos modelos con constructos no-observados para la estimación de parámetros y la prueba de hipótesis en modelos causales.

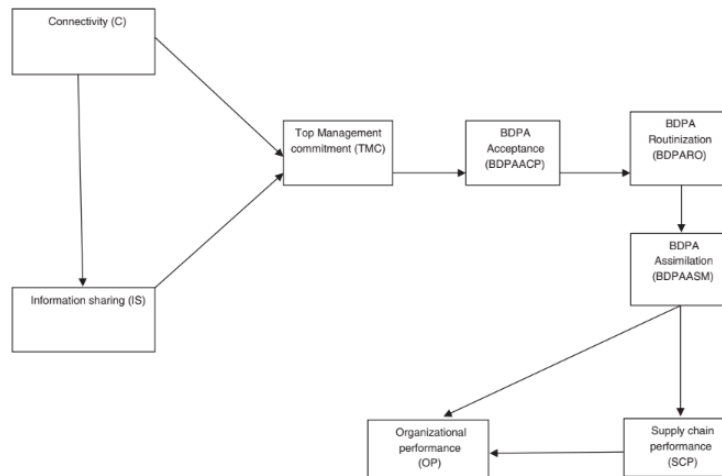
(Bagozzi & Yi, 2012) define los modelos de ecuaciones estructurales como procedimientos estadísticos para la medición de ensayos e hipótesis funcionales, predictivas y causales.

(Gunasekaran et al., 2017) centra su investigación en la RBV, compromiso de gestión y la difusión de la innovación posterior a la adopción de iniciativas de BDA para desarrollar y probar un modelo que explica el impacto de BDPA (Big data and predictive analytics) en el desempeño la cadena de suministro y el desempeño organizacional.

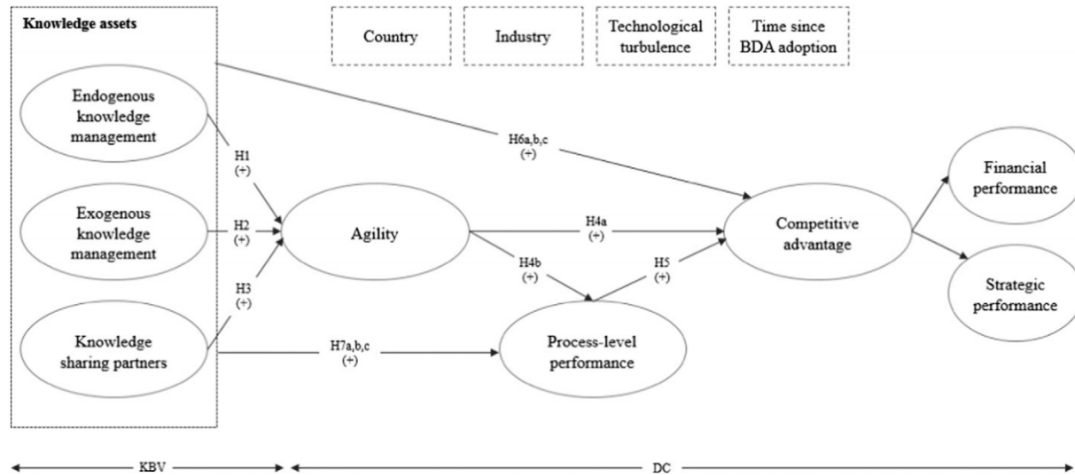
Consideran el proceso de BDPA estructurado en tres etapas: aceptación, rutinización y asimilación. La aceptación hace referencia a la percepción de BDPA, por parte de los interesados de la organización; la rutinización sobre que tan bien se ajustan los sistemas de gobierno de una organización para acomodar BDPA; y la asimilación a qué tan bien se ha difundido BDPA a través del proceso organizacional

De acuerdo con el modelo planteado consideran que los recursos de conectividad e intercambio de información bajo la mediación del efecto del compromiso de la alta gerencia (TMC, top management commitment) ayudan a la asimilación de BDPA, la cual impacta sobre el desempeño de la cadena de suministro y el desempeño organizacional para el logro de la ventaja competitiva (ver **Figura 1-2**).



**Figura 1-2.** Modelo propuesto en (Gunasekaran et al., 2017)

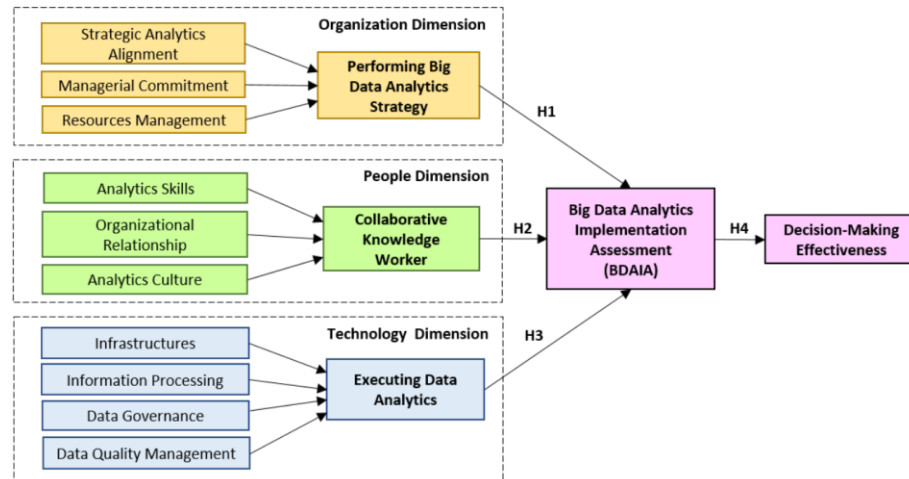
Por otra parte, (Merendino et al., 2018) desarrollan un modelo conceptual usando la teoría basada en conocimiento para evaluar el valor de BDA. Este modelo de investigación prueba empíricamente 12 proposiciones. El estudio evalúa la cadena de valor y comienza a ver cómo BDA puede aprovechar diferentes formas de conocimiento para crear agilidad organizacional (H1, H2, H3). Las tecnologías BDA pueden proporcionar agilidad organizacional mediante el uso de una gestión eficaz del conocimiento. Determinando que las empresas que poseen agilidad organizacional pueden lograr una ventaja competitiva directamente (H4a) o indirectamente a través de procesos comerciales (H4b). Los resultados obtenidos mediante el uso de procesos comerciales afectarán a la organización en general (H5). Adicionalmente, indican que la agilidad también puede mediar la relación entre los activos de conocimiento y el rendimiento (H6a, b, c-H7a, b, c) como se muestra en la **Figura 1-3**.

**Figura 1-3.** Modelo propuesto por (Côrte-Real et al., 2017).

En (Adrian, Abdullah, Atan, & Jusoh, 2018) se desarrolla un modelo de la evaluación de implementación de Big Data Analytics y el efecto en la toma de decisiones. El modelo fue desarrollado basado en tres dimensiones, la *organización* enfocada a realizar una estrategia de datos; las *personas* por medio de trabajadores colaborativos del conocimiento que se refiere a las habilidades del personal analítico, la relación organizacional y la cultura analítica; y la *dimensión tecnológica* para la ejecución de análisis de datos, que incluyen las infraestructuras de TI, el procesamiento de la información, el gobierno de los datos y la gestión de la calidad de los datos. El efecto de BDAIA (big data analytics implementation assessment) influye en la efectividad de la toma de decisiones, así como, el efecto indirecto de realizar la estrategia BDA, el trabajador colaborativo del conocimiento y la ejecución de factores de análisis de datos como se muestra en la **Figura 1-4**.

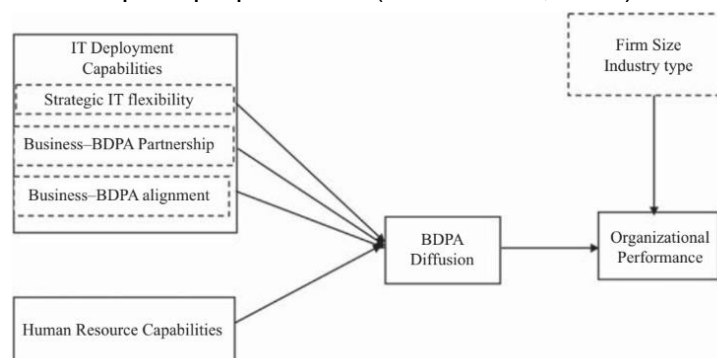
Otro estudio de interés es el presentado por (Mishra, Luo, Hazen, Hassini, & Foropon, 2018), el cual propone un modelo para examinar cómo la implementación de TI (es decir, la flexibilidad estratégica de TI, la asociación entre empresas y Big data and predictive analytics (BDPA) y la alineación entre empresas y BDPA y las capacidades de recursos humanos afectan el desempeño organizacional a través de BDPA, a partir de la teoría de visión basada en los recursos.

**Figura 1-4.** Modelo conceptual para la evaluación de implementación de análisis de big data (BDAIA), tomado de (Adrian et al., 2018)



En la literatura, BDPA se propone como una capacidad dinámica y se pone en consideración que la difusión de BDPA tiene implicaciones en la creación de valor organizacional (Mishra et al., 2018). El modelo propuesto aprovecha las capacidades de Tecnologías de información (TI) y de recursos humanos para desarrollar la capacidad de BDPA, la cual afecta directamente al desempeño organizacional (Organization performance, OP) como se muestra en la **Figura 1-5**.

**Figura 1-5.** Modelo conceptual propuesto en (Mishra et al., 2018)



En conclusión, el modelado de ecuaciones estructurales (SEM) como forma de modelado causal se utilizan comúnmente para evaluar constructos no observables (variables latentes). Por medio de un modelo de medición que define constructos y que establece relaciones entre ellas. Se usa frecuentemente en las ciencias sociales debido a su capacidad para imputar relaciones entre constructos no observables.

Estos modelos desarrollan una hipótesis e implementan instrumentos de medición con preguntas diseñados para medir las relaciones entre constructos de acuerdo con la hipótesis inicial planteada.

## **1.5 Teoría Basada en Recursos (Resource-Based View RBV)**

La RBV sostiene que las organizaciones obtienen una ventaja competitiva al crear conjuntos de recursos o capacidades estratégicas. RBV se enfoca en los recursos internos de la empresa para identificar activos, capacidades y competencias con el potencial de ofrecer ventajas competitivas (Jay B. Barney, Ketchen, & Wright, 2011).

Se considera a RBV una teoría convincente en TI, para evaluar teórica y empíricamente el valor estratégico de los recursos organizacionales y establecer las relaciones con las variables del negocio. Esto permite identificar y categorizar los recursos de TI, establecer formas adecuadas para unir y combinar varios recursos y medir el efecto de estos recursos (Gupta & George, 2016; Wade & Hulland, 2004).

En las organizaciones es importante buscar que los recursos sean tangibles dentro de RBV. En general, los recursos se pueden clasificar en tangibles, habilidades humanas y tipos intangibles. Los recursos tangibles son los recursos financieros y físicos, en las habilidades humanas se reúnen el conocimiento y las habilidades, y los intangibles son la cultura organizacional y el aprendizaje organizacional (Gunasekaran et al., 2017; Gupta & George, 2016; Merendino et al., 2018).

Los recursos financieros incluyen deuda, capital, ganancias retenidas, etc. Los recursos físicos incluyen máquinas, instalaciones de fabricación, edificios. Los recursos humanos incluyen la experiencia, conocimiento, juicio, manejo del riesgo y experticia de los profesionales. Los recursos organizacionales incluyen la historia, política, estructura, valores, relaciones, sistema de control y gestión, políticas de compensación y cultura organizacional (Gunasekaran et al., 2017; Gupta & George, 2016; Merendino et al., 2018). Por su parte, de acuerdo con (Größler & Grübner, 2006), los recursos pueden discriminarse en:

- Capital físico
- Capital humano

- Capital tecnológico
- Capital de reputación

Además, se considera que estos pueden ser tangibles (como la infraestructura) o intangibles (como la acción de compartir información o conocimiento). De igual forma, se asocia un mejor desempeño de una organización a la posesión de recursos valiosos, raros, imitables imperfectamente y recursos con organización adecuada (Amit & Schoemaker, 1993; Jay B. Barney et al., 2011; Merendino et al., 2018). Así, los recursos tangibles e intangibles deben ser valiosos, raros, inimitables y no sustituibles para que pueda generar una ventaja competitiva (Erevelles, Fukawa, & Swayne, 2016; Gunasekaran et al., 2017; Gupta & George, 2016; Wade & Hulland, 2004). Estudios buscan identificar recursos que permitirán a las organizaciones crear capacidades de BDA y mejorar el desempeño de la organización (Gunasekaran et al., 2017; Gupta & George, 2016).

## **1.6 Teoría Basada en Conocimiento (Knowledge Based View Theory - KBV)**

La teoría KBV afirma que los recursos de conocimiento de una organización son únicos e inimitables y que la función principal de la organización es aprovecharlos para obtener resultados productivos (Côte-Real et al., 2017). Este conocimiento se integra y adopta a partir de la cultura organizacional, política y estrategia organizacional, procesos de mejora continua y trazabilidad de los procedimientos, sistemas TIC y rol de los empleados (Kodama, 2006). La teoría KBV considera que se debe diferenciar los tipos de capacidades basadas en el conocimiento sobre todo para el uso de TIC ó Big Data (Kodama, 2006). Las empresas que tienen altos niveles de conocimiento y participación del personal pueden identificar con mayor habilidad la necesidad de gestión de cambios en los recursos existentes y decidir sobre las acciones necesarias para implementar estos cambios (Côte-Real et al., 2017).

Los dos tipos principales de conocimiento en la organización son conocimiento explícito y el tácito. El conocimiento explícito se puede expresar e identificar dentro de rutinas, procesos de trazabilidad y tecnologías de la organización (Côte-Real et al., 2017). Este conocimiento específico las tendencias del sector de la industria a la que pertenece la organización.

Con el conocimiento tácito se puede obtener una ventaja competitiva de las capacidades de los profesionales o específicas de la organización para responder a cambios en la estructura del mercado o cambios en las regulaciones. Los profesionales desarrollan conocimiento tácito por acción y experiencia, este opera en un nivel subconsciente y es difícil articular y difundir en la organización (Kodama, 2006).

La implementación de tecnologías de transformación digital requiere un sistema de gestión de conocimiento con un enfoque abierto para fomentar los flujos de conocimiento. Esto mejora el desarrollo de la capacidad de gestión interna del conocimiento y aumenta la capacidad de innovación de la empresa (Santoro, Vrontis, Thrassou, & Dezi, 2018). Esta capacidad se refiere a la capacidad de una organización para explorar y retener el conocimiento interno y externo dentro de su propio ecosistema, con un enfoque de innovación abierta que permita crear nuevos productos y procesos. La gestión del conocimiento identifica y aprovecha el conocimiento para fomentar los procesos de innovación donde los factores funcionales y motivacionales son relevantes para su éxito (Santoro, Fiano, Bertoldi, & Ciampi, 2018).

## **1.7 Teoría de Capacidades Dinámicas (Dynamic capability theory - DC)**

El concepto de capacidades dinámicas fue originalmente empleado por Teece, Pisano y Shuen en 1997, el cual definían como:

*"capacidad de la organización para integrar, construir y reconfigurar competencias internas y externas para abordar rápidamente entornos cambiantes"* (Pisano, Teece, Shuen, & Teece Gary Shuen, Amy, 1997).

Por su parte (Eisenhardt & Martin, 2000), relacionan la importancia de las "capacidades dinámicas" en la adaptación adecuada y oportuna al entorno cambiante por medio de la reconfiguración de procesos y recursos, tanto internos como externos. Reconfiguración dada a partir de las competencias existentes, considerando a los datos como un activo, las capacidades en las rutinas, procesos y análisis de Big Data y la gestión del conocimiento a partir de estos datos (Rialti et al., 2019). Esta reconfiguración de procesos y recursos se puede dar de forma planeada, por medio de procesos de gestión de cambio en función del conocimiento existente para generar una ventaja competitiva (Rialti et al., 2019).

Makadok define las capacidades como subconjuntos de los recursos de una empresa que no se transfieren, cuyo objetivo es mejorar la productividad de otros recursos. Estas capacidades dependen de las condiciones de operación de cada organización.

La teoría de Capacidades Dinámicas surge en la perspectiva basada en RBV y KBV, como una teoría efectiva para el campo de la gestión estratégica para los negocios y para gestión de TIC. Esta teoría sostiene que las capacidades dinámicas permiten a las empresas modificar sus recursos para adaptarse rápidamente a las condiciones cambiantes y mantener su ventaja competitiva (Rialti et al., 2019).

Las DC se componen de la capacidad de detectar y configurar oportunidades y amenazas, y mantener la competitividad mediante la mejora, combinación, protección y reconfiguración de activos tangibles e intangible. (Teece, 2007) propone las DC para enfrentar nuevos desafíos como la capacidad de los empleados para aprender y construir nuevos activos, integrar activos estratégicos, incluida la capacidad, tecnología y requerimientos de clientes, en los procesos y la transformación o reutilización de activos existentes. Además, se define la agilidad como una capacidad dinámica donde las empresas pueden identificar y responder a las amenazas y oportunidades, y ajustar rápidamente sus comportamientos (Côte-Real et al., 2017). En (Mihardjo, Sasmoko, Alamsyah, & Elidjen, 2019) se aborda la capacidad dinámica vista por Helfat, Peteraf y Schoemaker como una mejora de la visión basada en recursos, abordando problemas con el proceso de rutina, en términos de recursos, procesos, productos y servicios, que la organización necesita adaptar.

En conclusión, en este capítulo se desarrolló el marco conceptual de las temáticas relacionadas con Transformación Digital y Desempeño Organizacional, con el fin de tener un punto de partida para la construcción del modelo. En esta revisión de conceptos se evidencia una estrecha relación entre los datos, el ciclo de vida asociado a transformación digital y el proceso de conversión de Big Data en información. Por lo tanto, se considera la teoría de Big Data como uno de los elementos fundamentales de la transformación Digital. Se presenta la Transformación Organizacional bajo las ideas de cambio fundamental, productividad, cambios discontinuos, cambios amplios en la entidad organizacional y transiciones inesperadas. Se presentan las propuestas relacionadas con el desempeño organizacional de las empresas a través de los resultados reales y medidos respecto a metas y objetivos previstos.

En MES se presentan casos de la literatura que sirven de insumo para la construcción del modelo propuesto. Se evidencia que los modelos encontrados analizan relaciones sencillas entre unas pocas variables y se evidencia la necesidad de formular un modelo que incluya más variables, que a su vez integren más elementos en su interior con el fin de generar un modelo más complejo a los estudiados en la revisión de la literatura.

Se presentan las definiciones más recurrentes de las teorías basadas en recursos, conocimiento y de capacidades dinámicas, permitiendo destacar que los modelos considerados integran estas teorías en sus propuestas conceptuales. Además, se puede concluir que el modelo propuesto debe ser heterogéneo e incluir elementos que asocien las tres teorías y metodologías.



## 2. Capítulo 2 - Revisión Sistemática de la Literatura (RSL)

Este capítulo tiene como propósito sistematizar la literatura sobre Transformación Digital y Desempeño Organizacional. Como metodología se realizó un análisis bibliométrico y una revisión de la literatura en 188 artículos extraídos de las bases de datos *Scopus®*, *Web of Science® (WoS)* e *IEEE Xplore digital library*

### 2.1 Ecuaciones de Búsqueda, criterios de inclusión y exclusión

El objetivo de la búsqueda es identificar teorías, metodologías, estrategias, modelos y elementos fundamentales de la transformación organizacional necesarias para aprovechar al máximo la transformación digital de las empresas de energía por medio de RSL a partir de las palabras claves descritas en la **Tabla 2-1**

Palabras clave asociadas a Transformación Digital y Desempeño Organizacional.

**Tabla 2-1.** Palabras clave asociadas a Transformación Digital y Desempeño Organizacional.

Palabras clave asociadas a Transformación Digital	Palabras clave asociadas a Desempeño Organizacional
Industry 4.0	Organizational Transformation
Internet Of Things	Organizational Change
Digital Technology	Organizational Capability
Smart Grids	
Big Data	
Business Intelligence	
Artificial Intelligence	

Palabras clave asociadas a Transformación Digital	Palabras clave asociadas a Desempeño Organizacional
Big Data Analytics	
Blockchain	

Se revisaron los términos asociados por medio de la plataforma de EBSCO Data bases, se construyó la ecuación de búsqueda **(01)**, usada para identificar publicaciones relevantes en las bases de *Scopus®*, *Web of Science® (WoS)* e *IEEE Xplore digital library* para una ventaja de observación de 08 años para publicaciones en inglés y español.

*("industry 4.0" OR "Internet Of Things" OR "digital technology" OR "smart grids" OR "Big data" OR "business intelligence" OR "artificial intelligence" OR "Big Data Analytics" OR "blockchain") AND ("organizational transformation" OR "organizational change" OR "Organizational capability")* **Ecuación (01)**

Esta ecuación de búsqueda se sustenta con la revisión en la aplicación de Tree of Science ToS que muestra como publicaciones fundamentales en cambios organizacionales y Big Data a (McAfee & Brynjolfsson, 2012) y (H. Chen, Chiang, & Storey, 2012). A partir de allí, se desprenden casos de estudio y modelos teóricos para evaluar la influencia de la transformación digital en el desempeño de la organización.

La Ecuación de búsqueda (01) incluyó los siguientes criterios de exclusión para la búsqueda en las bases de datos:

- **Criterios de inclusión:** consideran referencias bibliográficas acordes con la temática que presente casos de estudio, modelos de transformación organización, estudios basadas en encuestas, análisis estadísticos y RSL. También, se consideran casos de estudio cuantitativos, cualitativos y modelos de transformación organizacional. Adicionalmente, se incluyen áreas específicas de las temáticas objeto de la búsqueda, tales como ciencias de la computación, negocios, gestión, economía, entre otras.
- **Criterios de exclusión:** NO se consideran referencias de solo TIC ó transformación organizacional únicamente y publicaciones de reflexión. Se excluyen, las áreas que

no se consideran relevantes para la búsqueda, al encontrarse alejadas del campo de estudio.

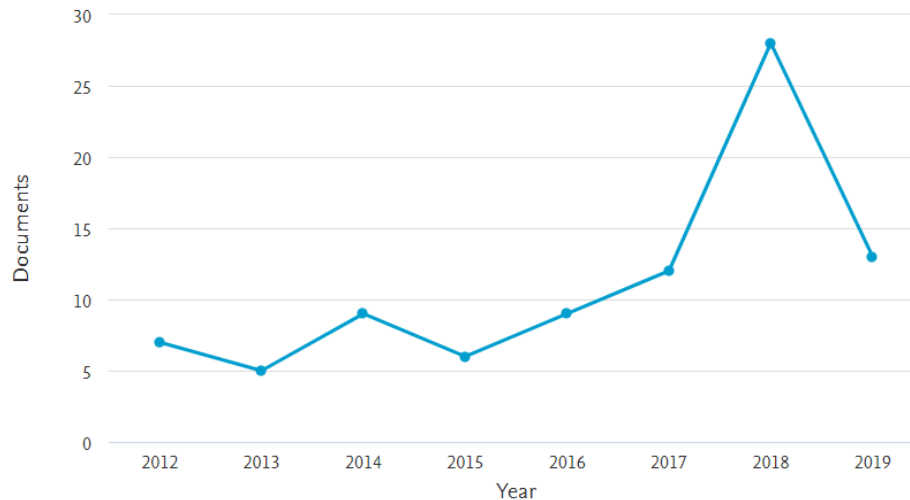
Por lo tanto, con la aplicación de la Ecuación de búsqueda (01), adaptada para cada Base de Datos, se obtiene como resultado la cantidad de artículos presentada en la **Tabla 2-2:**

**Tabla 2-2.** Cantidad de artículos resultante de la aplicación de la ecuación de búsqueda para cada base de datos

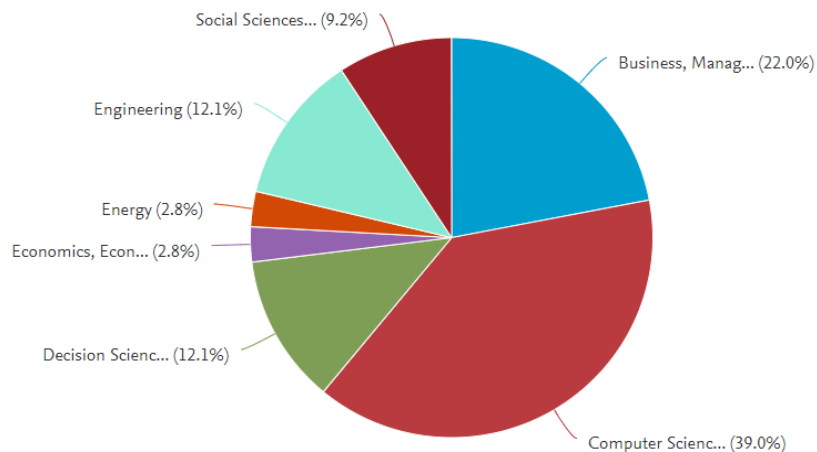
Base de Datos	Resultados	Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión	Resultados Finales
EC Scopus	244	1. Publication Year > 2011 2. Subjet Area: Computer Science, Business, Management and Accounting, Decision Sciences, Engineering, Economics, Econometrics and Finance, Energy. 3. Document Type: Conference Paper, Article 4. Publication Stage: Final 5. Language: Spanish, English	1. Subjet Area: Mathematics, Environmental Science, Biochemistry, Genetics and Molecular Biology, Chemical Engineering, Chemistry, Medicine, Materials Science, Nursing, Physics and Astronomy, Psychology 2. Source Type: Book Series, Books	89
EC WoS	168	1. IDIOMA: (English OR Spanish) 2. TIPOS DE DOCUMENTOS: (Article OR Early Access OR Proceedings Paper) 3. Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, ESCI 4. Período de tiempo=2012-2019 5. Categorías: MANAGEMENT, BUSINESS, INFORMATION SCIENCE LIBRARY SCIENCE, COMPUTER SCIENCE INFORMATION SYSTEMS, COMPUTER SCIENCE INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS, BUSINESS FINANCE, OPERATIONS RESEARCH MANAGEMENT SCIENCE, COMPUTER SCIENCE ARTIFICIAL INTELLIGENCE, COMPUTER SCIENCE THEORY METHODS, ENGINEERING INDUSTRIAL, ECONOMICS, BEHAVIORAL SCIENCES, ENGINEERING ELECTRICAL ELECTRONIC, INDUSTRIAL RELATIONS LABOR	1. Arts & Humanities Citation Index (A&HCI) --2001-presente 2. Categorías: REGIONAL URBAN PLANNING, ENVIRONMENTAL STUDIES, PSYCHOLOGY APPLIED, TELECOMMUNICATIONS, COMPUTER SCIENCE HARDWARE ARCHITECTURE, COMPUTER SCIENCE SOFTWARE ENGINEERING, ENGINEERING ENVIRONMENTAL, ENGINEERING MANUFACTURING, GEOGRAPHY, HISTORY, HISTORY OF SOCIAL SCIENCES, PSYCHOLOGY EXPERIMENTAL, PUBLIC ADMINISTRATION 3. Se excluyen 7 Papers repetidos en EC Scopus	92
EC IEEE	34	1. From 2012 to 2019 2. Conferences	1. No: Books, Courses, Magazines 2. Se excluyen 7 Papers repetidos en EC Scopus	7

En total, se obtuvieron 188 publicaciones relevantes a partir de aplicar los criterios de inclusión, exclusión y eliminación de repetidas a las 446 publicación inicialmente encontradas. De cada una de las bases de datos consultadas se realiza un análisis acerca de la cantidad de documentos publicados por año, país y por área donde se destaca la información analizada:

- En Scopus, se evidencia que el mayor incremento de publicaciones relacionadas con el presente campo de estudio se presentó en el año 2018 (Ver **Figura 2-1**).

**Figura 2-1.** Cantidad de documentos publicados por año.

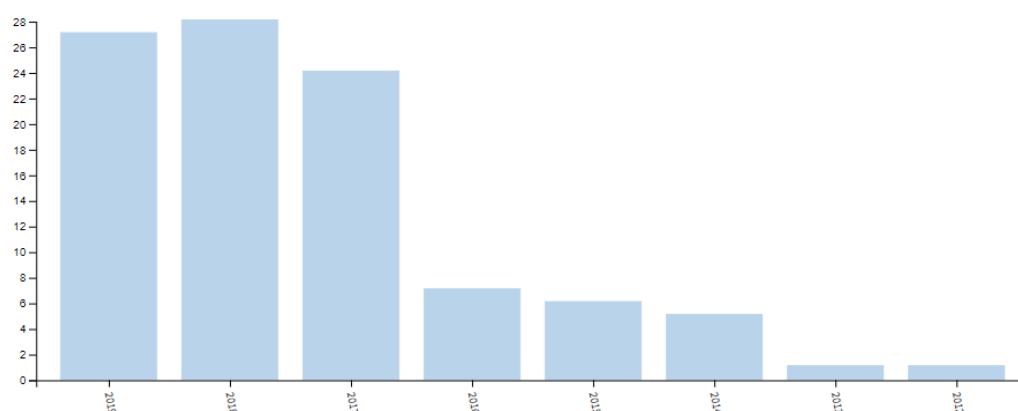
- Del total de publicaciones, la mayoría se realizaron en Estados Unidos, seguido de Alemania.
- En términos de publicaciones realizadas por áreas específicas, se encuentra que el mayor porcentaje de documentos publicados está en el área de Ciencias de la computación con un 39%, seguido de Negocios y Gestión con un 22% (Ver **Figura 2-2.**)

**Figura 2-2.** Cantidad de documentos publicados por área.

- De la base de datos Scopus es posible acceder a **38** documentos para la lectura, los demás artículos encontrados se acceden por medio de un pago.

- En IEEE, se identifica que los artículos encontrados tienen recurrencia en los siguientes temas: sistemas y gestión de información en las organizaciones. Así mismo, la mayor proporción (42,9%) de publicaciones relacionadas con el campo de estudio en mención se presentó en el año 2015.
- Los artículos encontrados en la base de datos de WoS, tienen como áreas de publicación en común la gerencia y gestión de negocios.
- En WoS se evidencia que el mayor número de publicaciones relacionadas con el presente campo de estudio se presentó a partir del año 2017, manteniendo la media de publicaciones para los años 2018 y 2019 (Ver **Figura 2-3**)

**Figura 2-3.** Cantidad de documentos publicados por año.



- En la base de datos WoS, en términos de áreas de investigación, las más destacadas son Economías de Negocio, Ciencias de la Información y de la computación
- De acuerdo con la ecuación de búsqueda (01) se obtuvieron 99 artículos, de los cuales 7 se encontraron en la base de datos de Scopus. Por ende, se seleccionan los 92 artículos restantes para revisión. De la base de datos Web of Science es posible acceder a **56** documentos para la lectura.

## 2.2 Mapa de Ecuaciones de Búsqueda

A continuación, se presentan mapas basados en datos de red de las publicaciones científicas encontradas en la ecuación de búsqueda, utilizando la herramienta de software VOSviewer (Van Eck & Waltman, 2013), con el fin de visualizar las redes formadas por palabras claves y autores de los artículos seleccionados.

Los elementos en las redes presentadas se conectan por coautoría y por co-ocurrencia de palabras claves, con el fin de analizar redes bibliométricas (Rialti et al., 2019; Van Eck & Waltman, 2013)

Los mapas basados en datos presentados muestran la red como un conjunto de elementos junto con los enlaces entre estos. La fuerza de los enlaces puede indicar el número de referencias citadas que dos publicaciones tienen en común (en el caso de enlaces de acoplamiento bibliográfico), el número de publicaciones que dos investigadores han sido coautores (en el caso de enlaces de coautoría), o el número de publicaciones en las que dos términos aparecen juntos (en el caso de enlaces de coincidencia). Los ítems se agrupan en clusters, por atributos como el peso de cada elemento, los cuales se visualizan en el mapa. En la visualización, los elementos con un peso más alto se muestran de manera más prominente que los elementos con un peso más bajo, lo que indican la importancia de los elementos de cada cluster.

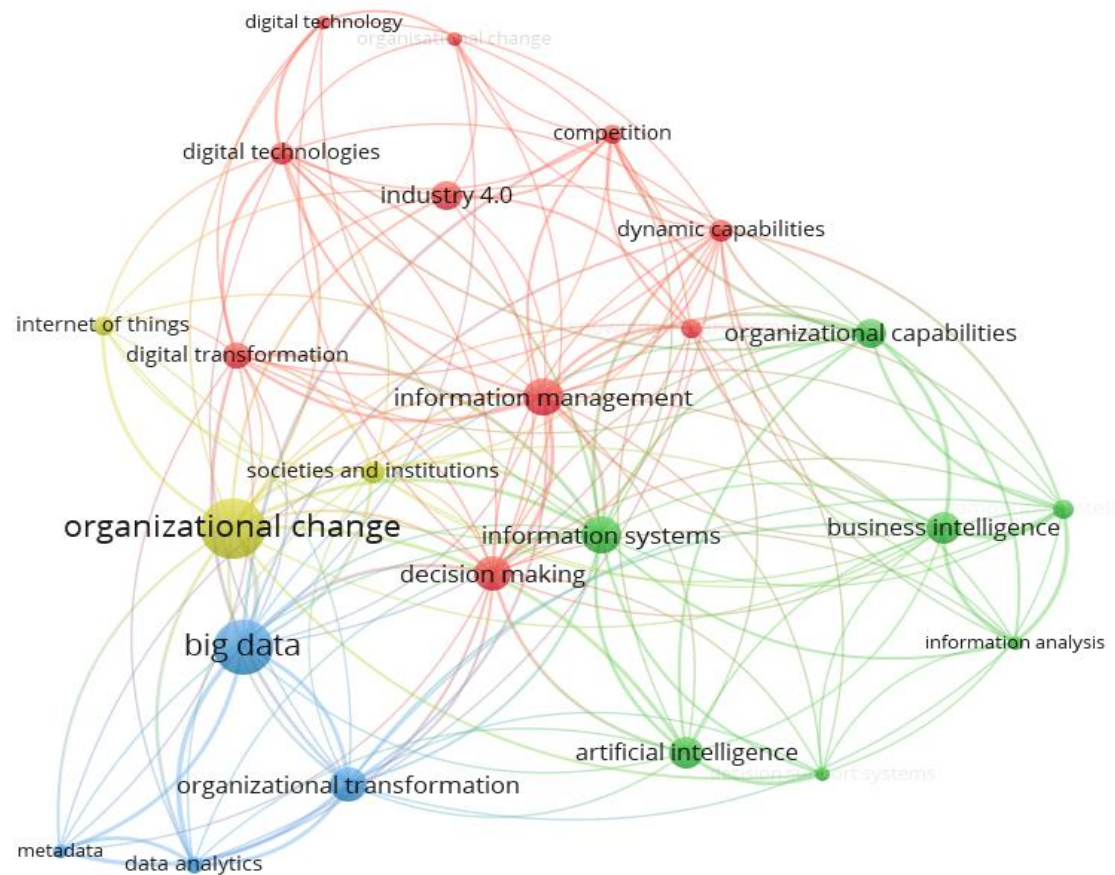
A continuación, se presentan los mapas realizados teniendo en cuenta todas las apariciones de un término en un documento. Por lo tanto, corresponde al conteo completo de los términos en los artículos examinados (*Full Counting*).

### **Scopus**

**Co-ocurrencia de Palabras Clave:** tomando como base la información de los datos bibliográficos de los artículos encontrados en la ecuación de búsqueda, se realiza el mapa de ocurrencia de las palabras clave. Se destaca la agrupación de los cluster asociados a cambio organizacional, industria 4.0 y su estrecha relación con gestión de información dentro del mismo cluster, sistemas de información e inteligencia de negocio y una de las relaciones más relevantes, en el cluster 3, la relacionada con Big Data y Transformación Organizacional (Ver **Figura 2-4**).

Para la co-ocurrencia de palabras clave se establecieron los siguientes parámetros: Mínimo número de ocurrencias de una palabra clave: 5. De 704 palabras claves, 24 alcanzan el umbral. Para cada una de las 24 palabras clave, se calculará la fuerza total de los enlaces de coincidencia con otras palabras clave. Se seleccionarán las palabras clave con la mayor fuerza de enlace total. Número de palabras clave a seleccionar: 24

Figura 2-4. Clusters por palabra clave en scopus



Del mapa resultante se evidencia la agrupación de 4 cluster, organizados de la siguiente manera:

Cluster 1 (10 items)			
competition			
decision making			
digital technologies			
digital technology	Cluster 2 (7 items)		
digital transformation	artificial intelligence		
dynamic capabilities	business intelligence		
industry 4.0	competitive intelligence	Cluster 3 (4 items)	Cluster 4 (3 items)
information management	decision support systems	big data	internet of things
knowledge management	information analysis	data analytics	organizational change
organisational change	information systems	metadata	societies and institutions
	organizational capabilities	organizational transformat	

**Términos extraídos de título y resumen**

Basado en la información bibliográfica obtenida de la ecuación de búsqueda, se realiza el mapa de los términos extraídos del título y resumen de los artículos bajo estudio. En este se evidencia la presencia de 4 clusters, donde la organización es el término que más agrupa artículos, seguido por datos (los cuales forman un cluster con términos como Big Data y

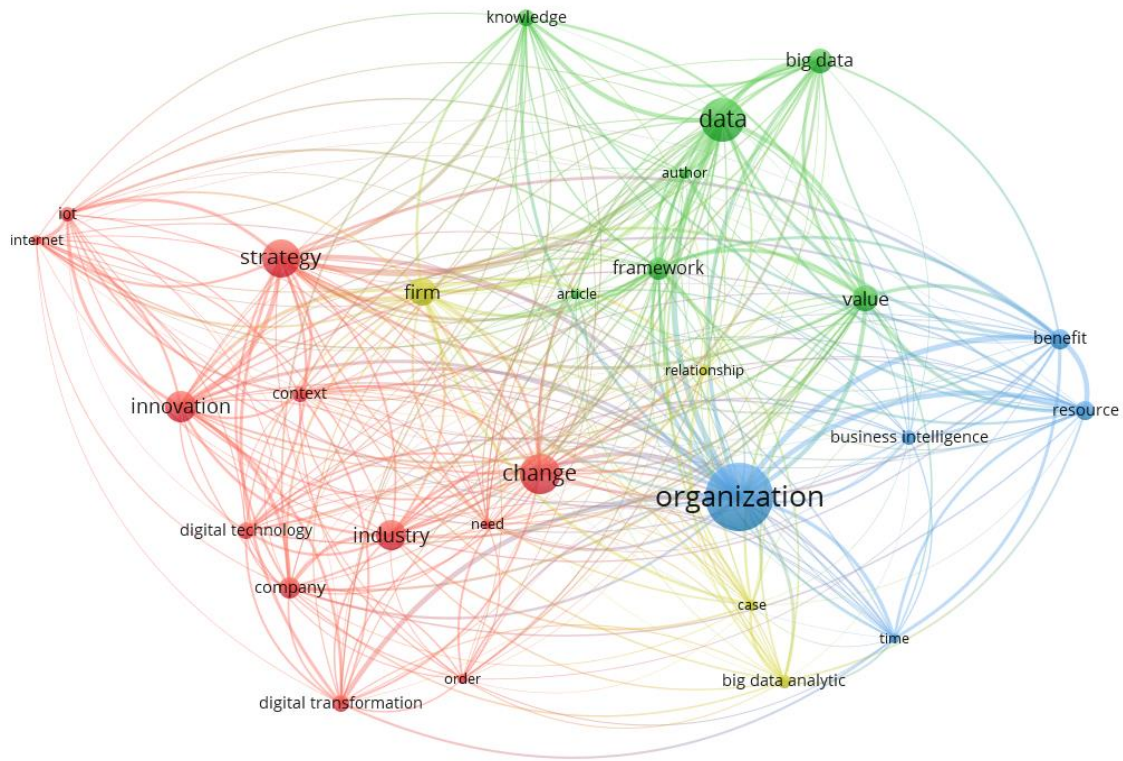


conocimiento). El cluster 1 agrupa los términos de cambio, estrategia y transformación digital de la industria, mientras que el cluster 4 reúne los relacionados con la organización y los casos de Big Data Analytics (Ver **Figura 2-5**).

Se determinan los siguientes requisitos para realizar el mapa de términos extraídos de los títulos y resumen de los artículos analizados: Mínimo número de ocurrencias de un término: 12. De 2557 términos, 46 alcanzan el umbral.

Para cada uno de los 46 términos, se calculará una puntuación de relevancia. En función de este puntaje, se seleccionarán los términos más relevantes. La opción predeterminada es seleccionar los términos 60% más relevantes. Cantidad de términos a seleccionar: 28

**Figura 2-5.** Clusters por términos extraídos de título y resumen en scopus.



Del mapa resultante se evidencia la agrupación de 4 cluster, organizados de la siguiente manera:



<b>Cluster 1 (12 items)</b>			
change			
company			
context			
digital technology	<b>Cluster 2 (7 items)</b>		
digital transformation	article		
industry	author	<b>Cluster 3 (5 items)</b>	
innovation	big data	benefit	<b>Cluster 4 (4 items)</b>
internet	data	business intelligence	
iot	framework	organization	
need	knowledge	resource	
order	value	time	big data analytic
strategy			case
			firm
			relationship

## Web of Science (WoS)

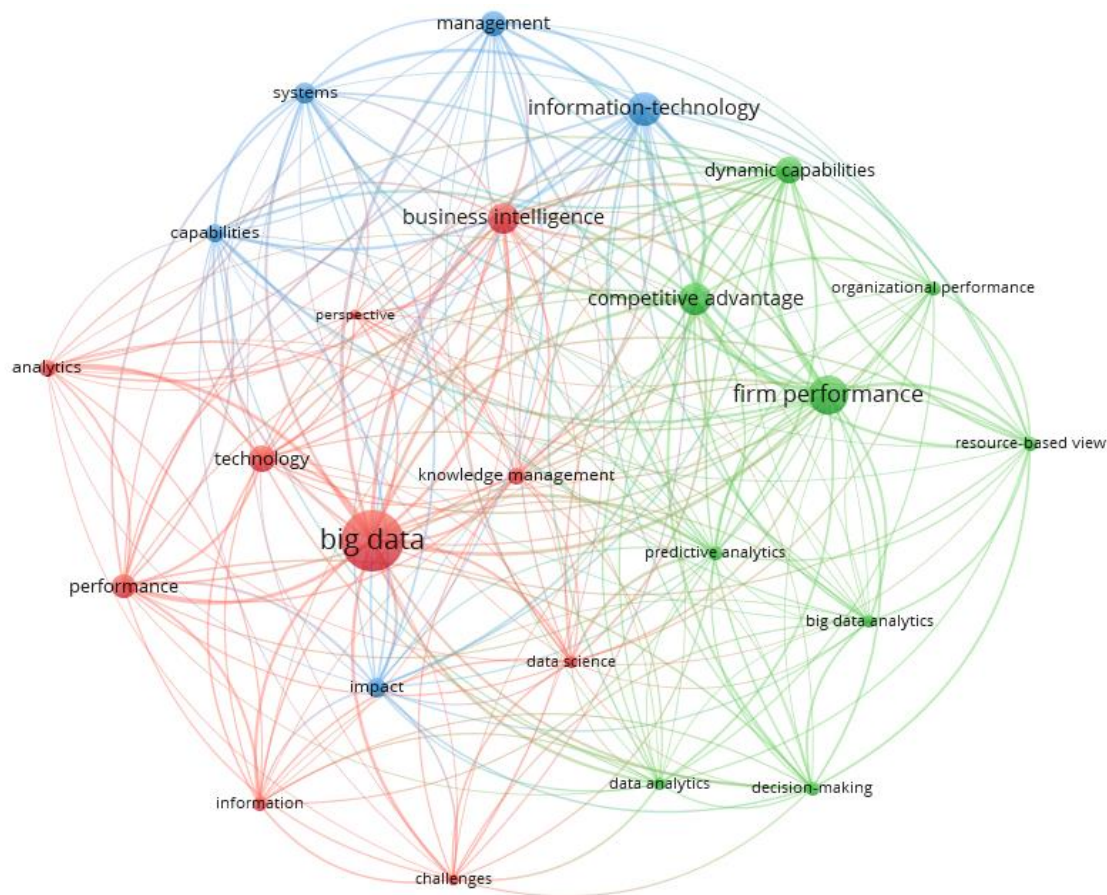
### Co-ocurrencia de Palabras Clave

Teniendo en cuenta todas las apariciones de las palabras claves en un documento y su conteo en los artículos examinados se realiza el mapa de ocurrencia de palabras claves para los artículos de la base de datos de WoS.

La **Figura 2-6** evidencia la formación de 3 clusters relacionados con Big Data e Inteligencia de Negocios, tecnologías de la información y desempeño de las empresas. Se realiza la co-ocurrencia de todas las palabras clave bajo los siguientes parámetros: Mínimo número de ocurrencias de una palabra clave: 5. De 835 palabras claves, 57 alcanzan el umbral. Para cada una de las 57 palabras clave, se calcula la fuerza total de los enlaces de coincidencia con otras palabras clave. Se seleccionan las palabras clave con la mayor fuerza de enlace total. Número de palabras clave a seleccionar: 24. Dentro de los resultados obtenidos en el mapa de la **Figura 2-6** se observa la presencia de los términos “performance” y “firm performance” en clusters diferentes (rojo y verde respectivamente). Se aclara que dicha separación se debe a que el “performance” del cluster rojo hace referencia al desempeño de las tecnologías asociadas a Big Data, mientras que el término “performance firm” del cluster verde hace alusión al desempeño global de la organización.

Adicionalmente, se evidencia una relación directa entre Big Data y capacidades dinámicas, la cual presenta una mayor fuerza total que la relación directa entre Big Data y la teoría de visión basada en recursos. Esto permite concluir que la relación entre Big Data y capacidades dinámicas se considera relevante para vincular los aspectos tecnológicos con el desempeño de las organizaciones.

**Figura 2-6.** Clusters por palabras clave en WoS



Del mapa resultante se evidencia la agrupación de 3 cluster, organizados de la siguiente manera:

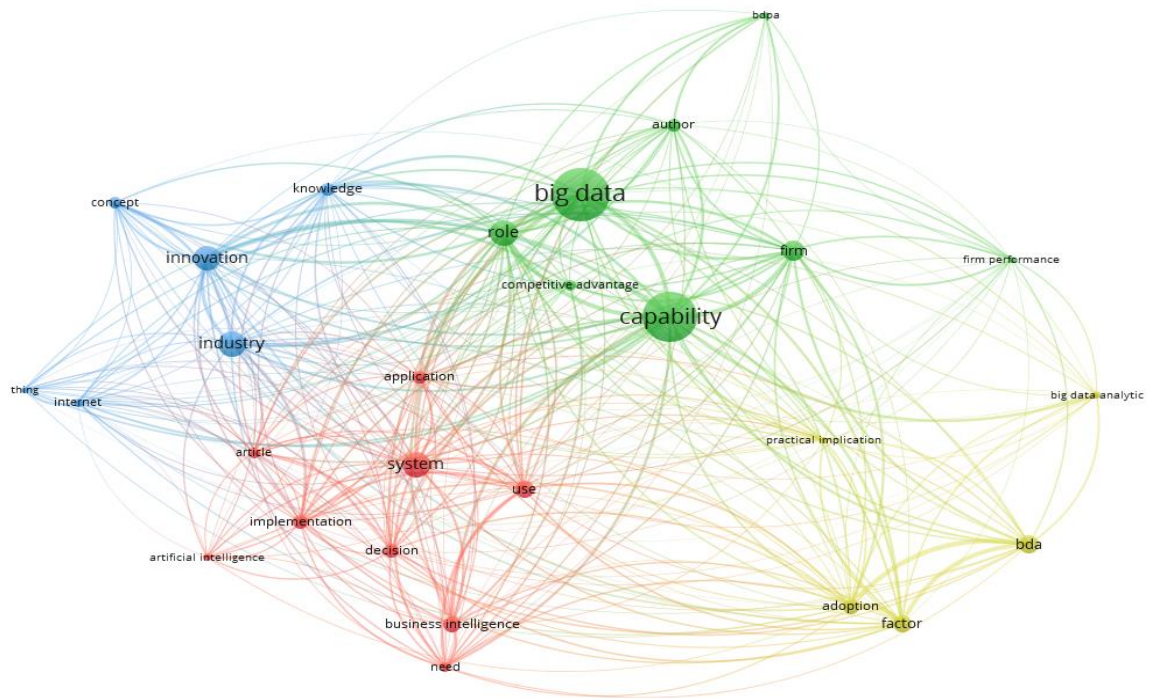
Cluster 1 (10 items)	Cluster 2 (9 items)	Cluster 3 (5 items)
analytics	big data analytics	capabilities
big data	competitive advantage	impact
business intelligence	data analytics	information-technology
challenges	decision-making	management
data science	dynamic capabilities	systems
information	firm performance	
knowledge management	organizational performance	
performance	predictive analytics	
perspective	resource-based view	
technology		

### Términos extraídos de título y resumen

Tomando como referencia la base de datos de WoS se realiza el mapa de las apariciones de los términos extraídos del título y resumen de los artículos seleccionados, evidenciando

la relación entre términos por medio de la agrupación de 4 clusters, destacando la aparición de los términos de Big Data y Capability en la formación del cluster 2. Adicionalmente, se evidencia la preponderancia de los términos de industria e innovación del cluster 3, así como sistema e inteligencia de negocios del cluster 1 y los términos de big data analytics y su adopción, presentes en el cluster 4 (Ver **Figura 2-7**). Para la elaboración del mapa de ocurrencia de términos extraídos de título y resumen se tuvo en cuenta un mínimo número de ocurrencias de un término de 20. De 3624 términos, 51 alcanzan el umbral. Para cada uno de los 51 términos, se calculará una puntuación de relevancia. En función de este puntaje, se seleccionarán los términos más relevantes. La opción predeterminada es seleccionar los términos 60% más relevantes. Cantidad de términos a seleccionar: 28.

**Figura 2-7.** Clusters por términos extraídos de título y resumen en WoS.

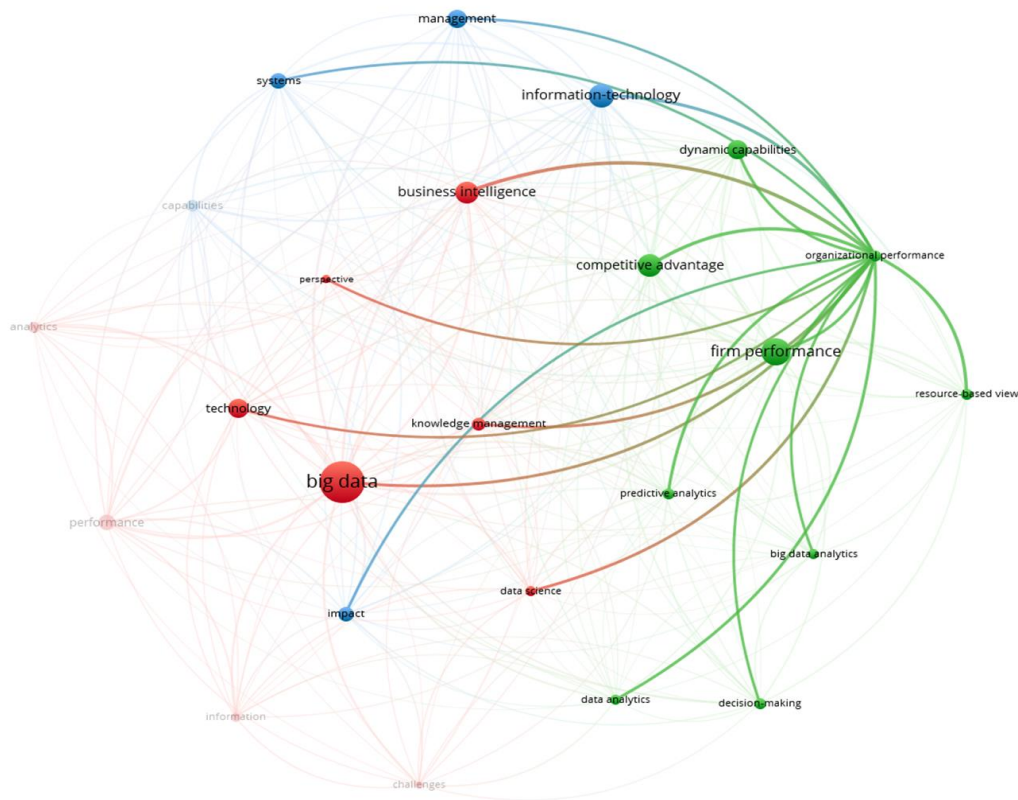


Los clusters presentes en el mapa de ocurrencia de términos se agrupan de la siguiente manera:

Cluster 1 (9 items)		Cluster 2 (8 items)	Cluster 3 (6 items)	Cluster 4 (5 items)
application		author	concept	adoption
article		bdpa	industry	bda
artificial intelligence		big data	innovation	big data analytic
business intelligence		capability	internet	factor
decision		competitive advantage	knowledge	practical implication
implementation		firm	thing	
need		firm performance		
system		role		
use				

Finalmente, se decide tomar como mapa conclusivo el mapa basado en la base de datos de WoS, debido a que reúne la gran mayoría de artículos empleados en el presente estudio y agrupa de mejor manera los clusters. Además, representa de manera acertada la relación directa entre Big Data como parte de la transformación digital y desempeño organizacional, tal y como se muestra en la **Figura 2-8**.

**Figura 2-8.** Clusters por palabras clave - Énfasis en la relación entre Big Data y Desempeño Organizacional



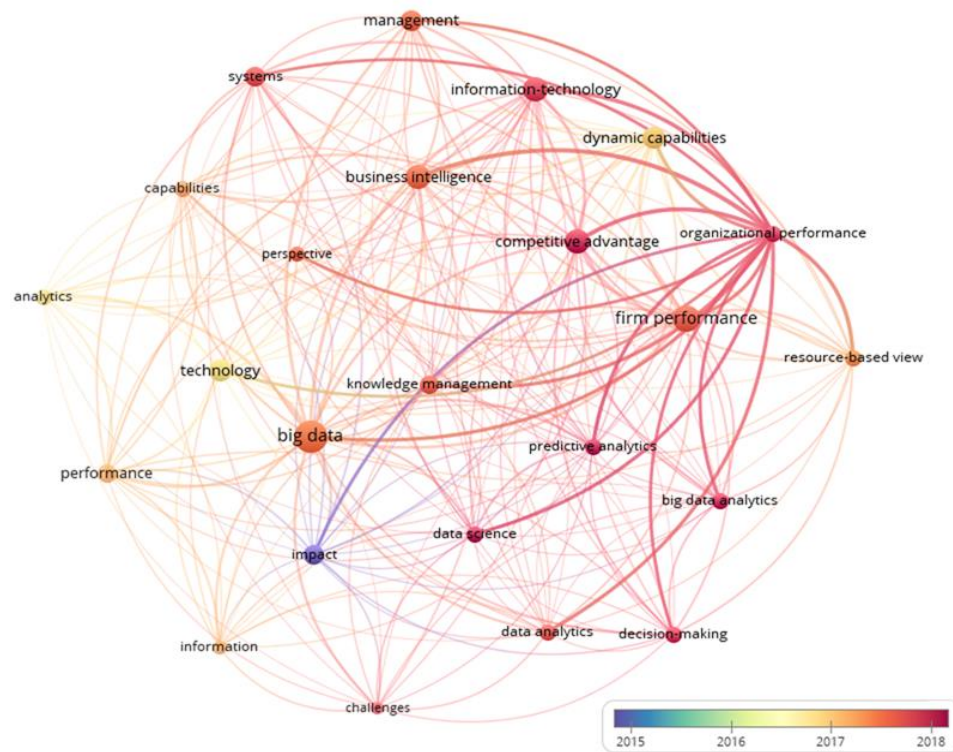
El análisis bibliométrico reveló tres cluster de documentos sobre Transformación Digital y Desempeño Organizacional: el primero relacionado con Big Data e inteligencia de negocios,



el segundo acerca de desempeño organizacional enfocado en los resultados de la empresa (firm performance), ventajas competitivas y capacidades dinámicas. El tercero en tecnologías de la información, sistemas de gestión e impacto.

El cluster 1 incluye publicaciones relacionadas con desempeño de la tecnología, ciencia de datos, información y gestión del conocimiento. El cluster 2 agrupa las publicaciones sobre los aspectos propios de las organizaciones tales como ventajas competitivas y análisis de datos que hace posible la conexión con los demás clusters, así como la inclusión de metodologías como capacidades dinámicas y visión basada en recursos. Por último, el cluster 3 integra los sistemas de gestión que generan impacto en el desempeño de la organización. En la **Figura 2-8** se hace énfasis en el desempeño organizacional, del cual se puede evidenciar su relación directa con Big Data y su articulación con el cluster de sistemas, tecnologías de información y gestión.

**Figura 2-9.** Clusters por palabras clave - Énfasis en la relación entre Big Data y Desempeño Organizacional - Agrupados por año



Finalmente, la **Figura 2-9** presenta los clusters discriminados por año de publicación, donde es posible identificar que la mayoría de las publicaciones fueron hechas en el año 2018, en temas sobre analítica de datos, ventajas competitivas e inteligencia de negocios, seguidas

por aquellas sobre capacidades dinámicas, tecnologías y su desempeño entre 2016 y 2017. Se evidencia que las publicaciones más antiguas, año 2015, están relacionadas con el impacto en las organizaciones asociados al uso de tecnologías de información y Big Data.

## 2.3 Teorías

La revisión sistemática de la literatura incluye la descripción y avances en tres teorías diferentes relacionadas con el desempeño organizacional y su relación con transformación digital. Estas incluyen:

### **Capacidades dinámicas (DC, Dynamic Capabilities)**

Con el fin de encontrar ventajas competitivas, DC como la agilidad organizacional se consideran esenciales. En (Gunasekaran et al., 2017) se propone un modelo conceptual basado en una perspectiva fundamentada en conocimiento y en teorías de capacidades dinámicas. El modelo evalúa la cadena de valor por medio de 12 preposiciones:

- BDA usado para aprovechar diferentes formas de conocimiento con el fin de crear agilidad organizacional (H1, H2, H3)
- BDA para proporcionar agilidad organizacional a la empresa mediante el uso de una gestión eficaz del conocimiento. Las empresas que poseen este tipo de capacidad dinámica pueden lograr una ventaja competitiva directamente (H4a) o indirectamente a través de procesos comerciales (H4b).
- Los resultados obtenidos mediante el uso de procesos comerciales afectarán a la organización general (H5).
- La agilidad puede mediar la relación entre los activos de conocimiento y el rendimiento (H6a, b, c - H7a, b, c).

En (Braganza, Brooks, Nepelski, Ali, & Moro, 2017) se presentan contribuciones a la mejora de la gestión de recursos de la organización, a través de establecer un arquetipo de proceso comercial para iniciativas de Big data, dirigiendo la atención a la creación de una capacidad dinámica con tales iniciativas e identificando los inconvenientes de la teoría RBT en el contexto de Big Data. Se identifican los tres enfoques relacionados con la teoría basada en recursos, la visión basada en conocimiento de las organizaciones y las capacidades dinámicas. Estas últimas vistas como las formas en que las organizaciones configuran y

reconfiguran continuamente los procesos para lograr resultados beneficiosos (Braganza et al., 2017).

Las capacidades dinámicas sugieren formas en que las organizaciones, que desean explotar Big Data, reconfiguran recursos para hacer que estas iniciativas sean eventos repetibles y sostenibles en lugar de eventos aislados. La reconfiguración y transformación efectivas requieren una habilidad para detectar cambios relevantes, vigilancia constante de mercados y tecnologías, disposición para adoptar las mejores prácticas y evaluación comparativa.

Cuanto más frecuentemente una organización reconfigura y transforma sus capacidades, mayor será la probabilidad de lograr ventajas competitivas (Braganza et al., 2017).

Por su parte, Eisenhardt and Martin (2000) sugieren que en las organizaciones las capacidades dinámicas son simples, experimentales e iterativas, en contraste con los mercados más estables, donde son complejos, analíticos y lineales, (Eisenhardt & Martin, 2000). (Argote, 2012) concluye que las organizaciones enfrentan dificultades cuando los líderes usan el conocimiento existente para generalizar a partir de experiencias pasadas. En este sentido, (Zollo & Winter, 2002) en su página 344 proponen "las capacidades dinámicas surgen de la coevolución de procesos de acumulación de experiencia tácita con actividades explícitas de articulación y codificación de conocimiento". El desarrollo de capacidades dinámicas invoca mecanismos que van más allá de la acumulación tácita de experiencia. El conocimiento implícito se articula a través de la discusión colectiva, sesiones de información y procesos de evaluación del desempeño, (Braganza et al., 2017).

Hill & Jones, 1995 menciona que algunas capacidades dinámicas incluyen procesos de desarrollo de productos, asignación de recursos y procesos de creación de conocimiento. Estos procesos permiten crear redes de colaboración entre relaciones internas y externas que generan combinaciones de recursos para cumplir o superar las expectativas de los interesados (Hill & Jones, 1995).

Las organizaciones combinan habilidades, datos, tecnologías y experiencia para crear productos y servicios que generan ingresos, una mayor eficiencia y en general mayores ventajas competitivas, (Braganza et al., 2017).

En (Braganza et al., 2017) se muestra que los procesos de Big Data deben cambiar dinámicamente en respuesta a las influencias externas e internas de las organizaciones, presentando en su estudio bases para mapear las formas en que las organizaciones

adaptan y transforman sus capacidades en función de los conocimientos estratégicos que obtienen de las iniciativas de Big Data.

Adicionalmente, (Braganza et al., 2017) concluye que la relación entre Big data y capacidades dinámicas es importante porque los procesos de Big data deben transformarse con el tiempo a medida que las organizaciones reconfiguran o desarrollan nuevas capacidades para lograr resultados a partir de los conocimientos adquiridos en Big Data.

Se puede considerar que las capacidades dinámicas representan un enfoque adecuado para estudiar el efecto de los sistemas de información y Big Data. El BDA se puede utilizar en diferentes situaciones y puede proporcionar una ventaja competitiva frente al mercado cambiante y la alta competitividad global. Las capacidades de BDA son un conjunto de capacidades que pueden ayudar a una organización a adaptar una base de recursos existente para abordar diferentes necesidades de información que soportan la toma de decisión (Rialti et al., 2019).

BDA influye progresivamente en la competitividad de las organizaciones, en su desempeño organizacional y financiero, a partir de generar capacidad organizativa para identificar y aprovechar nuevas oportunidades, buscar colaboraciones y socios estratégicos, mejorar el flujo de conocimiento y facilitar el intercambio de conocimiento (McAfee & Brynjolfsson, 2012; Merendino et al., 2018; Rialti et al., 2019). Sin embargo, estos efectos positivos de Big Data se derivan de la decisión organizativa para implementarlos, establecer estrategias de gestión de cambio y capacidades dinámicas para aprovechar los datos en la organización.

Los gerentes tienen la capacidad de tomar decisiones, estrategias adecuadas de acuerdo con la información disponible de los procesos y operaciones internas, procesos de suministro, desempeño de los profesionales y patrones de comportamiento de los usuarios (Rialti et al., 2019).

Por lo tanto, BDA es un recurso con potencial de uso múltiple para resolver diversos problemas. Para lograr dichas soluciones se requieren rutinas, procesos y capacidades para convertir dichos datos en información significativa (Côte-Real et al., 2017) donde la experiencia de analistas y gerentes puede aumentar su eficiencia del análisis. Este análisis de Big Data puede generar enormes flujos de conocimiento que se deben canalizar en un proceso de gestión de datos (Rialti et al., 2019). A partir del conocimiento generado con Big



Data, es importante prestar atención al impacto de los datos en los procesos de toma de decisiones y en el desempeño organizacional (Rialti et al., 2019).

En conclusión, BDA puede generar conocimiento y cambiar la forma en que los gerentes piensan y actúan a partir de un sistema de gestión de información adecuado. Esto requiere garantizar que los gerentes reciban la información correcta cuando van a tomar decisiones para mejorar el desempeño, responder a cambios repentinos o identificar nuevos modelos de negocio (oportunidad emergente), y en consecuencia, decidir el mejor camino a seguir para la organización (Rialti et al., 2019).

### **Basada en Recursos (RBV, Resource Based View)**

En (Gunasekaran et al., 2017) se conceptualiza la asimilación de Big Data y análisis predictivo BDPA (por sus siglas en inglés, Big Data and Predictive Analytics), en la cadena de suministro y el desempeño organizacional como un proceso de tres etapas: aceptación, rutinización y asimilación.

Desde la perspectiva basada en recursos se identifica la influencia de los recursos: conectividad e intercambio de información en el desempeño organizacional, concluyendo que los recursos bajo el efecto de mediación del compromiso de la alta dirección, en la asimilación de grandes datos, cadena de suministro y desempeño organizacional, se relacionan positivamente con la aceptación de BDPA.

Por otro lado, la conectividad e intercambio de información, bajo el efecto de mediación del compromiso de la alta gerencia, mejora la aceptación de uso de análisis de Big Data y predicción, mejora el desempeño y procesos del negocio medido a través de la teórica RBV y por medio de encuestas online a gerentes de las empresas (Gunasekaran et al., 2017).

La alta gerencia debe poder adquirir recursos de TI, invertir en estos para generar capacidades de BDA y comprometerse con el proceso para lograr mejorar el rendimiento de la organización (Gunasekaran et al., 2017). también, se destaca la importancia de evaluar por medio de RBV, el impacto de Big Data en actividades de marketing desde el proceso de recopilación de actividades del consumidor, el proceso de extracción de información y el de utilización del conocimiento del consumidor para mejorar las capacidades dinámicas y adaptativas de la organización (Erevelles et al., 2016).

En (Braganza et al., 2017) se identifican algunas limitaciones en la teoría basada en recursos en el contexto de iniciativas de Big Data, dado que la implementación se realizó pensando en la gestión de recursos organizacionales y se argumenta que Big Data anula

muchos de los supuestos de la teoría basada en recursos para lograr una ventaja competitiva. Como, por ejemplo, el acceso abierto a los datos para que el concomitamiento pueda ser probado o cuestionado (Popper, 1963), datos que en muchas ocasiones no es posible acceder por temas de confidencialidad.

Los datos son considerados como uno de los recursos críticos en Big Data y la teoría basada en recursos presentada en 09\_WoS proporciona un marco denominado VRIN (Valor, Rareza, Imitabilidad Imperfecta y No sustituibilidad), incluyendo propiedad de los recursos y sus atributos para considerar los recursos estratégicos, con el fin de brindar una comprensión más profunda en las acciones estratégicas de las organizaciones.

(J. B. Barney, 1986) sugiere que los recursos estratégicos tienen cuatro atributos: valor, rareza, imitabilidad imperfecta y no sustituibilidad e identifica que generan fuentes de ventaja competitiva. Así, Conner sugiere que el grado de heterogeneidad de los recursos influye en el potencial de ventaja competitiva, proponiendo que los atributos de Valor y Rareza, confieren una ventaja competitiva, mientras que la Inimitabilidad y la No sustituibilidad, junto con los otros dos, confieren sostenibilidad. (Conner, 1991). Por otra parte, Citando a Hofer y Schendel, 1980 y Grant (1991), se sugiere la siguiente clasificación de tipos de recursos (Grant, 1991; Hofer & Schendel, 1980):

- Recursos financieros,
- Recursos físicos,
- Recursos humanos,
- Recursos organizacionales (sistemas de control de calidad, cultura corporativa, relaciones)
- Capacidades tecnológicas
- Recursos intangibles (por ejemplo, reputación, reconocimiento de marca, buena voluntad)

En el ámbito de Big Data, los recursos de capital físico incluyen plataformas para recopilar y almacenar grandes cantidades (volumen) de datos veraces que fluyen continuamente en tiempo real (velocidad) de muchas fuentes diferentes (variedad) y la analítica de Big Data. Los recursos de capital humano incluyen la información de científicos de datos y estrategias para capturar datos válidos, administrar y extraer información. Los recursos de capital incluyen una estructura organizativa que permite a la empresa transformar datos en conocimientos y poder usarlos en la toma de decisión y acciones concretas (Erevelles et

al., 2016). La estructura de la organización es la que se encarga de definir la asignación de las tareas, los procesos y procedimientos, niveles de jerarquía, mecanismos formales de coordinación y patrones de interacción (Valentin, 2017).

Por lo tanto, para generar una ventaja competitiva con los recursos, se requiere que los líderes desarrollen capacidades, estructuren recursos a usar en los procesos, metodologías de adquisición e implementación de análisis de Big Data en el negocio (Gunasekaran et al., 2017). Las capacidades son una necesidad para la organización y depende de su contexto porque estas son un subconjunto de los recursos que no son transferibles y tienen como objetivo mejorar la productividad de otros recursos (Erevelles et al., 2016; Gunasekaran et al., 2017).

De acuerdo con lo anterior, en una organización digital, los líderes deben asegurar sus prioridades estratégicas, valores culturales, normas de la organización y garantizar transmitirlos a sus colaboradores. Así, los aspectos humanos, como el carisma, la motivación, la adaptación y la capacidad de ser facilitadores, se convierten en las características más importantes en los líderes de las organizaciones digitales (Cianni, Mary, and Steven Steckler, 2017). Estos líderes receptivos deben facilitar el diseño, la ejecución de las acciones y estar abiertos a las iniciativas de los empleados, permitiendo que la crítica y retroalimentación sean herramientas que los fortalezca (Dery, Sebastian, & van der Meulen, 2017).

En conclusión, un liderazgo sostenible centrado en la experiencia del empleado, con mecanismos de aprendizaje sistémico y estrategias ligadas a la visión de la organización, simplifican la vida laboral e inculcan comportamientos innovadores basados en liderazgo compartido (Dery et al., 2017). Por otro lado, la cultura organizacional está basada en los valores, comportamiento, relaciones de los miembros, las relaciones de poder y competencias existentes que pueden desencadenar en una cultura de logros basados en los resultados esperados o cultura de apoyo por la motivación personal (Valentin, 2017).

### **Basada en Conocimiento (KBV, knowledge-based view)**

En (Côte-Real et al., 2017) se examina el impacto de BDA en la cadena de valor empresarial en un contexto europeo al probar empíricamente un nuevo marco teórico que combina las teorías de gestión estratégica (teoría KBV y DC). Se presentan investigaciones que evalúan cómo BDA puede aportar valor en el rendimiento de la organización,

estableciendo vínculos entre los activos de conocimiento, la agilidad organizativa y en productividad.

El estudio plantea como resultado principal la comprensión de la cadena de valor de BDA, por medio de un modelo basado en las teorías KBV y DC. Se logra percibir los activos de conocimiento y los impactos en el rendimiento del proceso y la ventaja competitiva de iniciativas de BDA en empresas europeas, y plantea las siguientes conclusiones del estudio (Côte-Real et al., 2017):

- BDA puede ser una inversión estratégica para las empresas europeas para mejorar la agilidad organizacional y sobrevivir en mercados competitivos.
- Para crear agilidad, las empresas europeas tienden a creer que el conocimiento externo derivado de las aplicaciones BDA puede ser más efectivo en la creación de agilidad que el conocimiento interno.
- Las iniciativas de BDA pueden conducir a una mejor eficiencia operativa. Con ello, varios caminos pueden conducir a una ventaja competitiva, mediando los efectos de los activos de conocimiento sobre el desempeño.

La gestión del conocimiento presentada en (Braganza et al., 2017) sugiere que los grandes datos pueden proporcionar una comprensión más profunda para la acción estratégica de las organizaciones. Camison y Fores desarrollan cuatro dimensiones de capacidades de conocimiento: adquisición, asimilación, transformación y aplicación (Camisón & Forés, 2010). Según Filippini, Güttel y Nosella (2012), las iniciativas de gestión del conocimiento se caracterizan por (Filippini, Güttel, & Nosella, 2012):

- Un conjunto de métodos (descripciones formales de objetivos y tareas)
- Roles (estructuras y políticas sociales)
- Recursos (recursos humanos, tiempo e infraestructura)
- Rutinas organizacionales que permiten el aprendizaje exploratorio o explotador

Por su lado, Donate y de Pablo (2015) destacan la importancia del liderazgo orientado al conocimiento en las iniciativas de gestión de las organizaciones (Donate & de Pablo, 2015), estudiando los efectos de liderazgo en las habilidades de las organizaciones para explorar y explotar el conocimiento. En otros estudios, como el de Rollins, Bellenger y Johnston (2012) se concluye que las organizaciones no suelen adoptar enfoques planificados a largo plazo para la toma de decisiones (Rollins, Bellenger, & Johnston, 2012).

La gestión del conocimiento se requiere para fortalecer los mecanismos que lo facilitan, como la codificación, el intercambio entre individuos y equipos, la estimulación de la creación, el intercambio y la protección del conocimiento. Además, se debe proporcionar la infraestructura necesaria y fortalecer los procesos de coordinación estructurada de la gestión del conocimiento de manera efectiva. De esta manera, la gestión del conocimiento facilita la creación de ecosistemas abiertos y de colaboración, la explotación de los flujos de conocimiento y aumenta la capacidad de innovación (Santoro, Vrontis, et al., 2018).

La integración entre gestión administrativa basada en tecnología digital y gestión del conocimiento permite a las organizaciones tomar decisiones centradas en sus objetivos estratégicos y preservar el conocimiento como el activo más importante de la compañía (Galvez Martinez, Casteneda Cuellar, & Tarazona Bermudez, 2017). La gestión del conocimiento debe propender a presentar y emplear información oportunamente, garantizando la disponibilidad, coherencia y calidad de los datos (Galvez Martinez et al., 2017).

## **2.4 Gestión del Cambio Organizacional**

Las transformaciones digitales de las empresas requieren cambios en los procesos, funciones y manera de hacer las cosas. Los cambios organizacionales están determinados por factores internos y externos. Los cambios internos se refieren a una nueva estrategia organizativa, cambios en la composición de los profesionales, nuevos equipos o cambios en la actitud de los empleados. Los cambios externos son cambios en las necesidades y deseos de los consumidores, nuevas leyes gubernamentales, nuevas tecnologías o cambios económicos (Valentin, 2017).

La globalización, TIC y la sostenibilidad generan un ambiente competitivo más dinámico para las organizaciones, lo que exige asumir los retos de generación de utilidades y desarrollar capacidad en las organizaciones para generar valor diferenciador sostenido en el tiempo. Esto requiere armonizar la visión, la estructura y cultura organizacional, los procesos y funciones para permitir tomar decisiones de gestión con valor diferencial (Sandoval Duque, 2014).

Las organizaciones deben entender el significado del concepto Gestión de cambio para prepararse y cambiar dinámicamente la estrategia, estructura, cultura y operación del proceso, a partir de entender las fuerzas que impulsan o detienen el cambio, la resistencia

al cambio, la velocidad del cambio, la actitud de la gente frente a los cambios organizacionales y la oportunidad según el entorno de la organización (Buono & Kerber, 2010; Sandoval Duque, 2014).

El cambio organizacional debe asumir las necesidades de las circunstancias competitivas del entorno por medio de la capacidad de transformación adaptativa (Sandoval Duque, 2014). Se pueden encontrar causas externas del cambio como las nuevas tendencias de mercados, globalización, nuevos consumidores, innovaciones tecnológicas, nuevos competidores, nuevos estilos de vida, sostenibilidad organizacional y ambiental, uso de TIC, transformación digital con Big Data y revolución industrial (Sandoval Duque, 2014). Causas internas motivan el cambio como la nueva visión del futuro de la dirección, cambios en la estructura o procesos, nuevas estrategias competitivas, fusiones o alianzas (Sandoval Duque, 2014).

Por lo tanto, las organizaciones deben tener claro la razón del cambio deseado y los factores que las impulsan, junto con los resultados esperados para poder planificar las acciones de transformación organizacional (Sandoval Duque, 2014). Estos cambios pueden ser superficiales como cambios pequeños y continuos en las estrategias, estructuras, procesos, transformaciones físicas con las ventajas de ser fáciles de aplicar, rápidos y con costos limitados; o cambios profundos que generan alto impacto en organización sobre la cultura, prácticas, visión, estrategias, estructura y planificación, involucrando áreas y riesgos asociados (Sandoval Duque, 2014).

La perspectiva de gestión de cambio y toma de decisión en la organización para determinar las acciones a seguir, depende del tipo de cambio a realizar. El *cambio planeado* permite tomar decisiones con antelación, reorientar sus estrategias y definir un mapa de ruta con metas, el *cambio por inercia* simplemente sigue una tendencia gerencial tomando un modelo de acción externo para lograr objetivos propios. En el *cambio por reacción* se toman de decisiones para hacer ajustes después de tener una dificultad o problema y buscar subsanarlo. Finalmente, el *cambio por crisis* se presenta en situaciones de supervivencia con altos niveles de tensión y consecuencias indeseadas (Sandoval Duque, 2014).

Los procesos exitosos de cambio organizacional pueden iniciar con la definición de principios sobre el cambio debido a su heterogeneidad y complejidad, como el *principio holístico* que integra acciones sobre todos los componentes de la organización (estrategias, estructura, equipos, servicios, productos y otros), o su filosofía (valores, cultura

organizacional, motivación). El *principio de rompimiento* se usa cuando el cambio requiere deshacerse de paradigmas que generan equilibrio en las organizaciones y el cambio genera inestabilidad mientras se logra la transformación. El *principio de constancia* busca conservar el esfuerzo para mantener el espíritu, la energía y la disposición del cambio. El *principio de no preferencia* como la universalidad del proceso de cambio y la vinculación de las personas que afectan el proceso. El *principio de indeterminación* explica procesos dinámicos y complejos de cambio con elementos impredecibles (Sandoval Duque, 2014). Los modelos para gestionar cambios organizacionales brindan elementos para facilitar la toma de decisión, que logran generar valor en los procesos de cambio como el modelo de tres pasos de descongelar, cambiar y recongelar realizada por Kurt Lewin (Montúfar, 2013; Sandoval Duque, 2014).

El modelo de cambio de Kurt Lewin se basa en la evaluación del comportamiento de las fuerzas impulsoras del cambio y las fuerzas restrictivas que lo impiden y conservan el statu quo (Montúfar, 2013). Los pasos del modelo de Kurt Lewin inician con el *descongelamiento* que busca reducir las fuerzas que mantienen a la organización en su actual nivel de comportamiento, continúa con el *cambio o movimiento* donde se busca desplazarse hacia nuevos patrones de comportamiento y hábitos de la organización con nuevos valores, hábitos, conductas y actitudes, y finalmente el *recongelamiento* donde se estabiliza a la organización en un nuevo estado de equilibrio basado en la cultura, normas, políticas y la estructura organizacional (Bustos Martínez, Carrasco Sagredo, & Bull, 2018; Montúfar, 2013).

Independientemente del modelo de gestión de cambio, la transformación de la organización y la planificación de acciones pueden partir de los planes estratégicos de la organización hacia los tres niveles de organización. Así mismo, se pueden presentar transformaciones de los grupos y de los individuos donde se materializan los procedimientos planeados a través de ajustes de la cultura y de las orientaciones estratégicas de las organizaciones, el liderazgo y aprendizaje inductivo, logrando permear los cambios paulatinamente (Romero, Matamoros, & Campo, 2013; Sandoval Duque, 2014).

Esta transformación puede iniciarse con la evolución de las competencias, habilidades, actitudes y comportamientos de las personas de la organización que afianza cambios en los procesos y en la manera de hacer las cosas de forma eficaz (Sandoval Duque, 2014). Por otro lado, la transformación puede iniciar a partir de las funciones, responsabilidades y tareas asignadas a las personas que las ejecutan repetidamente, que terminarán adoptando

como parte de su cotidianidad. Ambas formas de transformación requieren de liderazgo y supervisión del proceso para garantizar los resultados esperados (Kafel & Casadesus, 2016; Price & Chahal, 2006; Sandoval Duque, 2014).

### **Dificultades de implementación**

Las transformaciones incorrectas de la organización generan costos significativos, desde mantener o empeorar los problemas, socavar el compromiso de los empleados y generar resistencia al cambio para futuros procesos (N. Anand & Barsoux, 2017; Montúfar, 2013; Sandoval Duque, 2014).

Los líderes deben priorizar cambios siendo conscientes del catalizador para la transformación, la búsqueda del valor del cambio en la eficiencia, reinvertir en el crecimiento sostenible de la organización y las capacidades de liderazgo necesarias para llevarlo a cabo por medio de agentes de cambio. Luego, la organización debe identificar la búsqueda específica que llevará a una mayor generación de valor y como ejemplo del caso de "transformación digital" se debe entender la revolución digital como un medio para un fin y la organización debe definir el objetivo y metas de este fin (N. Anand & Barsoux, 2017).

Así mismo, es importante enfocar estratégicamente el cambio y no desgastar la organización con múltiples frentes. A continuación, se resumen los esfuerzos de transformación derivados para cinco enfoques prototipo (N. Anand & Barsoux, 2017):

- **Presencia global** con el fin de ampliar el alcance del mercado internacional, su liderazgo, innovación, flujos de talento, capacidades y mejores prácticas. Esto requiere reconfigurar sistemas y redes para aprovechar capacidades, conocimiento e ideas, usar la diversidad como fuente de ventaja competitiva.
- **El enfoque en el cliente** requiere comprender las necesidades de sus clientes y brindar información, experiencias o resultados mejorados. Se deben proporcionar soluciones personalizadas mediante la reconfiguración de la experiencia del cliente a partir de organizar, equipar, capacitar y recompensar a la fuerza laboral para comprender mejor y atender las necesidades de los clientes, redefinir relaciones con proveedores, intermediarios y proveedores.
- **La agilidad organizacional** que acelera los procesos o simplifica la forma de trabajo para generar agilidad desde el punto de vista estratégico, operativo y cultural. Se busca desarrollar la capacidad de detectar y responder a cambios



importantes del entorno, aprovechando la diversidad para explotar oportunidades y aprender a construir prototipos rápidamente e institucionalizar los casos de éxito.

- **Innovación:** incorporando ideas y nuevas fuentes que permitan aprovechar nuevas oportunidades mediante la reconfiguración de los socios en investigación y desarrollo, usuarios finales, financiadores, etc.
- **Sostenibilidad** para ser más responsables socialmente con los recursos naturales, involucrar a los interesados, aprovechando la sostenibilidad como ventaja estratégica y comunicar el compromiso en la agenda de sostenibilidad sin dejar de lado el equilibrio entre los objetivos de eficiencia y sostenibilidad (N. Anand & Barsoux, 2017).

La gestión del cambio podría ser una ventaja competitiva para implementar objetivos estratégicos como la sostenibilidad (May & Stahl, 2017). La efectividad de las empresas en la gestión de cambio se puede ver considerando la planificación y liderazgo de la implementación de los objetivos deseados. Se podría clasificar las empresas como durmientes (baja planificación y liderazgo), caminadoras (alta planificación y bajo liderazgo), soñadoras (baja planificación y alto liderazgo), ejecutoras (alta planificación y liderazgo) (May & Stahl, 2017). Las empresas ejecutoras están en la cima de las prácticas de gestión de cambios y muestran un esfuerzo competitivo agresivo. Estas cuentan con valores culturales, sistema de administración funcional operativo y estratégico. En cambio, las empresas soñadoras tienen un enfoque estratégico bien desarrollado pero la planificación se hace con comunicación informal y sin funcionalidad cruzada que garantice la ejecución efectiva (May & Stahl, 2017).

El estudio de McAfee concluye algunos de los cambios relevantes de las organizaciones que se buscan para la Transformación Digital, entre ellos están:

- **Liderazgo.** Establecer objetivos claros, visión y hacer las preguntas correctas para poder ser resueltas con los datos medidos. Los líderes maximizan su visión humana para detectar una gran oportunidad, entender el mercado, el negocio, pensar creativamente y proponer soluciones novedosas, persuadir a sus colaboradores para adoptar el cambio e integrar la visión de la empresa con las acciones de clientes, empleados, accionistas y demás partes interesadas (McAfee & Brynjolfsson, 2012) (Dery et al., 2017).
- **Gestión de Talento.** Gestión de profesionales como científicos de datos y líderes que hablen el mismo idioma de negocios y de gestión de datos para reformular los

desafíos o encontrar nuevas maneras de hacer las cosas en la organización (McAfee & Brynjolfsson, 2012).

- **Tecnología.** Se requiere un conjunto de habilidades que garantice la calidad, disponibilidad y confiabilidad de los datos internos y externos relevantes que se miden del proceso y se usen para toma de decisión (McAfee & Brynjolfsson, 2012).
- **Toma de decisión.** Una organización efectiva debe juntar la información medida y la toma de decisión relevantes con profesionales capaces de explotar de manera efectiva la información con conocimiento del negocio y del mercado. Esto debe ser integrado a la visión de la organización en la toma de decisión descentralizada y buscar maximizar la cooperación multifuncional (McAfee & Brynjolfsson, 2012).
- **Cultura organizacional.** La cultura la organización debe incorporar la cultura de la toma de decisión basada en datos y alejarse de la toma de decisión a partir de la intuición e instinto (McAfee & Brynjolfsson, 2012).

## 2.5 Relación entre Transformación Digital y Desempeño Organizacional

En los años noventa, se presenta la paradoja de la productividad de TI donde no se establecía una relación positiva entre las inversiones de TI y la productividad de la empresa. Esta se resuelve después de más de dos décadas de investigación que muestran que se requiere habilidades técnicas y de gestión, infraestructura de TI y el capital intelectual de una empresa para obtener el valor de la tecnología (Gupta & George, 2016; Sambamurthy et al., 2003).

En (Sambamurthy et al., 2003) se analiza el rol estratégico de TI mediante el examen de la red nomológica de influencias donde las inversiones y capacidades en TI afectan el rendimiento de la empresa a través de capacidades dinámicas y de procesos estratégicos (desarrollo de capacidades, acción emprendedora, y adaptación coevolutiva).

El “big data: The Management Revolution” por Andrew McAfee and Erik Brynjolfsson (McAfee & Brynjolfsson, 2012) muestra los potenciales cambios de la organización que se deben enfrentar para aplicar la BDA y mejorar el rendimiento de las organizaciones. La transformación digital ofrece la posibilidad de medir cualquier variable en tiempo real para

conocer mejor el proceso y su negocio para una mejor toma de decisiones y rendimiento (McAfee & Brynjolfsson, 2012).

El incremento de TIC, automatización e interconexión están cambiando la forma de gestionar los negocios actuales (Valentin, 2017). El análisis de gran cantidad de datos del negocio permite generar y traducir esto en una ventaja empresarial. Esto requiere que la administración del negocio se modifique para pasar de la toma de decisión de la intuición al rigor de los datos y la evidencia (McAfee & Brynjolfsson, 2012). La gestión de datos puede iniciar su uso para la gestión de clientes y comprender así mejor sus intereses, el uso de herramientas de marketing para comprender mejor el mercado y finalmente la gestión del rendimiento empresarial (H. Chen et al., 2012; Côte-Real et al., 2017; Gupta & George, 2016; McAfee & Brynjolfsson, 2012).

Los desafíos técnicos del uso de Big Data están ligados a los desafíos gerenciales desde el rol del equipo ejecutivo y demás áreas de la organización integrados, para la nueva cultura de toma de decisiones (McAfee & Brynjolfsson, 2012). Las organizaciones pueden obtener los beneficios del uso de Big Data siempre que sean capaces de gestionar el cambio de manera efectiva con el liderazgo, gestión del talento humano, tecnología, toma de decisión y cultura organizacional. Los líderes de la organización deben pasar de ser los expertos que siempre tienen la respuesta a ser quienes cuestionan y hacen la pregunta adecuada, ser facilitadores de sus colaboradores y agentes de cambio en la organización (McAfee & Brynjolfsson, 2012).

Las inversiones en tecnologías BDA por sí solas no generan una ventaja competitiva. Por lo tanto, las organizaciones necesitan identificar cómo reorganizar recursos, procesos, estructura, liderazgo, etc. con el fin de crear capacidades de BDA y tener una forma de medir las capacidades de BDA y el desempeño de la empresa (Cianni, Mary, and Steven Steckler, 2017; Côte-Real et al., 2017; Fosso Wamba, Akter, & de Bourmont, 2019; Gunasekaran et al., 2017; Gupta & George, 2016; Ji-fan Ren et al., 2017; McAfee & Brynjolfsson, 2012). Para ello se proponen recursos que permitirán a las empresas crear una capacidad de BDA desde los recursos tangibles que incluyen datos, tecnología y tiempos e infraestructura, los recursos humanos con habilidades administrativas y técnicas de Big Data y los recursos intangibles como cultura organizacional, aprendizaje, estructura, visión y política. La cultura basada en datos y el aprendizaje organizacional se consideran los recursos intangibles críticos para desarrollar capacidades BDA (Gupta & George, 2016).

Diferentes publicaciones enfatizan la necesidad de entender cómo las aplicaciones BDA pueden ser un recurso valioso donde las empresas obtengan una ventaja competitiva y aumenten su productividad. Los datos medidos pueden ofrecer información invaluable, siempre que estén alineados los recursos tecnológicos, procesos y estructura organizacional con la cultura de toma de decisión basada en datos (Côte-Real et al., 2017). BDA puede ser una inversión estratégica para las empresas para mejorar la agilidad organizacional y adaptarse a los mercados competitivos. Sin embargo, las empresas deben invertir en el desarrollo de la agilidad organizacional soportada por aplicaciones BDA efectivas (Côte-Real et al., 2017). Así mismo, se deben determinar los factores que contribuyen a mejorar el rendimiento de la organización a partir de inversiones en BDA. Estudios muestran los efectos de capacidad de análisis de Big Data en el rendimiento de las empresas y los efectos mediadores de las capacidades dinámicas orientadas al proceso (Merendino et al., 2018).

En la aplicación de BDA, la administración de personal, la infraestructura tecnológica, cultura organizacional y la toma de decisiones corporativas son capacidades críticas en las organizaciones donde la cultura organizacional, la plataforma y las habilidades de análisis de los profesionales apoyan la efectividad del uso de BDA en el negocio (Gunasekaran et al., 2017; Ji-fan Ren et al., 2017). También, se proponen instrumentos que determinan el equilibrio de los factores y sus relaciones para analizar una organización en la industria 4.0 e identifican las acciones necesarias para lograr altos niveles de desempeño a largo plazo. Esto permite identificar vulnerabilidades y desequilibrios para ayudar a la toma de decisiones gerenciales en área crítica del desempeño organizacional (Valentin, 2017)

Por otro lado, se evidencia la comparación del proceso de transformación organizacional para ser digital con el proceso de cambio de una empresa para ser global, donde se presenta la necesidad de gestión del cambio junto con consideraciones de procesos, funciones, capacidades de los profesionales, entre otras (Cianni, Mary, and Steven Steckler, 2017). Las conexiones entre la estrategia digital y los objetivos estratégicos y operacionales pueden propiciar una ventaja competitiva, cuando se garantiza una capacidad digital integrada en todos los sistemas y procesos; aceptación interna y externa como empresa digital, innovación de productos y servicios con conocimiento y competencia digital de los profesionales (Cianni, Mary, and Steven Steckler, 2017). Además, los lugares de trabajo digitales con conectividad de empleados y liderazgo receptivo pueden habilitar y

apoyar los cambios en estrategias y procesos digitales, como la comercialización de una organización (Dery et al., 2017).

Por su parte, la capacidad en TIC está relacionada con capacidades de innovación y gestión de procesos durante la definición de implementación de sistemas de información en los negocios y se requiere que la organización realice cambios en las diferentes funciones de su proceso (Correa Ospina, Martha Liliana; Díaz Pinzón, 2018; Sambamurthy et al., 2003). Estudios muestran que es posible obtener conocimiento sobre la contribución de TIC al desempeño de las organizaciones y, en el caso particular, la relación entre la capacidad en TIC, capacidades organizacionales y el desempeño de 102 mipymes en Bogotá, a partir de multi-metodología planteada por Mingers con un proceso por fases desde la apreciación, análisis y evaluación hasta la acción (Correa Ospina, Martha Liliana; Díaz Pinzón, 2018). Este estudio concluye que la relación de los clientes es importante en las mipymes por la globalización de los mercados y que los sistemas de información favorecen la identificación, análisis y comprensión de las necesidades de los clientes (Correa Ospina, Martha Liliana; Díaz Pinzón, 2018).

En conclusión, la revisión sistemática de la literatura muestra un tema de investigación incipiente y requieren prestar atención a los factores que fomentan u obstaculizan la transformación digital en las organizaciones. Se identifica que la mayor cantidad de documentos acerca de los temas de estudio se realizaron a partir del año 2017, con lo que se evidencia que el tema bajo estudio entre transformación digital y desempeño organizacional es vigente. Sin embargo, no se presentan autorías que se mantengan con el tiempo, lo que sugiere una productividad variada y no es demasiado específica en el tema bajo estudio.

Las publicaciones más antiguas, año 2015, están relacionadas con el impacto en las organizaciones asociados al uso de tecnologías de información y Big Data.

Frente a la relación entre las variables de los mapas de ecuaciones se evidencia un vínculo directo entre Big Data y desempeño organizacional. Adicionalmente, se presenta recurrentemente la formación de los clusters alrededor de Big Data, cambios organizacionales y desempeño, estrategia y los sistemas de inteligencia de negocios y la gestión de tecnologías e información.

## **3. Capítulo 3 - Metodología**

A continuación, se describe las metodologías usadas para evaluar modelos conceptuales que relacionan los constructos e hipótesis planteadas del modelo para evaluar el efecto en el desempeño organizacional por parte de implementación y uso de tecnologías digitales.

### **3.1 Metodologías**

En (Gunasekaran et al., 2017) se emplea la teoría de visión basada en recursos para conceptualizar la asimilación de BDPA como una capacidad que impacta en la cadena de suministro y el desempeño organizacional, con la ayuda de los recursos de conectividad e intercambio de información, bajo la mediación del compromiso de alta gerencia. El método utilizado es por medio de un enfoque de encuestas en escala Likert de cinco puntos, desde “totalmente en desacuerdo (1) hasta totalmente de acuerdo (5)”, las cuales fueron puestas a prueba por un grupo de 6 investigadores con experiencia. Posteriormente, teniendo en cuenta las adecuaciones sugeridas, el cuestionario se envió vía mail a 45 consultores y gerentes de cadenas de suministros para que revisaran estructura, legibilidad, ambigüedad e integridad, para tener un instrumento final modificado, basado en comentarios.

Como resultado se conceptualiza la asimilación de BDPA como un proceso que implica aceptación, rutinización y asimilación, considerando el impacto de los recursos (conectividad e intercambio de información) y capacidades (capacidad de asimilación de Big Data) en SCP y OP. Con lo que se soporta el argumento de que si los recursos están mediados por el compromiso de la alta dirección es posible conseguir la aceptación de BDPA, primer paso para lograr la asimilación.

Con este estudio se considera que la teoría RBV es importante para entender la asimilación de BDPA como una capacidad que depende de la agrupación de los recursos (conectividad e intercambio de información) y con la que se obtienen impactos positivos en la cadena de suministro el desempeño organizacional y con ello lograr una ventaja competitiva empresarial.

Por su parte, el modelo propuesto en (Côrte-Real et al., 2017) y la validación de las 12 hipótesis que evalúan toda la cadena de suministro se prueba por medio de una encuesta en varios países de organizaciones europeas. El estudio utiliza un instrumento de encuesta basado en una revisión de la literatura y la validación del contenido, alcance y propósito la realizan investigadores académicos y 2 expertos en idiomas. Posteriormente, se realiza un estudio piloto con 30 ejecutivos de empresas diferentes al grupo de aplicación de la encuesta principal, con el fin de realizar modificaciones al instrumento final, eliminando ambigüedades y simplificando la interpretación.

### 3.2 Experimentos y Validación

Dentro de los modelos propuestos, en (Côrte-Real et al., 2017) se presentan validaciones empíricas, por medio de encuestas dirigidas a 500 empresas europeas y sus ejecutivos de negocios de TI, en donde se evidencia que BDA puede proporcionar valor comercial en varias etapas de la cadena de valor de las empresas, creando agilidad organizacional a través de la gestión del conocimiento y su impacto en los procesos y en las ventajas competitivas. Demostrando a su vez, que la agilidad puede mediar, de manera parcial, el efecto entre los activos de conocimiento y el desempeño (nivel de proceso y ventaja competitiva).

Por su parte, con el fin de probar que las empresas basadas en datos tendrían mejores resultados en términos de rendimiento empresarial, en (McAfee & Brynjolfsson, 2012) se menciona la aplicación de entrevistas estructuradas con ejecutivos de 330 empresas públicas de América del Norte sobre sus prácticas de gestión organizacionales y tecnológicas, recopilando datos de rendimiento de informes anuales y fuentes independientes. De los resultados obtenidos se destaca que las empresas que se caracterizaron por sus datos, se desempeñaron mejor en medidas objetivas en términos financieros y operativos. El estudio resalta el desafío del uso de Big Data en el ámbito gerencial, lo que conlleva a una nueva cultura de toma de decisiones, y nuevos roles (McAfee & Brynjolfsson, 2012). A su vez, se identifican cinco desafíos de gestión, dentro del proceso de cambio para la obtención de los beneficios de una transición al uso de big data que son:

- **Liderazgo:** equipos que establecen objetivos claros, definen como es el éxito y realizan las preguntas correctas

- **Gestión del talento:** científicos de datos y otros profesionales expertos en trabajar con grandes cantidades de información
- **Tecnología:** herramientas para analizar los datos e integración de todas las fuentes de datos internas y externas relevantes
- **Toma de decisiones:** posicionamiento de la información y de los derechos de decisión relevantes en la misma ubicación
- **Cultura de la empresa:** decisiones basadas en datos, las cuales tienden a ser mejores decisiones, combinando la experiencia de dominio con la ciencia de datos.

Por otro lado, la encuesta realizada para validar el modelo presentado en (Côte-Real et al., 2017), se realizó en 2005 una herramienta en línea. Se crearon perfiles de los encuestados de acuerdo con el conocimiento y experticia, de la siguiente manera:

- Profundo conocimiento de la estrategia de la organización
- Más de cinco años de experiencia en iniciativas de BDA
- Ocupar un puesto de ejecutivo / gerencia de TI / negocios en la empresa.

Se envía un correo electrónico para la aplicación de la encuesta a 500 ejecutivos de empresas europeas, correos tomados de la base de datos de Dun & Bradstreet, una de las firmas líderes mundiales en información comercial y visión empresarial. Se utiliza el método de mínimos cuadrados parciales (PLS) para estimar el modelo conceptual propuesto y examinar la validez de los constructos. Los resultados respaldan la afirmación de que las aplicaciones BDA pueden permitir una gestión eficaz del conocimiento con el fin de que las empresas creen agilidad organizacional (Côte-Real et al., 2017).

La agilidad contemplada en el estudio se presenta de las siguientes maneras (Côte-Real et al., 2017):

- Detectando oportunidades y amenazas (por ejemplo, reaccionar a nuevos productos o servicios de la competencia)
- Aprovechando las posibles oportunidades (por ejemplo, expandiéndose a nuevos mercados regionales o internacionales)
- Ajustándose al entorno tecnológico para lograr una ventaja competitiva (por ejemplo, adoptando nuevas tecnologías para producir productos y servicios más eficientemente)

En (Gunasekaran et al., 2017) se hace la validación del modelo propuesto por medio de un ciclo de mejora de tres etapas para desarrollar medidas que satisfagan todos los requisitos



de confiabilidad, validez y unidimensionalidad (I. J. Chen & Paulraj, 2004). Utilizaron tanto la fiabilidad compuesta alfa (SCR) como la escala de Cronbach (Fornell & Larcker, 2012; Henseler, Ringle, & Sinkovics, 2009).

El método de uso común (Fornell & Larcker, 2012) se utilizó para calcular la validez convergente y discriminante, con criterios de varianza media compartida inferior a 0,50 y valores de la raíz cuadrada de la varianza promedio extraída (AVE), para cada constructo realizado, mayor que cualquier estimación de correlación. Adicionalmente, se consideraron varios índices de ajuste para cada constructo. Del análisis se obtuvo unidimensionalidad del ajuste general del modelo y validez discriminante.

## **4. Capítulo 4 - Diseño e Implementación de Práctica Experimental**

A continuación, se presenta la propuesta de una práctica experimental para evaluar la toma de decisiones por parte de profesionales de las Empresas del Sector de Energía Eléctrica con el fin de determinar la influencia de la información suministrada para la toma de decisiones como soporte del desempeño organizacional de las empresas. La implementación del experimento pretende establecer la relación entre información y la toma de decisiones para posteriormente vincular la transformación digital con el desempeño organizacional, a través de un modelo de ecuaciones estructuradas que permita evidenciar las relaciones directas e indirectas entre las variables asociadas.

Se plantea el diseño del experimento contemplando un escenario con información y otro sin esta para la toma de decisiones, permitiendo evaluar el aporte de la transformación digital en las empresas por medio de la información y la evidencia basada en datos para la toma de decisiones en ejecución de proyectos de energía. El experimento se realiza empleando como fundamento la teoría de Economía Experimental, la cual aplica métodos para estudiar la interacción de los seres humanos en los contextos sociales gobernados por reglas explícitas o implícitas (Fatás Juberías & Roig Cotanda, 2004).

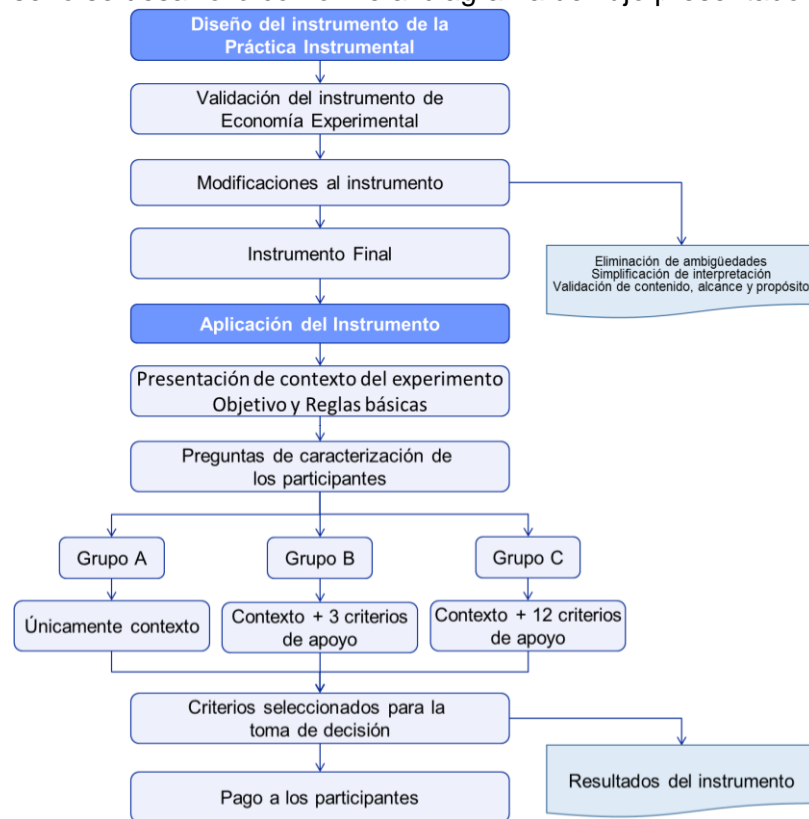
### **4.1 Diseño e implementación**

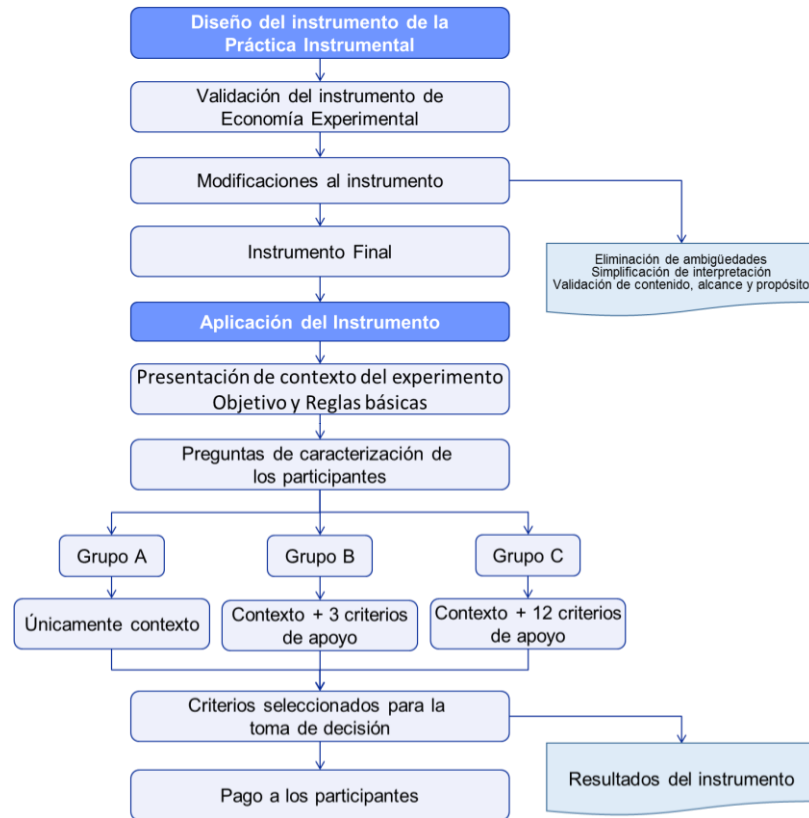
El diseño del experimento parte de la siguiente hipótesis, la cual se desea validar: ¿Efectivamente tener más información nos ayuda a tomar mejores decisiones? Se busca dar solución a la hipótesis planteada por medio del cumplimiento de los siguientes objetivos al ejecutar el experimento.

- Establecer la relación entre la intuición frente a la evidencia, obtenida por medio de datos reales de procesos de las organizaciones, en la toma de decisiones.

- Identificar la importancia de los datos en torno a la toma de decisión, teniendo en cuenta que la tecnología brinda enormes cantidades de datos en información que puede estar en función de la toma de decisiones.

El diseño se desarrolló conforme al diagrama de flujo presentado en la



**Figura 4-1.** Diagrama de Flujo del diseño y aplicación del experimento

Para el experimento se tuvieron en cuenta las consideraciones en términos de entorno, dotación, preferencias de aplicación y metodología descritas a continuación:

### Entorno

Para la aplicación del experimento se asiste a dos eventos de relevante importancia en el sector eléctrico, realizados en noviembre y diciembre de 2019.

Dichos eventos reúnen a una cantidad importante de profesionales con el perfil adecuado para la aplicación del experimento, entre ellos ingenieros conocedores del sector eléctrico, jefes de áreas de producción, ingenieros responsables de proyectos y en general personal con poder de decisión. Los eventos en donde se desarrolló el experimento fueron:

- Taller Regional de Smart Grids, Cali. 25 de noviembre de 2019
- FISE - IEEE/CIGRE CONFERENCE 2019. Diciembre 4 al 6, Plaza mayor de convenciones - Medellín, Colombia

Para la aplicación del experimento se contó con la siguiente dotación:

- Infraestructura: salón/auditorio con disponibilidad para 60 personas, adecuado para los participantes con mesas, sillas, equipos, etc.
- Equipos de cómputo con acceso a internet, equipo de audio y proyección, micrófono. Se consideró suficiente contar con 5 computadores con acceso a internet para la aplicación del experimento.
- Logística: zona de registro de asistentes, zona de café
- Material: presentación en diapositivas con la explicación del experimento de economía experimental, hojas y esferos para incluir recomendaciones a la encuesta aplicada.

Respecto a las preferencias para la aplicación del experimento se consideraron las siguientes:

- Aplicación del experimento por medio de una encuesta de manera on-line, con el fin de optimizar los tiempos en el análisis de los resultados obtenidos
- Se aplica la encuesta a profesionales con algún poder de toma de decisión en las organizaciones a las que pertenecen. Lo anterior, dado a que se busca establecer la relación entre toma de decisión y la intuición frente a la toma de decisión con evidencia dada por la información de los procesos de la organización.

Con relación a la naturaleza de los pagos del experimento, se realizó la entrega de una caja de chocolates avaluada en 10 USD a cada participante, entregada al final de la ejecución de la actividad.

### **Diseño del experimento**

Se realizaron encuestas dirigidas a organizaciones del sector eléctrico en Colombia, por medio de la participación de sus ejecutivos de negocios con poder de decisión táctica y estratégica. Las encuestas se diseñaron sobre la plataforma on-line de *Google Forms* y fueron aplicadas en los eventos antes mencionados.

Durante la sesión se realiza una presentación de contexto del experimento, indicando el objetivo y estableciendo las reglas básicas para la aplicación del experimento. Se empleó un tiempo de ejecución de 30 minutos para cada una de las dos jornadas. Además, la encuesta especificaba las instrucciones que especifican el procedimiento de aplicación. Adicionalmente, cada sesión tuvo el acompañamiento de 2 profesionales de apoyo para la resolución de inquietudes.

En el instrumento (encuesta) se presentaron 2 escenarios para que de acuerdo a las condiciones dadas se realizará la toma de decisión de cada profesional, tendiente a analizar posteriormente si el participante empleó o no la información suministrada para cada escenario.

El contexto corresponde a una situación cotidiana del sector eléctrico que requiere la toma de decisión. El primer escenario contempla el contexto dado sin información, es decir, que se plantea el contexto y se busca que el participante tome la decisión basada en la interacción de su intuición, sus conocimientos previos, experiencia, emociones y sensaciones, producto del trabajo bajo presión.

Por su parte, el segundo escenario incluye información relevante de la organización e insumos que provienen de datos supuestos, con el fin de obtener una toma de decisión basada en el uso de la información presente.

Antes de aplicar la encuesta definitiva se realiza una aplicación piloto de validación, con el fin de realizar modificaciones al instrumento final, eliminando ambigüedades y simplificando la interpretación, validando contenido, alcance y propósito. Se aplica el piloto a 12 estudiantes de maestría de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia, los cuales retroalimentaron el diseño del instrumento propuesto, dando como resultado la encuesta finalmente aplicada.

El experimento permite realizar la división de los participantes en tres grupos (A, B y C), con el fin de entregar diferentes criterios y afirmaciones para la toma de decisiones, de la siguiente manera:

- Grupo A: se entrega el contexto de toma de decisión y ningún criterio o afirmación adicional.
- Grupo B: se entrega el contexto de toma de decisión y 3 criterios de apoyo relacionados con aspectos económicos de la solución.
- Grupo C: se entrega el contexto de toma de decisión y 12 criterios de apoyo relacionados con aspectos sociales, experimentales, económicos, regulatorios y tecnológicos.

Al inicio del experimento se le asigna un grupo a cada participante, con fines de análisis de información resultante. La encuesta se divide en 3 secciones, la primera incluye información general, relacionada con datos personales, de educación y laborales. La segunda, con el contenido del contexto de decisión y los criterios / afirmaciones de apoyo para cada grupo.

La última, recopila todos los criterios y afirmaciones de apoyo para la toma de decisión y se solicita a todos los participantes, independientemente del grupo al que hayan sido vinculados, que seleccionen aquellos que tuvieron en cuenta a la hora de tomar la decisión de ejecución o no del proyecto. El detalle del instrumento aplicado y sus secciones se presenta en el Anexo A.

## 4.2 Análisis de Resultados

Los procedimientos de ejecución del experimento, los cuales son estandarizados con el ambiente propuesto, incluyeron la definición de:

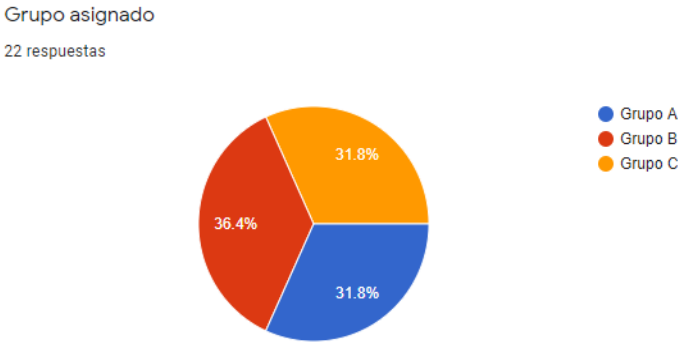
- Explicación paso a paso del experimento
- Recolección de datos: esta se hizo de manera on-line.
- Almacenamiento: en línea quedaron guardados los datos y los resultados adicionales que genere la herramienta Google Forms on-line automáticamente.
- Tratamiento de los datos: por medio de tablas y gráficos que representen de la mejor manera los resultados obtenidos.
- Depuración: se excluyen los datos erróneos y las respuestas a la toma de decisión sin justificación.
- Pagos: se realizaron una vez terminada la sesión.
- Verificación de los datos: considerada la parte más importante del proceso. Para ello se grafican los datos depurados, para que el experimentador pueda visualmente detectar puntos que puedan indicar datos erróneos. Si estos datos están distorsionados de alguna manera, el experimentador revisa el método utilizado para el análisis de los datos depurados o cita los hallazgos fielmente.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para cada grupo del experimento:

### **Grupo asignado**

La asignación de grupos se realizó de manera que hubiera una proporción equitativa para cada grupo. Por lo tanto, se consiguió que la repartición fue en promedio de 33,3%. La repartición se presenta en la **Figura 4-2**.

**Figura 4-2.** Asignación de grupos a los participantes

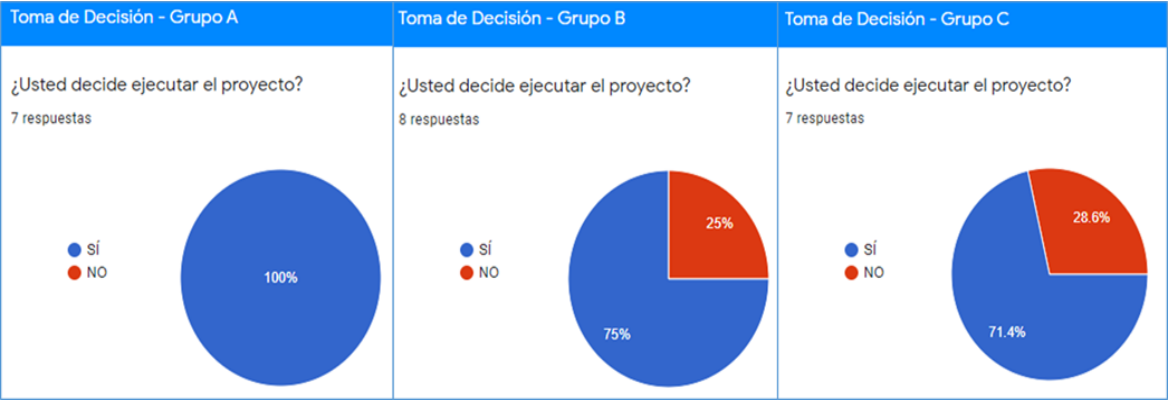


En donde, el Grupo A corresponde a los participantes que no contaban con información o criterios específicos para la toma de decisión del proyecto, el Grupo B para aquellos que contaban con algún tipo de información parcial y el Grupo C a quienes contaban con la totalidad de información suministrada para la toma de decisión.

La toma de decisión del proyecto para cada grupo se presenta en la **Figura 4-3**. Se puede evidenciar que la totalidad de participantes del Grupo A, que no contaba con información, optó por la ejecución del proyecto, lo que permite concluir que la decisión fue tomada basada en las concepciones previas de cada participante.

Ahora bien, para los grupos B y C, que contaban con información, los participantes tuvieron un porcentaje aproximado de no aprobación de la ejecución del proyecto en mención. Esto puede estar relacionado con la información específica que tuvieron en cuenta con criterios que no justifican la viabilidad del proyecto, y esto evidencia el uso de la información suministrada para la toma de decisión

**Figura 4-3.** Toma de decisión para cada grupo del experimento





### **Criterios para la toma de decisión**

En esta sección se proporcionaron todos los criterios proporcionados al Grupo C más algunos adicionales, con el fin de que todos los participantes del experimento seleccionaran los criterios o afirmaciones que se tuvieron en cuenta para la toma de decisión sobre la ejecución o no del proyecto propuesto. De las respuestas obtenidas se puede concluir que los criterios y afirmaciones que fueron tenidas en cuenta por los participantes para la toma de decisión en mayor proporción son:

- **Aspecto económico:** (14) Análisis Costo-Beneficio para la ciudad de implementación con un 63,6%
- **Aspecto regulatorio:** (8) Ley 1964 de 2019 con un 59,1%
- **Aspectos asociados a la tecnología:** (12) Autonomía del vehículos eléctricos (EVs) vs recorridos promedio de usuario final con un 45,5%

Los criterios que tuvieron una participación entre el 36,4% y el 40,9% son los siguientes:

- **Aspectos económicos de la tecnología:** (7) disminución del costo de la batería (36,4%)
- **Aspecto regulatorio:** (9) Decreto 1116 de 2017: gravamen arancelario (36,4%)
- **Aspectos económicos:** (3) tiempo de retorno de la inversión (40,9%)
- **Aspectos económicos:** (10) costo de operación de un vehículo eléctrico (40,9%)
- **Aspecto tecnológico - económico:** (11) sistema de gestión óptimo - reducción costo de inversión (40,9%)
- **Aspecto tecnológico:** (13) madurez de la tecnología (40,9%)

Finalmente, los criterios que tuvieron menor participación, entre un 4,5% y un 13,6% para la toma de decisión son:

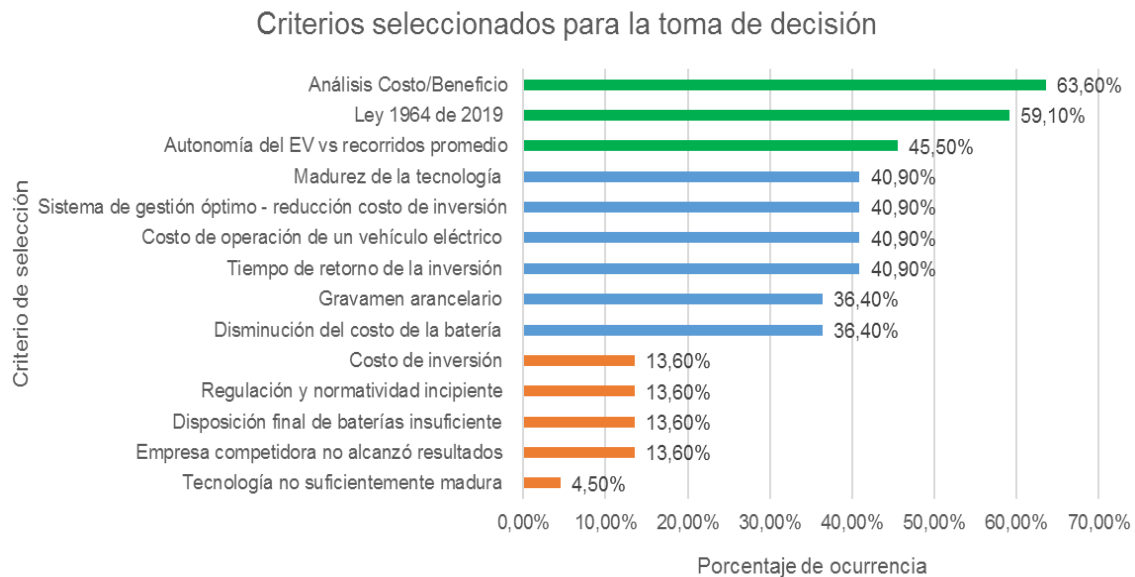
- **Impresión de la tecnología:** (2) tecnología no suficientemente madura con 4,5%
- **Otros:** 2 participantes agregaron otros criterios asociados a su elección. Estos son:
  - “El proyecto presenta indicadores financieros positivos para la compañía. Adicionalmente, se puede convertir en un proyecto bandera para la promoción de la movilidad eléctrica, contribuir a la masificación de la tecnología, contribuir al medio ambiente, entre otros” (4.5%)

- “Imagen corporativa y la empresa al estar en el sector eléctrico debe dar un ejemplo a seguir de cómo aplicar esta tecnología” (4,5%)
- **Percepción de competidores:** (1) Empresa competidora no alcanzó resultados esperados (13,6%)
- **Aspectos ambientales:** (4) disposición final de baterías insuficiente (13,6%)
- **Aspectos regulatorios:** (5) Regulación y normatividad incipiente (13,6%)
- **Aspectos económicos:** (6) Costo de inversión (13,6%)

Se debe tener en cuenta que los participantes podían seleccionar más de un criterio y/o afirmación. Por lo tanto, la suma de los porcentajes individuales no corresponde a un 100%.

La **Figura 4-4** presenta los criterios que los participantes tuvieron en cuenta para la toma de decisión acerca de la ejecución o no del proyecto del contexto.

**Figura 4-4.** Criterios seleccionados para la toma de decisión



Se logra identificar que los aspectos que menos fueron tenidos en cuenta al momento de la toma de decisión fueron los relacionados con la impresión de la tecnología (madurez insuficiente), la percepción de los competidores (empresa competidora no alcanzó los resultados proyectados), los aspectos medioambientales (referente a la disposición final de las baterías insuficientes), los aspectos regulatorios y normativos incipientes y el costo de

la inversión. Esto evidenciar que los participantes no usan en gran proporción la información de los supuestos, historias y percepciones sin información veraz y confirmada.

Por otra parte, los participantes seleccionaron en gran medida los criterios asociados a la tecnología con la información sobre la autonomía de los vehículos eléctricos (EVs) vs los recorridos promedio de la organización, el aspecto regulatorio sobre la Ley 1964 de 2019 la cual promueve el uso de EVs tanto públicos como privados y el aspecto relacionado con el análisis costo-beneficio. Esto se debe posiblemente a que con la información veraz y de contexto tecnológico sustentada en pruebas y resultados previos permite tener una garantía y genera confianza a la hora de tomar decisiones.

En una mediana proporción se tiene los aspectos económicos y tecnológicos primaron al momento de la toma de decisión. Los aspectos económicos centrados en la disminución del costo de la batería, el tiempo de retorno de la inversión y el costo de operación de un vehículo eléctrico y los tecnológicos en la madurez de la tecnología y los sistemas de gestión óptimos tienen mayor peso porque es información encontrada habitualmente en medios de interés general, de conocimiento público, masivo y de fácil acceso.

Finalmente, se evidencia que los criterios y afirmaciones suministrados tuvieron una consecuencia directa en la decisión de ejecución o no del proyecto planteado, por lo que se infiere que la información tiene una relación implícita en la toma de decisiones. Dado este panorama, resulta necesario formular hipótesis que la permitan establecer relación existente entre información y desempeño organizacional, teniendo como referente la relación implícita con la toma de decisiones. Información sustentada por las iniciativas de transformación digital, de acuerdo a la revisión presentada en los capítulos anteriores y tomando como referencia la toma de decisiones como un soporte para generación de ventajas competitivas dentro de la organización que proporcionan a su vez una mejora en el desempeño organizacional.

## **5. Capítulo 5 - Modelo de Ecuaciones Estructurales**

En los capítulos anteriores, se abordaron temas conceptuales relacionados con las temáticas de Transformación Digital y Desempeño Organizacional, estableciendo en los mapas de ecuaciones de búsqueda de la Revisión Sistemática de la Literatura el vínculo directo entre Big Data y las iniciativas de Transformación digital. El modelo propuesto se basa en establecer la relación entre Big Data como parte de relevante de la Transformación Digital y el desempeño organizacional de las empresas.

Posteriormente, tras la revisión de las teorías de DC, RBV y de KBV, se determina proponer un modelo de ecuaciones estructurales heterogéneo que incluya la contribución de las tres metodologías, tomando como punto de partida experimentos y validaciones analizadas en los artículos de referencia.

Adicionalmente, se decide realizar una práctica experimental con el fin de comprobar si la información es utilizada para la toma de decisiones como soporte para el desempeño organizacional. A partir de la evidencia que la información suministrada tiene impacto en la toma de decisiones, se puede suponer un vínculo con el desempeño organizacional.

De acuerdo con lo anterior, en este capítulo se propone un modelo de ecuaciones estructurales que relaciona entre transformación digital con eje central a Big Data y Desempeño Organizacional. Se presentan los constructos relacionadas con transformación digital y desempeño organizacional empleadas en la formulación del modelo de ecuaciones estructurales propuesto.

Dicho modelo presenta la relación que existe entre recursos, elementos de transformación digital centrados en Big Data y el desempeño organizacional donde se evidencia la participación de la toma de decisiones en la generación de ventajas competitivas, como mediador de la implementación de BDA.

Finalmente, se aplica un instrumento con el fin de validar el modelo propuesto y establecer las relaciones preponderantes del modelo.

## 5.1 Constructos de la Organización que aprovechan la Transformación Digital - Constructos

Para la construcción del modelo de Ecuaciones Estructurales se tienen en cuenta constructos asociadas con Transformación Digital y con elementos de la organización con el fin de elaborar constructos / hipótesis que relacionan a cada uno de los elementos del modelo de ecuaciones estructurales.

Cada constructo se considera como un elemento del modelo propuesto y posteriormente se analizan las relaciones presentes entre cada elemento por medio de constructos, para luego realizar la correspondiente valoración por medio de un instrumento diligenciado por expertos del sector eléctrico con el fin de validar el modelo.

Los constructos que se relacionan entre sí para dar origen a los constructos planteados para el desarrollo del modelo se clasifican de la siguiente manera:

### 1. Constructos asociados a Transformación Digital

- a. **Big Data (BD):** Big Data puede constituirse a partir de una gran colección de sensores, bases de datos, correos electrónicos, sitios web, imágenes y redes sociales. Los retos de Big Data son la visualización, extracción, análisis, captura, almacenamiento, búsqueda y el uso compartido de datos (Mohanty et al., 2016).

Big data puede ayudar a abordar los desafíos críticos del análisis predictivo que se refieren a la captura, almacenamiento, transferencia y uso compartido de datos (arquitectura del sistema), y búsqueda, análisis y visualización (análisis de datos) (H. Chen et al., 2012; Erevelles et al., 2016).

- b. **BDA (Big Data Analytics):** Se asocia con la transformación y el análisis de datos en bruto en información valiosa, así como el conocimiento en la creación de valores comerciales. Incluye factores determinantes como la calidad de los datos y la información son críticos para el impacto organizacional, lo que facilitará la alta dirección en la toma de decisiones.

Estudios anteriores han demostrado que los factores de calidad BDA consisten en la calidad de los datos, la calidad de la información y la calidad del sistema (Adrian et al., 2018).

BDA es un término global para las técnicas destinadas a manejar grandes datos caracterizados en términos de alto volumen, velocidad y variedad (Cha & Cha, 2014; Gunasekaran et al., 2017; Merendino et al., 2018).

El BDA, como parte de la transformación digital, ofrece a las empresas prácticas y metodologías centradas en el negocio, proporcionando una ventaja competitiva en la toma de decisión basada en datos, que permite mejorar la eficiencia y la eficacia del negocio debido a su alto potencial operativo y estratégico (Côte-Real et al., 2017; Gunasekaran et al., 2017).

BDA es un recurso con potencial de uso múltiple para resolver diversos problemas.

- c. **BDA Capabilities:** Habilidad de una organización para aprovechar los recursos asociados a grandes volúmenes de datos e información en el cumplimiento de los objetivos estratégicos y mejoramiento de los procesos de negocio (Correa Ospina, Martha Liliana; Díaz Pinzón, 2018; Gunasekaran et al., 2017). Las capacidades de BDA son un conjunto de capacidades que pueden ayudar a una organización a adaptar una base de recursos existente para abordar diferentes necesidades de información que soportan la toma de decisión (Rialti et al., 2019).

Akter et al., 2016 y Wamba et al., 2017 indican que las capacidades de BDA cubren dimensiones de gestión, talento y tecnología, las cuales influyen positivamente en el desempeño organizacional (Adrian et al., 2018)

En (Adrian et al., 2018) se presentan 3 definiciones comúnmente usadas, encontradas tras una revisión sistemática de la literatura:

- Competencia para proporcionar información empresarial utilizando la capacidad de gestión de datos, talento (contexto personal) e infraestructura (contexto tecnológico) para transformar el negocio de la información en una fuerza competitiva
- Capacidad de adquirir, almacenar, procesar y analizar una gran cantidad de datos en diversas formas, y entregar información

significativa a los usuarios que les permite descubrir negocios valores y percepciones de manera oportuna

- Capacidad para ensamblar, integrar e implementar sus grandes recursos basados en datos en grandes empresas.

d. **Implementación de BDA:** incluye procesos de gestión de las capacidades y recursos de análisis de Big Data (como tecnologías, personas y procesos de análisis), y transformación de Big Data en información valiosa y comprensible mediante el uso de aplicaciones de análisis para obtener información para una toma de decisiones efectiva y mejorar el desempeño organizacional (Adrian et al., 2018). Dentro de los factores/elementos que afectan la implementación de BDA se encuentran:

- Capacidades de BDA en términos de gestión, ámbito organizacional, tecnología, talento humano y procesamiento de información.
- Recursos tangibles: Datos, tecnología y recursos básicos.
- Recursos intangibles: Data-driven Culture, aprendizaje de la organización, beneficios percibidos.
- Calidad de BDA: calidad de datos, calidad de la información y la calidad del sistema.

## 2. Constructos asociados a Desempeño Organizacional

a. **Agilidad Organizacional:** Capacidad dinámica que acelera los procesos o simplifica la forma de trabajo para generar agilidad desde el punto de vista estratégico, operativo y cultural. Se busca desarrollar la capacidad de detectar y responder a cambios importantes del entorno, aprovechando la diversidad para explotar oportunidades y aprender a construir prototipos rápidamente e institucionalizar los casos de éxito.

En (Côrte-Real et al., 2017) la agilidad organizacional se prueba para determinar su rol como mediador de los activos de conocimiento sobre el desempeño a nivel de proceso y ventaja competitiva.

b. **Toma de Decisiones:** De acuerdo con (Brous, Janssen, & Herder, 2019) se podrían dividir en:

- Toma de decisiones para la gestión del desempeño (Archetti et al., 2015): procesos de toma de decisiones con respecto al

mantenimiento de los niveles de servicio actuales. Centrados en prevenir el mal funcionamiento o la falla de los activos o evaluar rápidamente el daño a la infraestructura después de un evento, de modo que los procedimientos de mantenimiento puedan dirigirse a las áreas que necesitan atención inmediata (Aono, Lajnef, Faridazar, & Chakrabartty, 2016; Brous et al., 2019).

- Toma de decisiones para gestionar cómo se perciben los servicios de infraestructura (Hentschel et al., 2016): aspecto importante para el proceso de toma de decisiones de gestión de activos, ya que la eficacia de las diferentes facetas del sistema de desempeño a menudo depende de la competencia, la capacitación y la motivación de las personas que interactúan con la infraestructura y los sistemas de gestión de activos (Brous et al., 2019; Örgan, 1998).
  - Toma de decisiones para mejorar los servicios de infraestructura: Tener una perspectiva estratégica para la gestión de activos, como por ejemplo las detecciones de daños o fallas de infraestructura pública crítica pueden tener importantes impactos sociales y económicos (Brous et al., 2019; Koo, Piratla, & Matthews, 2015)
- c. **Ventajas competitivas sostenibles:** se asume su existencia cuando una empresa revela tener mayor éxito en comparación con sus competidores actuales o potenciales (Peteraf & Barney, 2003). Un mejor desempeño con relación al de los competidores que constituye un indicador empírico y común de ventaja competitiva. Se entiende ventaja competitiva en las que se logra un mejor desempeño estratégico (dimensión cualitativa) y rendimiento financiero (dimensión cuantitativa) en comparación con la competencia (Côte-Real et al., 2017).
- d. **Desempeño a nivel de proceso:** se determina, entre otras, por tener mejoras continuas en la producción y operaciones, aumento de la productividad laboral, mejora en la flexibilidad y la utilización de los equipos y herramientas, agilizando las operaciones.
- Obteniendo mejoras de productos y servicios: al incluir mejoras tecnológicas y de información en productos, aumentar el ritmo de desarrollo, investigación



y desarrollo, monitorear el costo del diseño, mejorar la calidad, apoyar la innovación. Así como, efectuar estrategias de marketing y ventas, con el fin de descubrir las tendencias del mercado, anticipar las necesidades de los clientes, aumentar la cuota de mercado, mejorar la precisión de las previsiones y evaluar las opciones de precios. Adicionalmente, el desempeño de proceso se ve impactado por las relaciones con el cliente: respondiendo a las necesidades del cliente, proporcionando servicio y soporte postventa, mejorando la distribución y generando la lealtad del cliente (Côte-Real et al., 2017).

- e. **Desempeño Financiero:** Hace referencia a las mediciones de las operaciones y políticas de una organización en términos monetarios, como, por ejemplo: ganancias, retorno de activos, retorno de inversión, valor agregado, entre otros. Indicadores que continuamente están por encima del promedio de la industria como el EBIT (ganancias antes de intereses e impuestos), el retorno de inversión (ROI) y el retorno de ventas (ROS) dan muestra de mejor desempeño financiero que los competidores (Côte-Real et al., 2017).
- f. **Desempeño Estratégico:** En Schilke, 2014 se incluye la obtención de ventajas estratégicas sobre los competidores, una gran cuota de mercado y más éxito que los principales competidores como indicadores de un mejor desempeño estratégico.
- g. **Desempeño Organizacional (OP):** Cuota o participación de mercado promedio, el volumen promedio de ventas y el crecimiento promedio de las ventas, indicadores que reflejan el grado en el que la organización se desempeña mejor que sus competidores, (Whitten et al., 2012). El desempeño organizacional hace partícipe de su desarrollo a planificadores estratégicos, gerentes de operaciones, directores financieros, asesores legales, empresarios (propietarios de la organización), entre otros.

### 3. Constructos asociados a Recursos

- a. **Tecnología e infraestructura:** dimensión que integra a los elementos de la ejecución de la analítica de datos, los cuales incluyen a las infraestructuras de TI, el procesamiento de información, el gobierno de datos y la gestión de

la calidad de los datos (Adrian et al., 2018). Las capacidades de tecnología incluyen la flexibilidad de infraestructura, la integración y estandarización de procesos, integración de sistemas informáticos, uso eficaz de las herramientas de agregación de datos, uso efectivo de herramientas de análisis de datos y de las herramientas de interpretación de datos (Adrian et al., 2018)

b. **Recursos humanos:** Contiene el factor colaborativo del trabajador del conocimiento, el cual está determinado por la dimensión de las personas que se refiere a las habilidades del personal que realiza el análisis de los datos, la relación organizacional y cultura de analítica (Adrian et al., 2018).

c. **Intercambio de Información (IS):** Premkumar y King (1994) definen IS como capital organizacional que se enfoca en el flujo de información, (Li, Liu, Belitski, Ghobadian, & O'Regan, 2016).

De acuerdo con Grant, los recursos se crean para crear capacidades y teniendo en cuenta que el intercambio de información permite esto en la organización, entonces el IS se considera un recurso (Gunasekaran et al., 2017).

d. **Conectividad (C):** Recurso organizacional que se enfoca en satisfacer los requisitos de comunicación de los sistemas de información, la integración de las aplicaciones de información dentro de la organización y la cadena de suministro. Así mismo, garantizar la existencia de enlaces de sistemas de información adecuados con los socios de la red de la cadena de suministro (Gunasekaran et al., 2017)

4. **Estrategia TD (Organización):** La Estrategia de Transformación Digital es un factor importante en la dimensión de la organización. Hace referencia a la garantía de las organizaciones para realizar la alineación analítica estratégica, el compromiso de gestión y la gestión de recursos (Adrian et al., 2018). La gestión de estos recursos BDA incluye tecnología e infraestructura, recursos humanos y el desarrollo de competencias.

5. **Gestión de Conocimiento:** La gestión del conocimiento es una disciplina que facilita la creación, el almacenamiento, la transferencia y la aplicación de conocimientos en las organizaciones. La gestión del conocimiento es

multidisciplinaria y se tienen diferentes perspectivas de modelos de gestión del conocimiento que se pueden agrupar en (Briceño Moreno & Bernal Torres, 2010). La gestión de conocimiento es un proceso sistemático que crea valor a partir de la experiencia colectiva de una organización y de sus competencias personales, tecnológicas y organizativas.

La gestión del conocimiento desempeña un papel fundamental en la gestión eficiente de los datos y la entrega adecuada a los usuarios finales para respaldar los procesos empresariales. La gestión del conocimiento permite capacidades dinámicas al ofrecer competencias funcionales específicas que pueden mejorar el rendimiento del negocio (Pisano et al., 1997).

Para los anteriores constructos se establecen hipótesis que permiten evidenciar la relación entre cada una de ellas, con el fin de determinar si hay correlación entre Transformación Digital y Desempeño Organizacional al examinar las relaciones y dependientes, evaluando la contribución y fiabilidad de los constructos e hipótesis establecidas.

La construcción de los constructos e hipótesis se hace a partir de la revisión de las publicaciones y conclusiones del RSL. Los 27 constructos propuestos se presentan en la **Tabla 5-1**, en donde se indica en la primera columna aquellas constructos de origen; es decir, aquellas que se consideran como punto de partida hacia el vínculo con el constructo relacionada como el de llegada. Además, se identifican los constructos asociados a Transformación Digital (TD) con fondo de color gris, las asociadas a Desempeño Organizacional con verde, los recursos de color azul, la Gestión de Conocimiento en blanco y la Estrategia TD de la Organización en rojo.

**Tabla 5-1.** Constructos propuestos para el Modelo conceptual de Ecuaciones Estructurales.

Constructo de Origen	Constructos	Constructo de llegada
Estrategia TD (Organización)	H1: La ejecución de la estrategia TD tiene un efecto positivo significativo en BDA	BDA
Estrategia TD (Organización)	H2: La ejecución de la estrategia TD tiene un efecto sobre la tecnología e infraestructura y los recursos humanos de la organización	Tecnología e infraestructura y RR.HH.
Tecnología e infraestructura	H3: El despliegue de grandes cantidades de datos está relacionado con la tecnología e infraestructura disponibles	BD
Tecnología e infraestructura	H4: La tecnología e infraestructura está positivamente relacionada con la conectividad	Conectividad (C)

Constructo de Origen	Constructos	Constructo de Llegada
Recursos humanos (RR.HH.)	H5: Las capacidades de recursos humanos tienen un efecto positivo en la difusión de BDA.	BDA
Recursos humanos (RR.HH.)	H6: Las capacidades de recursos humanos tienen un efecto positivo en la agilidad organizacional	Agilidad Organizacional
BD	H7: BD permite la creación de Intercambio de Información (IS)	Intercambio de Información (IS)
Conectividad (C)	H8: La conectividad está positivamente relacionada con el intercambio de información.	Intercambio de Información (IS)
BD	H9: BD permite la creación de BDA	BDA
Intercambio de Información (IS)	H10: El intercambio de información está positivamente relacionado con la aceptación de BDA.	BDA
Conectividad (C)	H11: La conectividad está positivamente relacionada con la aceptación de BDA.	BDA
BDA	H12: La difusión de BDA influye positivamente en la creación de BDA Capabilities	BDA Capabilities
BDA Capabilities	H13: Las Capacidades de BDA permiten una gestión eficaz del conocimiento	Gestión eficaz del conocimiento
BDA Capabilities	H14: Las Capacidades de BDA permiten una implementación adecuada de BDA	Implementación de BDA
Implementación de BDA	H15: Una implementación adecuada de BDA permite una gestión eficaz del conocimiento	Gestión eficaz del conocimiento
Gestión eficaz del conocimiento	H16: Una gestión eficaz del conocimiento impacta positivamente en alcanzar Agilidad Organizacional	Agilidad Organizacional
Implementación de BDA	H17: La implementación de BDA tiene efectos positivos en la efectividad de la toma de decisiones.	Toma de decisiones
Gestión eficaz del conocimiento	H18: La Gestión eficaz del conocimiento impacta positivamente en la ventaja competitiva sostenible	Ventaja competitiva sostenible
Agilidad Organizacional	H19: La agilidad organizacional afecta positivamente la creación de ventajas competitivas.	Ventaja competitiva sostenible
Agilidad Organizacional	H20: La agilidad organizacional influye positivamente en el desempeño a nivel de proceso.	Desempeño a nivel de proceso
Toma de Decisiones	H21: La Toma de Decisiones apalancada por la implementación de BDA afecta positivamente la creación de	Ventaja competitiva

Constructo de Origen	Constructos	Constructo de Llegada
	ventajas competitivas.	sostenible
Desempeño a nivel de proceso	H22: El desempeño a nivel de proceso tiene un efecto positivo en la ventaja competitiva.	Ventaja competitiva sostenible
Ventajas competitivas sostenibles	H23: Las Ventajas competitivas sostenibles tienen un efecto positivo en el Desempeño Financiero de la Organización	Desempeño Financiero
Ventajas competitivas sostenibles	H24: Las Ventajas competitivas sostenibles tienen un efecto positivo en el Desempeño Estratégico de la Organización	Desempeño Estratégico
Desempeño a nivel de proceso	H25: El desempeño a nivel de proceso tiene un efecto positivo en el Desempeño Organizacional (OP)	Desempeño Organizacional (OP)
Desempeño Financiero	H26: El Desempeño Financiero apalancado por ventajas competitivas impacta positivamente el Desempeño Organizacional (OP)	Desempeño Organizacional (OP)
Desempeño Estratégico	H27: El Desempeño Estratégico apalancado por ventajas competitivas impacta positivamente el Desempeño Organizacional (OP)	Desempeño Organizacional (OP)

## 5.2 Modelo de Ecuaciones Estructurales

A continuación, se presenta la propuesta del modelo de ecuaciones estructurales, basado en la teoría de Capacidades Dinámicas, DC, e incluyendo elementos de la organización asociados a recursos y conocimiento. El modelo propuesto está conformado por 17 constructos relacionados entre sí por medio de 27 hipótesis.

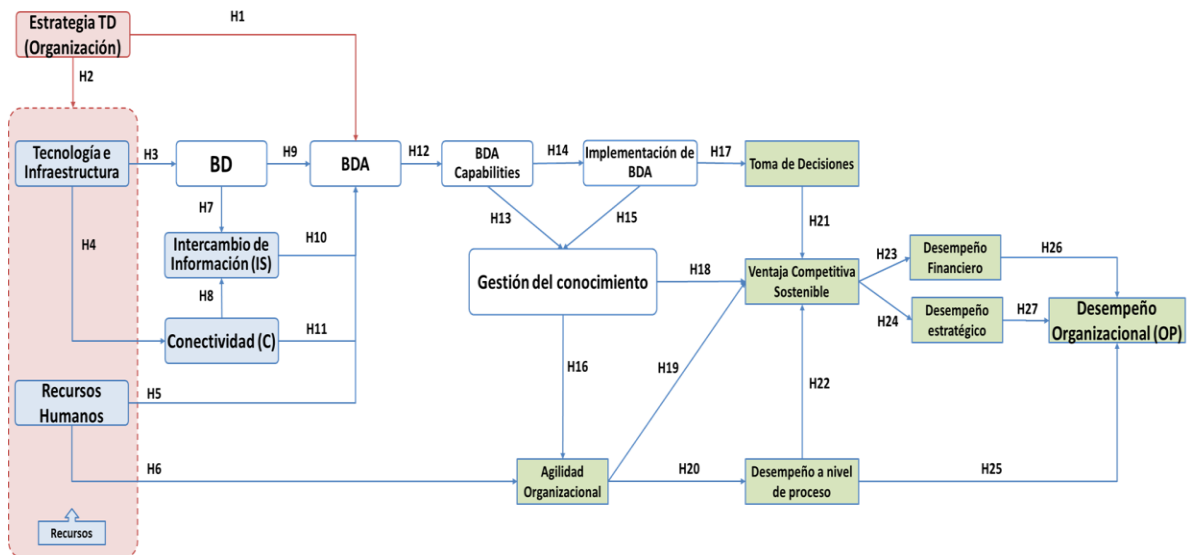
En consecuencia, se evidencia la influencia de BDA, fundamentada en una Estrategia de Transformación Digital, la cual permea en la gestión de los recursos de la organización en:

- El efecto para la efectividad en la toma de decisiones
- Efecto en la generación de ventajas competitivas sostenibles, a través del apalancamiento de la Gestión de Conocimiento y apoyado por la capacidad dinámica de agilidad organizacional

- Mejoras en el Desempeño a nivel de proceso por medio de Agilidad Organizacional, la cual se ve fortalecida por la Gestión de Conocimiento y la gestión adecuada de los recursos disponibles
- Impacto en el Desempeño Organizacional al obtener mejoras en los ítems anteriores: toma de decisiones, ventajas competitivas y desempeño a nivel de proceso.

En esta línea es posible establecer la relación existente entre Transformación Digital y Desempeño Organizacional, tomando como enfoque central BDA. Se establecen vínculos entre los constructos asociados a TD y OP, basados en capacidades dinámicas y fortalecido a través de la interacción entre Gestión de conocimiento y los Recursos de la organización. En la **Figura 5-1** se muestra el modelo conceptual propuesto donde se indican los constructos e hipótesis.

**Figura 5-1.** Modelo conceptual de la relación entre Transformación Digital y Desempeño Organizacional



El modelo propone la relación de elementos que integran los constructos encontradas en la revisión sistemática de la literatura y agrupadas como se muestran de la tabla 4-2 hasta la tabla 4-6.

**Tabla 5-2.** Variables agrupadas para cada constructo asociado a TD

<b>Big Data</b>	<b>Big Data Analytics</b>
Sensores, bases de datos	Transformación y análisis de datos
Búsqueda, extracción y captura	Aceptación de BDA
Almacenamiento	Rutinización de BDA
Visualización y uso compartido de datos	Asimilación de BDA
	Difusión de BDA
<b>BDA Capabilities</b>	<b>Implementación de BDA</b>
Aprovechamiento de recursos	Gestión de las capacidades
Adaptación de recursos existentes	Gestión de recursos de análisis de BD
Soportar toma de decisión	Calidad de BDA
Gestión, talento y tecnología	

**Tabla 5-3.** Variables agrupadas para cada constructo asociado a OP

<b>Agilidad Organizacional</b>	<b>Toma de Decisiones</b>	<b>Ventajas competitivas sostenibles</b>
Detectar y responder a cambios del entorno	Gestión de percepción de servicios de infraestructura	Financieras: dimensión cuantitativa
Simplificar formas de trabajo	Gestión del desempeño	Estratégicas: dimensión cualitativa
Aceleración de procesos	Mejorar servicios de infraestructura	
<b>Desempeño a nivel de proceso</b>	<b>Desempeño Financiero</b>	<b>Desempeño Estratégico</b>
Desempeño de la cadena de suministro (SCP)	Reducción de costos de la cadena de suministro	Fortalecimiento de relación con proveedores
Mejoras continuas en la producción y operaciones	Operaciones y políticas económicas	Mejoramiento de planificación
Productividad laboral		Ventajas estratégicas sobre los competidores
Mejoras de productos y servicios		

**Tabla 5-4.** Variables que integran el constructo de Desempeño Organizacional

<b>Desempeño Organizacional</b>
Estratégico
Financiero
Proceso
Valor Organizacional

**Tabla 5-5.** Variables agrupadas para cada constructo asociado a Recursos

<b>Tecnología e infraestructura</b>	<b>Recursos humanos</b>
Accesibilidad, precisión y relevancia de IS	Trabajador del conocimiento
Calidad	Habilidades del personal
Capacidades de implementación de IS	Cultura de analítica
Procesamiento de información	
Gobierno de datos	
<b>Intercambio de Información (IS)</b>	<b>Conectividad (C)</b>
Flujo de información	Satisfacer requisitos de comunicación
Capital organizacional	Garantizar existencia de enlaces de sistemas
Recurso Organizacional	
<b>Estrategia TD (Organización)</b>	
Flexibilidad Estratégica de TI	
Asociación de Negocios BDA	
Alineación de negocios BDA	
Compromiso de gestión	
Gestión de Recursos	

**Tabla 5-6.** Variables que integran la visión basada en constructo de conocimiento

<b>Gestión de Conocimiento</b>
Creación, almacenamiento, transferencia y aplicación de conocimiento
Gestión eficiente de datos y entrega adecuada a los usuarios finales
Gestión del conocimiento endógeno
Gestión del conocimiento exógeno
Intercambio de Conocimiento



### 5.3 Validación del Modelo de Ecuaciones Estructurales

Para realizar una validación del Modelo de Ecuaciones Estructurales propuesto, en el cual se presenta la relación que existe entre recursos, elementos de transformación digital centrados en Big Data y el desempeño organizacional se realizó una encuesta que fue contestada por profesionales expertos del sector eléctrico.

El perfil de los profesionales seleccionados para diligenciar la encuesta fueron profesionales a nivel estratégicos de la organización que toman de decisión para elaborar políticas y estrategias, y de nivel táctico de coordinación y supervisión de proyectos que tengan una relación con el uso de TIC. Las áreas de trabajo de los profesionales seleccionados van desde la gerencia de procesos, responsables de TIC, recursos humanos, gestión de proyectos e innovación tecnológica. Los profesionales se identificaron a partir de la base de datos construida por los profesionales de las diferentes empresas de sector de energía eléctrica, que han participado en talleres y foros de discusión nacional sobre Smart Grids desde 2012 por parte de la UPME y el grupo de investigación Grupo de Investigación: Electrical Machines & Drives, EM&D. finalmente, de los 50 invitaciones a profesionales del sector de energía eléctrica para contestaron la encuesta 36 profesionales valoraron los constructos e hipótesis del modelo.

El instrumento permitió dar una ponderación a cada uno de las 27 hipótesis que se plantean como relación entre cada elemento del modelo propuesto. Esto con el fin de establecer las relaciones preponderantes del modelo. La encuesta presenta el Modelo de Ecuaciones Estructurales propuesto, el cual está conformado por 17 constructos relacionados entre sí por medio de 27 hipótesis. Se solicitó que los participantes asignaran una valoración entre 0 y 10 para cada constructo (hipótesis desde H1 hasta H27 que relacionan dos elementos del modelo) y los valores asignados se ajustan a la escala indicativa de la **Tabla 5-7**.

**Tabla 5-7.** Escala indicativa para agrupar las respuestas obtenidas en la encuesta.

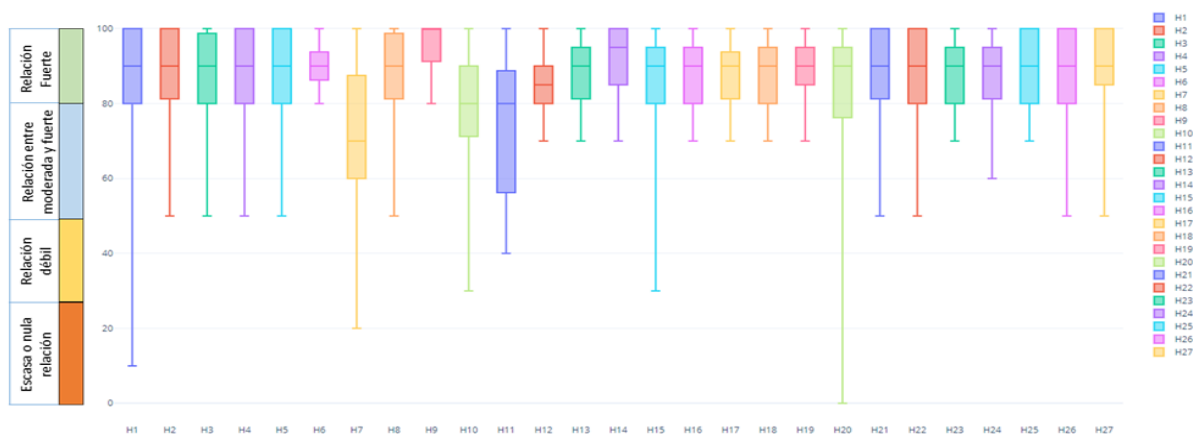
0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
Escasa o nula relación						Relación débil					Relación entre moderada y fuerte					Relación fuerte				

La **Figura 5-2** presenta la agrupación de las calificaciones dadas por los participantes de cada uno de los constructos del modelo propuesto. La representación en box plot representa gráficamente las calificaciones dadas para cada constructo a través de sus

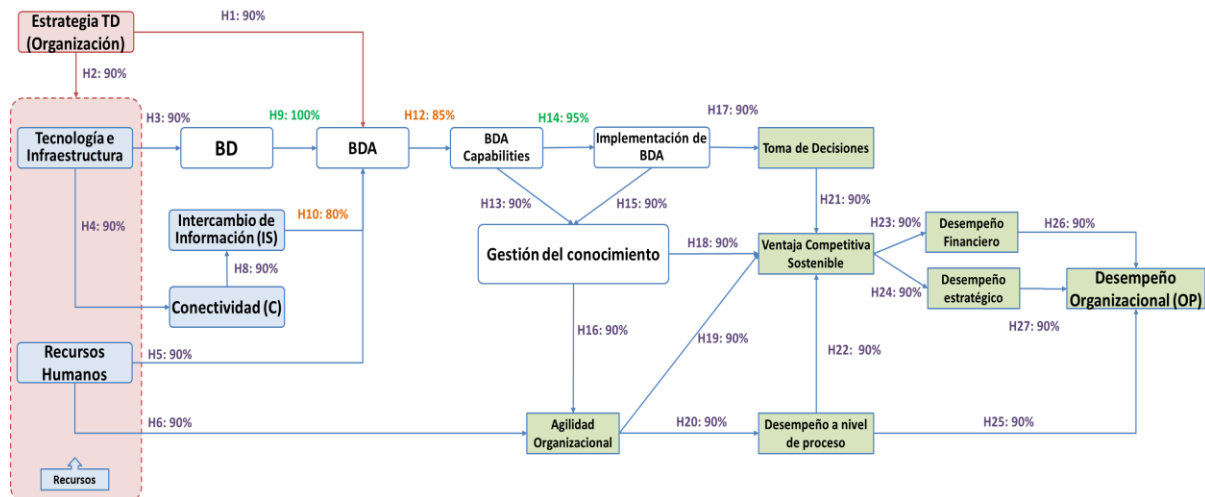
cuartiles, indicando dentro de cada recuadro la mediana de los datos. Las líneas que extienden desde la caja, corresponden a los valores máximo y mínimo de las calificaciones. Para la validación del modelo propuesto se considerarán como válidos los constructos cuya mediana este dentro del rango de Relación Fuerte de la escala indicativa. Por lo tanto, se incluirán todos los constructos con una mediana superior o igual a 8,0.

En la **Figura 5-2** se observa que el constructo H7 tiene una mediana de 7,0, por lo tanto esta relación se descarta en el modelo final. Los demás constructos del modelo presentan una mediana dentro del rango establecido como válido. Sin embargo, el constructo H11 presenta una gran dispersión de los datos al encontrar al cuartil Q1 (25% de los datos) en un valor de 56,25, generando un rango intercuartílico (Q3–Q1) amplio que permite visualizar una gran dispersión de las calificaciones para este constructo, dentro de la escala de relación moderada a fuerte. Por lo cual, no es tenido en cuenta igualmente para el modelo definitivo. La **Figura 5-3** presenta el diagrama conceptual del modelo de ecuaciones estructurales validado. Adicionalmente, se realiza un análisis de matriz de correlaciones uno a uno de los constructos propuestos (Anexo B), en donde no se encontraron correlaciones negativas y se destacan las correlaciones positivas con coeficientes mayores a 0,6.

**Figura 5-2.** Análisis de la información de validación de Modelo conceptual de la relación entre Transformación Digital y Desempeño Organizacional



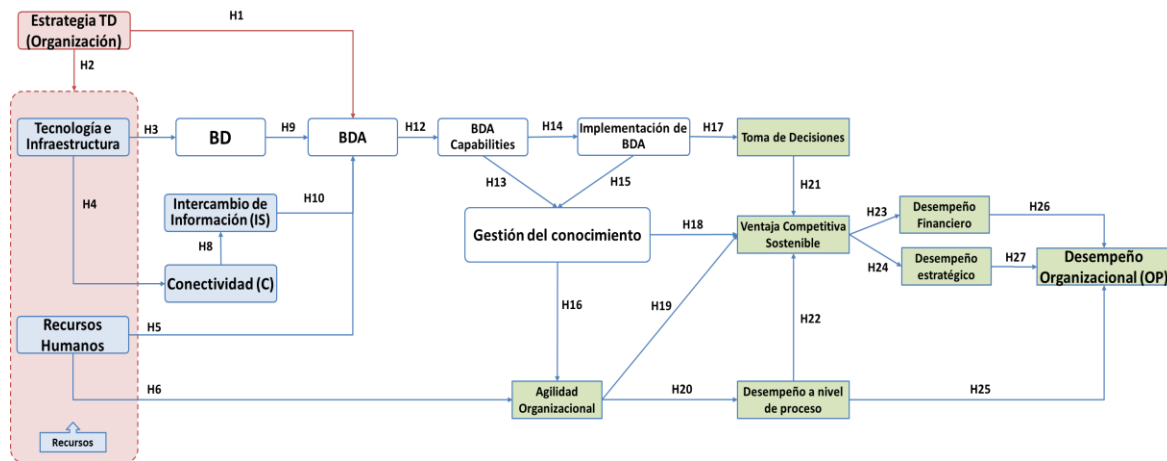
**Figura 5-3.** Modelo conceptual validado de la relación entre Transformación Digital y Desempeño Organizacional



En este modelo validado se eliminaron las relaciones dadas por los constructos H7 y H11:

- H7: BD permite la creación de Intercambio de Información (IS)
- H11: La conectividad está positivamente relacionada con la aceptación de BDA

Sin el constructo H7 se hace evidente que no se requiere que la información a intercambiar deba ser exclusivamente de grandes volúmenes de información, dando lugar a que exista el intercambio de información de cualquier cantidad de datos, sean o no parte de iniciativas de Big Data. Al eliminar la relación dada por H11 se presenta la conectividad como mediador entre la tecnología e infraestructura y el intercambio de información, dando sentido al flujo de información hacia BDA por medio del enlace que permite la conectividad. Por lo tanto, el modelo conceptual final propuesto obtenido en el presente estudio después de la validación se presenta en la **Figura 5-4**.

**Figura 5-4.** Modelo conceptual final propuesto obtenido después de la validación

En el modelo final formulado se evidencia que la estrategia de Transformación Digital influye directamente en los constructos asociados a la gestión de recursos, tanto físicos (tecnologías e infraestructura) como los asociados a los recursos humanos, estableciendo su relación directa con estos a través del constructo H2. Además, la estrategia de la organización se encarga de garantizar una flexibilidad estratégica de TI, permitir la asociación y alineación de negocios de BDA, por medio del compromiso de la alta gerencia y su responsabilidad de gestión. Esta asociación y alineación de negocios asociados a BDA, hace posible la relación directa con BDA por medio del constructo H1.

Los recursos de tecnología e infraestructura incluyen las capacidades de despliegue de IT, las capacidades de flexibilidad de infraestructura, integración y estandarización de procesos, integración de sistemas informáticos, el uso eficaz de las herramientas de agregación de datos, de las herramientas de análisis de datos y su interpretación. Esto permite desplegar las relaciones con BD (constructo H3) y con la conectividad (constructo H4)

Por su parte, los recursos humanos agrupan las capacidades de análisis del personal asociado a las iniciativas de TD, la relación organizacional, las habilidades del personal, la cultura de analítica y la relación organizacional para el desarrollo de las funciones asignadas. Elementos que permiten desarrollar la analítica presente en BDA (constructo H5) y generar la capacidad dinámica de Agilidad Organizacional (constructo H6).

Luego de la eliminación de los constructos H7 y H11 se generó una relación entre tecnología e infraestructura y BDA por medio de la mediación de la conectividad y el intercambio de información, donde se consideran los datos como activos de las organizaciones que al generar el flujo de información adecuado pueden proporcionar ventajas competitivas al tener en cuenta dicha información en la toma de decisiones.

De acuerdo con la validación realizada, en la **Figura 5-3** se evidencia una fuerte aceptación de la relación directa entre BD y BDA (constructo H9 con una mediana de 100%), tomando como el fundamento la relación precedente del constructo H3 entre Tecnología e Infraestructura y Big Data.

A partir de BDA, se valida la relación con las capacidades de BDA con una mediada de 85% que es soportada por el constructo H12, el cual establece que la difusión de BDA influye positivamente en la creación de BDA Capabilities. Estas capacidades corresponden a la transformación y análisis de datos y se basa en la adaptación de recursos existentes, soportar la toma de decisión, y la gestión, talento y tecnología. Consecuentemente, a partir de las capacidades de BDA se plantea la implementación de BDA en el constructo H14, con la gestión de las capacidades generadas, la gestión de recursos de BDA y garantizando la calidad de la analítica de datos.

Como consecuencia de las capacidades de BDA y su implementación se generan las relaciones con la gestión del conocimiento, por medio de los constructos H13 y H15 respectivamente. Donde esta gestión corresponde a la creación, almacenamiento, transferencia y aplicación de conocimiento, con las funcionalidades de gestión eficiente de datos y entrega adecuada a los usuarios finales (intercambio de conocimiento).

De la gestión de conocimiento se establece una influencia positiva en la capacidad dinámica de agilidad organizacional (H16), la cual permite detectar y responder a cambios del entorno, simplificando las formas de trabajo y acelerando los procesos.

Esta agilidad impacta positivamente en el desempeño a nivel de proceso, proporcionando mejoras en el desempeño de la cadena de suministro (SCP), en la producción y operaciones, aumentando la productividad laboral y la oferta de productos y servicios (H20). Por su parte, la toma de decisiones mediada por la implementación de BDA (constructo H17) genera ventajas competitivas sostenibles en las organizaciones (H21), esto permite inferir que usar la información de las iniciativas de Big Data tiene una influencia en la toma de decisiones, y concuerda con la conclusión del experimento de economía experimental,

donde los criterios y afirmaciones como suministro de información influyeron en la toma de decisión final.

Ahora bien, la toma de decisiones se considera como un eslabón y soporte para la generación de ventajas competitivas sostenibles, elemento que se convierte en un foco importante del modelo, al estar mediado por la influencia directa de la gestión del conocimiento (H18), la agilidad organizacional (H19) el desempeño a nivel de proceso (H22) y la propia toma de decisiones (H21). Entonces, las ventajas competitivas agrupan las relacionadas con la mejora del desempeño financiero (H23) con indicadores como la reducción de costos de la cadena de suministro y la generación de operaciones eficientes y políticas económicas que generan valor a la organización. Además, están asociadas al desempeño estratégico (H24) con el fortalecimiento de relación con proveedores, el mejoramiento de planificación y las ventajas estratégicas generadas sobre los competidores.

La influencia de los desempeños a nivel de proceso (H25), financiero (H26) y estratégico (H27) contribuyen positivamente en el desempeño organizacional, el cual proporciona valor en la estrategia de las empresas, involucra a los planificadores, gerentes, directores, asesores, empresarios, entre otros. Así también, permite reunir indicadores de medición de desempeño frente a los competidores, como por ejemplo las cuotas o participación de mercado promedio, el volumen promedio de ventas y el crecimiento promedio de las ventas. El desempeño organizacional es impactado transversalmente con los elementos tecnológicos y de infraestructura asociados a Transformación Digital, los recursos humanos y sus habilidades, las capacidades de analítica de datos y su impacto sobre los procesos a nivel de proceso y finalmente sobre la estrategia de la organización, la cual integra, construye, reorganiza y reconfigura las competencias internas y externas para adaptarse a los entornos de cambio, tal como lo plantean las capacidades dinámicas presentadas anteriormente.

En conclusión, se puede destacar el modelo propuesto que muestra la articulación de las teorías basada en recursos, gestionados por la estrategia de TD, la visión basada en conocimiento por medio de la integración de la gestión del conocimiento con las capacidades de BDA y su implementación. Además, del impulso de la capacidad dinámica de agilidad organizacional a través de la gestión de conocimiento al proporcionar herramientas de BD y su influencia directa con los recursos humanos para generar las

---

ventajas competitivas que impulsan un mejoramiento del desempeño organizacional, contextualizado y determinado por las dimensiones de organización, de personal y tecnológico.

## **6. Conclusiones**

A continuación, se presentan las conclusiones de la presente investigación, las cuales destacan el cumplimiento de los objetivos y propósitos planteados.

### **6.1 Conclusiones**

- En el desarrollo del marco conceptual se evidencia una estrecha relación entre el ciclo de vida asociado a transformación digital y el proceso de conversión de Big Data en información y conocimiento. Por lo tanto, se consideró la teoría de Big Data como uno de los fundamentos de la transformación Digital.
- Los mapas a partir de la ecuación de búsqueda de RSL presentan, recurrentemente, la formación de los clusters alrededor de Big Data, cambios organizacionales y desempeño, estrategia y los sistemas de inteligencia de negocios y la gestión de tecnologías e información. Además, se evidencio un vínculo directo entre Big Data y desempeño organizacional.
- El proceso del experimento de economía experimental y la validación del modelo propuesto permite identificar que los procesos de las organizaciones funcionan como fenómenos que tienen realidades objetivas y diversas, que se pueden expresar en relaciones causales y medirse por medio de datos, en muchas ocasiones en tiempo real, y que producen conocimiento como elemento clave en la generación de valor en las organizaciones.
- En el experimento de toma de decisión se muestra que la información veraz y de contexto tecnológico sustentada en pruebas y resultados previos permite tener una garantía y genera confianza a la hora de tomar decisiones. Esto se sustenta en que los participantes seleccionaron en gran medida los criterios asociados a la tecnología con la información sobre la autonomía del EV vs los recorridos promedio de la organización, el aspecto regulatorio sobre la Ley 1964 de 2019 la cual



promueve el uso de EVs tanto públicos como privados y el aspecto relacionado con el análisis costo-beneficio

- El Modelo de Ecuaciones Estructurales propuesto establece una relación entre Transformación Digital, enfocada en Big Data, y Desempeño Organizacional, a partir de RSL en la teoría de DC y la contribución de algunas metodologías, experimentos y validaciones analizadas de teorías RBV y de KBV.
- En el modelo de Ecuaciones Estructurales propuesto que establece la relación entre Transformación Digital y Desempeño Organizacional evidencia que la estrategia de Transformación Digital debe agrupar los constructos asociados a la gestión de recursos físicos (tecnologías e infraestructura) y los recursos humanos. Además, la estrategia de la organización se debe encargar de garantizar una flexibilidad estratégica de TI, permitir la asociación y alineación de negocios de BDA, por medio del compromiso de la gerencia, y de este modo, haga posible la relación directa con BDA.
- Los recursos de tecnología e infraestructura incluyen en las capacidades de despliegue de TI, las capacidades de flexibilidad de infraestructura, integración y estandarización de procesos, integración de sistemas informáticos, el uso eficaz de las herramientas de agregación de datos, de las herramientas de análisis de datos y su interpretación, permitiendo establecer las relaciones con BD y con la conectividad.
- Los recursos humanos agrupan las capacidades de análisis del personal asociado a las iniciativas de TD, la relación organizacional, las habilidades del personal, la cultura de analítica y la relación organizacional para el desarrollo de las funciones asignadas, que permiten desarrollar la analítica presente en BDA y generar agilidad organizacional como capacidad dinámica.
- Se establece una influencia positiva de la gestión de conocimiento con la capacidad dinámica de agilidad organizacional. Esta permite detectar y responder a cambios del entorno, simplificando las formas de trabajo y acelerando los procesos. Además, esta agilidad impacta positivamente en el desempeño a nivel de proceso, proporcionando mejoras en el desempeño de la cadena de suministro, en la producción y operaciones, aumentando la productividad laboral y la oferta de productos y servicios.

- La toma de decisiones mediada por la implementación de BDA genera ventajas competitivas sostenibles en las organizaciones. Por lo tanto, se infiere que usar la información de las iniciativas de Big Data tiene una influencia en la toma de decisiones, y concuerda con los resultados del experimento de economía experimental, donde los criterios y afirmaciones como suministro de información influyeron en la toma de decisión final.
- La generación de ventajas competitivas sostenibles se convierte en un foco importante del modelo propuesto, y esta mediado por la influencia de la gestión del conocimiento, la agilidad organizacional, el desempeño a nivel de proceso y la toma de decisiones.
- La influencia de los desempeños a nivel de proceso, financiero y estratégico contribuyen positivamente en el desempeño organizacional, el cual proporciona valor en la estrategia de las empresas, involucrando a los planificadores, gerentes, directores, asesores, empresarios, entre otros.
- El desempeño organizacional es influenciado transversalmente por los elementos tecnológicos y de infraestructura asociados a Transformación Digital, los recursos humanos y sus habilidades, las capacidades de analítica de datos y su impacto sobre los procesos a nivel de proceso y finalmente por la estrategia de la organización.
- El modelo propuesto articula la teoría basadas en recursos, gestionados por la estrategia de TD, la visión basada en conocimiento por medio de la integración de la gestión del conocimiento con las capacidades de BDA y su implementación y la unión con la capacidad dinámica de agilidad organizacional a través de la gestión de conocimiento al proporcionar herramientas de las iniciativas de BD.
- El modelo propuesto permite representar las relaciones entre los conceptos independientes y dependientes de las organizaciones que interactuar en el efecto de la transformación digital sobre el desempeño organizacional, y es posible evaluar la contribución y fiabilidad de cada constructo e hipótesis establecidos. Además, este modelo muestra la importancia de la digitalización en las organizaciones para generar valor en los negocios y en la toma de decisiones, siempre y cuando, las empresas definan cambios en los procesos, funciones, cultura organizacional y capacidades profesionales de la organización para poder adaptarse a los esquemas

de operación de toma de decisiones basadas en información en tiempo real y finalmente mejorar su desempeño.

## **6.2 Recomendaciones**

El presente estudio aporte en las bases que demuestran las relaciones existente entre transformación digital y desempeño organizacional, con insumo para que los investigadores pueden examinar las relaciones causales entre los hallazgos de los constructos de Transformación Digital y los cambios requeridos en las organizaciones a nivel de desempeño.

Por lo tanto, a partir de la investigación realizada, se recomienda emprender investigaciones similares ó continuar con investigaciones en los siguientes temas:

- Establecer relación entre Transformación Digital y Gobernanza de Datos de las organizaciones para garantizar el valor del dato
- Evaluar las implicaciones de la transformación digital en la toma de decisión operativa, táctica y estratégica en el proceso de implementación de tecnologías digitales en la organización.
- Evaluar las consideraciones éticas en el desarrollo de aplicaciones de transformación digital donde se puede generar ventaja competitiva a partir de datos de clientes, proveedores, usuarios, etc.

# Bibliografía

- Adrian, C., Abdullah, R., Atan, R., & Jusoh, Y. Y. (2018). Conceptual Model Development of Big Data Analytics Implementation Assessment Effect on Decision-Making. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence, InPress(InPress)*, 1. <https://doi.org/10.9781/ijimai.2018.03.001>
- Alsaig, A., Alagar, V., & Ormandjieva, O. (2018). A Critical Analysis of the V-Model of Big Data. *2018 17th IEEE International Conference On Trust, Security And Privacy In Computing And Communications/ 12th IEEE International Conference On Big Data Science And Engineering (TrustCom/BigDataSE)*, 1809–1813. <https://doi.org/10.1109/TrustCom/BigDataSE.2018.00273>
- Amit, R., & Schoemaker, P. J. H. (1993). Strategic assets and organizational rent. *Strategic Management Journal*, 14(1), 33–46. <https://doi.org/10.1002/smj.4250140105>
- Anand, B., & Krishna, K. (2019). Overcoming Hurdles to Accelerate Data-Centric Ways of Working in the Energy Industry. In *Offshore Technology Conference* (Vol. 2019-May). Offshore Technology Conference. <https://doi.org/10.4043/29446-MS>
- Anand, N., & Barsoux, J.-L. (2017). What Everyone Gets Wrong About Change Management: EBSCOhost. *Harvard Business Review*.
- Anderson, J. C., & Gerbing, D. W. (1988). Structural Equation Modeling in Practice: A Review and Recommended Two-Step Approach. *Psychological Bulletin*, 103(3), 411–423. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.103.3.411>
- Andriushchenko, K., Buriachenko, A., Rozhko, O., Lavruk, O., Skok, P., Hlushchenko, Y., ... Kondarevych, V. (2020). Peculiarities of sustainable development of enterprises in the context of digital transformation. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 7(3), 2255–2270. [https://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.3\(53\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.3(53))
- Aono, K., Lajnef, N., Faridazar, F., & Chakrabartty, S. (2016). Infrastructural health monitoring using self-powered Internet-of-Things. In *2016 IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS)* (pp. 2058–2061). <https://doi.org/10.1109/ISCAS.2016.7538983>
- Argote, L. (2012). Organizational Learning: Creating, Retaining and Transferring Knowledge. *Springer Science & Business Media*.
- Ashrafi, N., Kelleher, L., & Kuilboer, J. P. (2014). The impact of business intelligence on healthcare delivery in the USA. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, 9,

- 117–130. <https://doi.org/10.28945/1993>
- Bagozzi, R. P., & Yi, Y. (2012). Specification, evaluation, and interpretation of structural equation models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 40(1), 8–34. <https://doi.org/10.1007/s11747-011-0278-x>
- Barney, J. B. (1986). Organizational culture: Can it be a source of sustained competitive advantage? *Academy of Management Review*, 11(3), 656–665.
- Barney, Jay B., Ketchen, D. J., & Wright, M. (2011). The future of resource-based theory: Revitalization or decline? *Journal of Management*, 37(5), 1299–1315. <https://doi.org/10.1177/0149206310391805>
- Braganza, A., Brooks, L., Nepelski, D., Ali, M., & Moro, R. (2017). Resource management in big data initiatives: Processes and dynamic capabilities. *Journal of Business Research*, 70, 328–337. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.006>
- Briceño Moreno, M. de los Á., & Bernal Torres, C. A. (2010). Estudios de Caso Sobre La Gestión Del Conocimiento en Cuatro Organizaciones Colombianas Líderes en Penetración de Mercado. *Estudios Gerenciales*, 26(117), 173–193. Retrieved from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21218551009>
- Brous, P., Janssen, M., & Herder, P. (2019). Internet of Things adoption for reconfiguring decision-making processes in asset management. *Business Process Management Journal*, 25(3), 495–511. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-11-2017-0328>
- Buono, A. F., & Kerber, K. W. (2010). Intervention and Organizational Change: Building Organizational Change Capacity. *EBS Review*, businessdictionary. (n.d.). Retrieved from businessdictionary.com
- Bustos Martínez, E., Carrasco Sagredo, C., & Bull, M. T. (2018). Propuesta metodológica para implementar la primera fase del modelo de gestión del cambio organizacional de Lewin. Methodological Proposal to Implement the First Stage of Lewin's Organizational Change Management.
- Byrne, B. M. (2012). *Testing the Factorial Validity of Scores From a Measuring Instrument First-Order Confirmatory Factor Analysis Model. Structural Equation Modeling With Mplus*. <https://doi.org/10.1080/10705511.2014.935842>
- Camisón, C., & Forés, B. (2010). New insights for its conceptualization and measurement. *Journal of Business Research*.
- Céspedes, R., Rosero, J., Montaña, W., & Reyes, J. F. (2017). Methodology for defining the functionality of advanced measurement infrastructure in Colombia. *2017 IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Conference - Latin America, ISGT Latin America 2017, 2017-Janua*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ISGT-LA.2017.8126745>
- Cha, K. J., & Cha, J. S. (2014). Information Technology Enabled Organizational Transformation:

- Toward an Integrative Theoretical Framework. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, 9(2), 115–126. <https://doi.org/10.14257/ijmue.2014.9.2.11>
- Chandler, a D. (1962). Strategy and structure: Chapters in the history of American enterprise. *Massachusetts Institute of Technology Cambridge*, 349–407.
- Chen, B., Wan, J., Shu, L., Li, P., Mukherjee, M., & Yin, B. (2017). Smart Factory of Industry 4.0: Key Technologies, Application Case, and Challenges. *IEEE Access*, 6, 6505–6519. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2017.2783682>
- Chen, H., Chiang, R. H. L., & Storey, V. C. (2012). Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact. *MIS Quarterly*, 36(4), 1165. <https://doi.org/10.2307/41703503>
- Chen, I. J., & Paulraj, A. (2004). Towards a theory of supply chain management: The constructs and measurements. *Journal of Operations Management*, 22(2), 119–150. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2003.12.007>
- Cianni, Mary, and Steven Steckler. (2017). Transforming organizations to a digital world. *People & Strategy, Spring*, 14.
- Conner, K. R. (1991). A historical comparison of resource-based theory and five schools of thought within industrial organization economics: Do we have a new theory of the firm? *Journal of Management*.
- Correa Ospina, Martha Liliana; Díaz Pinzón, B. H. (2018). Capacidad en tecnologías de la información y desempeño organizacional : un estudio en. *Innovar*, 28, 99–115. <https://doi.org/10.15446/innovar.v28n69.71>
- Côrte-Real, N., Oliveira, T., & Ruivo, P. (2017). Assessing business value of Big Data Analytics in European firms. *Journal of Business Research*, 70, 379–390. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.011>
- Dery, K., Sebastian, I. M., & van der Meulen, N. (2017). The Digital Workplace is Key to Digital Innovation. *MIS Quarterly Executive*, 16(2), 135–152. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=123370531&lang=es&site=e-host-live>
- Donate, M. J., & de Pablo, J. D. S. (2015). The role of knowledge-oriented leadership in knowledge management practices and innovation. *Journal of Business Research*.
- Eisenhardt, K., & Martin, J. A. (2000). Dynamic capabilities: What are they. *European Business Review*, 31(1), 25–63. <https://doi.org/10.1108/eb-03-2018-0060>
- Emily Coyne, Joshua Coyne, Kenton Walker. (2018). Big Data Information Governance by Accountants. *Journal of the American Health Information Management Association*, 88(3), 28–29.
- Erevelles, S., Fukawa, N., & Swayne, L. (2016). Big Data consumer analytics and the transformation of marketing. *Journal of Business Research*, 69(2), 897–904.

- <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.07.001>
- Fatás Juberías, E., & Roig Cotanda, J. (2004). Una introducción a la metodología experimental en economía. *Cuadernos de Economía: Spanish Journal of Economics and Finance*, 27(75), 7–36.
- Fernández-Caramés, T. M., & Fraga-Lamas, P. (2018). A Review on the Use of Blockchain for the Internet of Things. *IEEE Access*, 6, 32979–33001.  
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2842685>
- Filippini, R., Güttel, W. H., & Nosella, A. (2012). Ambidexterity and the evolution of knowledge management initiatives. *Journal of Business Research*.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (2012). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, 66(1), 37–39.
- Fosso Wamba, S., Akter, S., & de Bourmont, M. (2019). Quality dominant logic in big data analytics and firm performance. *Business Process Management Journal*, 25(3), 512–532.  
<https://doi.org/10.1108/BPMJ-08-2017-0218>
- Galvez Martinez, A. C., Casteneda Cuellar, M., & Tarazona Bermudez, G. M. (2017). Integration Model of Business Intelligence and Knowledge Management. *Redes de Ingeniería - Rompiendo Las Barreras Del Conocimiento*, 109–118.
- Grant, R. M. (1991). The resource-based theory of competitive advantage: Implications for strategy formulation. *California Management Review*.
- Größler, A., & Grübner, A. (2006). *An empirical model of the relationships between manufacturing capabilities. International Journal of Operations and Production Management* (Vol. 26).  
<https://doi.org/10.1108/01443570610659865>
- Gunasekaran, A., Papadopoulos, T., Dubey, R., Wamba, S. F., Childe, S. J., Hazen, B., & Akter, S. (2017). Big data and predictive analytics for supply chain and organizational performance. *Journal of Business Research*, 70, 308–317. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.004>
- Gupta, M., & George, J. F. (2016). Toward the development of a big data analytics capability. *Information & Management*, 53(8), 1049–1064. <https://doi.org/10.1016/j.im.2016.07.004>
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sinkovics, R. R. (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. *Advances in International Marketing*, 20(2009), 277–319.  
[https://doi.org/10.1108/S1474-7979\(2009\)0000020014](https://doi.org/10.1108/S1474-7979(2009)0000020014)
- Hill, C. W. L., & Jones, G. R. (1995). Strategic management: An integrated approach. Mass: Houghton Mifflin Co.
- Hofer, C. W., & Schendel, D. (1980). Strategy formulation: Analytical concepts. West Publishing.
- Jenatabadi, H. S. (2015). An Overview of Organizational Performance Index: Definitions and Measurements The electrochemical capacitive behavior of polymer-based nanocomposites View project An Overview of Organizational Performance Index: Definitions and

- Measurements. *RessearchGate*, (May), 1–10. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4298.3849>
- Ji-fan Ren, S., Fosso Wamba, S., Akter, S., Dubey, R., & Childe, S. J. (2017). Modelling quality dynamics, business value and firm performance in a big data analytics environment. *International Journal of Production Research*, 55(17), 5011–5026. <https://doi.org/10.1080/00207543.2016.1154209>
- Kafel, P., & Casadesus, M. (2016). The order and level of management standards implementation. *The TQM Journal*.
- Kodama, M. (2006). Knowledge-based view of corporate strategy. *Technovation*, 26(12), 1390–1406. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2005.08.006>
- Koo, D., Piratla, K., & Matthews, C. J. (2015). Towards Sustainable Water Supply: Schematic Development of Big Data Collection Using Internet of Things (IoT). *Procedia Engineering*, 118, 489–497. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.08.465>
- Li, W., Liu, K., Belitski, M., Ghobadian, A., & O'Regan, N. (2016). e-Leadership through strategic alignment: An empirical study of small- and medium-sized enterprises in the digital age. *Journal of Information Technology*, 31(2), 185–206. <https://doi.org/10.1057/jit.2016.10>
- Lom, M., Pribyl, O., & Svitek, M. (2016). Industry 4.0 as a Part of Smart Cities. *Proceedings of the IEEE*, 104(February), 2–7. <https://doi.org/10.1109/SCSP.2016.7501015>
- Martínez Ávila, M., & Fierro Moreno, E. (2018). *Aplicación de la técnica PLS-SEM en la gestión del conocimiento: un enfoque técnico práctico / Application of the PLS-SEM technique in Knowledge Management: a practical technical approach*. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo* (Vol. 8). <https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.336>
- May, G., & Stahl, B. (2017). The significance of organizational change management for sustainable competitiveness in manufacturing: exploring the firm archetypes. *International Journal of Production Research*,.
- McAfee, A., & Brynjolfsson, E. (2012). Big Data. The management revolution. *Harvard Business Review*, 90(10), 61–68. <https://doi.org/10.1007/s12599-013-0249-5>
- Merendino, A., Dibb, S., Meadows, M., Quinn, L., Wilson, D., Simkin, L., & Canhoto, A. (2018). Big data, big decisions: The impact of big data on board level decision-making. *Journal of Business Research*, 93, 67–78. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.08.029>
- Mihardjo, L. W. W., Sasmoko, Alamsyah, F., & Elidjen. (2019). The influence of digital leadership on innovation management based on dynamic capability: Market orientation as a moderator. *Management Science Letters*, 9(7), 1059–1070. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2019.3.018>
- Ministerio de minas y Energía, Banco Interamericano de Desarrollo, Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Unidad de Planeación Minero-Energética, & Iniciativa Colombia Inteligente. (2016). 07 Parte II Mapa de Ruta: Construcción y Resultados (COMPONENTE I). *Smart Grids Colombia Visión 2030*, 2(Componente I), 175.



- Mishra, D., Luo, Z., Hazen, B., Hassini, E., & Foropon, C. (2018, September 12). Organizational capabilities that enable big data and predictive analytics diffusion and organizational performance: A resource-based perspective. *Management Decision*, pp. 1734–1755. <https://doi.org/10.1108/MD-03-2018-0324>
- Mohanty, S. P., Choppali, U., & Kougianos, E. (2016). The Internet of things is the backbone. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 5(3), 60–70. <https://doi.org/10.1109/MCE.2016.2556879>
- Montúfar, R. G. (2013). *Desarrollo organizacional: principios y aplicaciones*. (2013 McGraw Hill/Interamericana de México, Ed.). McGraw Hill/Interamericana de México. Retrieved from <https://books.google.com.co/books?id=E3BqngEACAAJ>
- Örjan, L. (1998). Measurement of overall equipment effectiveness as a basis for TPM activities. *International Journal of Operations & Production Management*, 18(5), 495–507. <https://doi.org/10.1108/01443579810206334>
- Patgiri, R., & Ahmed, A. (2016). Big Data : The V ' s of the Game Changer Paradigm, 17–24. <https://doi.org/10.1109/HPCC-SmartCity-DSS.2016.8>
- Penley, L. E., & Gould, S. (1988). Etzioni ' s Model of Organizational Involvement : A Perspective for Understanding Commitment to Organizations Stable URL : <http://www.jstor.org/stable/2488139> Linked references are available on JSTOR for this article : Etzioni ' s model of organizational. *Journal of Organizational Behavior*, 9(March 1987), 43–59.
- Pereira, C. S., Durão, N., Fonseca, D., Ferreira, M. J., & Moreira, F. (2020). An Educational Approach for Present and Future of Digital Transformation in Portuguese Organizations. *Applied Sciences*, 10(3), 757. <https://doi.org/10.3390/app10030757>
- Peteraf, M. A., & Barney, J. B. (2003). Unraveling the resource-based tangle. *Managerial and Decision Economics*, 24(4), 309–323. <https://doi.org/10.1002/mde.1126>
- Pisano, G., Teece, D. J., Shuen, A., & Teece Gary Shuen, Amy, D. J. P. (1997). Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strategic Management Journal*, 18(07), 509–533. <https://doi.org/10.1002/CJAS.117>
- Popper, K. R. (1963). Conjectures and refutations. The growth of scientific knowledge. *Essays and Lectures*.
- Price, A. D. F., & Chahal, K. (2006). A strategic framework for change management. *Construction Management and Economics*, 24(3), 237–251. <https://doi.org/10.1080/01446190500227011>
- Reis, J., Amorim, M., Melao, N., & Matos, P. (2018). Digital Transformation: A Literature Review and Guidelines for Future Research. In Á. R. et al. (Eds.) (Ed.), *Advances in Intelligent Systems and Computing* (WorldCIST', pp. 411–421). Springer International Publishing AG, part of Springer Nature 2018. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-77703-0\\_41](https://doi.org/10.1007/978-3-319-77703-0_41)
- Rialti, R., Marzi, G., Ciappei, C., & Busso, D. (2019). Big data and dynamic capabilities: a bibliometric analysis and systematic literature review. *Management Decision*, MD-07-2018-

0821. <https://doi.org/10.1108/MD-07-2018-0821>
- Rialti, R., Marzi, G., Silic, M., & Ciappei, C. (2018). Ambidextrous organization and agility in big data era: The role of business process management systems. *Business Process Management Journal*, 24(5), 1091–1109. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-07-2017-0210>
- Richard, P. J., Devinney, T. M., Yip, G. S., & Johnson, G. (2009). Measuring organizational performance: Towards methodological best practice. *Journal of Management*, 35(3), 718–804. <https://doi.org/10.1177/0149206308330560>
- Rollins, M., Bellenger, D. N., & Johnston, W. J. (2012). Customer information utilization in business-to-business markets: Muddling through process? *Journal of Business Research*.
- Romero, J., Matamoros, S., & Campo, C. A. (2013). On organizational change. A Literature Review. *Innovar*, 23(50), 35–52. Retrieved from <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84888105093&partnerID=40&md5=6a4b9bc90277ad4b433f1a4d312ecece>
- Sambamurthy, V., Bharadwaj, A., Grover, V., Bennett, J., Perrewé, P. L., Kane, G. C., ... Performance, W. (2003). Shaping Agility through Digital Options: Reconceptualizing the Role of Information Technology in Contemporary Firms. *MIS Quarterly*, 27(2), 237–263. <https://doi.org/10.2307/30036530>
- Sandoval Duque, J. L. (2014). Los procesos de cambio organizacional y la generación de valor. *Organizational Change Processes and Value Creation*.
- Santoro, G., Fiano, F., Bertoldi, B., & Ciampi, F. (2018, September 12). Big data for business management in the retail industry. *Management Decision*. <https://doi.org/10.1108/MD-07-2018-0829>
- Santoro, G., Vrontis, D., Thrassou, A., & Dezi, L. (2018). The Internet of Things: Building a knowledge management system for open innovation and knowledge management capacity. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 347–354. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.02.034>
- SCE-Cisco-IBM Sgra Team\_2011. (2011). Smart Grid Reference Architecture. *International Business*, 1, 1–118.
- Schallmo, D., Williams, C. A., & Boardman, L. (2017). Digital Transformation of Business Models — Best Practice, Enablers, and Roadmap. *International Journal of Innovation Management*, 21(08), 1740014. <https://doi.org/10.1142/S136391961740014X>
- Sklyar, A., Kowalkowski, C., Tronvoll, B., & Sörhammar, D. (2019). Organizing for digital servitization: A service ecosystem perspective. *Journal of Business Research*. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.02.012>
- Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28(13), 1319–1350. <https://doi.org/10.1002/smj.640>

- Valentin, B. A. (2017). Methods of Assessment and Training of a Company Towards the Enterprise 4.0. *Proceedings of the 28th DAAAM International Symposium*, 28, 1065–1073.  
<https://doi.org/10.2507/28th.daaam.proceedings.148>
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2013). {VOSviewer} manual. *Leiden: Univeriteit Leiden*, (September). Retrieved from  
[http://www.vosviewer.com/documentation/Manual\\_VOSviewer\\_1.6.1.pdf](http://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.1.pdf)
- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118–144. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>
- Wade, & Hulland. (2004). Review: The Resource-Based View and Information Systems Research: Review, Extension, and Suggestions for Future Research. *MIS Quarterly*, 28(1), 107.  
<https://doi.org/10.2307/25148626>
- Warner, K. S. R., & Wäger, M. (2019). Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal. *Long Range Planning*, 52(3), 326–349.  
<https://doi.org/10.1016/j.lrp.2018.12.001>
- Whitten, G. D., Kenneth, W. G., & Zelbst, P. J. (2012). Triple-A supply chain performance. *International Journal of Operations and Production Management*, 32(1), 28–48.  
<https://doi.org/10.1108/01443571211195727>
- Zollo, M., & Winter, S. G. (2002). Deliberate learning and the evolution of dynamic capabilities. *Organization Science*.

## A. Anexo A: Contenido Instrumento de Práctica Experimental y Caracterización de Participantes

### Contenido del Instrumento de Práctica Experimental

El instrumento aplicado para el experimento de economía experimental se divide en 3 secciones, la primera incluye información general, relacionada con datos personales, de educación y laborales. A continuación, se presenta el diseño de las tres secciones del instrumento y la caracterización de los participantes, dadas las respuestas de la primera sección.

#### Sección N.1

La **Tabla A-1** presenta las preguntas de la información básica del encuestado.

**Tabla A-1.** Información básica de los participantes - Sección 1 del instrumento.

Pregunta	Opciones de respuesta
Dirección de correo electrónico	Pregunta abierta
Nombre - Apellidos	Pregunta abierta
Rango de Edad	Menor de 25 años
	Entre 25 y 30 años
	Entre 30 y 35 años
	Entre 35 y 40 años
	Entre 40 y 45 años
	Entre 45 y 50 años
	Mayor a 50 años
Género	Femenino
	Masculino
	Prefiero no decirlo
Experiencia laboral	Por lo menos 1 mes, pero menos de 3 meses
	Por lo menos 3 meses, pero menos de 12 meses
	Por lo menos 1 año, pero menos de 3 años
	Por lo menos 3 años, pero menos de 6 años
	Por lo menos 6 años, pero menos de 10 años
	Diez años o más
Tipo de organización en la que trabaja	Empleado independiente
	Organización sin ánimo de lucro
	Sector privado
	Sector público

Pregunta	Opciones de respuesta
Nivel educativo	Educación técnica, profesional o tecnológica
	Educación universitaria
	Especialización
	Maestría
	Doctorado
Rol en el sector de energía eléctrica	Comercializador
	Entidad de Planificación, Regulación o Control
	Mercado de energía (XM)
	Operador de Red de Transmisión o de Distribución
	Proveedor de servicios: Fabricante, Ingeniería, asesores
	Universidades, Centros de Investigación e Innovación.
	Usuario Final
	Otros
Tipo de empleado	Estratégico
	Táctico
	Operativo
Grupo Asignado	Grupo A
	Grupo B
	Grupo C

Con respecto al tipo de empleado se hace la siguiente clasificación para cada perfil:

- **Nivel estratégico:** Encargado de la elaboración de las políticas y estrategias de la organización. Determina los objetivos a largo plazo y el modo en que la organización debe interactuar con otras entidades. Se toman decisiones que afectan a toda la organización.
- **Nivel táctico:** Coordina las actividades que se desarrollan en el nivel operativo, así como las decisiones que se toman y que afectan a un sector, área o departamento específico. En este nivel se encuentra el gerente de producción, líderes de proyectos, administración de ventas, etcétera.
- **Nivel operativo:** Su función es realizar en forma eficaz las tareas que se realizan en la organización. Se realizan tareas rutinarias programadas por el nivel táctico de la empresa.

## Sección N.2

Al inicio de la sección se presenta el mismo contexto de decisión para los 3 grupos

- **Contexto de decisión** (el mismo para todos los grupos)

“En el marco de la planeación del siguiente año de su organización, se propone como alternativa la ejecución de un proyecto de ingeniería, del sector de energía, relacionado específicamente con la implementación de un sistema de movilidad eléctrica para el uso operativo de los procesos y de transporte por parte de los trabajadores de la organización.

El sistema de movilidad eléctrica incluye los vehículos eléctricos, la infraestructura de las estaciones de recarga, el sistema de medición inteligente y la disposición final de las baterías.

Para tal fin, la organización está evaluando alternativas y se debe tomar la decisión de ejecución o no del proyecto en un plazo no mayor a 2 semanas.

Por lo tanto, la organización le solicita tomar la decisión al respecto. Teniendo en cuenta que, si decide realizarlo, usted será el responsable de la ejecución, supervisión, seguimiento, operación y puesta en marcha de este proyecto.

Posteriormente, se presenta la siguiente información para cada uno de los grupos:

#### **Grupo A**

- Contexto de decisión
- ¿Usted decide ejecutar el proyecto?  
Sí - No

#### **Grupo B**

- Contexto de decisión
- Adicionalmente, se conocen los siguientes criterios y afirmaciones:
  - 1- El tiempo de retorno de la inversión promedio del proyecto es de ocho (08) años
  - 2- El costo de inversión de un vehículo eléctrico es dos (02) veces mayor que el de un vehículo de combustión
  - 3- El costo de operación de un vehículo eléctrico es seis (06) veces menor que el de un vehículo de combustión
- ¿Usted decide ejecutar el proyecto?  
Sí – No

#### **Grupo C**

- Contexto de decisión
- Se conocen los siguientes criterios y afirmaciones:

- 1- Una de sus organizaciones competidoras, el año anterior, implementó un sistema de vehículos eléctricos, como el propuesto por su organización y no alcanzó los resultados/beneficios esperados inicialmente.
- 2- Personas en general de la empresa y de la comunidad tienen la impresión de que los vehículos eléctricos no son una tecnología madura.
- 3- El tiempo de retorno de la inversión promedio del proyecto es de ocho (08) años
- 4- Algunas organizaciones medioambientales afirman que la disposición final de las baterías es insuficiente. Por lo tanto, se podría generar una mayor contaminación en los próximos años.
- 5- Asesores y expertos de firmas consultoras afirman que la regulación y normatividad es incipiente. Esto no podría dar las garantías suficientes para la operación de los vehículos eléctricos a largo plazo.
- 6- El costo de inversión de un vehículo eléctrico es dos (02) veces mayor que el de un vehículo de combustión.
- 7- Estudios recientes demuestran que el costo de batería, que corresponde actualmente a un 40% del costo de un vehículo eléctrico, decrece en función del tiempo; por lo tanto, su costo base disminuirá al 50% en los próximos 5 años.
- 8- La ley 1964 de 2019, la cual promueve el uso de vehículos eléctricos (EVs), tanto públicos como privados, establece que para el 2025 mínimo el 10% de los vehículos de transporte público deberán ser eléctricos. Así mismo, para Bogotá, en el 2021 se deben garantizar por lo menos veinte estaciones de carga rápida. Los incentivos para los EVs incluyen: no tener restricción de circulación como pico y placa, 10% de descuento en SOAT, descuento en revisión técnico-mecánica, el impuesto del vehículo se liquidará sobre el 1% del valor comercial, actualmente está entre 1,5% y 3,5%.
- 9- El Decreto 1116 de 2017 establece un gravamen arancelario del 0% para la importación anual de vehículos eléctricos y cargadores y 5% para vehículos híbridos.
- 10- El costo de operación de un vehículo eléctrico es seis (06) veces menor que el de un vehículo de combustión.
- 11- Estudios estiman que las flotas empresariales pueden tener un sistema de gestión de recarga de vehículos eléctricos que optimiza a relación de 1 a 6. Es decir,

que con una sola estación de recarga se puede llegar a recargar 6 EVs al mismo tiempo. Por lo tanto, el costo de las estaciones de recarga no superaría el 2% del valor total del proyecto.

12- Dentro de las alternativas de vehículos eléctricos (EV) en el mercado, se encuentran aquellos que tienen autonomía de 300 km y se conoce que los recorridos de la empresa son en promedio de 100 km/día.

- ¿Usted decide ejecutar el proyecto?

Sí - No

### **Sección N.3 - Criterios para toma de decisión**

Se plantea el siguiente interrogante y se presentan las opciones de respuesta. El participante podrá seleccionar más de una opción.

¿Qué criterios o afirmaciones tuvo en cuenta para la toma de decisión?

1- Una de sus organizaciones competidoras, el año anterior, implementó un sistema de vehículos eléctricos, como el propuesto por su organización y no alcanzó los resultados/beneficios esperados inicialmente.

2- Personas en general de la empresa y de la comunidad tienen la impresión de que los vehículos eléctricos no son una tecnología madura.

3- El tiempo de retorno de la inversión promedio del proyecto es de ocho (08) años

4- Algunas organizaciones medioambientales afirman que la disposición final de las baterías es insuficiente. Por lo tanto, se podría generar una mayor contaminación en los próximos años.

5- Asesores y expertos de firmas consultoras afirman que la regulación y normatividad es incipiente. Esto no podría dar las garantías suficientes para la operación de los vehículos eléctricos a largo plazo.

6- El costo de inversión de un vehículo eléctrico es dos (02) veces mayor que el de un vehículo de combustión

7- Estudios recientes demuestran que el costo de batería, que corresponde actualmente a un 40% del costo de un vehículo eléctrico, decrece en función del tiempo; por lo tanto, su costo base disminuirá al 50% en los próximos 5 años.

8- La ley 1964 de 2019, la cual promueve el uso de EVs, tanto públicos como privados, establece que para el 2025 mínimo el 10% de los vehículos de transporte público deberán ser eléctricos. Así mismo, para Bogotá, en el 2021 se deben garantizar por lo menos veinte estaciones de carga rápida. Los incentivos para los



EVs incluyen: no tener restricción de circulación como pico y placa, 10% de descuento en SOAT, descuento en revisión técnico-mecánica, el impuesto del vehículo se liquidará sobre el 1% del valor comercial, actualmente está entre 1,5% y 3,5%.

9- El Decreto 1116 de 2017 establece un gravamen arancelario del 0% para la importación anual de vehículos eléctricos y cargadores y 5% para vehículos híbridos.

10- El costo de operación de un vehículo eléctrico es seis (06) veces menor que el de un vehículo de combustión

11- Estudios estiman que las flotas empresariales pueden tener un sistema de gestión de recarga de vehículos eléctricos que optimiza a relación de 1 a 6. Es decir, que con una sola estación de recarga se puede llegar a recargar 6 EVs al mismo tiempo. Por lo tanto, el costo de las estaciones de recarga no superaría el 2% del valor total del proyecto.

12- Dentro de las alternativas de vehículos eléctricos (EV) en el mercado, se encuentran aquellos que tienen autonomía de 300 km y se conoce que los recorridos de la empresa son en promedio de 100 km/día.

13- Madurez de la tecnología

14- Análisis Costo-Beneficio para la ciudad de implementación

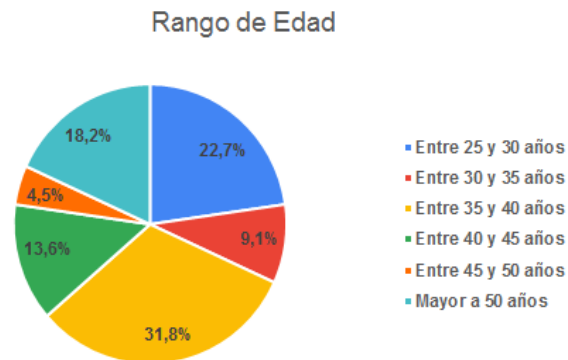
Otra...

### **Resultados de la Caracterización de los Participantes del Experimento**

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para la caracterización de los participantes del experimento:

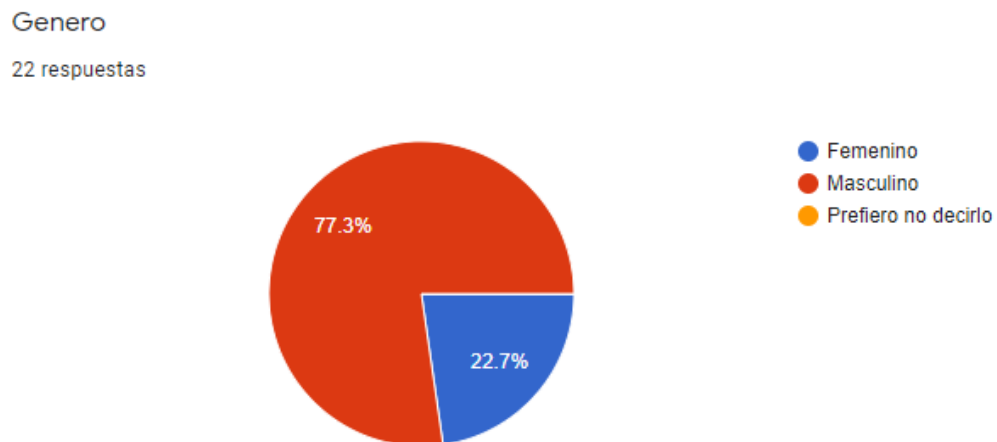
#### **Rango de Edad**

La **Figura A-1** presenta el resultado para el rango de edad de los encuestados, donde para un total de 22 participantes, la mayor proporción de rango de edades está entre 35 y 40 años con un 31,8%, seguido de un 22,7% para un rango entre 25 y 30 años. La menor participación fue de personas entre 45 y 50 años con un 4,5%.

**Figura A-1.** Resultado de rango de edad de los encuestados

### Género

Se realiza un análisis de frecuencia con las preguntas de caracterización de población. Las respuestas a la encuesta se realizaron principalmente por hombres ( $n=17$ ) con un 77,3% de participación. Las mujeres ( $n=5$ ) tuvieron una contribución del 22,7% (ver **Figura A-2**).

**Figura A-2.** Resultado para Genero de los encuestados

### Experiencia Laboral

En experiencia laboral se presenta una mayor participación por personas que cuentan con diez o más años de experiencia, con un 59,1%, seguido de los participantes con por lo menos 3 años, pero menos de 6 años (18,2%), ver **Figura A-3**.

**Figura A-3.** Experiencia Laboral de los encuestados

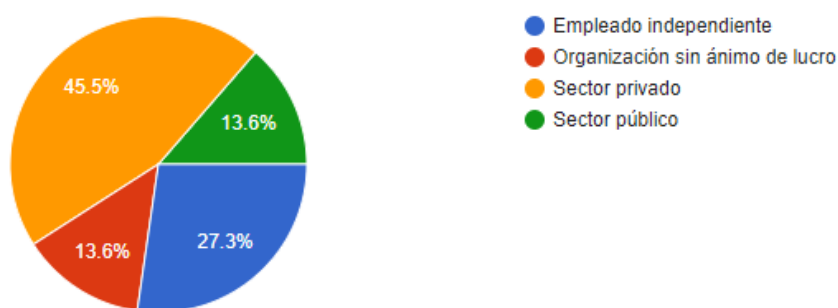
### Tipo de organización en la que trabajan los encuestados

En esta pregunta se identifica que el 45, 5% de los participantes corresponde a personas que trabajan en el sector privado, seguido del 27,3% que corresponde a empleados independientes, (Ver **Figura A-4**).

**Figura A-4.** Resultado sobre el tipo de organización en la que trabajan los encuestados

Tipo de organización en la que trabaja

22 respuestas



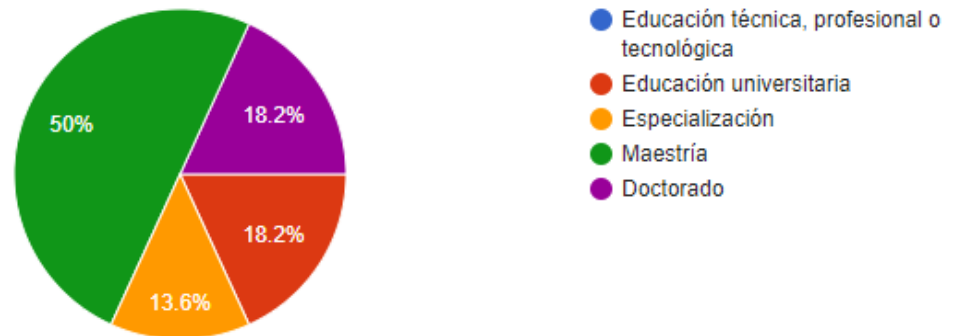
### Nivel Educativo

El nivel educativo de los participantes que predomina es el de Maestría con un 50%, seguido por aquellos que tienen doctorado (18,2%) y educación universitaria (18,2%), ver **Figura A-5**.

**Figura A-5.** Nivel Educativo de los encuestados

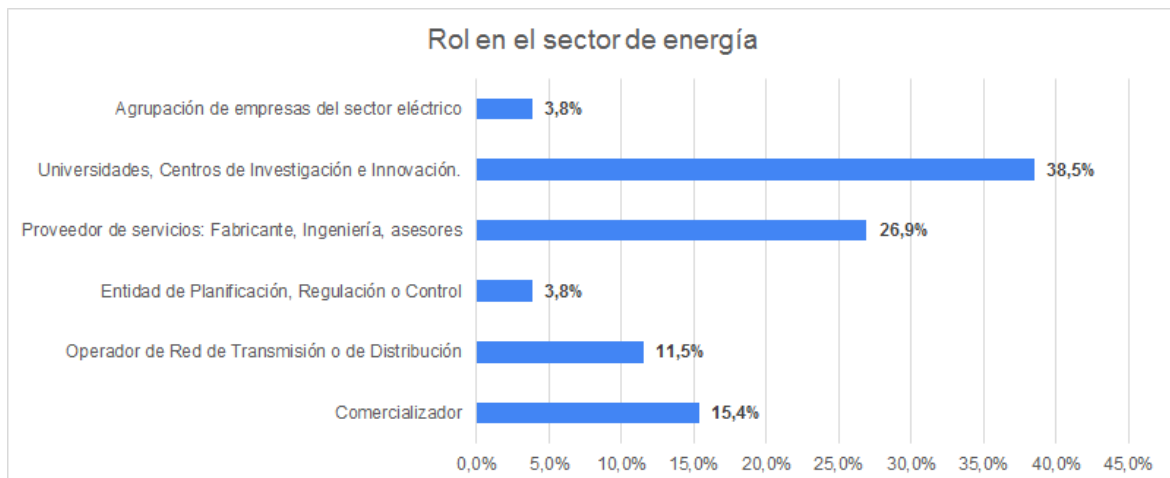
Nivel educativo

22 respuestas



### Rol en el sector de energía

El rol predominante entre los participantes es el de Universidades, Centros de Investigación e Innovación con un 38,5%, seguido por Proveedor de servicios: Fabricante, Ingeniería, asesores con un 26,9%, ver **Figura A-6**.

**Figura A-6.** Rol en el sector de energía de los encuestados

### Tipo de empleado

En tipo de empleado se evidencia que la mayor parte de los participantes hace parte del grupo de empleados con perfil estratégico con un 63,6%, seguido del operativo con un 27,3%. La menor participación la ocupa el perfil táctico con un 9, 1% (**Figura A-7**).

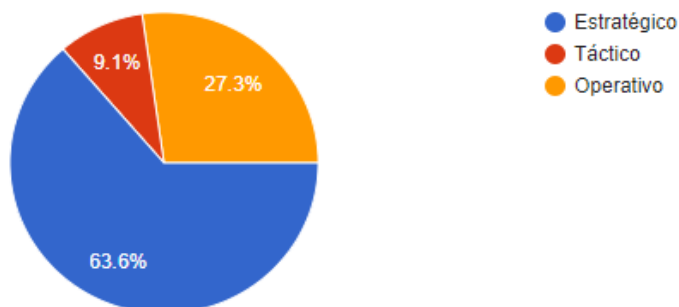
La clasificación la realiza cada participante con base en la siguiente información:

- Nivel estratégico: Elabora las políticas y estrategias. Determina los objetivos a largo plazo y el modo en que la organización ha de interactuar con otras entidades. Se toman decisiones que afectan a toda la organización.
- Nivel operativo: Su función es realizar en forma eficaz las tareas que se realizan en la organización. Se realizan tareas rutinarias programadas por el nivel táctico de la empresa.
- Nivel táctico: Coordina las actividades que se desarrollan en el nivel operativo, así como las decisiones que se toman y que afectan a un sector, área o departamento específico. En este nivel se encuentra el gerente de producción, administración de ventas, etcétera.

**Figura A-7.** Tipo de empleado encuestado. Estratégico, táctico u operativo

Tipo de empleado

22 respuestas



## B. Anexo B: Matriz de Correlaciones Modelo Conceptual

Se realiza correlación de los constructos propuestos uno a uno, con fin de identificar los constructos con mayores correlaciones lineales simples. Las correlaciones positivas (con coeficiente mayor a 0,6) se encuentran señaladas con color verde como se muestra en la tabla B-1.

**Tabla B-2.** Matriz de Correlaciones Modelo Conceptual.

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27
H1	1,00																										
H2	0,33	1,00																									
H3	0,03	0,40	1,00																								
H4	0,23	0,24	0,27	1,00																							
H5	0,08	0,28	0,24	0,26	1,00																						
H6	0,09	0,22	0,45	0,58	0,15	1,00																					
H7	0,20	0,15	0,37	0,24	-0,14	0,24	1,00																				
H8	0,03	0,35	0,39	0,49	-0,23	0,33	0,50	1,00																			
H9	0,03	0,32	0,32	-0,10	-0,05	0,15	-0,10	0,16	1,00																		
H10	0,13	0,17	0,00	0,30	0,43	-0,10	0,12	-0,01	0,04	1,00																	
H11	0,30	0,44	0,32	0,44	0,06	0,20	0,46	0,35	0,29	0,42	1,00																
H12	0,09	0,28	0,50	0,45	0,19	0,52	0,40	0,44	0,12	0,15	0,31	1,00															
H13	0,23	0,40	0,24	0,43	0,09	0,61	0,54	0,25	-0,05	0,02	0,39	0,55	1,00														
H14	0,30	0,26	0,25	0,28	-0,23	0,50	0,35	0,57	0,34	-0,10	0,28	0,55	0,48	1,00													
H15	-0,10	-0,06	0,39	0,48	-0,10	0,50	0,63	0,61	-0,04	0,08	0,22	0,67	0,39	0,55	1,00												
H16	0,53	0,22	0,15	0,34	0,11	0,39	0,29	0,11	0,03	0,30	0,29	0,59	0,55	0,61	0,43	1,00											
H17	0,17	0,44	0,33	0,38	0,11	0,68	0,51	0,46	0,27	-0,02	0,42	0,62	0,70	0,70	0,61	0,51	1,00										
H18	0,52	0,26	0,28	0,38	0,24	0,40	0,31	0,02	0,22	0,17	0,25	0,59	0,53	0,40	0,36	0,59	0,59	1,00									
H19	0,19	0,13	0,50	0,43	0,49	0,48	0,19	0,03	0,21	0,24	0,08	0,54	0,49	0,33	0,39	0,52	0,41	0,71	1,00								
H20	0,03	0,14	0,05	0,26	0,59	0,02	0,05	-0,08	-0,12	0,62	0,12	0,22	0,31	0,05	0,12	0,45	0,08	0,21	0,56	1,00							
H21	0,18	0,69	0,32	0,40	0,20	0,41	0,35	0,43	0,23	0,21	0,40	0,52	0,67	0,62	0,40	0,58	0,77	0,50	0,47	0,47	1,00						
H22	0,16	0,60	0,40	0,41	0,06	0,43	0,35	0,45	0,36	0,17	0,52	0,62	0,65	0,69	0,43	0,55	0,75	0,57	0,48	0,36	0,92	1,00					
H23	0,12	0,32	0,45	0,38	0,21	0,63	0,37	0,35	0,01	0,14	0,21	0,73	0,60	0,59	0,58	0,53	0,74	0,54	0,53	0,21	0,63	0,63	1,00				
H24	0,45	0,35	0,29	0,42	0,09	0,37	0,20	0,24	0,26	0,32	0,35	0,46	0,44	0,35	0,27	0,59	0,43	0,67	0,53	0,36	0,58	0,60	0,52	1,00			
H25	0,28	0,34	-0,01	0,22	-0,07	0,36	0,29	0,05	0,18	0,33	0,43	0,50	0,58	0,28	0,20	0,50	0,51	0,57	0,17	0,10	0,44	0,54	0,47	0,63	1,00		
H26	0,00	0,41	0,27	0,38	0,39	0,23	0,07	0,36	0,10	0,38	0,26	0,58	0,28	0,45	0,44	0,49	0,51	0,33	0,43	0,59	0,73	0,71	0,60	0,48	0,28	1,00	
H27	0,12	0,59	0,44	0,33	0,09	0,44	0,20	0,42	0,44	-0,06	0,40	0,56	0,52	0,52	0,31	0,36	0,72	0,54	0,42	0,19	0,78	0,87	0,55	0,61	0,45	0,67	1,00