



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

**Factores que influyen en la  
transformación digital en las  
instituciones de educación superior.  
Universidad Nacional de Colombia  
Sede Bogotá**

**Maritza Torres Jiménez**

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

2021



# **Factores que influyen en la transformación digital en las instituciones de educación superior. Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá**

**Maritza Torres Jiménez**

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en Administración**

Directora:  
Ph.D. Beatriz Helena Díaz Pinzón

Línea de Investigación:  
Sistemas de Información Gerencial  
Grupo de Investigación:  
Grupo de Investigación en Sistemas y Tecnologías de la Información (GISTIC)

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias Económicas  
Bogotá D.C., Colombia  
2021



## **Declaración de obra original**

Yo declaro lo siguiente:

He leído el Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad Nacional. «Reglamento sobre propiedad intelectual» y la Normatividad Nacional relacionada al respeto de los derechos de autor. Esta disertación representa mi trabajo original, excepto donde he reconocido las ideas, las palabras, o materiales de otros autores.

Cuando se han presentado ideas o palabras de otros autores en esta disertación, he realizado su respectivo reconocimiento aplicando correctamente los esquemas de citas y referencias bibliográficas en el estilo requerido.

He obtenido el permiso del autor o editor para incluir cualquier material con derechos de autor (por ejemplo, tablas, figuras, instrumentos de encuesta o grandes porciones de texto).

Por último, he sometido esta disertación a la herramienta de integridad académica, definida por la universidad.

---

Maritza Torres Jiménez

Fecha 13/04/2021

## **Agradecimientos**

Agradezco a toda mi familia que ha estado en todos los momentos de mi vida. A mi esposo por su motivación constante y consejo oportuno. A mi directora y profesora Beatriz Helena Díaz por toda su paciencia, orientación y asesoría en mi investigación. A todos los integrantes del grupo de investigación GISTIC por todos sus aportes y recomendaciones. A Junior por su lealtad y amor incondicional.

## Resumen

La transformación digital permite que las organizaciones permanezcan y compitan en el mercado a través de un cambio organizacional. En las Instituciones de Educación Superior, en especial no se han identificado los factores que pueden llegar a influir en un proceso de transformación digital en dichas instituciones. La presente investigación pretende identificar dichos factores, bajo la multimetodología de Mingers, el estudio de caso de Yin y el método Delphi.

La Investigación se desarrolló en 3 etapas, a saber: la primera etapa correspondió a la revisión sistemática de la literatura sobre el proceso de transformación digital con énfasis en los factores que influyen en dicho proceso y su correspondiente caracterización. En la segunda etapa se realizó la evaluación de los factores, identificados en la revisión de la literatura, por parte de expertos bajo el método Delphi, aplicado a una Institución de Educación Superior, tomando como estudio de caso la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. En la tercera etapa se consolidaron los factores consensuados por parte de los expertos participantes. La identificación de estos factores servirá de insumo para iniciar un proceso de transformación digital en Instituciones de Educación Superior.

**Palabras clave:** transformación digital, Instituciones de Educación Superior, factores, organización.

## Abstract

### **Factors that influence Digital Transformation in higher education institutions. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá Headquarters**

Digital transformation enables organizations to stay and compete in the marketplace through organizational change. In the case of Higher Education Institutions, especially the factors that may influence a digital transformation process in these institutions have not been identified. The present research aims to identify these factors, under the Mingers multimethodology, the Yin case study and the Delphi method.

The Research was developed in 3 stages, namely: the first stage corresponded to the systematic review of the literature on the digital transformation process focused on the factors that influence this process and its characterization. In the second stage, the evaluation of the factors identified in the literature review by experts was carried out under the Delphi method, applied to a Higher Education Institution, taking the National University of Colombia Headquarters Bogotá as a case study. In the third stage, the factors agreed upon by the participating experts were consolidated. The identification of these factors will serve as input to initiate a process of digital transformation in Institutions of Higher Education.

**Keywords:** digital transformation, Higher Education Institutions, factors, organization.



# Contenido

	Pág.
<b>Lista de figuras.....</b>	<b>XI</b>
<b>Lista de tablas .....</b>	<b>XII</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>15</b>
<b>1. Contexto general de la investigación .....</b>	<b>18</b>
1.1 Contexto.....	18
1.2 Planteamiento del problema.....	19
1.3 Pregunta de Investigación .....	20
1.4 Objetivos .....	20
1.4.1 Objetivo general.....	20
1.4.2 Objetivos específicos .....	20
1.5 Metodología .....	21
1.5.1 Estudio de caso .....	22
1.5.2 Método Delphi .....	23
1.5.3 Revisión sistemática de la literatura.....	24
<b>2. Transformación Digital .....</b>	<b>27</b>
2.1 Definición de transformación digital.....	27
2.2 Transformación digital, digitalización y digitización.....	30
2.3 Desafíos de la transformación digital.....	31
2.4 Impactos de la transformación digital .....	34
2.5 Transformación digital en Colombia .....	34
2.6 Transformación digital en Instituciones de Educación Superior .....	35
2.7 Evolución digital en la Universidad Nacional de Colombia (estudio de caso)....	36
2.7.1 Transformación Digital en la Universidad Nacional de Colombia .....	40
<b>3. Factores que influyen en la transformación digital .....</b>	<b>43</b>
3.1 Estrategia digital.....	44
3.2 Cultura Organizacional.....	46
3.2.1 Liderazgo.....	48
3.2.2 Resistencia al cambio .....	49
3.3 Experticia digital .....	49
3.4 Flexibilidad organizacional .....	51
3.5 Colaboración .....	52
3.6 Orientación hacia el cliente .....	52

<b>4. Evaluación de los factores caracterizados por parte de expertos (Aplicación del método Delphi).....</b>	<b>54</b>
4.1 Selección de expertos.....	55
4.2 Desarrollo de la primera ronda.....	57
4.2.1 Formulación del cuestionario.....	57
4.2.2 Aplicación del cuestionario .....	58
4.2.3 Resultados de la primera ronda.....	58
4.2.4 Análisis cualitativo de la primera ronda .....	60
4.3 Desarrollo de la segunda ronda .....	66
4.4 Resultados de la investigación.....	73
<b>5. Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>78</b>
5.1 Conclusiones .....	78
5.2 Recomendaciones .....	81
<b>A. Anexo: Cuestionarios utilizados en el método Delphi .....</b>	<b>83</b>
A1. Cuestionario utilizado en la primera ronda .....	84
<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>93</b>

## Lista de figuras

<b>Figura 1. 1</b> Multimetodología aplicada en la investigación. Elaboración propia. ....	23
<b>Figura 1. 2</b> Metodología para la revisión de la literatura. Tomado de (Leitner & Rinderle-Ma, 2014) .....	24
<b>Figura 1. 3</b> Elementos de la transformación digital. Elaboración propia tomado de (Amorim & Melao, 2018 & L. Mar et al., 2020) .....	28
<b>Figura 1. 4</b> Barreras y desafíos que enfrentan las empresas para lograr una transformación digital exitosa. Elaboración propia con datos de la Encuesta de Transformación Digital ANDI 2017. ....	33
<b>Figura 1. 5</b> Cambios tecnológicos en la Universidad Nacional de Colombia, a partir de las entrevistas realizadas.....	39

## Lista de tablas

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1-1</b> Cantidad de documentos obtenidos en cada base de datos, por cada ecuación de búsqueda .....	26
<b>Tabla 2-1.</b> Definiciones de Transformación Digital .....	28
<b>Tabla 2-2.</b> Principales desafíos de la transformación digital.....	32
<b>Tabla 2-3</b> Dimensiones y factores de cambios identificados en el proceso de transformación digital en la UNAL .....	42
<b>Tabla 3-1.</b> Factores que influyen en la transformación digital por autor identificados en la revisión de la literatura .....	44
<b>Tabla 3-2.</b> Valores organizacionales para el éxito de la transformación digital .....	47
<b>Tabla 4-1.</b> Caracterización de los expertos que participan en la investigación.....	56
<b>Tabla 4-2</b> Factores y subfactores identificados en la revisión de la literatura .....	57
<b>Tabla 4-3</b> Grado de consenso de los factores que se evaluaron por parte de los expertos en la primera ronda.....	59
<b>Tabla 4-4</b> Factores que se evaluaron en la primera ronda y factores incluidos por los expertos .....	60
<b>Tabla 4-5</b> Grado de consenso de los factores que se evaluaron por parte de los expertos en la segunda ronda .....	67
<b>Tabla 4-6</b> Resultados de los factores que se evaluaron en la primera y segunda ronda por parte de los expertos .....	73
<b>Tabla 4-7</b> Grado de consenso de los factores que se evaluaron en la primera y segunda ronda .....	75
<b>Tabla 5-1</b> Factores que se identificaron en la RSL y los propuestos por los expertos.....	79
<b>Tabla 5-2</b> Factores que influyen en una transformación digital en una IES .....	80





## Introducción

En los últimos años, organizaciones de distintos sectores han llevado a cabo una serie de iniciativas para explorar nuevas tecnologías digitales y aprovechar sus beneficios (Matt et al., 2015 & Amorim & Melao, 2018), con el objetivo de enfrentar la competencia en medio de un mundo globalizado (Amorim & Melao, 2018). Estas iniciativas han implicado transformaciones, principalmente, en el área comercial, afectando productos y procesos, así como estructuras organizativas y de gestión, esto se conoce como transformación digital (Matt et al., 2015).

Esta se ha convertido en una parte importante de la vida humana y necesaria en casi todas las empresas que buscan el crecimiento, la expansión, la calidad y la sostenibilidad (Amorim & Melao, 2018). Lo anterior, debido a que los procesos de transformación digital posibilitan mejorar el rendimiento de la organización, la eficiencia operativa, las experiencias del cliente y la combinación de negocios digitales y físicos (Amorim & Melao, 2018). Entre los beneficios que consigue la transformación digital se destacan: 1) incrementar la satisfacción del cliente, 2) incrementar la experiencia del cliente, 3) mejorar la productividad, 4) incrementar los ingresos por productos y servicios, y 5) la reducción de costes.

Teniendo en cuenta lo anterior, la transformación digital se ha asociado con mayor frecuencia a organizaciones empresariales, sin embargo, también es un tema que atañe a las Instituciones de Educación Superior (IES) (Rodrigues, 2017 & EDUCASE, 2018). Estas últimas tienen el reto de transformarse para abordar los cambios sociales, culturales y tecnológicos que se vienen presentado. Además, se enfrentan a la necesidad de dar respuestas adecuadas a las expectativas de los estudiantes, docentes, investigadores, personal administrativo y la sociedad en general (TIC360°, 2017). Cabe mencionar, que la educación se considera un factor principal del desarrollo

socioeconómico, por ello, surge la necesidad de implementar la transformación digital en el sector de la educación (Akhmetshin et al., 2020).

Esto en vista de que las tecnologías digitales permiten transformar el proceso educativo y transferirlo a un nivel cualitativamente nuevo y fácil de usar (Safiullin & Akhmetshin, 2019). Por ello y para garantizar la competitividad de las instituciones de educación superior (IES) será necesaria la digitalización de sus servicios como parte de su proceso de transformación digital (Safiullin & Akhmetshin, 2019). No obstante, la introducción de tecnologías digitales en las actividades de estas no será suficiente, también serán necesarios cambios culturales y organizativos (Safiullin & Akhmetshin, 2019). En ese sentido, la transformación digital en una universidad implicará cambios en todos sus procesos, teniendo en cuenta las características y la especificidad de la misma (Safiullin & Akhmetshin, 2019).

Por otro lado, las investigaciones sobre transformación digital se han orientado especialmente a analizar los efectos en el contexto de organizaciones empresariales y procesos comerciales (Wilms et al., 2017 & Jackson, 2019). Mientras que las investigaciones sobre el sector de la educación superior han sido incipientes. En la práctica, se ha identificado que algunas universidades en el mundo han desarrollado iniciativas y estrategias digitales para atender dicho proceso de transformación. No obstante, estas han carecido de visión, capacidad o compromiso, para una implementación efectiva dentro de sus instituciones (McCusker & Babington, 2018). Por esto, se requieren investigaciones sobre cómo las IES deberían entender dicha transformación digital y los requisitos asociados a ella (L. Mar et al., 2020).

Este es el punto de partida que sustenta la presente investigación, que se va a desarrollar de la siguiente manera: a partir de la revisión de la literatura se identifican los factores que influyen en la transformación digital y, posteriormente, se contrastan con la opinión de expertos en procesos de transformación digital en IES. Para ello se toma como estudio de caso la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. Estos factores servirán de base para los responsables de un proceso de transformación digital en una Institución de Educación Superior.



El documento se divide en 5 capítulos. En el capítulo 1 se presenta el contexto general de la investigación, el planteamiento del problema, la pregunta de investigación, los objetivos y la metodología. En el capítulo 2 se revisa el concepto de la transformación digital, los desafíos e impactos. En el capítulo 3 se muestran los resultados de la revisión sistemática de la literatura sobre los factores que influyen en la transformación digital. En el capítulo 4 se expone la aplicación del método Delphi (cuestionarios, recopilación de datos y análisis) junto con los resultados obtenidos de la evaluación que hicieron los expertos sobre los factores identificados en el capítulo 3 aplicado al caso de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá. Por último, se indican las conclusiones y recomendaciones más relevantes obtenidas a lo largo de la investigación.

# 1.Contexto general de la investigación

En este primer capítulo se presenta de manera general el contexto de la transformación digital en Instituciones de Educación Superior, el planteamiento del problema con la respectiva pregunta de investigación, los objetivos, la justificación y la metodología propuesta para la investigación.

## 1.1 Contexto

En los últimos años, la transformación digital se ha convertido en una de las principales tendencias, tanto en la industria como en el sector público (Kaminskyi et al., 2018). Esta se considera una transformación orgánica y estructural que hace uso de los recursos propios de la organización, en especial del recurso humano. Adicional a esto, se apoya en la tecnología, para así mejorar el desempeño organizacional (Rodrigues, 2017 & Ventures, 2017). Sin embargo, estos no son los únicos elementos, también son relevantes una cultura organizacional y una planificación estratégica (Heavin & Power, 2018).

Asimismo, la transformación digital hace que las organizaciones busquen de manera permanente asegurar su posición competitiva. Con el fin de lograrlo, la organización se apoya en la tecnología, la cual es la principal causa de cambio y una herramienta fundamental para lograr dicho propósito (Shoham & Perry, 2009). Esto se vuelve pertinente para las Instituciones de Educación Superior a medida que aumenta la competencia, principalmente, para seleccionar a los mejores estudiantes e investigadores (Faria & Nóvoa, 2017).

No obstante, la mayoría de los responsables de esta transformación carecen de claridad sobre las diferentes opciones y elementos que se deben considerar. Por consecuencia, corren el riesgo de no tener en cuenta importantes elementos o ignorar soluciones que son más favorables para una situación específica de la organización (Hess et al., 2016). Además, en los gerentes se presentan dificultades para iniciar el proceso de transformación digital relacionado con la priorización de actividades dentro de la organización (Berghaus & Back, 2017). Esta transformación desafía a los gerentes a repensar sus modelos de negocios, a fomentar la innovación digital, a adaptar su estrategia, estructura y cultura organizacional a los requisitos que esta demanda. Lo mismo sucede en las Instituciones de Educación Superior, estas han iniciado este proceso de transformación, pero aún requieren determinar los requisitos asociados a ella (L. Mar et al., 2020).

Transformar una empresa en una empresa digital es difícil, sin embargo, muchas empresas han tenido éxito y son pocas las que no han completado dicha transformación. No hay una única fórmula ni existe un libro guía o una lista de verificación que los directivos puedan seguir para la implementación de este proceso (Foro Económico Mundial, 2018). Aun así, esta transformación ha iniciado y está teniendo un profundo impacto en todos los sectores y el sector educativo no es la excepción (EDUCASE, 2018).

## **1.2 Planteamiento del problema**

La transformación digital en las Instituciones de Educación Superior (IES) ha iniciado, pero aún carece de investigaciones sobre cómo entender este proceso, los requisitos necesarios para iniciar y los encargados del proceso no cuentan con la claridad frente a los elementos a considerar. Teniendo en cuenta lo anterior, la presente investigación tiene por objetivo aportar con la identificación de los factores que influyen en dicha transformación en las IES colombianas, como primer paso dentro de este gran proceso.

Para el desarrollo de la presente investigación se toma como caso de estudio la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, dada su posición en el sector educativo, antigüedad y presencia a nivel nacional; adicionalmente, porque es una universidad que ha iniciado su proceso de transformación digital, tal como se plantea en su plan global de desarrollo 2019-2021.

### **1.3 Pregunta de Investigación**

¿Cuáles son los factores que influyen en la transformación digital en las Instituciones de Educación Superior?

### **1.4 Objetivos**

#### **1.4.1 Objetivo general**

Identificar los factores que influyen en la transformación digital en las Instituciones de Educación Superior.

#### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Identificar en la literatura los factores relacionados con la transformación digital.
- Caracterizar cada uno de los factores identificados que influyen en la transformación digital en las Instituciones de Educación Superior.
- Contrastar con expertos los factores caracterizados previamente en la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá.

## 1.5 Metodología

Una metodología es un conjunto estructurado de pautas o actividades para ayudar a las personas a realizar investigaciones o intervenciones. Generalmente, una metodología se desarrolla, implícita o explícitamente, dentro de un paradigma particular y encarna los supuestos y principios filosóficos del paradigma (Mingers & Brocklesby, 1997).

Para esta investigación se propuso la multimetodología de Mingers (2003), la cual se refiere a la utilización de una pluralidad de métodos o técnicas, cualitativas y cuantitativas, en una intervención del mundo real. Lo anterior, porque esta metodología es compleja y multidimensional, lo que permite una visión más cercana a la realidad, mientras que, la utilización de un solo método sería una visión limitada. Al combinar metodologías, o partes de ella, se permite construir una eficaz combinación para tratar de manera integral una intervención particular (Mingers & Brocklesby, 1997).

Esto se soporta en el paradigma del realismo crítico, el cual respalda la idea de combinar diferentes métodos de investigación, lo que se llama investigación de métodos mixtos o multimetodología (Mingers et al., 2013). El realismo crítico orienta la atención hacia los problemas reales y sus causas subyacentes (Mingers et al., 2013). Según Bhaskar, el realismo crítico va en contra de la visión empirista de la ciencia, encarnada en el positivismo, y la visión idealista (social) de la ciencia, encarnada en el constructivismo o el interpretivismo (Mingers et al., 2013).

Por lo anterior y para dar respuesta a la pregunta de investigación, se utilizó la multimetodología de Mingers & Brocklesby (1997) a partir de cuatro fases:

- **Apreciación:** valoración de la situación problema expresada por cualquier actor de la situación, literatura y teorías previas (Mingers, 2001).
- **Análisis:** involucrará métodos de análisis de las metodologías y datos arrojados en la etapa de apreciación (Mingers, 2001).

- **Evaluación:** valoración de las explicaciones postuladas y proposiciones afirmadas dentro de la investigación, teniendo en cuenta el objetivo de visualizar, diferenciadamente, la situación problema (Mingers, 2001).
- **Acción:** para la presente investigación corresponde a la presentación y socialización de los resultados obtenidos durante la investigación.

### 1.5.1 Estudio de caso

Un componente que hace parte de la multimetodología es el estudio de caso. Este es utilizado como una herramienta de investigación aplicada a estudios organizacionales y de administración, entre otros, que contribuye al conocimiento de fenómenos individuales, organizacionales, sociales y políticos (Yin, 2003). Un estudio de caso puede ser una organización, proyecto o procedimiento en particular, y puede haber múltiples casos dentro de un proyecto de investigación (Mingers, 2003). Además, el estudio de caso a menudo incluye métodos como entrevistas y cuestionarios (Mingers, 2003). De esta manera, le permite al investigador obtener una visión holística y capturar las características significativas de eventos de la vida real, por ejemplo, procesos organizacionales y de gestión, relaciones internacionales y evolución de industrias (Yin, 2003).

Teniendo en cuenta lo anterior, se tomó como caso de estudio la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, dado que entre las IES públicas es la más antigua y representativa del país, por su cobertura y presencia a nivel nacional (8 sedes). Además, en este momento se encuentra en la etapa de inicio de un proceso de transformación digital, tal como se menciona en su Plan Global de Desarrollo 2019-2021 Proyecto cultural y colectivo de nación. Este está orientado hacia una cultura de transformación digital, a través de la transformación organizacional que permita la integración de los procesos de docencia, investigación, extensión y administrativos de apoyo, para la generación de nuevos procesos formativos con aprendizaje digital (Universidad Nacional de Colombia, 2019).

Para analizar el caso de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, se tomó como referencia las fases de la multimetodología de Mingers y el estudio de caso de Yin. Ver figura 1.1.



**Figura 1. 1** Multimetodología aplicada en la investigación. Elaboración propia.

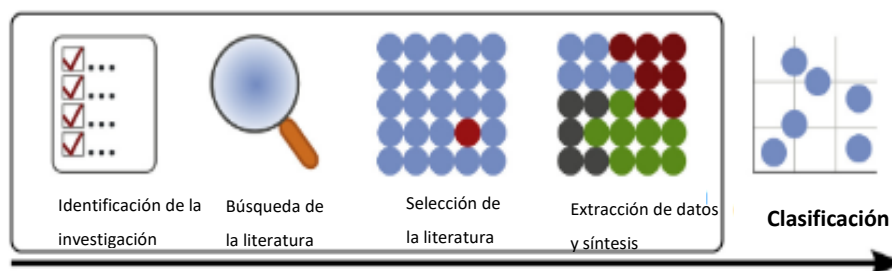
## 1.5.2 Método Delphi

Después de que se identificaron y caracterizaron los factores que influyen en la transformación digital, en las fases de apreciación y análisis, se procedió a evaluar dichos factores, aplicados a instituciones de educación superior (IES). Esto último, se realizó a través del método Delphi, el cual consiste en obtener información de un grupo de participantes (Zapata & Ebrero, 2010) o panel de expertos (Zartha Sossa et al., 2015) en relación con un determinado objetivo de investigación (Leon y Montero, 2003, citado en Liaño & Pascual-Ezama, 2012). El resultado fueron las percepciones de los expertos (Blasco Mira et al., 2010).

### 1.5.3 Revisión sistemática de la literatura

La revisión sistemática de la literatura fue la primera técnica que se usó en el desarrollo de la presente investigación. Una revisión sistemática de la literatura es un medio para identificar, evaluar e interpretar toda la investigación disponible y relevante para una pregunta de investigación en particular o un área temática o fenómeno de interés (Kitchenham, 2004). La investigación giró inicialmente en torno al tema de la transformación digital, posteriormente se relacionó con/aplicado en Instituciones de Educación Superior.

La metodología que se utilizó para la revisión de la literatura se presenta en la figura 1.2, que se tomó del trabajo de Leitner & Rinderle-Ma (2014). Esta metodología se basa en la pregunta de investigación para construir las ecuaciones de búsqueda, luego, se realiza una búsqueda extensa de literatura y, después, se selecciona la literatura adicional. Teniendo en cuenta el conjunto de datos resultantes, se extraen los datos y se sintetizan, (en este caso, los factores que influyen en la transformación digital) y, posteriormente, se clasifican.



**Figura 1. 2** Metodología para la revisión de la literatura. Tomado de (Leitner & Rinderle-Ma, 2014)

A partir de la pregunta de investigación se construyeron las ecuaciones de búsqueda y se realizó la consulta a través de las bases de datos Scopus (<https://www.scopus.com>) y Web Of Science (<https://webofknowledge.com>).

Las ecuaciones que se plantearon para la revisión de la literatura fueron:

- **ECUACIÓN1:** "digital transformation" con filtro review.



- **ECUACIÓN2:** ("digital transformation" or "digitalization" OR "digitazion") and ("higher education" OR universit\* OR HEI OR "educational organization") AND ("management OR "organizational management" OR "business management" OR "organizational transformation" OR "organizational change") and (implement\* OR implant\*) and ("factors" OR "enable").

La primera ecuación de búsqueda se definió para la revisión sistematizada que se haya realizado sobre la transformación digital, para esto se tomaron los autores más citados de los últimos 10 años.

Esto permitió conocer, de manera general, definiciones, campos de acción, desafíos y barreras al respecto.

Para la definición de la segunda ecuación de búsqueda se tomó el término transformación digital y sus sinónimos digitalización (*digitalization*) y digitización (*digitization*), ya que estos dos términos se usan como sinónimos de transformación digital, esto como resultado de la primera ecuación de búsqueda. También, se incluyeron los términos Instituciones de Educación Superior, su sigla en inglés HEI, universidad y organización educativa, dado que se pretende investigar sobre la transformación digital en Instituciones de Educación Superior. Adicionalmente, se incorporaron los términos asociados al aspecto organizacional y de gestión en las Instituciones de Educación Superior y a la búsqueda de los factores o habilitadores que influyen en la transformación digital.

### **Selección de la literatura**

A partir de las 2 ecuaciones de búsqueda propuestas, se continuó con la selección de la literatura, planteada por Leitner & Rinderle-Ma (2014) :

- Filtro por área de conocimiento: de acuerdo con las bases de datos consultadas se aplican criterios de búsqueda para incluir solamente las áreas de conocimiento

ciencias de la computación, ciencias sociales, ciencias de la decisión, negocios, administración y/o contabilidad, economía, ingeniería.

- Filtro por idioma: se excluyen los documentos que se encuentran con idiomas diferentes al español o inglés.
- Eliminación de duplicados: una vez se realiza la búsqueda en una base de datos, se eliminan los documentos que se encuentran en búsquedas anteriores.
- Selección de documentos: se realiza por pertinencia en cuanto al título, resumen y palabras claves, al igual que su disponibilidad de acceso.
- Exclusión de documentos que se consideran no relevantes, después de la lectura total de cada documento.

### Extracción de datos y síntesis

Teniendo en cuenta la etapa de revisión sistemática de la literatura y la etapa anterior, se presenta la cantidad de documentos que se obtuvieron, tabla 1-1.

**Tabla 1-1** Cantidad de documentos obtenidos en cada base de datos, por cada ecuación de búsqueda

Base de datos	Total	Con filtros	Exclusión de tópicos irrelevantes	Exclusión de duplicados	Selección por títulos, abstract y palabras claves	Selección de documentos
<b>Scopus</b>						
Ecuación 1	287	124	15	17	21	15
Ecuación 2	44	33	2		15	7
<b>Web of science</b>						
Ecuación 1	122	74	27		12	8
Ecuación 2	35	29	10		7	5

## 2. Transformación Digital

A continuación, se exponen las diferentes definiciones de la transformación digital encontradas a través de la revisión sistemática de la literatura.

### 2.1 Definición de transformación digital

La transformación digital está definida como un cambio organizacional (Boguslavskii & Neborskii, 2016; Oliver Kohnke, 2016; Rodrigues, 2017; Tekic & Koroteev, 2019 & L. Mar et al., 2020), que requiere de una estrategia (Pucihar et al., 2017) y que usa tecnologías digitales para mejorar el rendimiento en la organización (Rodrigues, 2017). Este cambio organizacional abarca cuatro áreas principales en la organización: alinear el liderazgo (visión digital, roles), movilizar la organización (comunicación), desarrollar capacidades en los empleados (habilidades digitales) y garantizar la sostenibilidad (indicadores y sistemas de incentivos) (Oliver Kohnke, 2016).

También, se categorizan 3 elementos dentro de la transformación digital: (1) tecnológico: se basa en el uso de nuevas tecnologías digitales como redes sociales, dispositivos móviles, análisis o dispositivos integrados; (2) organizacional: requiere un cambio de procesos organizacionales o la creación de nuevos modelos de negocio; y, (3) social: fenómeno que influye en todos los aspectos de la vida humana, por ejemplo, al mejorar la experiencia de los clientes (Amorim & Melao, 2018 & L. Mar et al., 2020).



**Figura 1. 3** Elementos de la transformación digital. Elaboración propia tomado de (Amorim & Melao, 2018 & L. Mar et al., 2020).

En la Tabla 2-1 se presentan las definiciones más destacadas de transformación digital que se identificaron en la revisión de la literatura.

**Tabla 2-1.** Definiciones de Transformación Digital

Autor	Definición
Vial (2019)	Proceso que tiene como objetivo mejorar una entidad (organización, sociedad, industria) mediante la activación de cambios significativos en sus propiedades a través de combinaciones de tecnologías de información, informática, comunicación y conectividad. La transformación Digital es una evolución del fenómeno de transformación habilitada por TI.
Westerman et al. (2011)	El uso de tecnología para mejorar el rendimiento de las organizaciones.
Fitzgerald et al. (2013)	El uso de nuevas tecnologías digitales (redes sociales, dispositivos móviles, análisis o dispositivos integrados) para permitir mejoras comerciales importantes (como mejorar la experiencia del cliente, racionalizar las operaciones o crear nuevos modelos comerciales).
Matt et al. (2015)	La estrategia de transformación digital es un plan que ayuda a las empresas a direccionar las transformaciones que surgen debido a la integración de las tecnologías digitales.
Berghaus & Back (2016)	La transformación digital engloba procesos de digitalización con un enfoque en la eficiencia y la innovación digital con el objetivo de mejorar los productos físicos existentes.

Haffke et al. (2016)	La transformación digital engloba la digitalización de los canales de ventas y comunicación, que proporcionan nuevas formas de interactuar y relacionarse con los clientes, y la digitalización de productos y servicios de una empresa. La transformación digital también describe el desencadenamiento de movimientos comerciales tácticos o estratégicos a través de ideas basadas en datos y el lanzamiento de modelos comerciales digitales que permiten nuevas formas de capturar valor.
KANE (2017)	Alinear la estrategia, la fuerza laboral, la cultura, la tecnología y la estructura de la organización para cumplir con las expectativas digitales de los clientes, empleados y socios.
Hess et al. (2016)	Tiene que ver con los cambios que las tecnologías digitales pueden provocar en el modelo de negocio de una empresa, que resultan en productos modificados o estructuras organizacionales o en la automatización de procesos. Estos cambios se pueden observar en la creciente demanda de medios basados en Internet, lo que ha llevado a cambios de modelos comerciales completos (por ejemplo, en la industria de la música).
Horlacher et al. (2016)	Uso de nuevas tecnologías digitales, como redes sociales, dispositivos móviles, análisis o dispositivos integrados, para permitir mejoras comerciales importantes, como mejorar la experiencia del cliente, optimizar las operaciones o crear nuevos modelos comerciales.
Morakanyane et al. (2017)	Un proceso evolutivo que aprovecha las capacidades y tecnologías digitales para permitir que los modelos comerciales, los procesos operativos y las experiencias de los clientes creen valor.
Bockschecker et al. (2018)	Implementación de tecnologías digitales que cambian la estrategia comercial, la creación de valor o dan como resultado la oferta de productos completamente nuevos.
EDUCASE (2018)	Proceso de optimizar y transformar las operaciones institucionales, las direcciones estratégicas y la propuesta de valor a través de cambios profundos y coordinados en la cultura, la fuerza laboral y la tecnología.
Kaminskyi et al. (2018)	La transformación digital del sistema educativo universitario debe tener un enfoque más amplio y debe incluir la modernización de la gestión de la arquitectura de TI corporativa, lo que podría brindar una importante contribución a la estructuración de los esfuerzos de innovación en educación.

Fuente: Elaboración propia basado en Vial (2019), Morakanyane et al. (2017) y L. Mar et al. (2020)

Estas definiciones tienen en común el uso de la tecnología como factor crucial para mejorar el desempeño de la organización, conduciendo a cambios en los procedimientos y la estructura organizativa (Fischer et al., 2020), así como en la oferta de nuevos productos o servicios (Bockschecker et al., 2018). Sin embargo, la tecnología dentro del proceso de transformación digital en sí es solo una parte (Vial, 2019 & Heavin & Power, 2018), porque esta es una herramienta y no un fin (ANDI, 2017) y sola no provocará dicha transformación (EDUCASE, 2018). Por el contrario, estará acompañada de

elementos como la cultura, las habilidades y destrezas del personal (Henriette et al., 2016; Morakanyane et al., 2017), la estrategia (Kane, 2017; Morakanyane et al., 2017), la estructura organizativa y el liderazgo (Kane, 2017).

Por ende, la transformación digital se desarrolla a partir de iniciativas que se generan de manera gradual en toda la organización o segmentos de esta, a lo largo del tiempo (Hess et al., 2016 & Kane, 2017). El éxito de estas iniciativas depende de cómo la alta gerencia las coordina a medida que se ejecutan al mismo tiempo (Oswald & Kleinemeier, 2016), así como el manejo de la inversión que estas demandan (Mugge et al., 2020).

Asimismo, la transformación digital se puede orientar a distintos resultados. Por ejemplo, para el caso de una empresa de fabricación, el proceso de transformación digital puede significar la automatización de procesos, para entregar productos de mejor calidad al cliente a un ritmo más rápido, mientras que para la industria de servicios esto puede significar digitalizar y mejorar la comunicación y los puntos de contacto con el cliente (Gebayew et al., 2018).

## 2.2 Transformación digital, digitalización y digitización

A través de la revisión de la literatura aparecieron los términos transformación digital, digitalización y digitización, los cuales se usan como sinónimos, aunque no es apropiado ya que cada término es diferente (Legner et al., 2017; Bockshecker et al., 2018 & Cerstin Mahlow & Hediger, 2019).

La **digitización** se refiere a la integración de TI con tareas existentes (Verhoef et al., 2019), por ejemplo leer textos en línea como PDF, no como libros de texto en papel (Cerstin Mahlow & Hediger, 2019).

La **digitalización** por su parte es un proceso de transformación inducido por la tecnología, que mejora la flexibilidad, la agilidad y la capacidad de respuesta de una organización al alinear simultáneamente sus operaciones, estrategias, procesos

comerciales, estructuras organizativas y de TI (Imgrund et al. ,2018). Esta se refiere, por ejemplo, a la creación de nuevos canales de comunicación con los clientes online o móviles, mediante el uso de formularios digitales en los procesos de pedidos, el uso de encuestas digitales o el uso de aplicaciones digitales, lo que implica transformar los procesos de documentación internos y externos, pero no cambia las actividades de creación de valor (Verhoef et al., 2019). Otro ejemplo a destacar es la realización de anotaciones en un documento en PDF y que estas anotaciones se puedan visualizar con otras personas (Cerstin Mahlow & Hediger, 2019).

Bockschecker et al. (2018) plantea que la **digitización** y la **digitalización** desencadenan fenómenos digitales que permiten a las organizaciones operacionalizar el proceso de transformación digital.

Para Agarwal et al. (2010) la **transformación digital** es un fenómeno que abarca toda la organización y que busca la innovación del modelo de negocio central, mediante el uso de la tecnología digital. Por ejemplo, en el sector de la salud se evidencia un amplio uso de TI, que permite un cambio fundamental de la provisión de servicios de salud y la interacción con proveedores, clientes y competidores. Otro ejemplo, en el sector automotriz es Volvo Cars; este está contratando ejecutivos digitales y dedica una parte importante de su inversión en I + D o iniciativas digitales para llevar a cabo proyectos digitales como la conducción automática (Verhoef et al., 2019).

## 2.3 Desafíos de la transformación digital

En cuanto a los desafíos que conlleva un proceso de transformación digital, Oliver Kohnke (2016) presenta un estudio realizado por 2 firmas consultoras, donde se mencionan los desafíos más importantes a los cuales se enfrentan las organizaciones cuando inician este proceso. Ver tabla 2-2.

**Tabla 2-2.** Principales desafíos de la transformación digital

Estudio 1: MIT Sloan Management Review y Consultora Capgemini (Fitzgerald et al. 2013)		Studio 2: Mckinsey & Company Bughin Capgemini Consulting (Bughin et al. 2015)	
<i>No hay urgencia de iniciar un proceso de transformación digital</i>	39%	<i>Falta de liderazgo interno o talento para proyectos digitales</i>	31%
No hay presupuesto disponible	33%	Falta de datos y comprensión de cómo las tendencias digitales afectan la competitividad	25%
Limitaciones de los sistemas de TI	30%	<i>Incapacidad para adoptar una mentalidad de experimentación</i>	25%
<i>Los roles y responsabilidades no son claros</i>	28%	Falta de financiación específica para iniciativas digitales	24%
<i>Falta de visión</i>	28%	Intereses desalineados o en competencia entre proyectos digitales y negocios tradicionales	23%
Negocio poco claro	27%	<i>Falta de participación o deseo de cambiar las prácticas actuales por parte de la alta dirección</i>	21%
<i>Cultura no susceptible al cambio</i>	19%	<i>La estructura organizativa no está diseñada adecuadamente para el aspecto digital</i>	20%
<i>Falta de habilidades de liderazgo</i>	16%	Procesos comerciales poco flexibles para aprovechar nuevas oportunidades	19%

Fuente: (Oliver Kohnke, 2016) traducción libre del autor

*Porcentaje de encuestados. Estudio 1: 1559 ejecutivos y gerentes. Estudio 2: 987 ejecutivos. El texto en cursiva indica los desafíos relacionados con las personas y la organización (Oliver Kohnke, 2016)*

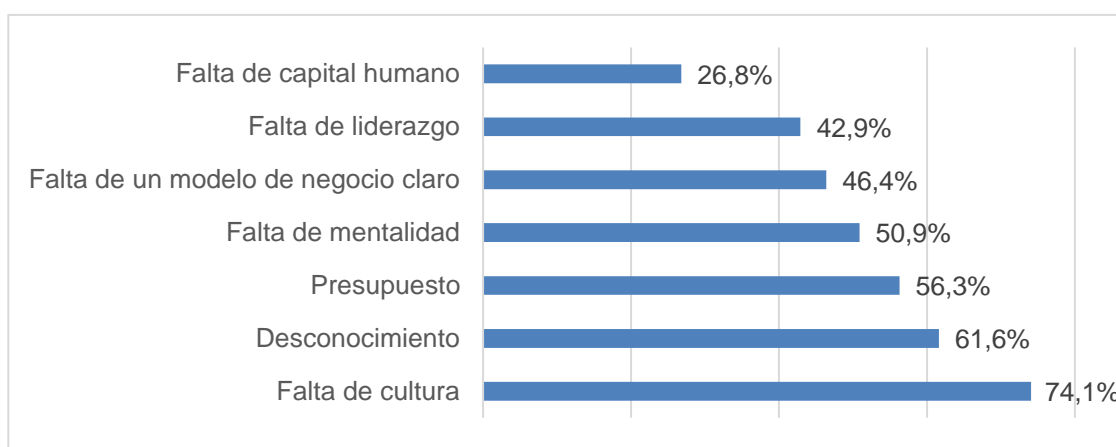
De acuerdo con la tabla 2-2, en el primer estudio la mitad de los desafíos están relacionados con las personas y el presupuesto disponible; seguido de la falta de liderazgo y la falta de talento digital (tanto funcional como técnico). Otros desafíos son la falta de participación de la alta dirección o el deseo de cambiar las prácticas actuales, asociada a una estructura organizativa diseñada de manera inapropiada para el proceso de transformación. En el segundo estudio, se destaca la falta de liderazgo y habilidades



en proyectos digitales, unido a la falta de una mentalidad abierta a la experimentación y una baja participación de la alta dirección para cambiar prácticas actuales.

Ambos estudios demuestran la importancia de las personas y aspectos organizativos para un proceso de transformación digital (Oliver Kohnke, 2016). Frente a esto, el profesor Raffi Amit de Wharton menciona que “*no es la tecnología el obstáculo para la transformación digital, son las personas*” (Citado en Bonnet, 2015, p. 8).

En Colombia, con la encuesta de transformación digital a cargo de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI) en 2017, se identificaron las siguientes barreras y desafíos que enfrentan las empresas para lograr una transformación digital exitosa. Ver figura 1.4.



**Figura 1. 4** Barreras y desafíos que enfrentan las empresas para lograr una transformación digital exitosa. Elaboración propia con datos de la Encuesta de Transformación Digital ANDI 2017.

Se puede concluir que los desafíos y barreras evidenciados en el artículo de Oliver Kohnke (2016) y la encuesta de la ANDI (2017) tienen aspectos en común como: la falta de cultura y liderazgo, la falta de una mentalidad abierta al cambio, la falta de presupuesto y la falta de un modelo claro de negocio.

## 2.4 Impactos de la transformación digital

Los impactos de la transformación digital se centran en el cliente y en la organización (Morakanyane et al., 2017). El impacto en la organización se da en tres áreas: experiencia del cliente, procesos operativos y modelos de negocio (Westerman et al., 2014).

A través de la experiencia del cliente, se impulsa, por un lado, la innovación de los servicios al interior de la organización y, por otro lado, la retención y lealtad del cliente con esta (Westerman et al., 2014). En cuanto a los procesos operativos, estos pueden generar efectos en la mejora de la eficiencia de la organización, ahorrar costos tanto para la organización como para el cliente, lo que resulta en la creación de valor (Morakanyane et al., 2017). Respecto a los modelos de negocios, la reinención de este es un proceso de transformación digital que a veces implica cambiar radicalmente los productos o servicios que ofrece y los medios que utiliza para la venta. Esta reinención puede llevar a cambiar la naturaleza de la competencia en su industria o reconfigurar su cadena de valor para ofrecer una ventaja de eficiencia frente a sus competidores (Westerman et al., 2014).

## 2.5 Transformación digital en Colombia

Para el proceso de transformación digital en Colombia, el Consejo Nacional De Política Económica y Social (CONPES) definió el documento CONPES 3975 denominado “*Política Nacional Para La Transformación Digital E Inteligencia Artificial*”, que tiene por objetivo:

” potenciar la generación de valor social y económico en el país a través del uso estratégico de tecnologías digitales en el sector público y el sector privado, para impulsar la productividad y favorecer el bienestar de los ciudadanos, así como generar los habilitadores transversales para la transformación digital sectorial, de manera que Colombia pueda aprovechar las oportunidades y enfrentar los retos relacionados con la Cuarta Revolución Industrial (4RI)” [SIC].

El tema de la transformación digital es de carácter transversal a todos los sectores del país (Mintic, 2019), incluido el sector educativo.

## 2.6 Transformación digital en Instituciones de Educación Superior

EDUCASE (2018) resalta que la educación superior tradicional es reacia a los cambios y a los riesgos, siendo lenta para actuar. Adicionalmente, IDC (2016) menciona que la mayoría de las Instituciones de Educación Superior parecen ajenas a los cambios de la sociedad y prefieren continuar trabajando con procesos de enseñanza y aprendizaje del siglo pasado, haciendo un uso marginal de las tecnologías de la información. Sin embargo, se debe considerar que si las IES quieren persistir en el tiempo y no desaparecer, es necesario que evolucionen integralmente e inicien un proceso de transformación digital (L. Mar et al., 2020).

Por otro lado, algunas IES han visto la transformación digital como una oportunidad para recontextualizar el aprendizaje (Cerstin Mahlow & Hediger, 2019). Así, las IES han empezado a introducir tecnologías que permiten crear contextos de aprendizaje denominados "en cualquier momento" y "en cualquier lugar" (Tay & Low, 2017). Autores como Safiullin & Akhmetshin (2019) la denominan "Universidad abierta" que es la implementación de programas de educación a distancia y asequibles para personas de todo el mundo, independientemente de su ubicación, mediante el uso de plataformas web, entornos colaborativos en la nube, cursos masivos en línea, aula invertida, colectivo de inteligencia, etc. (Mareca & Bordel, 2019). Los programas de educación a distancia bajo los MOOC (cursos masivos abiertos en línea) parecen ser uno de los principales impulsores del cambio que enfrentan las instituciones de Educación Superior (Mar & Amescua, 2017).

Ahora, a nivel organizacional, en las universidades se destaca la existencia de una fragmentación interna de los procesos y una diversidad de los datos, dado que estos últimos se encuentran dispersos en varios repositorios de información, incluso se encuentran duplicados, siendo difíciles de comparar debido a las diferencias en el formato, metadatos, convenciones y terminología utilizada (Safiullin & Akhmetshin, 2019). Esta situación genera una oportunidad dentro del proceso de transformación digital.

Un ejemplo de transformación digital en una IES es el caso presentado por Faria & Nóvoa (2017) de la Universidad de Porto de Portugal, la cual consistió en la creación de un nuevo centro de servicios compartidos, con el objeto de mejorar la calidad de servicios entregados a la comunidad, el cual reduce los costos generales y genera un fácil acceso a sus usuarios. Este centro recogió todos los servicios que se prestaban en cada una de las escuelas y los centralizó, lo cual requirió un proceso de reingeniería de toda la universidad, un nuevo sistema de gestión del trabajo y una cultura organizacional que respondió a estos cambios.

## 2.7 Evolución digital en la Universidad Nacional de Colombia (estudio de caso)

Antes de hablar de la Universidad Nacional de Colombia como estudio de caso es necesario mencionar qué es una Institución de Educación Superior en Colombia y sus características. El Ministerio de Educación Nacional define las Instituciones de Educación Superior (IES) como "...entidades que cuentan, con arreglo a las normas legales, con el reconocimiento oficial como prestadoras del servicio público de la educación superior en el territorio colombiano" (*Instituciones de Educación Superior - Ministerio de Educación Nacional de Colombia*, 2010). Las Instituciones de Educación Superior se clasifican según su carácter académico y naturaleza jurídica (*Instituciones de Educación Superior - Ministerio de Educación Nacional de Colombia*, 2010).

El carácter académico constituye el principal rasgo que desde la creación de una institución de educación superior define y da identidad respecto a la competencia (campo de acción) que, en lo académico, le permite ofertar y desarrollar programas de educación superior en una u otra modalidad académica (Ministerio de Educación Nacional, 2020).

Este carácter académico se clasifica en cuatro categorías así:

- **Instituciones Técnicas Profesionales:** a nivel de pregrado: programas técnicos profesionales. A nivel de posgrado: especializaciones técnicas profesionales.

- **Instituciones Tecnológicas:** a nivel de pregrado: programas técnicos profesionales y programas tecnológicos. A nivel de posgrado: especializaciones técnicas profesionales y especializaciones tecnológicas.
- **Instituciones Universitarias o Escuelas Tecnológicas:** a nivel de pregrado: programas técnicos profesionales, programas tecnológicos y programas profesionales. A nivel de posgrado: especializaciones técnicas profesionales, especializaciones tecnológicas y especializaciones profesionales.
- **Universidades:** a nivel de pregrado: programas técnicos profesionales, programas tecnológicos y programas profesionales. A nivel de posgrado: especializaciones técnicas profesionales, especializaciones tecnológicas, especializaciones profesionales y maestrías y doctorados.

Adicional a esto, según la naturaleza jurídica, las IES pueden ser privadas o públicas (Instituciones de Educación Superior - Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2010). Las IES de origen privado deben organizarse como personas jurídicas de utilidad común, sin ánimo de lucro, establecidas como corporaciones, fundaciones o instituciones de economía solidaria. Las IES públicas o estatales se clasifican en establecimientos públicos y entes universitarios autónomos. Los primeros tienen el control de tutela general como establecimiento público y los segundos gozan de prerrogativas de orden constitucional y legal y autonomía presupuestal. Todas las universidades públicas conforman el Sistema de Universidades Estatales (SUE).

De acuerdo con las estadísticas del Ministerio de educación Nacional, para el 2018, la distribución de IES en el país fue la siguiente:

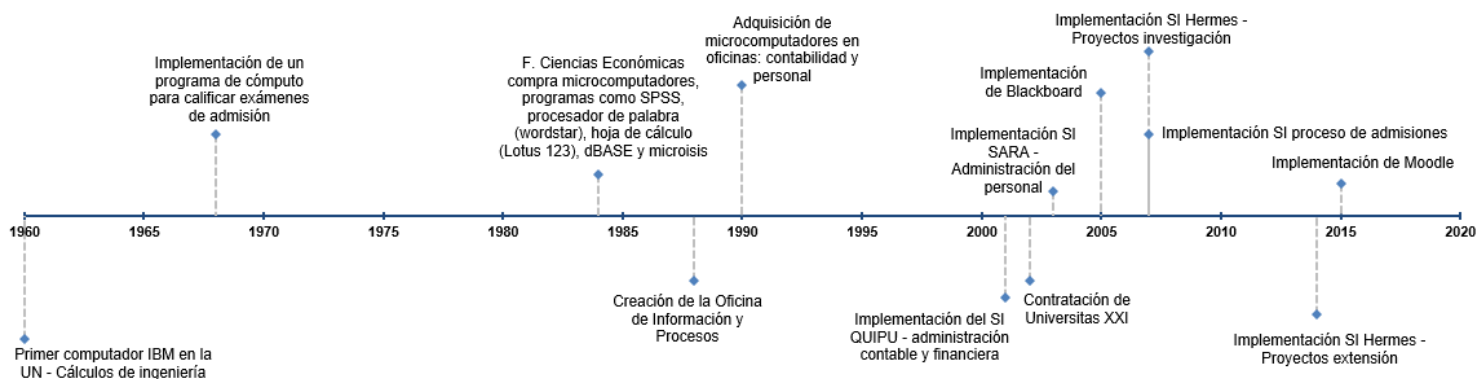
- Universidad: 86 IES que corresponde al 29 % (oficial 32, régimen especial 1, no oficial 53)
- Institución Universitaria: 134 IES que corresponde al 45 % (oficial 18, régimen especial 13, no oficial 103)
- Institución tecnológica: 48 IES que corresponde al 16 % (oficial 5, régimen especial 6, no oficial 37)

- Institución tecnológica profesional: 30 IES que corresponde al 10% (oficial 9, no oficial 21).

La Universidad Nacional de Colombia es una IES "...creada en 1867 por medio de la expedición de la Ley 66 del Congreso de la República, como un ente universitario con plena autonomía vinculado al Ministerio de Educación Nacional, con régimen especial, de carácter público y perteneciente al Estado" (Universidad Nacional de Colombia: Naturaleza, n.d.).

"...Cumple funciones no administrativas orientadas a promover, en nombre del Estado y bajo su fomento, el desarrollo de la educación superior hasta sus más altos niveles; favorecer el acceso a ella y estimular la docencia, la investigación, las ciencias, la creación artística y la extensión, para alcanzar la excelencia. Por su carácter nacional y para cumplir la misión de contribuir a la identidad de la nación en su diversidad, la Institución está constituida por nueve sedes: Amazonia, Caribe, Bogotá, Manizales, Medellín, Orinoquia, Palmira, Tumaco y De La Paz" (Universidad Nacional de Colombia: Naturaleza, n.d.).

Para conocer de manera general los cambios tecnológicos y organizativos que ha sufrido la Universidad, se realizaron entrevistas con profesores y profesionales que han participado de dichos cambios. A continuación, se presenta de manera general el resultado de las entrevistas, ver figura 1.5.



**Figura 1. 5** Cambios tecnológicos en la Universidad Nacional de Colombia, a partir de las entrevistas realizadas.

La Universidad Nacional de Colombia inició su cambio tecnológico con la adquisición de un computador IBM a finales de 1960, junto a dos empresas privadas del país entre ellas Coltejer. Se empezó a usar este equipo para realizar cálculos de ingeniería y la formación principalmente, de estudiantes de ingeniería. Después, se usó para calificar los exámenes de admisión.

Más adelante, se creó un edificio denominado Centro de cómputo. Inicialmente este se encargaba del proceso de nómina, posteriormente se encargó del tema de redes. Después, se creó la Oficina de Información y Procesos, oficina independiente del Centro de cómputo, pero interrelacionados, la cual se encargó de algunas tareas administrativas de la Universidad.

También, de acuerdo con la disposición presupuestal de las dependencias y facultades se inició la adquisición de microcomputadores; las primeras oficinas en adquirir estos equipos fueron la de Contabilidad y de Personal, y en las Facultades, la primera fue la Facultad de Ciencias Económicas de la Sede Bogotá.

Dado todo este auge tecnológico, varias administraciones han buscado organizar y racionalizar actividades y tareas al interior de la universidad, apoyadas con el uso de la tecnología disponible y los sistemas de información que se han creado e implementado con la ayuda de estudiantes y profesores, principalmente de la Facultad de Ingeniería.

Entre los software de cómputo que inicialmente adquirió la Universidad se encuentran SPSS, procesador de texto (wordstar), hoja de cálculo electrónico (Lotus 123), base de datos (dBASE), microisis (base de datos para administrar bibliotecas), haciéndose intensivo en todas las sedes de la Universidad. Con la llegada de la internet, las 4 sedes andinas, únicas en su momento (Bogotá, Medellín, Manizales y Palmiras), y facultades de manera independiente, empezaron a contactarse con proveedores locales, lo cual generó una descentralización de tipo informático.

Posteriormente, la Universidad adquirió sistemas de información como SARA, QUIPU, UNIVERSITAS XXI (hoy SIA), para soportar procesos de talento humano, gestión financiera y procesos académicos, respectivamente. Estos se implementaron de manera independiente en cada sede, con una descentralización en la operación dadas las condiciones de la internet y el ancho de banda. A partir de esto se fortalecieron los centros de cómputo en cada sede (Bogotá, Manizales, Medellín y Palmira). Al mismo tiempo, cada sede empezó a realizar pequeñas mejoras acorde con las necesidades latentes en cada sistema de información. Más adelante se implementaron sistemas de información como Hermes, sistema para la gestión de proyectos de investigación, extensión y laboratorios. De igual manera se instauró el sistema de información para la gestión del proceso de admisión (ISYSDNA).

Desde hace unos años, los sistemas de información se han empezado a implementar de manera centralizada, lo cual ha permitido tener un mejor control de la información, principalmente la de estudiantes dada la movilidad que se puede dar entre sedes.

### **2.7.1 Transformación Digital en la Universidad Nacional de Colombia**

El tema de la transformación digital en la Universidad Nacional de Colombia se viene revisando desde hace varios años, así se menciona en el documento que se encuentra en etapa de revisión denominado “Estrategia de transformación digital, propuesta de una política institucional (propuesta)”. Para el 2018 se realizó la identificación de debilidades en materia digital en toda la Universidad y se propuso el proyecto de transformación digital alineado con el Plan Global de Desarrollo 2018-2021, el Plan Institucional Visión



2034 y el Plan Estratégico de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (Peti) (Universidad Nacional de Colombia, 2021).

En palabras de la Rectora Dolly Montoya (2018-2021) sobre la Universidad “...nuestra administración es del siglo XIX pero computarizada...y tenemos una burocracia paralizante”, con la transformación digital se busca, en términos generales, “mejorar y transformar lo transformable”, a través de la armonización de manera integrada de las funciones misionales con las actividades de la vida universitaria (Universidad Nacional de Colombia, 2021).

Para la Universidad, implementar un proceso de transformación digital tiene como propósito “...apoyar la formación de ciudadanos integrales como agentes de cambio con conciencia social, y apoyar su desarrollo en la ética, la gestión del cambio, el liderazgo colectivo, entre otros, a través de diversas estrategias y el uso de herramientas digitales, como elemento central para la ampliación del desarrollo de las funciones misionales en la comunidad universitaria” (Universidad Nacional de Colombia, 2021, pág. 7).

Lo cual afecta “...las actividades formativas y sus evaluaciones; los enfoques pedagógicos; los procesos de investigación y administración de recursos y la proyección de la UNAL hacia la sociedad” (Universidad Nacional de Colombia, 2021, pág. 8).

Dentro de este proyecto de transformación digital se ha realizado la construcción del escenario apuesta o de “prioridad 1” a 2030, es decir, la proyección que ellos tienen de la transformación digital de la universidad a 2030, a partir de la definición de dimensiones y la priorización de factores de cambio, los cuales se mencionan en la tabla 2-3.

**Tabla 2-3** Dimensiones y factores de cambios identificados en el proceso de transformación digital en la UNAL

<b>Dimensión</b>	<b>Factor de cambio</b>
<b>Sociocultural</b>	Modificación significativa de la cultura organizacional
	Articulación de la apuesta de transformación digital en ecosistemas para el desarrollo territorial.
	Adaptación urgente a las particularidades de nuevos entornos glocales, producidas por las nuevas tecnologías, entre otros.
<b>Política</b>	Consolidación de liderazgo colectivo en la sociedad y en la política pública de la transformación digital, orientado a los procesos formativos.
<b>Económica</b>	Consolidación de procesos de valor desde lo digital a través de la innovación y emprendimiento.
<b>Educativa</b>	Armonización de las funciones misionales (docencia, investigación y extensión) y la ejecución administrativa de apoyo, apalancada en la transformación digital para la agilización y generación de nuevos procesos formativos.
<b>Tecnológica</b>	Impulso de las definiciones y dispositivos de la cuarta revolución industrial, desde su componente digital, en el desarrollo de los campus inteligentes.
	Definición de indicadores que permitan evaluar el proceso de transformación digital en la Universidad y su interacción con la sociedad.
<b>Organizacional</b>	Diseño de nuevos modelos de gestión y de negocios soportados en herramientas digitales.
	Implementación de procesos de vigilancia tecnológica e inteligencia orientados a la transformación digital y su impacto en los procesos formativos.
	Resignificación de los espacios físicos y virtuales para responder a los retos actuales y futuros.

Fuente: Elaboración propia a partir de (Universidad Nacional de Colombia, 2021)

### **3. Factores que influyen en la transformación digital**

Los factores que influyen en un proceso de transformación digital proporcionan un punto de partida para crear transformaciones exitosas en las organizaciones (Heavin & Power, 2018, Oliver Kohnke, 2016). Estos factores deben ser identificados para su implementación en organizaciones de diferentes sectores (Pihir et al., 2019).

Al realizar una revisión de la literatura de los factores que influyen en la transformación digital se encontró que autores como Morakanyane et al. (2017) destacan que las tecnologías digitales, la cultura, la estrategia y el capital humano con conocimientos digitales son los que permiten el proceso de transformación digital. Bonnet & Nandan (2011) y George Westerman et al. (2014) resaltan que el cambio organizacional es uno de los factores críticos para cualquier proceso de transformación digital. Además, definen este cambio como la aplicación de intervenciones específicas, para apoyar la transición de un individuo o grupo de un estado actual a un estado futuro deseado. Es decir, de las personas que tienen que cambiar su forma de trabajar y pensar, debido a la transformación digital.

Oliver Kohnke (2016) asocia el cambio organizacional con otros tres factores: nuevas habilidades y competencias, nuevas formas de liderazgo y nuevas capacidades organizativas. Dependiendo del grado en que las organizaciones desarrollen estos factores, evolucionará su cultura hacia una "mentalidad digital".



Por esto, la estrategia digital debe incluir objetivos, un plan de acción y comunicación (Imgrund et al., 2018), asignación de responsabilidades claras y adecuadas para su implementación (Matt et al., 2015). Asimismo, debe ser liderada desde la alta dirección (Westerman & Bonnet, 2014; Hess et al., 2016; Horlacher et al., 2016; Dremel et al., 2017; Pihir et al., 2019), bajo la responsabilidad de un director quien debe alinearse con todas las estrategias que pueden afectar a toda la organización (Matt et al., 2015), entre ellas la estrategia de TI y la estrategia comercial (Bharadwaj et al., 2013; Matt et al., 2015 & Hess et al., 2016).

En la estrategia digital se pueden identificar cuatro dimensiones que se deben coordinar de manera armoniosa:

- Uso de tecnologías: refleja el enfoque y la capacidad de una empresa para explorar y implementar nuevas tecnologías digitales (Hess et al., 2016 & Rodrigues, 2017).
- Procesos centrales (administración, educación e investigación): cambios en las estructuras organizativas (Hess et al., 2016 & Rodrigues, 2017), funciones, procesos y procedimientos de la organización (Fehér et al., 2017 & Bienhaus & Haddud, 2018). En los procesos, se requiere definir métodos que involucren a los trabajadores en todos los cambios que la transformación digital conlleva, ya que puede generar resistencia a estos cambios (Westerman & Bonnet, 2014).
- Aspectos financieros asociados a la capacidad para financiar el esfuerzo de la transformación digital (Hess et al., 2016): se requiere una provisión de fondos suficientes, ya que desarrollos imprevistos pueden afectar las iniciativas de dicha transformación (Imgrund et al., 2018). En el caso de las IES, las tecnologías emergentes suelen ser caras, lo que, combinado con las limitaciones financieras que estas enfrentan, pueden dificultar dicha transformación. Por ello, es necesario asegurar que se cuente con los recursos necesarios para su implementación (Rodrigues, 2017).

- Grupos de interés (stakeholders): estudiantes, egresados, facultad, administración, industrias, sociedad, entre otros (Rodrigues, 2017).

En cuanto a la proyección de una estrategia digital se resalta que sea a 10 años (Kane, 2017).

### **3.2 Cultura Organizacional**

La cultura organizacional en el proceso de transformación digital se percibe como un activo estratégico valioso, que tiene el potencial de apoyar dicha transformación y la implementación de tecnologías digitales (Westerman et al., 2011 & Downes et al., 2013). Esta transformación genera el desarrollo de nuevos productos y procesos que requiere de una cultura organizacional con mentalidad abierta, digital, innovadora y con una orientación al cambio (Kane et al., 2017 ; Westerman et al., 2011; Fitzgerald et al., 2013).

La cultura organizacional se forma a partir de valores y creencias compartidas de los miembros de una organización sobre lo que se considera deseable (Deal 1991). Barney (1986) también la define como un conjunto complejo de valores, creencias, suposiciones y símbolos que definen la forma en que una empresa lleva a cabo sus negocios.

A su vez, Hartl & Hess (2017) destacan los siguientes valores organizacionales para el éxito de la transformación digital, tabla 3-2.

**Tabla 3-2.** Valores organizacionales para el éxito de la transformación digital

<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
<b><i>Apertura hacia el cambio</i></b>	la apertura de la organización hacia nuevas ideas y su disposición para aceptar, implementar y promover el cambio.
<b><i>Centrado en el cliente</i></b>	la orientación de todas las actividades de la organización para satisfacer las necesidades del cliente: los productos y procesos están diseñados con un enfoque en las necesidades del cliente y continuamente adaptados a los cambios de estos.
<b><i>Innovación</i></b>	la búsqueda de la organización de mejora y crecimiento a través del desarrollo de innovaciones.
<b><i>Agilidad</i></b>	la disposición de la organización a trabajar, actuar, reestructurarse, ser flexible y adaptable para reaccionar ante el cambio.
<b><i>Disposición para aprender</i></b>	la búsqueda de la organización de un avance continuo a través de la adquisición de nuevas habilidades y conocimientos.
<b><i>Confianza</i></b>	se refiere a la confianza mutua entre la organización, su liderazgo y miembros, así como la confianza de la organización en sus socios externos.
<b><i>Emprendimiento</i></b>	la intención de la organización de promover el empoderamiento de sus miembros para actuar de manera proactiva e independiente y asumir la responsabilidad.
<b><i>Tolerancia al fracaso</i></b>	la actitud tolerante de la organización hacia errores razonables y el apoyo al aprendizaje del fracaso.
<b><i>Comunicación</i></b>	la intención de la organización de construir redes internas y externas para compartir conocimiento e información.
<b><i>Afinidad de riesgo</i></b>	la disposición de la organización a asumir riesgos y tomar decisiones bajo incertidumbre.
<b><i>Participación</i></b>	el apoyo de la organización a la discusión abierta y no jerárquica y la democratización de los procesos de decisión.
<b><i>Cooperación</i></b>	la actitud positiva de la organización hacia el trabajo en equipo, la colaboración interfuncional y la disposición para la cooperación con socios externos (por ejemplo, clientes).

Elaboración propia a partir de Hartl & Hess (2017).

Respecto al valor de la tolerancia al fracaso, los responsables de la transformación digital deben fomentar una cultura organizacional basada en: la evidencia para la toma de decisiones, aprendizaje a partir del fracaso y motivación para alentar a los empleados a innovar a través de equipos multifuncionales (Dremel et al., 2017). Autores como Fischer et al. (2020) y Dasgupta & Gupta (2010) frente al valor de la afinidad de riesgo, plantean que las organizaciones deben contar con una cultura de mente abierta que facilite la creatividad y la toma de riesgos. Por otro lado, Kane et al. (2017), en cuanto al valor de la agilidad, mencionan que una organización soportada por este valor podría facilitar la reestructuración o la adopción de nuevos conceptos de gestión. En cuanto al valor

disposición al aprendizaje, Jöhnk et al. (2017) destacan que las organizaciones pueden fomentar el aprendizaje a través de pequeños cambios incrementales e iterativos.

Otro aspecto importante y que debe tenerse en cuenta dentro del proceso de transformación digital es la promoción de una cultura basada en datos (Heavin & Power, 2018; Fischer et al., 2020; Mugge et al., 2020). Los datos deben ser percibidos como un recurso valioso que puede ayudar a una organización a convertirse en una organización digital y así lograr una ventaja competitiva. Por esto, es necesario establecer una cultura de intercambio de datos que permita, por ejemplo, que las funciones comerciales aprovechen dichos datos para la toma de decisiones (Dremel et al., 2017).

### **3.2.1 Liderazgo**

Otro aspecto importante dentro de un proceso de transformación digital es el liderazgo. Este es un subfactor asociado al factor de la cultura organizacional, donde los responsables y líderes son los encargados de proporcionar orientación a lo largo de todo el proceso, comunicar la visión a toda la organización e intentar reducir la resistencia de los empleados, lo que ocurre con frecuencia en las organizaciones (Mugge et al., 2020). Estos líderes impactan directamente en el desempeño de los empleados y en el fracaso o el éxito de la transformación digital (Kane et al., 2017).

Maedche (2016) y Bienhaus & Haddud (2018) mencionan que estos responsables deben ser personas inspiradoras que impulsen el proceso de transformación digital en toda la organización. Así mismo, se deben fomentar nuevas formas de liderazgo, habilidades y capacidades organizacionales, que tengan el potencial de hacer evolucionar la cultura de una organización, hacia una cultura más abierta a la innovación impulsada por la tecnología (Kane et al., 2017). Dentro de las capacidades organizacionales, el esfuerzo y el trabajo en equipo son esenciales. Se trata de articular áreas funcionales, trabajar muy de cerca con el área de I + D y con las diferentes líneas de negocio (Maedche, 2016).



### **3.2.2 Resistencia al cambio**

Otro subfactor que hace parte del factor cultura organizacional es la resistencia al cambio. Autores como Hartl & Hess (2017) y Rodrigues (2017) señalan que la cultura organizacional puede ser la principal fuente de inercia que impide el cambio en una organización. Los desacuerdos y conflictos en las organizaciones son vistos como expresiones de resistencia al cambio, pero, si se maneja adecuadamente, los desacuerdos también pueden alimentar la innovación y el aprendizaje (Hansen, et al., 2011).

No obstante, la resistencia al cambio se define como el principal riesgo operativo de una organización. Las organizaciones han aprendido que los errores en la adaptación y en la economía digital pueden ser letales. Por ejemplo, Blockbuster una vez controló la mayor parte del negocio de alquiler de películas, pero no pudo adaptar su modelo de negocio a nuevas plataformas digitales como Netflix; así, Blockbuster se declaró en bancarrota en 2010 (Mugge et al., 2020).

## **3.3 Experticia digital**

Otro factor identificado dentro de un proceso de transformación digital es la experticia digital, relacionado a las capacidades, habilidades y entrenamiento del personal en temas digitales, alineados con la estrategia digital (Fischer et al., 2020). Para ello, se requiere de roles y responsabilidades claramente definidos dentro de este proceso que apoyen a la alta dirección (Dremel et al., 2017).

En la actualidad la transformación digital se mueve en mercados altamente dinámicos, presionando a los empleados para que se adapten continuamente a nuevas situaciones, aumentando su necesidad de agilidad y demandando así una mayor necesidad de aprendizaje permanente (Brosi et al., 2020). A nivel organizacional, los directivos deben evaluar cuidadosamente las capacidades tecnológicas existentes (Hess et al. 2016; Morakanyane et al., 2017) e identificar en el personal las nuevas competencias y

habilidades requeridas (Colbert et al., 2016 ; Morakanyane et al., 2017; Fehér et al., 2017; Pucihar et al., 2017 & EDUCASE, 2018).

Para el desarrollo de dichas habilidades y competencias la organización debe brindar capacitación a los empleados (Colbert et al., 2016; Bienhaus & Haddud, 2018 & Mugge et al., 2020). Otra opción es la subcontratación de personal para la implementación del proceso de transformación digital, lo cual puede tener ventajas en términos de menores inversiones iniciales y de distribuir los riesgos más ampliamente. Sin embargo, la desventaja de esta opción es que aumenta el riesgo tanto de perder una competencia requerida como de volverse dependiente de un tercero, por eso, se debe mantener procesos de capacitación para empleados internos y así obtener una ventaja competitiva (Hess et al., 2016). Una opción que propone Dremel et al. (2017) frente al inicio de un proceso de transformación digital es contar con una consultoría externa y a la par desarrollar habilidades técnicas y competencias internas en la organización.

Ahora, frente a la responsabilidad de la alta dirección, esta inicia con la definición de una estrategia digital, que a menudo es delegada a un gerente superior que podría ser el gerente del área digital o de una unidad de negocios afectada por dicho proceso de transformación (Hess et al., 2016). Esta persona será la responsable total y agregará autoridad a la estrategia. Autores como Heavin & Power (2018) plantean la necesidad de contratar un Director Digital (Chief Digital Officer -CDO), que esté enfocado en el cambio organizacional y en el cliente. Otros autores como Matt et al. (2015) mencionan que aún no hay una respuesta clara sobre qué gerente superior debe estar a cargo de la transformación digital, los posibles candidatos pueden ser CIO (Director de Información - Chief Information Officer), el CEO o el rol relativamente nuevo del Director Digital (CDO).

No obstante, algunas organizaciones han creado el cargo CDO (Chief Digital Officer - Director Digital), el cual tiene una responsabilidad clave para la definición de la estrategia y las actividades de transformación digital, así como gestionar nuevas tecnologías digitales e impulsar el cambio en la organización, convirtiéndose en líder focal (Singh et al., 2019 & Pereira et al., 2020). Entre las competencias que debe poseer un CDO se encuentran las competencias en TI y la resiliencia. Competencias en TI para formular los

requisitos de TI y la coordinación de productos digitales; y la resiliencia para hacer frente a los problemas que se presenten frente a la transformación digital (Pereira et al., 2020).

Aparte de los roles mencionados anteriormente, aparecen nuevos roles como el jefe oficial de datos, científico de datos o analista de datos. En el campo del marketing aparecen nuevas funciones como el responsable del estudio de marketing orientado a la web y las redes sociales (Community Manager) (Henriette et al., 2016).

### **3.4 Flexibilidad organizacional**

El factor flexibilidad organizacional figura como un factor relevante dentro de la transformación digital, dado que esta requiere estructuras organizativas flexibles y en línea con las condiciones del mercado que cambian de manera rápida y continua (Dremel et al., 2017 & Fischer et al., 2020). Por lo que se requiere organizaciones ágiles (Oliver Kohnke, 2016; Fettig et al., 2018 & Imgrund et al., 2018), escalables y adaptables, para responder a los cambios del entorno (Imgrund et al., 2018).

Vial (2019) define la agilidad organizacional como la capacidad de una organización para detectar oportunidades de innovación y aprovecharlas de manera rápida en el mercado, reuniendo los activos necesarios, el conocimiento y las relaciones. Pihir et al. (2019) complementan, al resaltar que estos recursos se deben implementar o redirigir de manera eficiente y efectiva para crear valor a la organización. Por eso, una estructura organizativa flexible incluye jerarquías planas, trabajo independiente y libertad de decisión para los empleados.

Un desafío importante para la mayoría de las organizaciones en la actualidad es que tienen procesos tradicionales para la toma de decisiones basados en jerarquías, múltiples niveles de gestión y un pensamiento por áreas, lo cual a menudo conduce a procesos demasiado lentos para lidiar con la naturaleza interfuncional, tecnológica y

rápida de la transformación digital (Oliver Kohnke, 2016 & Verhoef et al., 2019). Estas estructuras corporativas jerárquicas rígidas están perdiendo importancia en un proceso de transformación digital (Fettig et al., 2018).

### **3.5 Colaboración**

En cuanto a la colaboración dentro de un proceso de transformación digital, Oswald & Kleinemeier (2016) y Fischer et al. (2020) plantean que las organizaciones deben preparar sus procesos organizacionales, garantizar una comunicación adecuada por medio del uso de la tecnología para conectarse y colaborar con sus partes interesadas internas y externas. Dado que la transformación digital busca mejorar la experiencia del cliente (Amorim & Melao, 2018), el área de TI debe tener una colaboración muy estrecha con el área comercial, para satisfacer necesidades reales de sus clientes (Dremel et al., 2017). En el caso de las Instituciones de Educación Superior, Kaminskyi et al. (2018) resaltan que la arquitectura de TI corporativa es la base para la transformación digital, mostrando que las tecnologías digitales mejoran la prestación de los servicios educativos y la experiencia del estudiante.

### **3.6 Orientación hacia el cliente**

La transformación digital debe ir enfocada al cliente, al monitoreo de sus experiencias y la predicción de sus necesidades (Pihir et al., 2018 & Schwaferts & Baldi, 2018); a la comprensión de su comportamiento y su impacto en la organización (Rodrigues, 2017). En este sentido, la transformación digital abre posibilidades de dirigirse a nuevos clientes y nuevos segmentos de clientes (Schwaferts & Baldi, 2018). Según Westerman et al., (2014), la experiencia del cliente debe ser el centro de la transformación digital, diseñada de afuera hacia dentro, la participación del cliente debe estar dada a través de nuevos canales digitales y los datos y la analítica son los elementos vitales de la reinención de esta experiencia.

Para el caso de las IES, estas cuentan con diferentes clientes: estudiantes, egresados, profesores, administración, padres, industrias, sociedad, entre otros, quienes tienen diferentes comportamientos frente a la tecnología, es ahí donde la estrategia digital debe contemplar cómo estos se adaptarán y harán un uso eficiente de ellas (Rodrigues, 2017). Para el caso de los estudiantes, estos demandan una mejora de su experiencia con la universidad; por ejemplo, en cuanto a los procesos administrativos, el acceso disponible las 24 horas a toda la información y los servicios a través de plataformas digitales (Rodrigues, 2017). Otro aspecto importante son los canales de información, Schwaferts & Baldi (2018) destacan que utilizar un inapropiado u obsoleto canal con el cliente puede significar la pérdida de una oportunidad de negocio y representar una amenaza para la transformación digital.

## **4. Evaluación de los factores caracterizados por parte de expertos (Aplicación del método Delphi)**

Una vez identificados y caracterizados los factores, a partir de la revisión de la literatura, se procede con la evaluación de estos a través de los expertos que hacen parte del estudio de caso, Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. Para esto, se utilizó el método Delphi. Según Zapata & Ebrero (2010) este método es "... prospectivo que se fundamenta en la superioridad de previsión y diagnóstico de un grupo, respecto a los resultados que se obtienen de un individuo, la calidad de la opinión subjetiva grupal es superior a la individual" (p. 316).

Este método implica la selección de expertos (Varela-ruiz et al., 2012), a quienes se les envía una serie de cuestionarios (Zapata & Ebrero, 2010) en comunicación anónima con retroalimentación (Zartha Sossa et al., 2015) y en distintas rondas se les pide su opinión (Zapata & Ebrero, 2010).

Para la presente investigación se aplicaron dos rondas, consideradas adecuadas por Zapata & Ebrero (2010) para obtener la información de los expertos y lograr el consenso y la estabilidad en sus respuestas. "...El número de rondas a realizar, es común llevar a cabo tres rondas y fijarlas con antelación al estudio, sin embargo, las limitaciones temporales, presupuestarias y la dificultad de mantener el compromiso de los expertos, hacen que en pocos casos se realice una tercera ronda" (Zapata & Ebrero, 2010).

El método Delphi tiene tres características: el anonimato de los participantes, el feedback o retroalimentación controlada y la respuesta estadística de grupo (Zapata & Ebrero,

2010). En cuanto al anonimato de los participantes o expertos, se debe asegurar que ningún participante pueda conocer las respuestas dadas por los otros participantes así como su identidad (Zapata & Ebrero, 2010). Respecto a la retroalimentación, esta consiste en la transmisión de información a los expertos antes de cada ronda, con el fin de conocer los resultados obtenidos en la ronda o etapa anterior (Zapata & Ebrero, 2010). La respuesta estadística de grupo, "...surge de las respuestas dadas por los expertos a los cuestionarios, cuya información es tratada estadísticamente para conocer el grado de acuerdo que se ha obtenido sobre el tema analizado" (Zapata & Ebrero, 2010, p. 316). Los expertos pueden reflexionar y reconsiderar su postura debido a los nuevos planteamientos (Landaeta, 2002). De esta manera, el método Delphi finaliza cuando existe un consenso en las opiniones y estas se estabilizan durante las rondas o etapas realizadas (Zapata & Ebrero, 2010).

## 4.1 Selección de expertos

Un experto es "...aquel individuo cuya situación y recursos personales le posibiliten contribuir positivamente a la consecución del fin que ha motivado la iniciación del trabajo Delphi" (Landaeta, 2002; citado en Zapata & Ebrero, 2010). Un experto asume la responsabilidad de emitir juicios y opiniones (Varela-ruiz et al., 2012). En cuanto al número de expertos deben ser mínimo 7 y máximo 30 expertos (Varela-ruiz et al., 2012).

Para la presente investigación se tomaron dos tipos de expertos definidos por Álvarez & Torrado (2016) así: el primer tipo denominado **Afectados** son expertos clave que independiente de sus títulos o posición jerárquica, han participado de procesos diagnósticos o implicados en situaciones similares, conocen la situación de estudio. En este caso los expertos (profesores que han ocupado cargos académico-administrativos o han sido asesores de áreas involucradas) han participado en procesos de cambio organizacional en la Universidad Nacional de Colombia, asociado a la implementación de una nueva tecnología y/o cambio en la estructura organizacional. El segundo tipo denominados **especialistas** son expertos que poseen trayectoria académica y experiencia profesional en el campo de la transformación digital y cambios

organizacionales, asociados a la implementación de nuevas tecnologías en Instituciones Públicas de Educación Superior.

Estos dos tipos de expertos deben cumplir con los siguientes criterios, voluntad para participar y disponibilidad de tiempo en la presente investigación (Álvarez & Torrado, 2016). También se tiene en cuenta el nivel de conocimiento (Zapata & Ebrero, 2010 & Blasco Mira et al., 2010) asociado a los estudios académicos que posee el experto: pregrado, especialización, maestría, doctorado. A esto se suman los años de experiencia (Zartha Sossa et al., 2015).

A continuación, se presenta de manera general los expertos que participaron de la investigación, tabla 4-1.

**Tabla 4-1.** Caracterización de los expertos que participan en la investigación

Código experto	Cargo actual	Estudios académicos	Experiencia (años)
<b>E1</b>	Docente	Doctorado	2
<b>E2</b>	Asesor	Máster	10
<b>E3</b>	Docente	Doctorado	5
<b>E4</b>	Asesor	Doctorado	10
<b>E5</b>	Asesor	Máster	3
<b>E6</b>	Asesor	Máster	10
<b>E7</b>	Asesor	Máster	10
<b>E8</b>	Docente	Máster	1
<b>E9</b>	Asesor	Máster	15
<b>E10</b>	Docente	Doctorado	30

El código experto, es un código asignado para cada experto, en el orden en que fueron recibidos los cuestionarios por correo electrónico.

De los 10 expertos, 9 son expertos clave (afectados), de ellos, 3 expertos son docentes que han ejercido en la Universidad Nacional de Colombia cargos académico-administrativos, principalmente en la Sede Bogotá y 6 expertos son asesores de diferentes áreas de la Universidad encargados de la implementación y coordinación de sistemas de información. Como experto especialista se contó con un Docente que hace



parte de la Universidad del Quindío, universidad pública, que ha investigado temas de transformación digital en Instituciones de Educación Superior.

## 4.2 Desarrollo de la primera ronda

### 4.2.1 Formulación del cuestionario

La construcción del cuestionario de la primera ronda o iteración tomó como base los factores y subfactores que influyen en la transformación digital identificados en la revisión de la literatura, tabla 4-2.

**Tabla 4-2** Factores y subfactores identificados en la revisión de la literatura

Factor	Subfactor
<i>Estrategia Digital</i>	
<i>Cultura Organizacional</i>	<i>Resistencia al cambio</i> <i>Liderazgo</i>
<i>Experticia Digital</i>	
<i>Flexibilidad organizacional</i>	
<i>Colaboración</i>	
<i>Orientación al cliente</i>	

Dentro del factor Cultura Organizacional se incluyen los subfactores: Resistencia al cambio y Liderazgo, dado que, en la revisión de la literatura se encuentran discriminados y descritos de manera detallada dentro de dicho factor, como se menciona en el capítulo 3. Para cada uno de estos factores y subfactores se realizó una descripción detallada del mismo y cómo estos influyen en la transformación digital.

Para la estructuración de los cuestionarios de la primera y segunda ronda, se utilizaron preguntas tipo Likert, donde las afirmaciones se calificaban de 1 a 5 según el grado de acuerdo del experto con cada una de ellas: C1 - Totalmente en desacuerdo, C2- En desacuerdo, C3- Ni en acuerdo ni en desacuerdo, C4- De Acuerdo, C5 - Totalmente de acuerdo. Cada calificación debía ser justificada.

### 4.2.2 Aplicación del cuestionario

Para la primera ronda del método Delphi se contactaron 26 expertos vía correo electrónico, los cuales cumplían con los criterios mencionados anteriormente. Para esto se les envió una invitación en la que se mencionó el título de la investigación, razón por la que fueron invitados como expertos y de manera general el método Delphi. Así mismo, se les solicitó confirmar su disposición y disponibilidad para participar en la investigación. También se les adjuntó el cuestionario que contó con 5 partes, a saber: 1) título de la investigación, 2) presentación e instrucciones, 3) datos personales del experto, 4) cuestionario con los factores y subfactores y descripción de cada uno de ellos con área de calificación con escala tipo Likert y 5) espacio para la inclusión de nuevos factores, a juicio de cada experto. Ver anexo A. 10 expertos respondieron a esta comunicación, confirmaron su disposición y disponibilidad para participar, también enviaron diligenciado el cuestionario en su totalidad.

### 4.2.3 Resultados de la primera ronda

Una vez se recibieron los cuestionarios de la primera ronda, se procedió a consolidar las respuestas recibidas por cada factor evaluado. Los resultados se analizaron a través de estadísticos de tendencia central como la mediana y de posición como los cuartiles (Q1, Q2 y Q3) (Zapata & Ebrero, 2010). Estos datos permitieron observar la información acerca de la distribución de las respuestas del grupo de expertos. También se emplearon las medidas de dispersión como el rango intercuartílico (RI) y la desviación típica (S), tabla 4-3.

Como medida de consenso se definió el rango intercuartílico (RIR) (Zapata & Ebrero, 2010). Este revela el grado de dispersión de las respuestas de los expertos y se determina así:  $RIR = (Q3 - Q1) / \text{Mediana}$ . El grado de consenso se presenta con rango intercuartílico bajo (Zapata & Ebrero, 2010).  $RIR \leq 0,5$ , se considera que existe consenso. Los niveles de consenso se establecieron así: consenso alto cuando  $RIR < 0,2$ , consenso aceptable para  $RIR > 0,2$  y  $RIR < 0,5$ , y consenso bajo para  $RIR > 0,5$ .

**Tabla 4-3** Grado de consenso de los factores que se evaluaron por parte de los expertos en la primera ronda

Factor	ME	Q1	Q2	Q3	S	RIR	Nivel de consenso
<i>Cultura organizacional</i>	5,0	5,0	5,0	5,0	0,0	0,0	Consenso Alto
<i>Resistencia al cambio</i>	5,0	4,3	5,0	5,0	0,7	0,2	Consenso Alto
<i>Liderazgo</i>	5,0	4,3	5,0	5,0	0,5	0,2	Consenso Alto
<i>Orientación al cliente</i>	5,0	4,0	5,0	5,0	0,8	0,2	Consenso Alto
<i>Estrategia digital</i>	5,0	4,0	5,0	5,0	1,0	0,2	Consenso Alto
<i>Colaboración</i>	3,5	3,0	3,5	4,0	1,0	0,3	Consenso Aceptable
<i>Experticia digital</i>	4,0	3,3	4,0	5,0	0,9	0,4	Consenso Aceptable
<i>Flexibilidad organizacional</i>	4,0	3,0	4,0	4,8	0,9	0,4	Consenso Aceptable

El grado de consenso más alto se logró para el factor Cultura organizacional (**RIR = 0**). Seguido de los factores Estrategia digital, Resistencia al cambio, Liderazgo y Orientación al cliente (**RIR=0,2**). En ese orden continúa el factor Colaboración con un nivel de consenso aceptable (**RIR=0,3**) y los factores Experticia digital y Flexibilidad organizacional (**RIR = 0,4**).

Los resultados de la mediana fluctúan entre 4 y 5 para todos los factores, con excepción del factor colaboración (Me=3,5), lo que significa que este último factor, de acuerdo con la opinión de los expertos, precisa ser un factor que poco influye en el proceso de transformación digital, unido al resultado del rango intercuartílico (RIR=0,3).

Al analizar la desviación típica (S), la menor dispersión de las respuestas se da en el factor Cultura organizacional (s=0,0), seguido del subfactor Liderazgo (s=0,5) y el subfactor Resistencia al cambio (s=0,7). Así, con los valores de la mediana y la desviación típica se ratifica que el factor Cultura organizacional es el factor que más influye en el proceso de transformación digital.

Adicionalmente, en el cuestionario de esta primera ronda se solicitó a los expertos que si a su juicio consideraban que había otros factores diferentes a los que se mencionaron, los podían incluir; los expertos incluyeron 5 factores, tabla 4-4.

**Tabla 4-4** Factores que se evaluaron en la primera ronda y factores incluidos por los expertos

Factores evaluados por los expertos	Factores incluidos por los expertos
<i>Estrategia Digital</i>	<i>Contexto</i>
<i>Cultura Organizacional</i>	<i>Gestión del cambio</i>
<i>Resistencia al cambio</i>	<i>Arquitectura empresarial</i>
<i>Liderazgo</i>	<i>Innovación</i>
<i>Experticia Digital</i>	<i>Infraestructura tecnológica</i>
<i>Flexibilidad organizacional</i>	
<i>Colaboración</i>	
<i>Orientación al cliente</i>	

#### 4.2.4 Análisis cualitativo de la primera ronda

Una vez consolidadas las respuestas de los expertos, se presenta de manera general, la justificación dada por los expertos frente a cada factor que evaluaron:

##### Factor Cultura Organizacional

Este factor obtuvo el consenso más alto y la dispersión más baja de las respuestas entre los expertos, seguido de sus dos subfactores: Resistencia al cambio y Liderazgo. Esto muestra que los expertos están totalmente de acuerdo en que este factor influye en un proceso de transformación digital.

Un experto destacó que "... la transformación digital no es un asunto de tecnología, es un asunto organizacional que involucra la cultura de la organización". Otro experto, a su vez, señaló que "...las Instituciones de Educación Superior públicas son muy tradicionales, que viven en contacto entre los avances más recientes en ciencia, cultura y arte, lo cual genera una tensión entre lo tradicional y el cambio, requiriéndose un esfuerzo de cambio organizacional".

También, de modo general, los expertos asocian la cultura organizacional con las personas y su comportamiento en la organización. Un experto indicó que "...los valores y creencias del personal puede facilitar o dificultar la transformación digital de la organización, y más en el caso de las IES públicas donde el personal lleva muchos años vinculados, se presenta una resistencia al cambio". Un experto también resaltó que para

“...el éxito de una transformación digital se requiere de una apropiación de una cultura digital”. Adicionalmente, señalan que la cultura organizacional debe ser transformada para que la estrategia digital pueda integrarse satisfactoriamente.

### **Subfactor Resistencia al cambio**

Frente a este subfactor un experto mencionó que “...las IES públicas son organizaciones conservadoras resistentes al cambio y esta resistencia hace parte de la cultura organizacional, por tanto, es una influencia muy grande en la transformación digital”.

También mencionan que la transformación digital requiere elementos como la gestión del cambio, así lo resaltó un experto “...se debe aplicar la gestión del cambio durante todo el proceso de transformación para que este cambio pueda ser efectivamente interiorizado”, Otro experto enfatizó en que “...se requiere ser creativo para que las personas apoyen la transformación”.

Asimismo, dentro de este factor se destaca que las personas son el eje principal de la transformación digital, así lo señaló un experto “...Todo proceso de transformación digital en una IES debe tener presente un elemento natural en las personas y es la resistencia al cambio. Esta gestión debe ser realizada por un equipo interdisciplinario”.

### **Subfactor Liderazgo**

Al subfactor Liderazgo, los expertos lo consideraron importante e influyente dentro de un proceso de transformación digital. Un experto mencionó que “...sin liderazgo se dificulta dicho proceso”. En cuanto a la responsabilidad de liderar en una IES el proceso de transformación, un experto indicó “...Debe ser liderada desde la rectoría de la IES”.

Además, los expertos resaltaron que el liderazgo debe ir enfocado en las personas y su transformación, que no es algo fácil ni inmediato. “...Debe estar dirigido por un equipo

además de su experticia en el tema, debe ser un equipo interdisciplinario, pensado más allá de lo tecnológico, que reconoce la importancia de los objetivos a mediano y largo plazo, por encima de los resultados inmediatistas”.

### **Estrategia Digital**

Este factor se evaluó por los expertos y obtuvo un nivel de consenso alto. El resultado de la mediana muestra que la mayoría de los expertos están totalmente de acuerdo en que este factor influye en un proceso de transformación digital. Ellos destacan que las IES públicas en general tienen una estructura organizacional funcional y jerárquica, por ello, se requiere de una estrategia digital definida por la alta dirección para alinear y darle autoridad a los proyectos de transformación digital.

Un experto mencionó, frente a la Estrategia digital, que “...implementar una estrategia digital permite que exista congruencia entre la estrategia de la Institución de Educación Superior, las tecnologías disponibles y los subsistemas que conforman a la organización, esto con la finalidad de que se cumpla con sus objetivos propuestos, se optimice su rendimiento y se mantenga su ventaja competitiva para que ésta sea sostenible en el tiempo”.

Por otro lado, otro experto destacó que una Estrategia digital no es suficiente como factor de influencia, “...una estrategia digital es insuficiente. Más allá de una estrategia debe existir una Política de transformación digital al interior de la IES, como un insumo vital y orientador para iniciar este proceso de transformación”. Otro experto señaló que la Estrategia digital es un elemento articulador, “...La estrategia digital influye positivamente en la transformación digital si es pensada de manera integral y holística al interior de la IES, y posteriormente esta estrategia responde a la misión y visión de una IES transformada digitalmente”.

### **Experticia digital**

Entre los factores que se evaluaron este factor obtuvo el menor consenso y una dispersión alta en las respuestas. Lo que indica que no es un factor influyente dentro de un proceso de transformación digital.

Un experto resaltó que "...la experticia digital es valiosa para una adecuada construcción y direccionamiento de la transformación digital, ayuda para no cometer los errores que otras instituciones hayan experimentado, sin embargo, si no se cuenta con ella se puede adquirir". Por otro lado, otro experto se enfocó en la actitud con la que se asume la transformación digital, "...La experticia ayuda a afrontar el cambio cultural con confianza, su importancia no radica tanto en la facilidad de implementar soluciones digitales, sino en la actitud con la que se afronta el proceso".

Respecto a las capacidades y habilidades del personal, un experto mencionó que "...Los diferentes roles involucrados en la transformación digital en una IES requieren un análisis minucioso de las capacidades, habilidades y conocimientos que deben tener, y en esta medida capacitar y orientar el recurso humano para alcanzar el nivel requerido". Otro experto enfatizó el tema de la capacitación dentro de un proceso de transformación, "...Puede llegar a necesitarse una capacitación sobre el uso y apropiación de las nuevas tecnologías, aunque no es factor determinante para la transformación", en complemento otro experto señaló "...si el personal cuenta con capacidades y habilidades se pueden gestar transformaciones de abajo hacia arriba, no obstante, menos alineadas y eficientes en costo, pero de alguna forma efectivas".

### **Flexibilidad Organizacional**

Este factor, al igual que el anterior, está entre los factores con menor consenso entre los expertos. Lo que indica que no es un factor influyente dentro de un proceso de transformación digital.

Un experto indicó que "...La transformación digital implica flexibilidad y una nueva cultura, pues se requiere de una transformación y adaptación organizacional previa a lo digital". Así mismo otro experto mencionó que "...Las Instituciones Públicas de Educación Superior son organizaciones jerárquicas, rígidas y poco flexibles para la aplicación de estrategias digitales, lo que conlleva a procesos de mejora e innovación lentos y complejos".

Un experto enfatizó en que no solo la flexibilidad organizacional es fundamental en la transformación digital, la complementa con el concepto de agilidad organizacional, "...Adicionaría agilidad a este factor, flexibilidad y agilidad". Otro experto destacó frente a la flexibilidad organizacional que "...La transformación digital está ligada a filosofías administrativas como Lean Management y metodologías ágiles en las cuales subyacen la flexibilidad de las organizaciones".

Por otra parte, un experto indicó que las IES no son flexibles "...Las instituciones públicas no son (no somos) flexibles. Aun así, es posible generar comunicaciones y respuestas ágiles, que es lo realmente importante".

## **Colaboración**

Este factor, entre los factores que se evaluaron, obtuvo un nivel de consenso aceptable y la mayor dispersión de las respuestas, dado el enfoque que cada uno de los expertos adoptó. Este consenso puede indicar que este factor poco influye dentro de un proceso de transformación digital.

Entre las justificaciones dadas por los expertos, uno de ellos mencionó que la colaboración no es un factor, sino un valor institucional, "...Este factor debería ser un valor institucional, que se debe dar en todas las áreas de las IES, para ello se deben romper las barreras que existen en las dependencias para que el proceso de transformación digital se pueda dar". Por otro lado, un experto destacó que "... La colaboración debe estar enfocada y articulada a la estrategia digital para satisfacer las necesidades de sus usuarios". Otro experto se enfocó en el área de TI, "...El



departamento de TI debe transitar de ser un proceso de apoyo y convertirse en uno estratégico. Más que colaboración se debe hablar de una integración y mirada holística de la organización”.

### **Orientación al cliente**

Este factor obtiene un nivel de consenso alto. Lo que indica que es un factor que influye en la transformación digital.

Respecto a este factor, un experto consideró que no es un factor que influya en la transformación digital, resalta que “...el mercado de las universidades públicas es cautivo, así que no requieren competir tan fuerte y por ello no considero que influya. Sin embargo, también hay mercado en otras líneas como extensión e investigación, que se vuelve más exigente y presionará la transformación, e incluso el cliente interno que espera mejor servicio de la propia Universidad”.

Por otro lado, algunos expertos indicaron sus opiniones respecto a los tipos de cliente, un experto mencionó “...En una IES pública se debe definir quién es el cliente y que independiente de lo que se considere "el cliente" en un proceso de transformación digital se debe poner en primera instancia a los stakeholders de la institución y a los miembros de la comunidad universitaria”. Otro experto destacó que “...cuando se habla de clientes estos son de dos tipos internos y externos, los primeros son los mismos colaboradores y trabajadores, los segundos, es importante agregarles valor y que perciban las mejoras en los procesos, trámites y prestación de servicios”. En esta misma línea otro experto resaltó que “...el cliente sin importar si son internos o externos deben ser beneficiados de la transformación”.

Por último, un experto indicó que “...anticipar las necesidades de estudiantes, de docentes y de investigadores debería ser el reto de cada dependencia. Anticiparnos en lugar de reaccionar a los problemas”.

### 4.3 Desarrollo de la segunda ronda

La segunda ronda (R2), y siguiendo el método Delphi, tuvo por objetivo llegar al consenso de las opiniones de los expertos (Zapata & Ebrero, 2010) sobre los factores que influyen en la transformación digital de las Instituciones públicas de Educación Superior. Para ello, se elaboró un segundo cuestionario, el cual le presentó a cada experto la respuesta que reportó frente a cada factor que se evaluó en la primera ronda (R1) y se le solicitó que confirmara o modificara dicha respuesta. También, se proporcionó el análisis que se realizó a partir de la justificación de las respuestas de los expertos, para cada factor evaluado.

Asimismo, todos los factores se evaluaron de nuevo en la segunda ronda, aunque en la primera ronda hubiesen obtenido un nivel de consenso alto, tal es el caso de los factores: Cultura organizacional, Resistencia al cambio, Liderazgo, Orientación al Cliente y Estrategia Digital, tabla 4-3. Adicionalmente, se incluyeron los 5 nuevos factores propuestos por los expertos en esa primera ronda: Contexto, Gestión del cambio, Infraestructura tecnológica, Arquitectura empresarial e Innovación con su respectiva descripción.

A los 10 expertos que respondieron el cuestionario de la primera ronda, se les envió un correo electrónico donde se les solicitó su participación en el diligenciamiento del cuestionario de la segunda ronda. Allí se incluyó el enlace de acceso al mismo a través de la aplicación formularios de Google. Estos 10 expertos respondieron la totalidad del cuestionario. Los resultados de la segunda ronda se presentan en la tabla 4-5.

**Tabla 4-5** Grado de consenso de los factores que se evaluaron por parte de los expertos en la segunda ronda

FACTORES		ME	Q1	Q2	Q3	S	RIR	Nivel de consenso
<i>Factores identificados en la revisión sistemática de literatura</i>	<b>Estrategia digital</b>	5,0	5,0	5,0	5,0	0,4	0,0	Consenso alto
	<b>Cultura organizacional</b>	5,0	5,0	5,0	5,0	0,3	0,0	Consenso alto
	<b>Resistencia al cambio</b>	5,0	5,0	5,0	5,0	0,7	0,0	Consenso alto
	<b>Liderazgo</b>	5,0	4,3	5,0	5,0	0,5	0,2	Consenso alto
	<b>Experticia digital</b>	4,0	4,0	4,0	4,0	0,6	0,0	Consenso alto
	<b>Flexibilidad organizacional</b>	4,0	4,0	4,0	4,8	0,6	0,2	Consenso alto
	<b>Orientación al cliente</b>	5,0	4,0	5,0	5,0	0,5	0,2	Consenso alto
<i>Factor identificado por los expertos</i>	<b>Arquitectura empresarial</b>	4,0	4,0	4,0	4,0	0,9	0,0	Consenso alto
<i>Factores identificados en la revisión sistemática de literatura</i>	<b>Colaboración</b>	4,0	4,0	4,0	5,0	0,7	0,3	Consenso Aceptable
<i>Factor identificado por los expertos</i>	<b>Contexto</b>	4,0	4,0	4,0	5,0	1,2	0,3	Consenso Aceptable
	<b>Innovación</b>	4,0	4,0	4,0	5,0	1,2	0,3	Consenso Aceptable
	<b>Gestión del cambio</b>	5,0	3,3	5,0	5,0	1,4	0,4	Consenso Aceptable
	<b>Infraestructura tecnológica</b>	4,0	3,3	4,0	4,8	0,8	0,4	Consenso Aceptable

El rango intercuartílico relativo (RIR) permite comprobar el nivel de consenso que se logró en todos los factores (Zapata & Ebrero, 2010); los resultados de la mediana fluctúan entre 4 y 5, lo cual ubica las respuestas en un total acuerdo, según las opiniones de los expertos.

De los 6 factores y 2 subfactores que se identificaron en la primera ronda y se reevaluaron en la segunda ronda, todos obtuvieron un nivel de consenso alto entre los expertos (menos el factor Colaboración) lo cual puede indicar que estos factores influyen notoriamente en un proceso de transformación digital en una IES pública. El factor Colaboración en las dos rondas obtuvo un nivel de consenso aceptable, lo cual indica, de

acuerdo con los expertos, es un factor que poco influye en un proceso de transformación digital en una IES.

En cuanto a la justificación de los 5 nuevos factores que se identificaron en la primera ronda, los expertos mencionaron lo siguiente:

### **Factor Contexto**

Este factor obtuvo un consenso aceptable entre los expertos y una dispersión alta de sus respuestas ( $S=1,2$ ). Algunos expertos mencionaron que es un factor que puede llegar a influir en la transformación digital, pero no ser relevante y que el contexto puede motivar la necesidad de adoptar o desarrollar nuevas tecnologías dentro de dicha transformación.

En este sentido, varios expertos resaltaron que este factor influye en la transformación digital, los cuales mencionan: "...Las IES públicas presentan contextos muy diversos en donde confluyen culturas y formas de pensar diferente, lo que influye en la transformación digital" y "...La Universidad como organización no es un ente aislado y requiere de la interacción con su entorno, como lo establece la Teoría General de Sistemas y la teoría de ecología organizacional, el sector genera una sinergia con la organización".

Un experto señaló que este factor influye en la transformación digital, "...El contexto tiene una alta influencia en la transformación digital de las IES, en razón a que éstas últimas deben darle respuesta casi de manera inmediata para cumplir con sus requerimientos. De lo contrario, se ve expuesta a incumplir y quedar en riesgo latente de desaparecer. Se puede observar cómo la pandemia obligó a las IES a repensarse de manera inmediata y encontrar soluciones (aunque temporales) a través de la tecnología para dar cobertura de su servicio a la comunidad".

Por otro lado, otro experto destacó que las características del sector pueden dificultar la transformación digital "...La Universidad al pertenecer al sector público, las dinámicas de este sector muchas veces no son articuladas y distan de la dinámica propia de algunas de las organizaciones del sector. Esa visión dispersa y aislada junto con la falta de

---

mecanismos integrados e interoperables puede dificultar que se pueda llevar de manera efectiva el proceso de transformación digital”.

En la descripción de este factor se mencionó “...Aspectos como la acreditación del CNA o las normativas del sector público, son obstáculos por superar en un proceso de transformación digital”. Respecto a esto, varios expertos consideraron que este factor poco influye en la transformación digital y destacaron lo siguiente: “...Los procesos de calidad tienen otros indicadores diferentes a los de eficiencia y efectividad inherentes a la transformación digital”. “...Las buenas prácticas no son obstáculos para llevar a cabo un proceso de transformación digital, esto ayudaría en métodos y procedimientos para adoptar una mejor estrategia digital”.

### **Factor Gestión del cambio**

Este factor obtuvo un consenso aceptable entre los expertos y la mayor dispersión de las respuestas entre todos los factores que se evaluaron ( $S=1,4$ ). Esto se evidenció en las justificaciones dadas por los expertos, quienes se enfocaron principalmente en aspectos como el manejo transformacional de las personas, del área de TI y el uso de tecnologías.

Así, dos expertos mencionaron que el factor gestión del cambio no es un factor sino una herramienta, “...Dado que ya se incluyó como factor la resistencia al cambio, considero que no es un factor independiente sino una herramienta para resolver la influencia negativa que puede traer la resistencia” y “...Un plan de gestión del cambio permite facilitar la asimilación al interior de la organización y así generar una adaptación más sencilla”.

Otro experto resaltó que este factor está muy asociado a la gestión de TI, “...Este factor incide en los procesos de Gestión de TI de las organizaciones, porque relaciona la importancia del análisis de riesgos, responsables e impactos de un cambio a nivel de TI. Sin embargo, en la Universidad, este proceso no es tan estricto, porque se realizan los cambios de TI sin la planeación y análisis que debería comprometer un proceso estricto

de gestión de cambios". Otro experto destacó que el factor gestión del cambio involucra a las personas y procesos, "...La gestión del cambio no solo implica el "modificar o adaptar" el uso de tecnologías al interior de la organización, también involucra a las personas y a los procesos, los cuales se verán impactados durante la adopción de dichas tecnologías, por lo cual que es necesario aplicar una adecuada gestión de esa etapa de transición involucrando a todas partes interesadas".

Frente a este factor y la implementación de tecnologías un experto señaló que "...Aunque la transformación digital es una transformación organizacional, esta basa su éxito en la implementación de tecnologías correctamente gestionadas". También otro experto destacó que "...Nuestras IES son conservadoras y la mayoría de sus miembros estamos formados en un periodo donde los otros debían ajustarse a las exigencias del que tiene el control. Por esta razón, sin una gestión del cambio hacia una estrategia de servicio y de colaboración, la transformación digital puede verse afectada".

### **Factor Infraestructura tecnológica**

Este factor obtuvo un consenso aceptable entre los expertos y una dispersión alta de las respuestas, entre todos los factores que se evaluaron, ( $S=0,8$ ). Esto se evidenció en las justificaciones dadas por los expertos.

Un experto mencionó que la infraestructura tecnológica no es un factor relevante en la transformación digital, considera que es una condición importante pero no suficiente: "...La infraestructura es importante para la institución. Sin embargo, la transformación digital es más cultura de servicio y de colaboración que de uso de dispositivos". Por el contrario, un experto consideró que "...las innovaciones en la infraestructura como la nube, pueden por sí solos motivar la transformación". Asimismo, otro experto afirmó "...Es importante contar con los recursos e infraestructura adecuada que soporte el proceso de transformación. De lo contrario no se podrá responder a las partes interesadas e involucradas".

Por otro lado, un experto resaltó que se debe tener en cuenta que la "...infraestructura es muy diversa en nuestro país y por regiones hay una realidad diferente, para el caso de

las IES estas se encuentran en regiones apartadas que tienen dificultades notables”. En esa misma línea, un experto recalcó que este factor “...Permite establecer estrategias de apropiación, así como estimar costos”.

### **Factor Arquitectura empresarial**

Este factor que se evaluó en la segunda ronda obtuvo un nivel de consenso alto entre los expertos, por lo cual se puede considerar un factor influyente en la transformación digital en las IES públicas.

Es así como un experto mencionó, frente a este factor, que “...Las IES suelen tener un modelo organizacional convencional que poco ha evolucionado en los últimos 100 años y que es hora de imaginar nuevas IES desde cero”. También, otro experto consideró que la arquitectura empresarial facilita la toma de decisiones “...La arquitectura empresarial da el norte y el enfoque de manera articulada e integrada, que facilita la toma de decisiones y la definición de estrategias adecuadas para llevar a cabo los cambios en los diferentes dominios: procesos, sistemas de información e infraestructura tecnológica”.

Otro experto resaltó que en la Universidad Nacional de Colombia en particular no existe una arquitectura empresarial, “...En la Universidad no existe de manera definida una arquitectura empresarial, existen procesos definidos de calidad (aunque no están articulados), estrategias que no siempre se aplican a nivel nacional y la tecnología esta dispersa, lo que hace que ese mapa de arquitectura empresarial no esté definido a nivel nacional y no influya en las decisiones sobre transformación digital en la Universidad”.

Por su parte, otro experto señaló que la arquitectura empresarial es una herramienta “...La arquitectura empresarial es una herramienta, además necesaria en un proceso de transformación tecnológico exitoso, pero no considero que sea la herramienta la que influye en la transformación”. Sin embargo, también mencionaron que como herramienta permite “...orquestar los elementos intervinientes en esta transformación”.

Por otro lado, un experto indicó que, "...a pesar de que la arquitectura empresarial es clave dentro de la transformación digital, no es el centro de esta".

### **Factor Innovación**

Este factor obtuvo un consenso aceptable ( $RIR = 0,3$ ) entre los expertos y una de las mayores dispersiones de las respuestas entre todos los factores que se evaluaron ( $S=1,2$ ).

Es así, que un experto mencionó que "...la innovación ayuda en la mejora y el cambio organizacional dentro de un proceso de transformación digital, siempre y cuando sea planeado, coordinado y organizado". Otro experto también destacó que la innovación es un elemento impulsor de la transformación digital "...La innovación es un principio, potencialmente presedimentador dentro de una organización, que motiva a pensar y hacer las cosas diferentes para conseguir objetivos que beneficien a la misma. En ese sentido, opino que influye notoriamente, quizás como el elemento que impulsa, una transformación digital".

Así mismo, otro experto resaltó que "...la transformación digital debe permitir a las IES responder de manera muy rápida a las exigencias de un mercado cambiante, y en algunos casos impredecible, por tanto, es importante considerar la innovación como pieza clave para sobrevivir en el mercado y aportar de manera significativa a dicha transformación". En esa misma línea, un experto mencionó que "...Una cultura de la innovación en la IES es fundamental para imaginar servicios que faciliten la vida y posibiliten el desarrollo de los agentes que la componen".

Por otro lado, un experto señala que la innovación no es un factor que influye en la transformación digital "...innovación no es un factor que influye en la transformación digital, sino es una parte de dicha transformación".



## 4.4 Resultados de la investigación

Una vez se consolidaron los cuestionarios de la primera y segunda ronda se obtuvieron los siguientes resultados, tabla 4-6.

**Tabla 4-6** Resultados de los factores que se evaluaron en la primera y segunda ronda por parte de los expertos

FACTORES	Mediana (Me)		Cuartil 1		Cuartil 3		Desviación típica (S)		Rango intercuartílico o relativo (RIR)		Estabilidad	Grado de consenso
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2		
<i>Estrategia digital</i>	5,0	5,0	4,0	5,0	5,0	5,0	1,0	0,4	0,2	0,0	-0,2	Consenso alto
<i>Cultura organizacional</i>	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	Consenso alto
++ <i>Resistencia al cambio</i>	5,0	5,0	4,3	5,0	5,0	5,0	0,7	0,7	0,2	0,0	-0,2	Consenso alto
++ <i>Liderazgo</i>	5,0	5,0	4,3	4,3	5,0	5,0	0,5	0,5	0,2	0,2	0,0	Consenso alto
<i>Experticia digital</i>	4,0	4,0	3,3	4,0	5,0	4,0	0,9	0,6	0,4	0,0	-0,4	Consenso alto
<i>Flexibilidad organizacional</i>	4,0	4,0	3,0	4,0	4,8	4,8	0,9	0,6	0,4	0,2	-0,3	Consenso alto
<i>Arquitectura empresarial</i>		4,0		4,0		4,0		0,9		0,0		Consenso alto
<i>Orientación al cliente</i>	5,0	5,0	4,0	4,0	5,0	5,0	0,8	0,5	0,2	0,2	0,0	Consenso alto
<i>Colaboración</i>	3,5	4,0	3,0	4,0	4,0	5,0	1,0	0,7	0,3	0,3	0,0	Consenso aceptable
<i>Contexto</i>		4,0		4,0		5,0		1,2		0,3		Consenso aceptable
<i>Gestión del cambio</i>		5,0		3,3		5,0		1,4		0,4		Consenso aceptable
<i>Infraestructura tecnológica</i>		4,0		3,3		4,8		0,8		0,4		Consenso aceptable
<i>Innovación</i>		4,0		4,0		5,0		1,2		0,3		Consenso aceptable

++ Subfactores del factor Cultura organizacional

El resultado del consenso que se obtiene no es total en los factores que se evaluaron, como indica el coeficiente de variación (RIR). El nivel de consenso más alto se logró para los factores: Estrategia digital, Cultura organizacional, Experticia digital, Arquitectura empresarial y el subfactor Resistencia al cambio, con un RIR = 0,0. Seguido de un nivel de consenso alto que corresponde al subfactor Liderazgo y los factores Flexibilidad organizacional y Orientación al cliente con un RIR = 0,2. En ese mismo orden le siguen los factores Colaboración, Contexto e Innovación con un RIR = 0,3. Mientras que el consenso

bajo se presenta en los factores Gestión del cambio e Infraestructura tecnológica con un  $RIR = 0,4$ .

Con los resultados de las dos rondas se obtuvo el grado de estabilidad referido a las respuestas de los expertos. Esto se obtiene utilizando como indicador la variación del rango intercuartílico relativo ( $V_r$ ) de la distribución de las respuestas entre dos rondas sucesivas, que viene dado por la diferencia entre los  $RIR$  de las dos rondas ( $V_rK = RIRK - RIRK-1$ ) (Zapata & Ebrero, 2010). El criterio que se seleccionó para la condición de estabilidad es que la variación debe estar entre  $\pm 2$ , es decir, en el intervalo ( $-2 \leq V_r \leq 2$ ).

Se observa que de los 6 factores y 2 subfactores que se identificaron en la revisión de la literatura, 6 no presentan variación significativa entre las dos rondas sucesivas: Estrategia digital, Cultura organizacional, Resistencia al cambio, Liderazgo, Colaboración y Orientación al cliente. Así lo demuestra la variación del intervalo intercuartílico relativo entre la ronda 1 ( $R1$ ) y la ronda 2 ( $R2$ ), cuyos índices permanecen dentro de los rangos establecidos  $\pm 2$ .

Los factores que presentan menor estabilidad son los factores Experticia digital y Flexibilidad organizacional. Este primer factor, Experticia digital, en la primera ronda obtuvo un nivel de consenso bajo ( $RIR = 0,4$ ) y para la segunda ronda obtuvo un nivel de consenso alto ( $RIR = 0,0$ ), es decir, los expertos cambiaron su respuesta a una calificación mayor en la escala de Likert. Para la segunda ronda se disminuyó la dispersión de las respuestas, tal como se evidencia en la desviación típica ( $S$ ) al comparar la ronda 1 con la ronda 2. Al realizar dicha comparación del nivel de consenso de los factores que se evaluaron en la primera y segunda ronda se obtienen los siguientes resultados, tabla 4-7.

**Tabla 4-7** Grado de consenso de los factores que se evaluaron en la primera y segunda ronda

Factor	RIR (1)	Nivel de consenso R1	RIR (2)	Nivel de consenso R2
<i>Cultura organizacional</i>	0,0	Consenso alto	0,0	Consenso alto
<i>Resistencia al cambio</i>	0,2	Consenso alto	0,0	Consenso alto
<i>Liderazgo</i>	0,2	Consenso alto	0,2	Consenso alto
<i>Orientación al cliente</i>	0,2	Consenso alto	0,2	Consenso alto
<i>Estrategia digital</i>	0,2	Consenso alto	0,0	Consenso alto
<i>Experticia digital</i>	0,4	Consenso Aceptable	0,0	Consenso alto
<i>Flexibilidad organizacional</i>	0,4	Consenso Aceptable	0,2	Consenso alto
<i>Arquitectura empresarial</i>			0,0	Consenso alto
<i>Colaboración</i>	0,3	Consenso Aceptable	0,3	Consenso Aceptable
<i>Contexto</i>			0,3	Consenso Aceptable
<i>Innovación</i>			0,3	Consenso Aceptable
<i>Gestión del cambio</i>			0,4	Consenso Aceptable
<i>Infraestructura tecnológica</i>			0,4	Consenso Aceptable

De esta manera, se puede observar que los factores: Cultura organizacional, Resistencia al cambio, Liderazgo, Orientación al cliente y Estrategia digital son los factores que durante las dos rondas obtienen un nivel de consenso alto. Según los expertos, son considerados los factores más influyentes en la transformación digital en Instituciones públicas de Educación Superior.

Los factores Experticia digital y Flexibilidad organizacional, que en la primera ronda obtuvieron un nivel de consenso aceptable, para la segunda ronda alcanzaron un nivel de consenso alto, lo cual puede indicar que estos dos factores también pueden influir en la transformación digital. Por otro lado, el factor Colaboración, en las dos rondas obtuvo un nivel de consenso aceptable, lo que puede indicar, según los expertos, que este factor poco influye en la transformación digital.

En cuanto a los factores que identificaron los expertos en la primera ronda y que se evaluaron en la segunda ronda, el factor Arquitectura empresarial obtuvo un nivel de consenso alto, lo cual indica que es un factor que también influye en la transformación digital. Los demás factores Contexto, Innovación, Gestión del cambio e Infraestructura

tecnológica obtuvieron un nivel de consenso aceptable, lo cual indica que son factores que, según los expertos, poco influyen en la transformación digital en las IES pública.

Por otro lado, casi al finalizar la aplicación del método Delphi de esta investigación se declaró la pandemia por el covid-19. Se hizo una revisión de literatura sobre este aspecto en las IES, autores como Eradze et al. (2019) y Morales et al. (2021) afirman que situaciones como una pandemia podría ser un factor que influye y acelera un proceso de transformación digital en una IES, conduciendo a cambios fundamentales en la enseñanza, evolucionando hacia un escenario de enseñanza-aprendizaje en línea. Este nuevo factor abre nuevas investigaciones en temas de transformación digital dado al reciente y nuevo cambio para la educación superior provocado por la pandemia.

La pandemia generó un cierre repentino y forzoso de la enseñanza presencial llevando a docentes y estudiantes a un “terreno desconocido” debido a la necesidad de adaptarse rápidamente a entornos de aprendizaje digital, denominado “educación en línea de emergencia”. Este cambio brusco ha obligado a las universidades a evolucionar hacia la enseñanza en línea en un tiempo récord, implementando y adaptando los recursos tecnológicos disponibles, así como involucrando a profesores e investigadores que carecen de capacidades tecnológicas para la enseñanza en línea (Morales et al., 2021).

La transición de la educación presencial a la educación virtual tendrá implicaciones significativas para todo el proceso de aprendizaje, no solo modificará los métodos para evaluar los resultados del aprendizaje, sino que también requerirá la revisión de las habilidades y competencias requeridas de los estudiantes en este nuevo entorno. Asimismo, se debe contar con una infraestructura y plataformas tecnológicas adecuadas (por ejemplo, Blackboard, Moodle, equipos de Microsoft) y servidores que permitan sostener la carga de trabajo virtual (Morales et al., 2021). Por ejemplo, en el 2020 la mayoría de las universidades firmaron contratos con empresas como Microsoft que brindaron recursos de Office o Teams o plataformas tecnológicas para fortalecer la enseñanza virtual (Morales et al., 2021).

Se destaca que para el caso de las Universidades públicas, adicionalmente, tendrán que lidiar con presupuestos decrecientes debido a la reducción de fondos del gobierno; unido

a la disminución en la matrícula de estudiantes debido a la actual situación económica incierta, entonces se necesitarán algunas inversiones para mejorar estas capacidades técnicas (Morales et al., 2021).

## 5. Conclusiones y recomendaciones

En este capítulo, se presentan, de manera resumida, los resultados de la investigación, a partir de la pregunta y los objetivos de esta, desarrollados a través de la multimetodología de Mingers (2003) y el estudio de caso de Yin (2003).

### 5.1 Conclusiones

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo general identificar los factores que influyen en la transformación digital en las Instituciones de Educación Superior, y de este se desprenden tres objetivos específicos. Para su desarrollo se utilizó la Multimetodología propuesta por Mingers, el estudio de caso diseñado por Yin y el método Delphi.

Para el desarrollo del objetivo no.1 se realizó la revisión sistemática de la literatura sobre el término transformación digital. Las bases de datos arrojaron resultados asociados a esta, principalmente, en el sector industrial, esto permitió identificar definiciones, impactos, desafíos y principalmente los factores que influyen en un proceso de transformación digital. La revisión de la literatura en relación con Instituciones de Educación Superior se identificaron algunas universidades que han implementado estrategias y nuevos procesos con la introducción de tecnologías como parte de su proceso de transformación digital.

En cuanto a los factores que influyen en la transformación digital se identificaron seis: Cultura organizacional, Orientación al cliente, Estrategia digital, Colaboración, Experticia digital y Flexibilidad organizacional; y 2 subfactores: Resistencia al cambio y Liderazgo

(que hacen parte del factor Cultura organizacional). Cabe resaltar, que para el caso de las Instituciones de Educación Superior no se evidenció claramente, en la literatura, los factores que pueden influir en un proceso de transformación digital.

Para el objetivo específico no. 2 se tomó los factores que se identificaron en el objetivo no.1 y se realizó la caracterización de cada uno de ellos. Para esto se tuvieron en cuenta las características y especificaciones que mencionaron los autores en cada artículo analizado.

Finalmente, para el objetivo no.3 se evaluó los factores que se identificaron y caracterizaron en los objetivos anteriores, mediante expertos que hacen parte de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. Con el fin de lograr el objetivo, se elaboró un cuestionario que hace parte de la primera ronda del método Delphi, el cual contenía los 6 factores y 2 subfactores identificados y que se sometieron a evaluación por los expertos seleccionados. Como resultado de esta primera ronda, los expertos incluyeron 5 nuevos factores: Contexto, Arquitectura empresarial, Innovación, Gestión del cambio e Infraestructura tecnológica.

**Tabla 5-1** Factores que se identificaron en la RSL y los propuestos por los expertos

Factores identificados en la RSL	Factores propuestos por los expertos
<i>Cultura organizacional</i>	<i>Contexto</i>
<i>Resistencia al cambio</i>	<i>Arquitectura empresarial</i>
<i>Liderazgo</i>	<i>Innovación</i>
<i>Orientación al cliente</i>	<i>Gestión del cambio</i>
<i>Estrategia digital</i>	<i>Infraestructura tecnológica</i>
<i>Colaboración</i>	
<i>Experticia digital</i>	
<i>Flexibilidad organizacional</i>	

Una vez aplicadas las dos rondas de evaluación con expertos, los factores que obtuvieron mayor consenso y que se definieron como los factores que más influyen en la transformación digital en una Institución Pública de Educación Superior son los siguientes, en orden de consenso, tabla 5-2.

**Tabla 5-2** Factores que influyen en una transformación digital en una IES

Factor	Nivel de Influencia
<i>Cultura organizacional</i>	Muy influyente
<i>Resistencia al cambio</i>	Muy influyente
<i>Liderazgo</i>	Muy influyente
<i>Orientación al cliente</i>	Muy influyente
<i>Estrategia digital</i>	Muy influyente
<i>Experticia digital</i>	Muy influyente
<i>Flexibilidad organizacional</i>	Muy influyente
<i>Arquitectura empresarial</i>	Muy influyente
<i>Colaboración</i>	Poco influyente
<i>Contexto</i>	Poco influyente
<i>Innovación</i>	Poco influyente
<i>Gestión del cambio</i>	Poco influyente
<i>Infraestructura tecnológica</i>	Poco influyente

La identificación de estos factores brinda una respuesta a los responsables de la implementación de la transformación digital. Tal como lo menciona Hess et al. (2016), la mayoría de los responsables de esta transformación carecen de claridad sobre las diferentes opciones y elementos que se deben considerar, como consecuencia, corren el riesgo de no considerar importantes elementos o ignorar soluciones que son más favorables para una situación específica de la organización.

Como resultado de la evaluación por parte de expertos se puede concluir que los factores identificados en la investigación son aplicables a un proceso de transformación digital en una Institución de Educación Superior, en este caso a una IES pública.

Finalmente, un factor que puede influir en un proceso de transformación digital y que puede acerarlo son las situaciones excepcionales como una pandemia, ya que como sucedió en 2020, en pocas semanas se hicieron necesarios cambios en el sector educativo, en especial en las IES, de un proceso de enseñanza presencial a una de tipo



virtual, movilizandando toda la organización a un nuevo proceso educativo y organizacional con apoyo de su infraestructura tecnológica.

## 5.2 Recomendaciones

La presente investigación se realizó para responder a la necesidad de cómo iniciar un proceso de transformación digital en una Institución de Educación Superior (IES), identificando los factores que influyen en esta transformación.

Si bien esta investigación tiene como estudio de caso la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, para futuros estudios se propone aplicar el método Delphi y los cuestionarios asociados para las demás sedes de la universidad y así confirmar los factores que pueden influir en la transformación digital en una IES pública. Incluso contar con una mayor participación de expertos, no solo pertenecientes a una IES sino también expertos externos que estén trabajando en este tema en el sector educativo. Esto permitirá ahondar y consolidar estos factores y la identificación de nuevos factores.

Por otro lado, al finalizar la aplicación de la metodología Delphi el investigador tuvo acceso a información del proceso que se viene adelantando de transformación digital en la Universidad Nacional de Colombia, en la cual identificaron 11 factores de cambio (descritos en el apartado 2.7.1), por tal motivo estos factores no fueron tenidos en cuenta en la presente investigación, lo cual brinda una oportunidad para futuras investigaciones que permita contrastar los factores que se han identificado en esta institución y los arrojados de la presente investigación y que pueden influir en dicho proceso de transformación.

A mediano plazo se propone, aplicar los cuestionarios propuestos bajo el método Delphi en Instituciones de Educación Superior privadas y oficiales para contrastar los factores identificados que influyen en la transformación digital y así obtener un panorama general en el contexto colombiano.

También, se propone investigar cómo situaciones excepcionales como una pandemia y en especial la causada por el covid-19 podría influir en un proceso de transformación digital en una IES.

Finalmente, a largo plazo se propone, con estos factores identificados y otros factores que se identifiquen con expertos, un modelo de adopción de transformación digital en IES que permita evaluar dichos factores.

## **A. Anexo: Cuestionarios utilizados en el método Delphi**

**A1. Cuestionario utilizado en la primera ronda**

Cuestionario para la evaluación por parte de expertos sobre los factores que influyen en la transformación digital en Instituciones Públicas de Educación Superior								
Respetado (a) Experto (a)								
<p>La transformación digital se define como el cambio organizacional (Boguslavskii &amp; Neborskii, 2016; Oliver Kohnke, 2016 &amp; Tekic &amp; Koroteev, 2019), que busca la innovación del modelo de negocio, a través del uso de tecnologías digitales para mejorar el rendimiento de las organizaciones (Oliver Kohnke, 2016). El sector educativo, como cualquier otro sector, está inmerso en el proceso de transformación digital. Las Instituciones de Educación Superior han iniciado este proceso, sin embargo, no se han identificado de manera clara los factores que influyen para llevarlo a cabo.</p> <p>El presente Trabajo Final de Maestría tiene por objetivo determinar los factores que influyen en la transformación digital en el contexto de Instituciones Públicas de Educación Superior, para dar cumplimiento a este objetivo, se definió el uso del Método Delphi, razón la por la cual, respetuosamente solicitamos de su colaboración, teniendo en cuenta que sus opiniones serán de valor en este trabajo. Se garantiza la protección de sus datos personales y total confidencialidad de sus respuestas, que serán usadas únicamente con fines académicos.</p>								
1. DATOS PERSONALES								
Nombres y apellidos:								
Puesto de trabajo actual:			Años de experiencia (participado en procesos de cambio organizacional en la Universidad Nacional de Colombia, asociado a la implementación de una nueva tecnología o cambio en la estructura organizacional):					
Nivel de escolaridad <input type="checkbox"/> Pregrado Universitario <input type="checkbox"/> Máster <input type="checkbox"/> Doctorado								
2. CUESTIONARIO								
Por favor lea atentamente cada uno de los factores identificados en la literatura e indique en la columna la calificación que en su opinión de experto le corresponde a este factor como influencia en la transformación digital en Instituciones Públicas de Educación Superior. Marque con una "X" si considera: c1- Totalmente en desacuerdo, C2- En desacuerdo, C3-Ni en acuerdo ni en desacuerdo, C4- De acuerdo, c5- Totalmente de acuerdo.					c1 - Totalmente en desacuerdo			
Tenga en cuenta que la calificación que asigne a cada factor es independiente de los demás, es decir, no influye sobre los demás factores. Adicionalmente, justifique su respuesta.					c2 - En desacuerdo			
Las características de cada factor le ayudará a entender el contexto en que se desea evaluar y han sido descritas siguiendo un proceso de revisión sistemática de la literatura.					c3 - Ni en acuerdo ni en desacuerdo			
					c4 - De Acuerdo			
					c5 - Totalmente de acuerdo			
Factor	Características del factor		c1	c2	c3	c4	c5	justifique su respuesta
ESTRATEGIA DIGITAL	¿Considera que la Estrategia Digital es un factor que influye en la transformación digital en las Instituciones Públicas de Educación Superior?	La transformación digital requiere una estrategia digital que se integre con la estrategia de TI y la estrategia comercial de la organización, alineada con sus recursos, tanto financieros como humanos. Esta estrategia debe estar liderada desde la alta dirección, a través de un director, que a su vez debe alinearse con las estrategias que pueden afectar a toda la organización, implementado métodos que involucren a los empleados en todos los cambios que esto implica, ya que puede generar resistencia. Esta estrategia debe incluir objetivos y un plan de acción y comunicación, se debe asignar responsabilidades claras y adecuadas para su implementación. Se debe disponer de presupuesto suficiente, ya que desarrollos imprevistos pueden afectar las iniciativas de la transformación digital. La estrategia digital se debe proyectar a 10 años.						
	¿Considera que la Cultura Organizacional es un factor que influye en la transformación digital en las Instituciones Públicas de Educación Superior?	La cultura organizacional es un conjunto complejo de valores, creencias, suposiciones y símbolos que definen la forma en que una organización lleva a cabo sus negocios. También se percibe como un activo estratégico valioso, se enfatiza en una mentalidad abierta y digital, innovadora con una orientación al cambio, que facilita la creatividad y la toma de riesgos. En la cultura organizacional se definen los siguientes valores culturales: Apertura hacia el cambio, Centrado en el cliente, Innovación, Agilidad, Disposición para aprender, Confianza, Emprendimiento, Tolerancia al fracaso, Comunicación, Afinidad de riesgo, Participación.						
CULTURA ORGANIZACIONAL	¿Considera que la Resistencia al Cambio como elemento de la Cultura Organizacional es un factor que influye en la transformación digital en las Instituciones Públicas de Educación Superior?	La Resistencia al cambio, puede ser la fuente de inercia que impide el cambio en una organización. Los desacuerdos y conflictos en las organizaciones son vistos como expresiones de resistencia al cambio, sin embargo, si se maneja adecuadamente, los desacuerdos también pueden alimentar la innovación y el aprendizaje.						
	¿Considera que el Liderazgo como elemento de la Experticia Digital es un factor que influye en la transformación digital en las Instituciones Públicas de Educación Superior?	El liderazgo, juega un papel importante en la transformación digital, los responsables deben proporcionar orientación a lo largo de todo el proceso, comunicar la visión a toda la organización e intentar reducir la resistencia de los empleados, lo que ocurre con frecuencia en las organizaciones.						
EXPERTICIA DIGITAL	¿Considera que la Experticia Digital es un factor que influye en la transformación digital en las Instituciones Públicas de Educación Superior?	Una transformación digital exitosa requiere de roles y responsabilidades claramente definidos que apoyen a la alta dirección. Conlleva cambios en la estructura y la cultura de una organización. Dicha transformación actualmente se mueve en mercados altamente dinámicos, que presiona a los empleados para que se adapten continuamente a nuevas situaciones, aumentando así su necesidad de agilidad y aprendizaje permanente. Los directivos deben evaluar cuidadosamente las capacidades tecnológicas existentes de la organización e identificar en el personal las nuevas competencias y habilidades requeridas, teniendo en cuenta los recursos financieros disponibles.						
FLEXIBILIDAD ORGANIZACIONAL	¿Considera que la Flexibilidad Organizacional es un factor que influye en la transformación digital en las Instituciones Públicas de Educación Superior?	La transformación digital requiere estructuras organizativas flexibles, dado que las condiciones del mercado cambian de manera rápida y continua, requiriéndose organizaciones ágiles, escalables y adaptables para responder a dichos cambios. La agilidad organizacional es la capacidad de una organización para detectar oportunidades de innovación y aprovecharlas, reuniendo los activos y el conocimiento necesarios.						
COLABORACIÓN	¿Considera que la Colaboración es un factor que influye en la transformación digital en las Instituciones Públicas de Educación Superior?	Para la transformación digital, el departamento de TI debe tener una colaboración muy estrecha con el departamento comercial, con el fin de satisfacer necesidades reales de sus usuarios. Las organizaciones deben preparar sus procesos organizacionales para el uso de la tecnología y así conectarse y colaborar con sus partes interesadas internas y externas.						
ORIENTACIÓN AL CLIENTE	¿Considera que la Orientación al Cliente es un factor que influye en la transformación digital en las Instituciones Públicas de Educación Superior?	La transformación digital debe ir enfocada al cliente, al monitoreo de sus experiencias y la predicción de sus necesidades.						



## A2. Cuestionario utilizado en la segunda ronda

### Cuestionario para la evaluación por parte de expertos sobre los factores que influyen en la transformación digital en Instituciones Públicas de Educación Superior

Respetado (a) Experto (a)

Dado que usted participó en la primera ronda del método Delphi dentro de la investigación "Factores que influyen en la transformación digital en Instituciones Públicas de Educación Superior", cordialmente remito el cuestionario N.2, el cual tiene por objetivo que usted ratifique o cambie su calificación frente a cada factor, para ello se enuncia los mismos factores que se evaluaron en la primera ronda, la calificación que usted asignó a cada factor y el resultado de la primera ronda. También se incluyeron nuevos factores que fueron definidos por los expertos en esa primera ronda, por favor califíquelos.

Su opinión será de valor en este trabajo. Se garantiza la protección de sus datos personales y total confidencialidad de sus respuestas, que serán usadas únicamente con fines académicos.

#### FACTOR: ESTRATEGIA DIGITAL

Resultados de la primera ronda: Alto nivel de consenso. La mediana tiende a 5 (totalmente de acuerdo), este factor influye notablemente en el proceso de transformación digital en las IES públicas.

Los expertos de manera general destacaron que las IES Públicas en general tienen una estructura organizacional funcional y jerárquica y por ello se requiere una estrategia digital definida por la alta dirección para alinear y dar autoridad a los proyectos de transformación digital. Implementar una estrategia digital permite que exista congruencia entre la estrategia de la IES, las tecnologías disponibles y los subsistemas que conforman a la organización, esto con la finalidad de que se cumpla con sus objetivos propuestos, se optimice su rendimiento y se mantenga su ventaja competitiva para que ésta sea sostenible en el tiempo. Por otro lado, un experto mencionó que una estrategia digital es insuficiente. Más allá de una estrategia debe existir una Política de transformación digital al interior de la IES, como un insumo vital y orientador para iniciar este proceso de transformación. La estrategia digital influye positivamente en la transformación digital si es pensada de manera integral y holística al interior de la IES, y posteriormente esta estrategia responde a la misión y visión de una IES transformada digitalmente.

¿Considera que la Estrategia Digital es un factor que influye en la transformación digital en las Instituciones Públicas de Educación Superior?. En la primera ronda usted contestó: Totalmente de acuerdo \*

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

### FACTOR: CULTURA ORGANIZACIONAL

Resultados de la primera ronda: Este factor obtuvo el mayor consenso y la menor dispersión de las respuestas. La mediana tiende a 5 (totalmente de acuerdo), este factor influye notablemente en el proceso de transformación digital en las IES públicas, seguido de sus dos subfactores: resistencia al cambio y liderazgo.

Los expertos destacan que las Instituciones de Educación Superior públicas son muy tradicionales, que viven en contacto entre los avances más recientes en ciencia, cultura y arte, lo cual genera una tensión entre lo tradicional y el cambio, requiriéndose un esfuerzo de cambio organizacional.

También, asocian la cultura organizacional con las personas y su comportamiento en la organización, resaltan que los valores y creencias en el equipo humano puede facilitar o dificultar la transformación digital de la organización, y más en el caso de las IES públicas donde el personal lleva muchos años vinculados donde se presenta una resistencia al cambio. Para el éxito de una transformación digital se requiere de una apropiación de una cultura digital.

Adicionalmente, destacan que la cultura organizacional debe ser transformada para que la estrategia digital pueda integrarse satisfactoriamente.

¿Considera que la Cultura Organizacional es un factor que influye en la transformación digital en las Instituciones Públicas de Educación Superior?. En la primera ronda usted contestó: Totalmente de acuerdo \*

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

### FACTOR: CULTURA ORGANIZACIONAL - subfactor: Resistencia al cambio

Los expertos respecto al subfactor resistencia al cambio, destacan que las IES públicas son organizaciones conservadoras, resistentes al cambio. Esta resistencia hace parte de la cultura organizacional, por tanto, es una influencia muy grande en la transformación digital. También, mencionan que se debe aplicar la gestión del cambio durante todo el proceso de transformación para que este cambio pueda ser efectivamente interiorizado, requiriéndose ser creativo para que las personas apoyen la transformación y dirigido por un grupo interdisciplinario.

¿Considera que la Resistencia al Cambio como elemento de la Cultura Organizacional es un factor que influye en la transformación digital en las Instituciones Públicas de Educación Superior?. En la primera ronda usted contestó: Totalmente de acuerdo. \*

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

**FACTOR: CULTURA ORGANIZACIONAL - subfactor: Liderazgo**

La mayoría de los expertos destacan que el liderazgo es un factor importante en la transformación digital, sin liderazgo se dificulta dicho proceso. Además, debe ser liderada desde la rectoría de la IES. También resaltan que el liderazgo debe ir enfocado en las personas y su transformación, que no es fácil ni inmediato. Debe estar dirigido por un equipo además de su experticia en el tema, debe ser un equipo interdisciplinario, pensado más allá de lo tecnológico, acercándose a las ciencias humanas, que reconozca la importancia de los objetivos a mediano y largo plazo, por encima de los resultados inmediatistas.

¿Considera que el Liderazgo como elemento de la Cultura Organizacional es un factor que influye en la transformación digital en las Instituciones Públicas de Educación Superior?. En la primera ronda usted contesto: Totalmente de acuerdo. \*

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

**FACTOR: EXPERTICIA DIGITAL**

Este factor entre los factores evaluados obtuvo el menor consenso y una alta dispersión de las respuestas.

Los expertos resaltan que la experticia digital es valiosa para una adecuada construcción y direccionamiento de la transformación digital, ayuda para no cometer los errores que otras instituciones hayan experimentado, sin embargo, sino se cuenta con ella se puede adquirir. También la experticia ayuda a afrontar el cambio cultural con confianza, su importancia no radica tanto en la facilidad de implementar soluciones digitales, sino en la actitud con la que se afronta el proceso.

También mencionan que puede llegar a necesitarse una capacitación sobre el uso y apropiación de las nuevas tecnologías, aunque no es factor determinante para la transformación. Si el personal cuenta con capacidades y habilidades se pueden gestar transformaciones de abajo hacia arriba, no obstante, menos alineadas y eficientes en costo, pero de alguna forma efectivas. En este sentido, también destacan que los diferentes roles involucrados en la transformación digital en una IES requieren un análisis minucioso de las capacidades, habilidades y conocimientos que deben tener, y en esta medida capacitar y orientar el recurso humano para alcanzar el nivel requerido.

¿Considera que la Experticia Digital es un factor que influye en la transformación digital en las Instituciones Públicas de Educación Superior?. En la primera ronda usted contesto: Ni de acuerdo ni en desacuerdo \*

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo



### FACTOR: FLEXIBILIDAD ORGANIZACIONAL

Este factor entre los factores evaluados obtuvo el menor consenso y una alta dispersión de las respuestas.

Los expertos mencionan que la transformación digital implica flexibilidad y una nueva cultura, pues se requiere de una transformación y adaptación organizacional previa a lo digital, en este sentido las IES Públicas de son organizaciones jerárquicas, rígidas y poco flexibles para la aplicación de estrategias digitales, lo que conlleva a procesos de mejora e innovación lentos y complejos. También mencionan que la transformación digital está ligada a filosofías administrativas como Lean Management y metodologías ágiles en las cuales subyacen la flexibilidad de las organizaciones.

¿Considera que la Flexibilidad Organizacional es un factor que influye en la transformación digital en las Instituciones Públicas de Educación Superior?. En la primera ronda usted contesto: Ni de acuerdo ni en desacuerdo. \*

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

### FACTOR: COLABORACIÓN

Este factor entre los factores evaluados obtuvo un nivel de consenso aceptable.

Los expertos resaltan que este factor debería ser un valor institucional, que se debe dar en todas las áreas de las IES, para ello se deben romper las barreras que existen en las dependencias para que el proceso de transformación digital se pueda dar. Esta colaboración debe estar enfocada y articulada a la estrategia digital para satisfacer las necesidades de sus usuarios. También mencionan que más que colaboración se debe hablar de una integración y mirada holística de la organización. Destacan que el proceso de TI debe estar alineado con las necesidades de las áreas misionales lo cual contribuiría a la transformación digital; el área de TI debe transitar de ser un proceso de apoyo y convertirse en uno estratégico.

¿Considera que la Colaboración es un factor que influye en la transformación digital en las Instituciones Públicas de Educación Superior?. En la primera ronda usted contesto: Ni de acuerdo ni en desacuerdo. \*

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

**FACTOR: ORIENTACIÓN AL CLIENTE**

Este factor obtuvo un alto nivel de consenso. La mediana tiende a 5 (totalmente de acuerdo), este factor influye notablemente en el proceso de transformación digital en las IES públicas.

Los expertos, destacan que en las IES públicas se debe definir quién es el cliente y que Independiente de lo que se considere "el cliente" en un proceso de transformación digital se debe poner en primera instancia a los stakeholders de la institución y a los miembros de la comunidad universitaria. Un experto resaltó que el "...servicio de academia, el mercado de las universidades públicas es cautivo, así que no requieren competir tan fuerte y por ello no considero que influya. Sin embargo, también hay mercado en otras líneas como extensión e investigación, que se vuelve más exigente y presionará la transformación e incluso el cliente interno que espera mejor servicio de la propia Universidad". Otros expertos destacan que cuando se habla de clientes estos son de dos tipos internos y externos, los primeros son los mismos colaboradores y trabajadores, los segundos, es importante agregarles valor y que perciban las mejoras en los procesos, trámites y prestación de servicios. Otros expertos destacan que el cliente sin importar si son internos o externos deben ser beneficiados de la transformación.

¿Considera que la Orientación al Cliente es un factor que influye en la transformación digital en las Instituciones Públicas de Educación Superior?. En la primera ronda usted contesto: Ni de acuerdo ni en desacuerdo. \*

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

**FACTOR: CONTEXTO**

Aspectos como la acreditación del CNA o las normativas del sector público, son obstáculos por superar en un proceso de transformación digital.

¿Considera que el Contexto es un factor que influye en la transformación digital en las Instituciones Públicas de Educación Superior?. \*

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Justifique su respuesta. \*

Tu respuesta

**FACTOR: GESTIÓN DEL CAMBIO**

Este factor es importante en el proceso de implementación de procesos de TI, porque se relaciona con la gestión y planeación de los cambios de tecnologías, los responsables, los procesos, impactos, el proceso de transición, riesgos y el control de cualquier alteración que pueda derivar este cambio o transformación. No solo la resistencia sino la gestión de todo el cambio organizacional que implique la adopción de las nuevas tecnologías.

¿Considera que la Gestión del Cambio es un factor que influye en la transformación digital en las Instituciones Públicas de Educación Superior? \*

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Justifique su respuesta. \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

**FACTOR: INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA**

Es claro que la transformación digital no se centra en la infraestructura tecnológica, pero se convierte en un soporte vital para su logro. La transformación digital en IES está respaldada por la infraestructura TI adecuada para cumplir con los requisitos de la organización.

¿Considera que la Infraestructura Tecnológica es un factor que influye en la transformación digital en las Instituciones Públicas de Educación Superior? \*

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Justifique su respuesta. \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

**FACTOR: ARQUITECTURA EMPRESARIAL**

La arquitectura empresarial constituye una herramienta conceptual que ayuda a las organizaciones a comprender su propia estructura y el enfoque con el que trabajan. Su implementación evidencia beneficios clave de la integración de los sistemas TI con los procesos educativos en términos de mayor agilidad de la organización, mejor toma de decisiones y menores riesgos relacionados con TI.

¿Considera que la Arquitectura Empresarial es un factor que influye en la transformación digital en las Instituciones Públicas de Educación Superior?. \*

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni de acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

Justifique su respuesta. \*

Tu respuesta

**FACTOR: INNOVACIÓN**

Pieza clave que le permitirá a la organización sobrevivir en el mercado y aportar de manera significativa a su transformación digital.

¿Considera que la Innovación es un factor que influye en la transformación digital en las Instituciones Públicas de Educación Superior?. \*

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni de acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

Justifique su respuesta. \*

Tu respuesta

## Referencias Bibliográficas

- Agarwal, R., Gao, G. G., DesRoches, C., & Jha, A. K. (2010). The digital transformation of healthcare: Current status and the road ahead. *Information Systems Research*, 21(4), 796–809. <https://doi.org/10.1287/isre.1100.0327>
- Akhmetshin, E., Barmuta, K., Vasilev, V., Okagbue, H., & Ijezie, O. (2020). Principal Directions of Digital Transformation of Higher Education System in Sustainable Education. *E3S Web of Conferences*, 208. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020809042>
- Álvarez, M. R., & Torrado, M. F. (2016). El método Delphi. *Revista d'Innovació i Recerca En Educació*, 9(9 (1)), 0–2. <https://doi.org/10.1344/reire2016.9.1916>
- Amorim, M., & Melao, N. (2018). *Digital Transformation : A Literature Review and Guidelines for Future Digital Transformation : A Literature Review and Guidelines for Future Research*. May. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-77703-0>
- ANDI, A. N. de I. de C. (2017). *Encuesta de Transformacion Digital 2017*. 15. <http://www.andi.com.co/Home/Pagina/19-transformacion-digital%0Ahttp://www.andi.com.co//Uploads/Encuesta Transformación Digital ANDI.pdf>
- Berghaus, S., & Back, A. (2016). *Association for Information Systems AIS Electronic Library (AISeL) Stages in Digital Business Transformation: Results of an Empirical Maturity Study STAGES IN DIGITAL BUSINESS TRANSFORMATION: RESULTS OF AN EMPIRICAL MATURITY STUDY Completed Research*. <http://aisel.aisnet.org/mcis2016http://aisel.aisnet.org/mcis2016/22>
- Berghaus, S., & Back, A. (2017). *Disentangling the Fuzzy Front End of Digital Transformation: Activities and Approaches*. <http://aisel.aisnet.org/icis2017/PracticeOriented/Presentations/4>
- Bharadwaj, A., El Sawy, O., Pavlou, P., V. (2013). DIGITAL BUSINESS STRATEGY: TOWARD A NEXT GENERATION OF INSIGHTS. *MIS Quarterly*, 37(10), 471–482. <https://doi.org/10.1615/TelecomRadEng.v76.i10.20>
- Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A., & Venkatraman, N. (2013). Visions and voices on emerging challenges in digital business strategy. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 37(2), 633–634. <https://doi.org/10.25300/misq/2013/37.2.14>
- Bienhaus, F., & Haddud, A. (2018). Procurement 4.0: factors influencing the digitisation of procurement and supply chains. *Business Process Management Journal*, 24(4), 965–984. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-06-2017-0139>
- Blasco Mira, J., López Padrón, A., & Mengual Andrés, S. (2010). Validación mediante el método Delphi de un cuestionario para conocer las experiencias e interés hacia las actividades acuáticas con especial atención al Winsurf. *Ágora Para La Educación Física Y El Deporte*, 12(2005), 75–96.
- Bockschecker, A., Hackstein, S., & Baumöl, U. (2018). Systematization of the term digital

- transformation and its phenomena from a socio-technical perspective - A literature review. *26th European Conference on Information Systems: Beyond Digitization - Facets of Socio-Technical Change, ECIS 2018*.
- Boguslavskii, M. V., & Neborskii, Y. V. (2016). *Development of the university education in the context of globalization*. 01011.
- Bonnet, D., & Nandan, P. (2011). *Transform to the power of digital Industry 4.0-Smart supply chain*.
- Brosi, P., Duman, D., & Welpel, I. M. (2020). *How Does the Digital Transformation Affect Organizations? Key Themes of Change in Work Design and Leadership* \*\*. 29(2), 114–138. <https://doi.org/10.5771/0935-9915-2018-2-114>
- Cerstin Mahlow, & Hediger, A. (2019). *Digital Transformation in Higher Education— Buzzword or Opportunity?* <https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.1145/3329488/3331171>
- Colbert, A., Yee, N., & George, G. (2016). From the Editors. *Journal of Sufi Studies*, 1(1), 1–2. <https://doi.org/10.1163/221059512X626108>
- Dasgupta, S., & Gupta, B. (2010). Organizational Culture and Technology Use in a Developing Country : An Empirical Study. *Proceedings of SIG GlobDev Third Annual Workshop, Saint Louis, USA, 2003*, 61–76.
- Downes, L., and Nunes, P. (2013). *Big-Bang Disruption*. <https://hbr.org/2013/03/big-bang-disruption>
- Dremel, C., Herterich, M. M., Wulf, J., & Brenner, W. (2017). *How AUDI AG Established Big Data Analytics in its Digital Transformation Understanding the Organizational Implications of Big Data Analytics View project*. <https://www.researchgate.net/publication/317232875>
- EDUCAUSE. (2018). *Report from the 2018 EDUCAUSE Task Force on Digital Transformation*.
- Faria, J. A., & Nóvoa, H. (2017). *Digital Transformation at the University of Porto*. 2, 295–308. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-56925-3>
- Fehér, P., Szabó, Z., & Varga, K. (2017). Analysing digital transformation among hungarian organizations. *30th Bled EConference: Digital Transformation - From Connecting Things to Transforming Our Lives, BLED 2017*, 139–150. <https://doi.org/10.18690/978-961-286-043-1.11>
- Fettig, K., Ga, T., Köskal, A., Kühn, A., & Stuber, F. (2018). *Impact of Industry 4 . 0 on Organizational Structures*.
- Fischer, M., Imgrund, F., Janiesch, C., & Winkelmann, A. (2020). Strategy archetypes for digital transformation: Defining meta objectives using business process management. *Information and Management*. <https://doi.org/10.1016/j.im.2019.103262>
- Fitzgerald, M., Kruschwitz, N., Bonnet, D., & Welch, M. (2013). *Embracing Digital Technology A New Strategic Imperative*. <http://sloanreview.mit.edu/faq/>
- Foro Económico Mundial. (2018). In *A step by step guide to digital transformation | World Economic Forum*. <https://www.weforum.org/agenda/2018/01/how-to-transform-a-company-into-a-digital-enterprise/>
- Gebayew, C., Hardini, I. R., Panjaitan, G. H. A., Kurniawan, N. B., & Suhardi. (2018). A Systematic Literature Review on Digital Transformation. *2018 International Conference on Information Technology Systems and Innovation, ICITSI 2018 - Proceedings*, 260–265. <https://doi.org/10.1109/ICITSI.2018.8695912>
- GERALD C. KANE, DOUG PALMER, ANH NGUYEN PHILLIPS, DAVID KIRON, A. N. B. (2017). *Achieving Digital Maturity*. <https://sloanreview.mit.edu/projects/achieving-digital-maturity/>
- Haffke, I., Kalgovas, B., & Benlian, A. (2016). The role of the CIO and the CDO in an

- Organization's Digital Transformation. *2016 International Conference on Information Systems, ICIS 2016, January 2017*.
- Hansen, A. M., Kraemmergaard, P., & Mathiassen, L. (2011). Rapid adaptation in digital transformation: A participatory process for engaging is and business leaders. *MIS Quarterly Executive*, *10*(4), 175–185.
- Hartl, E., & Hess, T. (2017). The role of cultural values for digital transformation: Insights from a delphi study. *AMCIS 2017 - America's Conference on Information Systems: A Tradition of Innovation, 2017-Augus*, 1–10.
- Heavin, C., & Power, D. J. (2018). Challenges for digital transformation—towards a conceptual decision support guide for managers. *Journal of Decision Systems*, *27*(May), 38–45. <https://doi.org/10.1080/12460125.2018.1468697>
- Henriette, E., Feki, M., & Boughzala, I. (2016). Association for Information Systems AIS Electronic Library (AISeL) Digital Transformation Challenges Recommended Citation. In *Digital Transformation Challenges*. <http://aisel.aisnet.org/mcis2016><http://aisel.aisnet.org/mcis2016/33>
- Hess, T., Matt, C., Benlian, A., & Wiesböck, F. (2016). Options for Formulating a Digital Transformation Strategy. *MIS Quarterly E*, *15*(2), 123–125. <https://doi.org/10.1108/10878571211209314>
- Horlacher, A., Klärner, P., & Hess, T. (2016). Crossing boundaries: Organization design parameters surrounding CDOs and their digital transformation activities. *AMCIS 2016: Surfing the IT Innovation Wave - 22nd Americas Conference on Information Systems, 1988*, 1–10.
- IDC. (2016). *Madurez de las universidades latinoamericanas en la transformación digital*. [https://info.microsoft.com/rs/157-GQE-382/images/LA17021\\_IDC\\_Latin\\_America\\_InfoDoc\\_Education\\_2017\\_Microsoft\\_ESP\\_MGC0001638.pdf](https://info.microsoft.com/rs/157-GQE-382/images/LA17021_IDC_Latin_America_InfoDoc_Education_2017_Microsoft_ESP_MGC0001638.pdf)
- Imgrund, F., Fischer, M., & Winkelmann, A. (2018). *Approaching Digitalization with Business Process Management Managing the Long Tail of Business Processes View project Dienstleistung für den integrierten Handel mit Produktionskapazitäten View project*. <https://www.researchgate.net/publication/323665985>
- Instituciones de Educación Superior - Ministerio de Educación Nacional de Colombia*. (2010). [https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-231240.html?\\_noredirect=1](https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-231240.html?_noredirect=1)
- Jackson, N. C. (2019). Managing for competency with innovation change in higher education: Examining the pitfalls and pivots of digital transformation. *Business Horizons*. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.08.002>
- Jöhnk, J., Röglinger, M., Thimmel, M., Urbach, N., & paper Jöhnk, R. (2017). *HOW TO IMPLEMENT AGILE IT SETUPS: A TAXONOMY OF DESIGN OPTIONS*. [http://aisel.aisnet.org/ecis2017\\_rp](http://aisel.aisnet.org/ecis2017_rp)[http://aisel.aisnet.org/ecis2017\\_rp/98](http://aisel.aisnet.org/ecis2017_rp/98)
- Kaminskyi, O. Y., Yereshko, Y. O., & Kyrychenko, S. O. (2018). Digital Transformation of University Education in Ukraine: Trajectories of Development in the Conditions of New Technological and Economic Order. *Information Technologies and Learning Tools*, *64*(2), 128. <https://doi.org/10.33407/itlt.v64i2.2083>
- KANE, G. C. (2017). *Digital Maturity, Not Digital Transformation*. <https://sloanreview.mit.edu/article/digital-maturity-not-digital-transformation/>
- Kitchenham, B. (2004). *Procedures for Performing Systematic Reviews*.
- Legner, C., Eymann, T., Hess, T., Matt, C., Bo, T., Urbach, N., Drews, P., Ma, A., & Ahlemann, F. (2017). *Digitalization : Opportunity and Challenge for the Business and Information Systems Engineering Community*. <https://doi.org/10.1007/s12599-017->

0484-2

- Leitner, M., & Rinderle-Ma, S. (2014). A systematic review on security in Process-Aware Information Systems - Constitution, challenges, and future directions. In *Information and Software Technology* (Vol. 56, Issue 3, pp. 273–293). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2013.12.004>
- Liaño, B. G.-G. de, & Pascual-Ezama, D. (2012). *La metodología Delphi como técnica de estudio de la validez de contenido* Introducción. 28(1977), 1011–1020.
- Maedche, A. (2016). Interview with Michael Nilles on “What Makes Leaders Successful in the Age of the Digital Transformation ?” 58(4), 287–289. <https://doi.org/10.1007/s12599-016-0437-1>
- Maka Eradze, Dipace, A., & Pierpaolo Limone. (2019). The interrelationships among organizational culture and service quality under different levels of competitive intensity. *International Journal of Quality and Service Sciences*, IJQSS-10-2017-0096. <https://doi.org/10.1108/IJQSS-10-2017-0096>
- Mar, J., & Amescua, A. De. (2017). *Measuring the Degree of Innovation in Education Through the Implementation of an Indicator Based on Analyzing MOOC-Related Activities*. 123–133. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-59044-8>
- Mar, L., Benavides, C., Alexander, J., Arias, T., Serna, A., William, J., Bedoya, B., & Burgos, D. (2020). Digital Transformation in Higher Education Institutions : A Systematic Literature Review. *PwC: Leeds*, 1–22.
- Mareca, M. P., & Bordel, B. (2019). The educative model is changing: toward a student participative learning framework 3.0—editing Wikipedia in the higher education. *Universal Access in the Information Society*, 18(3), 689–701. <https://doi.org/10.1007/s10209-019-00687-6>
- Matt, C., Hess, T., & Benlian, A. (2015). Digital Transformation Strategies. *Business and Information Systems Engineering*, 57(5), 339–343. <https://doi.org/10.1007/s12599-015-0401-5>
- McCusker, C., & Babington, D. (2018). *The 2018 digital university Staying relevant in the digital age*. [www.pwc.co.uk/publicsector](http://www.pwc.co.uk/publicsector)
- Michaelis, T. L., & Markham, S. K. (2017). Innovation training: Making innovation a core competency. *Research Technology Management*, 60(2), 36–42. <https://doi.org/10.1080/08956308.2017.1276387>
- Mingers, J. (2001). Combining IS Research Methods: Towards a Pluralist Methodology. *Information Systems Research*, 12(3), 240–259. <https://doi.org/10.1287/isre.12.3.240.9709>
- Mingers, J. (2003). *The paucity of multimethod research: a review of the information system literature*. 233–249.
- Mingers, J., & Brocklesby, J. (1997). Multimethodology: Towards a framework for mixing methodologies. *Omega*, 25(5), 489–509. [https://doi.org/10.1016/S0305-0483\(97\)00018-2](https://doi.org/10.1016/S0305-0483(97)00018-2)
- Mingers, J., Mutch, A., & Willcocks, L. (2013). Critical Realism : Basic Concepts. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 37(3), 795–802. [http://irep.ntu.ac.uk/20232/1/216160\\_300.pdf](http://irep.ntu.ac.uk/20232/1/216160_300.pdf)
- Mintic. (2019). *CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL CONPES* Iván Duque Márquez Presidente de la República.
- Morakanyane, R., Grace, A., O'reilly, P., & Reilly, O. '. (2017). *Conceptualizing Digital Transformation in Business Organizations: A Systematic Review of Literature*. <https://doi.org/10.18690/978-961-286-043-1.30>
- Morales, V. J. G., Moreno, A. G., Martín, R., & Rojas. (2021). *The Transformation of Higher Education After the COVID Disruption: Emerging Challenges in an Online*



- Learning Scenario | Enhanced Reader*. chrome-extension://dagcmkpagjlhakfdhnbomgmjdpkdklff/enhanced-reader.html?openApp&pdf=https%3A%2F%2Ffjfsdata01prod.blob.core.windows.net%2Farticles%2Ffiles%2F616059%2Fpubmed-zip%2F.versions%2F1%2F.package-entries%2Ffpsyg-12-616059%2Fpsyg-12-616059.pdf%3Fs
- Mugge, P., Abbu, H., Michaelis, T. L., Kwiatkowski, A., Mugge, P., Abbu, H., Michaelis, T. L., & Kwiatkowski, A. (2020). Patterns of Digitization A Practical Guide to Digital Transformation Patterns of Digitization. *Research-Technology Management*, 0(0), 27–34. <https://doi.org/10.1080/08956308.2020.1707003>
- Oliver Kohnke. (2016). Shaping the digital enterprise: Trends and use cases in digital innovation and transformation. In *Shaping the Digital Enterprise: Trends and Use Cases in Digital Innovation and Transformation* (pp. 69–91). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-40967-2>
- 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 (Switzerland)*, 10(3), 1–22. <https://doi.org/10.3390/app10030757>
- Pihir, I., Tomičić-Pupek, K., & Furjan, M. T. (2018). Digital Transformation Insights and Trends. *Proceedings of the Central European Conference on Information and Intelligent Systems*, 141–150.
- Pihir, I., Tomičić-Pupek, K., & Furjan, M. T. (2019). Digital transformation playground - literature review and framework of concepts. *Journal of Information and Organizational Sciences*, 43(1), 33–48. <https://doi.org/10.31341/jios.43.1.3>
- Pucihar, A., Kljajić Borštnar, M., Kittl, C., Ravesteijn, P., Clarke, R., & Bons, R. (2017). *30th Bled eConference: Digital transformation-from connecting things to transforming our lives:(June 18–21, 2017, Bled, Slovenia)(conference proceedings)*.
- Rodrigues, L. S. (2017). Challenges of digital transformation in higher education institutions: A brief discussion. *Proceedings of the 30th International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2017 - Vision 2020: Sustainable Economic Development, Innovation Management, and Global Growth, 2017-Janua*(November 2017), 4490–4493.
- Safiullin, M. R., & Akhmetshin, E. M. (2019). Digital transformation of a university as a factor of ensuring its competitiveness. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 9(1), 7387–7390. <https://doi.org/10.35940/ijeat.A3097.109119>
- Schwaferts, D., & Baldi, S. (2018). *and Digital Business Development*. 147–159.
- Shoham, S., & Perry, Æ. M. (2009). *for technological and organizational change management in Israeli universities*. 227–246. <https://doi.org/10.1007/s10734-008-9148-y>
- Singh, A., Klarner, P., & Hess, T. (2019). How do chief digital officers pursue digital transformation activities? The role of organization design parameters. *Long Range Planning*, 101890. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2019.07.001>
- Tay, H. L., & Low, S. W. K. (2017). Digitalization of learning resources in a HEI – a lean management perspective. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 66(5), 680–694. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-09-2016-0193>
- Tekic, Z., & Koroteev, D. (2019). ScienceDirect From disruptively digital to proudly analog : A holistic typology of digital transformation strategies. *Business Horizons*, xxxx. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.07.002>

- TIC360°. (2017). *TIC 360°, transformación digital en la universidad*. <http://tic.crue.org/wp-content/uploads/2016/03/transformacion-digital-univ.pdf>
- Universidad Nacional de Colombia: *Naturaleza*. (n.d.). Retrieved January 12, 2021, from <https://unal.edu.co/la-universidad/naturaleza.html>
- Universidad Nacional de Colombia. (2021). *Proyecto Institucional de Transformación Digital UNAL 2030*.
- Varela-ruiz, M., Díaz-bravo, L., & García-durán, R. (2012). *Descripción y usos del método Delphi en investigaciones del área de la salud*. 1(2), 90–95.
- Ventures, N. (2017). *DIGITAL TRANSFORMATION IN HIGHER EDUCATION*. 1–25. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-7769-0.ch001>
- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2019). *Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda* ☆. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>
- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>
- Westerman, G., Calmédjane, C., Bonnet, D., Ferraris, P., McAfee, A. (2011). Digital Transformation: A Roadmap for Billion-Dollar Organizations. *Capgemini Consulting*, 726, 460–464. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/kem.726.460>
- Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). *Lea ding Digital*.
- Wilms, K. L., Stieglitz, S., Fröhlich, L., Schaulies, S., Meske, C., Decker, H., Jendrosch, N., Vogl, R., & Rudolph, D. (2017). Digital transformation in higher education – new cohorts, new requirements? *AMCIS 2017 - America's Conference on Information Systems: A Tradition of Innovation, 2017-Augus*(June).
- Yeow, A., Soh, C., & Hansen, R. (2018). Aligning with new digital strategy: A dynamic capabilities approach. *Journal of Strategic Information Systems*, 27(1), 43–58. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2017.09.001>
- Yin, R. K. (2003). Media reviews. In *Case Study research Design and Methods* (Vol. 3, Issue 3, pp. 101–106). [https://doi.org/10.1300/J145v03n03\\_07](https://doi.org/10.1300/J145v03n03_07)
- Zapata, E., & Ebrero, C. (2010). *Evaluación de la satisfacción de las necesidades de información de los usuarios contables con el análisis DELPHi*. 313–331.
- Zartha Sossa, J. W., Montes Hincapié, J. M., Vargas Martínez, E. E., Arias Lodoño, O., & HOYOS CONCHA, J. L. (2015). *El Método Delphi modificado. Un acercamiento desde la Metodología de Sistemas Suaves*. 36(Nº 17), 1–19.