



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

**Capacidades digitales como base de la  
transformación digital. Una propuesta para la  
Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales**

**María Liliana Cardona Orozco**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Administración, Departamento de Informática y Computación  
Manizales, Colombia  
2021

# **Capacidades digitales como base de la transformación digital. Una propuesta para la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales**

**María Liliana Cardona Orozco**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Magíster en Administración de Sistemas Informáticos**

Director:  
PhD. Francisco Javier Valencia Duque

Línea de Investigación:  
Teoría y Gestión de Tecnologías de la Información

Sociedad del Conocimiento y Gestión de las Tecnologías de la Información

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Administración, Departamento de Informática y Computación  
Manizales, Colombia  
2021

## *Dedicatoria*

*A mis padres, a mi familia por su apoyo incondicional .*

## 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.

María Liliana Cardona Orozco

María Liliana Cardona Orozco

Fecha 20/09/2021

## **Agradecimientos**

A los profesores Francisco Javier Valencia por su apoyo incondicional en la realización de este trabajo, Néstor Darío Duque, Luz Stella Cardona y Luz Arabany Ramírez por brindarme sus conocimientos y la pasión hacia la investigación.

A la Universidad Nacional de Colombia, a la comunidad universitaria (estudiantes, docentes, administrativos y contratistas por su colaboración para llevar a cabo este estudio) y en especial a la Facultad de Administración.

## Resumen

### **Capacidades digitales como base de la transformación digital. Una propuesta para la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales**

**Descripción:** La transformación digital es un reto que enfrentan todas las organizaciones en un mundo donde tecnología evoluciona permanentemente. El Gobierno Nacional de Colombia ha dispuesto una política de Transformación Digital e Inteligencia Artificial aprobada en noviembre del 2019 donde especifica que una de las limitantes tiene que ver con las capacidades digitales para incorporar los cambios. Desde la visión institucional de “innovación con conciencia social”, la Universidad Nacional de Colombia se convierte en la primera institución pública de educación superior del país comprometida con la transformación digital, incorporándola a nivel nacional en el Plan Global de Desarrollo (PGD) 2019-2021 y a nivel de Sede en el Plan de Acción 2019-2021 como eje principal. En lo local, para dar inicio a este proceso se requiere conocer la situación actual de la sede. Este trabajo final de tesis se enfoca en incorporar modelos de capacidad digital reconocidos a nivel internacional en los procesos de transformación digital de la UN Sede Manizales. Para el desarrollo del trabajo se sigue una metodología mixta que es la integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo con un enfoque metodológico no-experimental de tipo exploratorio que combina también aspectos descriptivos. Se realiza un diagnóstico de capacidades digitales en la Sede Manizales donde se determina el nivel de competencia de estudiantes, docentes y administrativos, a partir de estos resultados se propone una hoja de ruta y un plan de capacitación como punto de partida para las estrategias del proyecto Transformación Digital UN 2030.

**Palabras clave:** Transformación digital, capacidades digitales, modelos capacidades digitales.

## **Abstract**

### **Capabilities for digital transformation. A proposal for the National University of Colombia, Headquarters Manizales**

**Description:** Digital transformation is a challenge faced by all organizations where technology is constantly evolving. The National Government of Colombia has established a Digital Transformation and Artificial Intelligence policy approved in November 2019 where it specifies that one of the limitations has to do with the digital capabilities to incorporate the changes. Since the institution's vision "innovation with social awareness", the National University of Colombia becomes the first public institution of higher education in the country committed to digital transformation, incorporating it at the national level in the Global Development Plan (PGD) 2019- 2021 and at the Headquarters level in the 2019-2021 Action Plan as the main axis. At the local level, to start this process it is necessary to know the current situation of the headquarters. This final thesis project focuses on incorporating internationally recognized models of digital capability in the digital transformation processes of UN Manizales. For the development of the project, a mixed methodology is followed, which includes the systematic integration of quantitative and qualitative methods with a non-experimental exploratory methodological approach that also combines descriptive aspects. A diagnosis of digital capabilities is carried out at the Manizales Headquarters where the level of competence of students, teachers and administrators is determined, based on these results a roadmap and a training plan are proposed as a starting point for the strategies of the project UN 2030 Digital Transformation.

**Keywords:** Digital transformation, digital capabilities, digital capabilities models.

# Contenido

	Pag.
Resumen.....	IX
Lista de Figuras.....	XIII
Lista de tablas .....	XV
Introducción.....	1
1. Capítulo 1 Diseño del estudio.....	3
1.1 Justificación .....	7
1.2 Marco teórico y trabajos relacionados.....	8
1.2.1 Transformación digital en Instituciones de Educación Superior .....	10
1.3 Objetivos.....	17
1.3.1 Objetivo general .....	17
1.3.2 Objetivos específicos.....	17
1.4 Alcance.....	18
1.5 Metodología.....	18
2. Capítulo 2 Las capacidades digitales y sus principales marcos de referencia. ....	20
2.1 Revisión sistemática de literatura sobre mejores prácticas para evaluar capacidades digitales en IES.....	20
2.1.1 Metodología.....	20
2.1.2 Planificación de la revisión .....	21
2.1.3 Desarrollo de la revisión .....	23
2.1.4 Resultados .....	27
3. Capítulo 3. Diagnóstico de capacidades digitales en la Sede Manizales .....	44
3.1 Diseño del instrumento .....	44

---

3.2 Metodología .....	52
3.2.1 Definición del tipo de instrumento en la investigación .....	52
3.2.2. Método de investigación .....	53
3.2.3 Muestra .....	54
3.2.4 Aplicación del instrumento .....	56
3.2.5 Ficha técnica de la encuesta .....	57
3.3 Análisis de resultados .....	58
3.3.1 Caracterización de las capacidades digitales de la UN Sede Manizales.....	63
3.3.3 Informe nivel de avance de capacidades .....	86
4. Capítulo 4. Desarrollo de la propuesta .....	89
4.1 Situación a transformar .....	89
4.2 Objetivos.....	92
4.2.1 Objetivo general .....	92
4.2.2 Objetivos específicos.....	92
4.3 Metodología .....	93
5. Conclusiones y recomendaciones .....	104
5.1 Conclusiones .....	104
5.2 Recomendaciones .....	105
A. Anexo A: Instrumento Identificación de las capacidades digitales en la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales .....	106
Bibliografía .....	110

## Lista de Figuras

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Niveles de análisis o dimensiones. ....	11
<b>Figura 2.</b> Modelo de madurez de capacidad digital (DCMM).....	12
<b>Figura 3.</b> Modelo de capacidad de TI en capas para la transformación digital en la educación superior. ....	13
<b>Figura 4.</b> Gran Partenón: Modelo de Transformación Digital de la Universidad Nacional de Colombia 2030. ....	17
<b>Figura 5.</b> Proceso de revisión sistemática de literatura. ....	20
<b>Figura 6.</b> Fases de revisión.....	23
<b>Figura 7.</b> Categorización de publicaciones (porcentaje de publicaciones). ....	25
<b>Figura 8.</b> Distribución de artículos en el lapso comprendido entre el año 2005 y 2020. .	26
<b>Figura 9.</b> Distribución de artículos por países. ....	26
<b>Figura 10.</b> Estructura enfoque GQM.....	51
<b>Figura 11.</b> Edad y nivel académico de los docentes. ....	59
<b>Figura 12.</b> Edad y nivel académico de los estudiantes de pregrado.....	60
<b>Figura 13.</b> Edad y nivel académico de los estudiantes de posgrado .....	60
<b>Figura 14.</b> Edad y nivel académico de administrativos de planta .....	61
<b>Figura 15.</b> Nivel del cargo y nivel académico de los administrativos de planta.....	62
<b>Figura 16.</b> Edad y nivel académico de contratistas .....	62
<b>Figura 17.</b> Índice evaluación de datos, información y contenidos digitales.....	65
<b>Figura 18.</b> Índice almacenamiento y recuperación de información, datos y contenido digital. ....	66
<b>Figura 19.</b> Índice compartir información y contenidos .....	68
<b>Figura 20.</b> Índice participación ciudadanía en línea .....	68
<b>Figura 21.</b> Índice colaboración mediante canales digitales .....	69

---

<b>Figura 22.</b> Resultados por edad de los docentes en el índice colaboración mediante canales digitales.....	69
<b>Figura 23.</b> Índice netiqueta .....	70
<b>Figura 24.</b> Índice gestionar de la identidad digital .....	70
<b>Figura 25.</b> Índice desarrollo de contenidos digitales .....	72
<b>Figura 26.</b> Índice integración y reelaboración de contenidos digitales.....	72
<b>Figura 27.</b> Índice derechos de autor y licencias .....	73
<b>Figura 28.</b> Índice protección de datos personales e identidad digital .....	74
<b>Figura 29.</b> Índice protección de salud y bienestar .....	75
<b>Figura 30.</b> Índice protección del entorno .....	76
<b>Figura 31.</b> Índice resolución de problemas técnicos .....	77
<b>Figura 32.</b> Índice identificación de necesidades y respuestas tecnológicas .....	78
<b>Figura 33.</b> Índice innovación y uso de la tecnología digital de forma creativa .....	78
<b>Figura 34.</b> Parte 1: Primeros pasos .....	93
<b>Figura 35.</b> Parte 2. Implementación .....	94

## Lista de tablas

	Pág.
<b>Tabla 1.</b> Acepciones de transformación digital .....	9
<b>Tabla 2.</b> Metodología .....	19
<b>Tabla 3.</b> Matriz de competencias digital .....	36
<b>Tabla 4.</b> Cumplimiento de modelos de los criterios evaluados .....	42
<b>Tabla 5.</b> Marco de competencia digital DIGCOMP .....	43
<b>Tabla 6.</b> Preguntas del instrumento.....	47
<b>Tabla 7.</b> Estructura GQM objetivos, preguntas, métricas .....	51
<b>Tabla 8.</b> Valores de $Z_{\alpha/2}$ .....	54
<b>Tabla 9.</b> Proporción muestral y número de encuestas a realizar. ....	55
<b>Tabla 10.</b> Matriz de tamaños muestrales.....	55
<b>Tabla 11.</b> Áreas de competencia digital con sus índices .....	63
<b>Tabla 12.</b> Resultados por rol índices del área alfabetización informacional.....	64
<b>Tabla 13.</b> Resultados por rol índices del área comunicación y colaboración .....	66
<b>Tabla 14.</b> Resultados por rol índices área de creación y contenido digital.....	71
<b>Tabla 15.</b> Resultados por rol índices área de seguridad.....	73
<b>Tabla 16.</b> Resultados por rol índices área de resolución de problemas.....	76
<b>Tabla 17.</b> Análisis de relaciones y asociaciones con las variables recodificadas en dimensión 2x2. ....	79
<b>Tabla 18.</b> Estadísticas de fiabilidad, elementos de resumen y estadísticas de escala....	80
<b>Tabla 19.</b> Estadística total por elemento .....	81
<b>Tabla 20.</b> Cuadro resumen de los resultados obtenidos con la estimación de la confiabilidad (precisión, consistencia y reproducibilidad), y el análisis de relaciones y dirección de asociación entre las variables.....	85
<b>Tabla 21.</b> Áreas de competencia DIGCOMP y dimensiones factores de cambio UN .....	91
<b>Tabla 22.</b> Propuesta plan de capacitación capacidades digitales.....	95

# Introducción

En la actualidad, la transformación digital se ha convertido en un reto para todas las organizaciones en un mundo donde la tecnología evoluciona permanentemente, el futuro de los gobiernos, las empresas y la sociedad en la cuarta revolución industrial (4RI) impulsada por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) dependerá de su capacidad para adoptar las tecnologías digitales (World Economic Forum, 2016), por ello, es necesario transformarse para lograr sobrevivir en este nuevo entorno, a esto se orienta la transformación digital. En los últimos años ha crecido la importancia de las capacidades digitales como mecanismos en la transformación digital con el fin de aprovechar las oportunidades que ofrece el medio en relación a lo económico, político y social, por ende, existen estudios enfocados hacia modelos o marcos de capacidades digitales a nivel internacional que han sido desarrollados con el propósito de facilitar herramientas que permitan evaluar el estado en que se encuentran las organizaciones.

El gobierno de Colombia ha identificado la importancia de esta transformación, por tal razón, en su Plan Global de Desarrollo 2018-2022 fórmula la Política Nacional de Transformación Digital e Inteligencia Artificial el cual busca 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 4RI. Esta política tiene como limitante a ser superada el fomentar en la ciudadanía los conocimientos y las habilidades necesarias para afrontar los cambios en las estructuras económicas y sociales que trae la 4RI, de ahí la importancia de las capacidades digitales. Esta política es de obligatorio cumplimiento en las entidades públicas del país, por ello, la Universidad Nacional de Colombia (UN) se convierte en la primera institución pública de educación superior del país comprometida con la transformación digital y la incorpora en su proyecto estratégico institucional para el Plan Global de Desarrollo (PGD) 2019-2021 con visión hasta el año 2030, en el cual pretende crear una cultura que transforme el aprendizaje y vaya de la mano con las nuevas

tecnologías (Universidad Nacional de Colombia, 2019). Para iniciar el proceso de transformación digital en la Universidad es necesario evaluar las capacidades actuales, así como los obstáculos o dificultades que podrían impedir el logro de la transformación. A raíz de esta política institucional, la Sede Manizales en su Plan de Acción 2019-2021 contempla el proyecto Transformación de la Organización el cual pretende conocer la situación actual de la Sede y uno de los temas ejes es la transformación digital.

Es así como surge el presente estudio, por la necesidad de la Sede en conocer las capacidades actuales para dar inicio al proceso de transformación digital donde se identifica que es primordial integrar las capacidades digitales. En consecuencia, este trabajo se enfoca en incorporar modelos de capacidad digital reconocidos a nivel internacional en los procesos de transformación digital de la UN Sede Manizales. Para su desarrollo se sigue una metodología mixta que es la integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo con un enfoque metodológico no-experimental de tipo exploratorio que combina también aspectos descriptivos y lo que se pretende es i) determinar las mejores prácticas existentes para evaluar las capacidades digitales en Instituciones de Educación Superior, ii) identificar el nivel de avance de las capacidades digitales en la UN Sede Manizales y iii) establecer las líneas de acción de la transformación digital para la UN Sede Manizales a partir del estado actual de sus capacidades digitales.

Este trabajo final se conforma por cuatro capítulos a saber:

Capítulo 1. Diseño del estudio: se revisa la literatura en donde se identifica los elementos encontrados por varios autores con el fin de determinar el enfoque del estudio. A partir de esta revisión se describe la situación encontrada, los objetivos que se pretenden con el estudio, su metodología y alcance. En el capítulo 2, las capacidades digitales y sus principales marcos de referencia: se hace una revisión sistemática de literatura sobre los modelos o marcos de capacidades digitales internacionales en donde se identificaron y analizaron seis estudios teniendo en cuenta algunos criterios determinados en la revisión de literatura, de acuerdo a los resultados del análisis, se determina que el marco de competencia digital DIGCOMP 2.0 es el estudio que reúne el 100% de los criterios analizados, por tanto, se selecciona como el marco a seguir en el análisis de las capacidades digitales en la Sede Manizales. El capítulo 3, diagnóstico de capacidades

digitales en la Sede Manizales: se desarrolla el diseño del instrumento a partir del marco de competencia DIGCOMP 2.0 seleccionado en el capítulo 2, así mismo, se formula el método de investigación a seguir, se aplica el instrumento a la población seleccionada en este caso fueron estudiantes, docentes y administrativos, después se analizan los resultados donde se redacta el informe del nivel de avance de las capacidades digitales en la Sede. El capítulo 4, desarrollo de la propuesta: a partir del diagnóstico de capacidad digitales de la Sede, se identifica los aspectos a mejorar para afianzar las capacidades digitales en la comunidad universitaria de la Sede donde se propone una hoja de ruta y un plan de capacitación.

Por último, se presentan las conclusiones y recomendaciones del estudio que, en síntesis, se determina el nivel de competencia de estudiantes, docentes y administrativos el cual permitirá tener un punto de partida para las estrategias del proyecto Transformación Digital UN 2030 en la Sede Manizales y responder a los factores de cambio que se pretenden afrontar. Por otra lado, se puede afirmar que la propuesta teórica y metodología planteada por el marco de competencia DIGCOMP, es válida su aplicación en Instituciones de Educación Superior.

Consecuentemente las recomendaciones se centran en impulsar la propuesta planteada en el capítulo 4 y también que a partir del presente trabajo se pueden emprender estudios comparativos con otras instituciones de educación superior ya sea públicas o privadas en donde no solo se incluya las capacidades digitales sino también las capacidades socioemocionales y cognitivas que tomaron mayor relevancia con la pandemia.

# 1. Capítulo 1 Diseño del estudio

El futuro de los gobiernos, las empresas y la sociedad en la cuarta revolución industrial (4RI) impulsada por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) dependerá de su capacidad para adoptar las tecnologías digitales (World Economic Forum, 2016). Según Klaus Schwab fundador del Foro Económico Mundial es la combinación de sistemas digitales, físicos y biológicos en pro de la transformación de la humanidad. En la era digital e inteligente, las TIC se reconocen cada vez más como una herramienta para facilitar la transformación socioeconómica y el crecimiento inclusivo. (World Economic Forum, 2016).

Las nuevas tecnologías están generando innovación y generando nuevos empleos. Más de la mitad de todos los nuevos empleos en los Estados Unidos están ahora en “nuevas profesiones” que no existían hace unos años. En la última década, cuatro de cada diez empleos se crearon en sectores altamente digitales intensivos (OECD, 2019). Sin embargo, esta transformación presenta desafíos, según (Fierro Santillán, 2017) indican que a medida que avanza esta etapa, las consecuencias en todos los ámbitos de la vida cambiará, plantean que a corto plazo habrá cambios en las propuestas de empleo y que según estudio realizado por Carlos Toxtli, emprendedor e investigador de West Virginia University, el 45% de los puestos serán reemplazados por tecnología lo que producirá un desempleo progresivo.

En tal sentido, la 4RI produce transformaciones en relación a su velocidad, el alcance y el impacto que puede producir en una organización en la que muchas áreas tendrán que cambiar y replantearse, por ello es necesario transformarse para lograr sobrevivir en este nuevo entorno a esto se orienta la transformación digital.

Duparc (2013) afirma que la verdadera transformación digital, se consigue cuando toda la organización asume la importancia de una cultura digital y la hace suya a todos los niveles.

No es un problema de tecnología sino de personas y estructuras organizativas adoptando un nuevo modelo de gestión (Arango Serna, Branch, Castro Benavides, & Burgos, 2019). Mientras que (Westerman, 2014) hace la pregunta si la transformación digital es la solución a los desafíos empresariales emergentes en la era digital o si es otra palabra de moda de marketing, sin embargo llega a la conclusión que la transformación digital es el uso de las tecnologías digitales para mejorar el rendimiento y alcance de las organizaciones.

Estos nuevos cambios que han llegado con la 4RI revolución industrial y la transformación digital, también afectan a las instituciones de educación superior – IES- por lo que tendrán el reto de promover oportunidades de aprendizaje que permitan la inclusión en esta nueva era digital, así mismo, deberán replantear la manera en que operan sus procesos internamente, de modo que se pueda convivir de forma equilibrada con las tecnologías orientadas a las TIC, la realidad virtual, la inteligencia artificial, la robótica, sistemas expertos, realidad aumentada, big data, cloud computing, el internet de las cosas, así como las relacionadas con la inteligencia emocional, coaching, mindfulness (atención consciente) sin olvidar la cultura organizacional a través de una colaboración continua (Fierro Santillán, 2017).

La importancia de las habilidades en TIC y la digitalización en las IES ha ido creciendo en los últimos años, existen estudios enfocados hacia modelos de transformación digital y capacidades digitales con el propósito de facilitar herramientas para evaluar el estado en que se encuentran las instituciones. Almaraz Menéndez (2016) proporciona un marco de referencia que desglosa el proceso de transformación digital en las Universidades y es aplicado en la Universidad de Salamanca. Así mismo, M. Kozina & V. Kirinić (2018) realizan una medición de capacidades digitales en IES en el año 2018 utilizando un modelo de madurez de capacidad digital y los resultados de la evaluación fueron aplicados en una IES. Por otro lado, estándares internacionales como ISTE, 2017, Redecker, 2017 y OECD, 2015 reconocen la necesidad de equipar a todos los ciudadanos con las competencias necesarias para utilizar las tecnologías digitales de manera crítica y creativa (Bond, Marín, Dolch, Bedenlier, & Zawacki-Richter, 2018).

Los gobiernos, incluido el gobierno colombiano, están respondiendo a las oportunidades y desafíos planteados por la 4RI con políticas y estrategias que abordan la transformación digital. En Colombia, el ritmo de transformación ha sido lento comparado con el resto del mundo, como se evidencia en la pérdida de posiciones en indicadores internacionales como el Índice de Desarrollo de Gobierno Electrónico (del puesto 31 en 2010 al 61 en 2018) y el Índice de Competitividad Digital (del puesto 49 en 2014 al 58 en 2019), por ello, el Gobierno de Colombia en su Plan Global de Desarrollo 2018-2022 Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad formula la Política Nacional de Transformación Digital e Inteligencia Artificial el cual busca 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 4RI. La política pública existente hasta ahora habla de tres limitaciones a ser superadas:

- (i) Las políticas de transformación digital han estado más orientadas al Gobierno con el fin de hacer más eficiente la relación ciudadano-Estado, no obstante, si bien hay avances en la materia, se hace necesario acelerar el paso para estar a la vanguardia de los desarrollos más recientes en el campo de gobierno digital;
- (ii) dada la velocidad del cambio tecnológico que se experimenta, el país todavía debe fomentar en la ciudadanía los conocimientos y las habilidades digitales necesarias para afrontar los cambios en las estructuras económicas y sociales que trae la 4RI;
- (iii) las políticas de competitividad y productividad han incorporado las tecnologías digitales, aunque no con la relevancia y profundidad que exige la 4RI. (Departamento Nacional de Planeación DNP, 2019, p. 18-19).

La Universidad Nacional de Colombia – UN siendo una entidad del estado se acoge a las políticas planteadas por el Gobierno Nacional y contempla como pilar principal dentro de su Proyecto Estratégico Institucional para el Plan Global de Desarrollo (PGD) 2019-2021, “la transformación digital” para crear una cultura que transforme el aprendizaje y vaya de la mano con las nuevas tecnologías (Universidad Nacional de Colombia, 2019), la visión de este pilar es hasta el año 2030; el objetivo general es fomentar en la Universidad una comunidad sintonizada con la innovación, mediante una transformación digital, donde el

avance de la tecnología y las tendencias emergentes maximicen la colaboración, el aprendizaje activo, la investigación y la creación (Arango Serna et al., 2019) indican que para iniciar el proceso de transformación en la Universidad es necesario evaluar las capacidades actuales, así como los obstáculos o dificultades que podrían impedir el logro de la transformación.

En la Sede Manizales, ante el Consejo Superior Universitario el 3 de diciembre de 2019 el Equipo Directivo de la Sede propone el Plan de Acción denominado Programa 3 + 2, a través del cual, en uno de los capítulos expone la situación actual y el diagnóstico de la sede e incluyen la proyección de la estructura organizacional donde evidencian “cierta dificultad en el desarrollo de los procesos administrativos que vinculan a varias dependencias. Este aspecto afecta el clima organizacional y no le permite a la Universidad ser más ágil y eficiente” (Universidad Nacional de Colombia, 2019, p. 32).

“Como alternativa de solución a esta condición, surgen diversas posibilidades de repensar la Universidad, considerando como principio de gestión de mejores prácticas, buscar mantener una ventaja competitiva” (Universidad Nacional de Colombia, 2019, p. 32). Las directivas de la Sede visualizan la transformación digital como una oportunidad para la Universidad, porque le permitirá innovar en procesos bajo una cultura organizacional de cambio, y “pretende como elemento fundamental establecer el estado actual de la organización, al igual que la manera cómo interactúan las personas que intervienen en el desarrollo del quehacer universitario” (Universidad Nacional de Colombia, 2019, p. 32).

De acuerdo a lo establecido en los diversos estudios consultados y la política pública existente en Colombia el cual menciona las limitaciones a ser superadas (para el caso de este estudio es la limitación ii) el cual relaciona fomentar conocimientos y habilidades digitales de la ciudadanía (Departamento Nacional de Planeación DNP, 2019), así como, la necesidad de la Universidad de conocer las capacidades actuales para dar inicio al proceso de transformación digital en la UN y la necesidad de la sede en conocer el estado actual en relación a la transformación digital, se identifica que es primordial incorporar en esa transformación digital las capacidades digitales.

En este sentido, se plantea la siguiente pregunta: ¿Cómo incorporar modelos de capacidad digital reconocidos a nivel internacional en los procesos de transformación digital de la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales?

De igual manera surgen los siguientes interrogantes:

- ¿Cómo determinar las mejores prácticas existentes para evaluar las capacidades digitales en una IES?
- ¿Cómo identificar el nivel de avance de las capacidades digitales en la UN Sede Manizales?
- ¿Cómo establecer las líneas de acción de la transformación digital para la UN Sede Manizales a partir del estado actual de sus capacidades digitales?

## 1.1 Justificación

De acuerdo a lo expuesto en la situación encontrada, las directivas de la Sede Manizales han planteado en su plan de acción para 2019-2021 el tema de transformación digital para iniciar con el cambio organizacional y pretenden como elemento fundamental establecer el estado actual de la organización, al igual que la manera cómo interactúan las personas que intervienen el desarrollo del quehacer universitario. Según estudios consultados, la política de transformación digital e inteligencia artificial aprobada por el Gobierno Nacional es una norma a cumplir por las entidades del estado, aunado a la necesidad de la UN en conocer las capacidades actuales además de las directivas de la Sede en su pretensión de conocer el estado actual en relación a la transformación digital, se visualiza la oportunidad de incorporar los modelos de capacidad digital existentes a nivel internacional en los procesos de transformación digital de la UN Sede Manizales y a partir de allí tener las herramientas para indicar el nivel de avance del estado actual de la Sede en relación a las capacidades digitales y generar una propuesta que indique las líneas de acción para la transformación digital en la Sede Manizales a partir del estado actual de las capacidades digitales.

Este proyecto será una herramienta para la toma de decisiones en la Sede y un paso hacia el cumplimiento de la política de transformación digital e inteligencia artificial propuesta por el Gobierno Nacional.

## **1.2 Marco teórico y trabajos relacionados**

El mundo ha tenido que vivir varias transformaciones relacionadas con la industria y la tecnología. En cada una se realizaron cambios en las fuentes de energía, los procesos y actividades industriales, los medios de comunicación y transporte lo que ha permitido grandes transformaciones sociales.

La primera revolución industrial se puede ubicar a partir de 1760 con la invención del ferrocarril y la invención del motor de vapor y marcó el comienzo de la producción mecánica. La segunda revolución industrial, se inicia a mediados del siglo XIX, se caracterizó por la industria mecánica y metalúrgica e hizo posible la producción en masa, fomentada por el advenimiento de la electricidad y la cadena de montaje. La tercera revolución industrial se inició en la década de 1960, se le conoce como la revolución digital o del ordenador, porque fue catalizada de la informática personal (décadas de 1970 y 1980) e internet (década de 1990) (Schwab, 2016). Y la Cuarta Revolución Industrial (4RI) inicia a partir del siglo XX caracterizada por la adopción masiva de tecnologías digitales como el internet, los teléfonos móviles inteligentes junto con el crecimiento de la computación y la capacidad de almacenamiento.

Según Gonz (2017) existen tres transformaciones derivadas de la combinación de los avances tecnológicos: primera, el comportamiento del consumidor; segunda la irrupción de la tecnología caracterizada por la explotación de los datos, la inteligencia artificial y el desarrollo de nuevas infraestructuras; y el tercero la emergencia de nuevos modelos de negocio que surgen del mundo digital.

La transformación digital ha generado interés en la investigación, en la academia y en los negocios. Algunos autores que se han interesado en el tema tienen su propio concepto, tal

como se puede apreciar en la tabla 1, en la cual se enumeran diversas definiciones sobre transformación digital recopiladas por los autores Morakanyane, Grace & O'Reilly (2018).

**Tabla 1.** Acepciones de transformación digital

Autores	Definición
Liu et. al (2011)	"La integración de las tecnologías digitales en los procesos de negocio".
Bharadwaj et al (2013)	"Una estrategia organizacional formulada y ejecutada mediante el aprovechamiento de recursos digitales para crear valor diferencial".
Fitzgerald et al (2013)	"El uso de tecnologías digitales para permitir mejoras de negocios importantes".
Lucas et al (2013)	"Alterando fundamentalmente las formas tradicionales de hacer negocios redefiniendo las capacidades, procesos y relaciones comerciales".
Mithas et al (2013)	"La medida en que una organización se involucra en cualquier actividad de TI".
Westerman et al (2014b)	"El uso de tecnología para mejorar radicalmente el rendimiento o el alcance de las empresas".
Henriette et al (2015)	"Un modelo de negocio impulsado por los cambios asociados con la aplicación de la tecnología digital en todos los aspectos de la sociedad humana".
Piccinini et al (2015)	"Caracterizado por el uso de nuevas tecnologías digitales para permitir mejoras comerciales significativas".
Schuchmann y Seufert (2015)	"Realineamiento de la tecnología y nuevos modelos de negocios para involucrar de manera más efectiva a los clientes digitales en cada punto de contacto en el ciclo de vida de la experiencia del cliente".
Chanas y Hess (2016)	"Reflejan la omnipresencia de los cambios inducidos por las tecnologías digitales en toda una organización".

Fuente: Elaborado a partir de (Morakanyane, Grace, & O'Reilly, 2018)

Al revisar los definiciones de los diferentes autores se hablan de cambios con el uso de la tecnología desde diferentes puntos de vista, estos cambios que han llegado con la 4RI también afecta a las instituciones de educación superior – IES - por lo que tendrán el reto de promover oportunidades de aprendizaje que permitan la inclusión en esta nueva era digital (Fierro Santillán, 2017).

Según la revista Iberciencia Comunidad de Educadores para la ciencia indican que a medida que avanza esta etapa, las consecuencias en todos los ámbitos de la vida cambiará, plantean que a corto plazo habrá cambios en las propuestas de empleo y que

según estudio realizado por Carlos Toxtli, emprendedor e investigador de West Virginia University, el 45% de los puestos serán reemplazados por tecnología lo que producirá un desempleo progresivo.

### **1.2.1 Transformación digital en Instituciones de Educación Superior**

Dada la importancia de la transformación digital en las instituciones de educación superior, se presenta a continuación una revisión de literatura sobre la transformación digital en Instituciones de Educación Superior – IES- con el fin de conocer el nivel de madurez en el cual se encuentran las instituciones en este tema.

#### **Contexto Internacional**

En la Universidad de Oldenburg en Alemania elaboraron un estudio donde entrevistaron 200 estudiantes y 381 docentes con el fin de conocer la percepción de los estudiantes y docentes sobre el uso de medios digitales, los hallazgos indicaron que tanto estudiantes como docentes utilizan un número limitado de tecnología digital para actividades relacionadas con la asimilación del aprendizaje y sugieren apoyar el uso amplio de la tecnología con fines de enseñanza y aprendizaje (Bond et al., 2018). Por otro lado, en un informe realizado en el 2018 por parte de la organización de educación digital del Reino Unido, a través del cual se encuestó a más de 22,000 estudiantes de 74 organizaciones del Reino Unido y 10 organizaciones internacionales, se llegó a la conclusión que "los beneficios completos de la tecnología para apoyar el aprendizaje aún no se han realizado, y la tecnología se usa más comúnmente para su conveniencia que para una enseñanza más efectiva" (Newman & Beetham, 2017). En España se llevó a cabo un estudio para identificar el uso de la tecnología por parte de los docentes, interesándose tanto en la frecuencia y en el uso de ella, como en el tipo de actividades de aprendizaje en las que se utilizan, para lo cual se entrevistaron a 941 profesores de 9 universidades pública y 1 privada de Andalucía y los resultados revelaron una pobre integración de tecnologías en los procesos de enseñanza- aprendizaje, también indicaron que el cambio en los docentes no se produce solo por poner a los profesores en contacto con las tecnologías y las tecnologías por sí solas no cambian los procesos de aprendizaje. Se requiere una

intervención intensa en el que las tecnologías apoyen el proceso de apropiación de los conocimientos por parte de los estudiantes a través de aprendizajes productivos y experiencias comunicativas (Marcelo, Yot, & Mayor, 2015).

### **Modelos de transformación digital**

Se identifica con la revisión sistemática de literatura tres modelos importantes que fueron desarrollados principalmente en la transformación digital en instituciones de educación superior, dichos modelos incluyen la capacidad digital y la capacidad de TI como elementos inmersos en la transformación digital.

1. En España en la tesis doctoral desarrollada por Fernando Enrique Almaraz Menéndez habla de las implicaciones del proceso de transformación digital en las Instituciones de Educación Superior, el estudio fue realizado principalmente para la Universidad de Salamanca. Esta investigación genera como resultado un modelo teórico para el análisis de transformación digital en las universidades en el que señalan unos niveles de análisis y dimensiones como se visualiza en figura 1. (Almaraz Menéndez, 2016).

**Figura 1.** Niveles de análisis o dimensiones.



Fuente: Elaborado a partir de Almaraz Menendez, 2016

Según el autor, el modelo ha sido creado específicamente para la Universidad de Salamanca, sin embargo, puede servir como herramienta para probar el modelo en otros contextos.

2. En Slovenia, M. Kozina & V. Kirinić realizan una medición de capacidades digitales en IES en el año 2018 utilizando un modelo de madurez de capacidad digital (DCMM) ver figura 2. Los resultados de la evaluación se recopilaron dentro de la institución de educación superior y se refieren principalmente a innovaciones de procesos que digitalizan la educación superior y la implementación de tecnología educativa, así como la digitalización de servicios para apoyar los procesos de enseñanza, aprendizaje, evaluación y la digitalización de los servicios de TI para apoyar los demás procesos de la institución. Los autores incluyen ocho disciplinas de gestión y una disciplina adicional para evaluar la gestión de la transformación digital (Kozina & Kirinić, 2018).

**Figura 2.** Modelo de madurez de capacidad digital (DCMM).



Fuente: Elaborado a partir de Kozina & Kirinić, 2018 traducción propia

3. Pekka Kähköpuro 2017 propone un modelo de capacidad de TI en capas para la transformación digital en la educación superior para la Universidad Brunel de Londres, ver figura 3. Para su definición utiliza dos marcos para describir los cambios: (i) caracteriza varios aspectos de la transformación digital en la educación superior a nivel institucional y (ii) analiza las nuevas expectativas del papel de TI dentro de la institución. Indica que el modelo puede ser utilizado en otras organizaciones, sin embargo se debe tomar sus propias estrategias como punto de partida y seguir los pasos del presente modelo para crear la lista requerida de capacidades de TI. (Pekka Kähköpuro, 2017).

**Figura 3.** Modelo de capacidad de TI en capas para la transformación digital en la educación superior.

Tipo de capacidad	Tecnología y servicios	Organización y procesos
<b>Básico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de identidad y acceso.</li> <li>• Gestión de servicios.</li> <li>• Bus de servicios empresariales.</li> <li>• Arquitectura empresarial.</li> <li>• Tecnologías de ciberseguridad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión básica de proyectos.</li> <li>• Estructura de TI transparente y gestionada.</li> <li>• Gobierno de TI centrado en el negocio.</li> <li>• Soporte de integración básica.</li> <li>• La seguridad de los datos y gestion</li> </ul>
<b>Estándar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integración de procesos</li> <li>• Automatización y autoservicio</li> <li>• Comprensión de la experiencia del usuario</li> <li>• Soporte técnico para BYOD</li> <li>• Soporte de movilidad</li> <li>• Analítica de aprendizaje</li> <li>• Apoyo de aprendizaje combinado</li> <li>• Soporte para servicios estándar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de proveedores</li> <li>• Gestión ágil de proyectos</li> <li>• Soporte legal en la nube</li> <li>• Contratación de servicios</li> <li>• Gestión de relaciones comerciales</li> <li>• Habilidades de analista de negocios</li> <li>• Servicio al cliente de ventanilla única</li> <li>• Liderazgo estratégico en TI</li> </ul>
<b>Avanzado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de datos de investigación</li> <li>• Apoyo a proyectos de investigación digital</li> <li>• Computación de alto rendimiento</li> <li>• Capacidades de creación de cursos en línea.</li> <li>• Kit de herramientas de aprendizaje digital totalmente integrado</li> <li>• Utilización generalizada de la nube</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecciones de compra</li> <li>• Portafolio de proyectos multimodales</li> <li>• Outsourcing</li> <li>• Asociarse con el negocio</li> <li>• Asociarse con proveedores</li> <li>• Capacidades de marketing digital y CRM omnicanal</li> </ul>

Fuente: Elaborado a partir de Pekka Kähköpuro, 2017, traducción propia

### **Contexto Latinoamericano**

International Data Corporation IDC (2016) elabora un análisis sobre la madurez de las universidades latinoamericanas en la transformación digital el cual indica que las instituciones tienen un lento avance, cuatro de cada 10 instituciones son resistentes digitales, pues cuentan con las herramientas y hacen un uso aislado de las mismas, por ello tienen un bajo aprovechamiento tecnológico y prefieren continuar con el sistema tradicional de enseñanza. Menciona que una tercera parte conoce los beneficios de Blended Learning BL y el proceso de Transformación, los integran de manera repetitiva sin una estrategia coordinada y con un liderazgo que involucre a todos los actores de la universidad. Un 12% de las instituciones de las Universidades emplean la plataforma de BL en todo el campus, están logrando construir realmente una plataforma mixta de enseñanza entre el aprendizaje presencial y virtual para los estudiantes. Solo una de cada 10 IES participantes en la encuesta son transformadores digitales, al sacar mayor ventaja de las herramientas tecnológicas, experimentar nuevos modelos de aplicación y ubicarse como escuelas de vanguardia (IDC Infodoc, 2016).

Como conclusión del estudio indican que es necesario mejorar el aprovechamiento de la infraestructura de TI en las IES, revisar las estrategias en cuanto a ejecución y liderazgo para proyectos de transformación digital teniendo en cuenta toda la comunidad universitaria.

### **Contexto Colombiano**

En Colombia se han realizado varios estudios con el fin de conocer el índice de madurez de las organizaciones en cuanto a la transformación digital, uno de estos estudios fue elaborada por Cintel empresa de proyectos de TI innovadores donde la primera medición fue desarrollada en el 2016 y en el 2018 con el fin de identificar el avance de las organizaciones. El resultado muestra un crecimiento en el índice global de madurez de transformación digital del 9,1% pasando de los 57,8 puntos en el 2016 a 62,88 puntos en el 2018, en este estudio incluyeron el sector educativo y como conclusiones indicaron que el incremento en el uso de tecnología como la analítica de datos, evidencia la necesidad de las organizaciones de contar con información procesada, estructurada y organizada

para la toma de decisiones, del mismo modo, sin desconocer la apropiación de tecnología por parte de las organizaciones, así como la gestión del cambio tecnológico, el mal uso de la tecnología y el temor a organizarla por parte de los colaboradores, se identifican como los principales obstáculos para la implementación de soluciones tecnológicas en la organización (Cintel Proyectos TI Innovadores, 2018).

Igualmente, la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (Andi) desarrolló una encuesta de transformación digital en el 2017 en el que indica que el 58,4% de los empresarios están adoptando nuevos modelos de negocio y tiene conocimiento de la 4RI, el 65,2% del total de empresarios se manifestaron positivamente con porcentajes muy similares entre el sector industrial (65.1%) y los de servicios (65.3%). Por otra parte, el proceso es mucho más rápido en las empresas de servicios (71,4%) que en la industria (48,4%) en el 2017. De acuerdo a los empresarios encuestados, las principales áreas, con mayor impacto transformadas digitalmente en los próximos dos años, son la innovación en productos y servicios (77.3%), el área de relación con los clientes (74.5%), el área de procesos internos y de la organización (73.6%) y el área de nuevos modelos de negocios y flujos de ingresos (60%). Aunado a esto, los principales desafíos que enfrentan hoy las compañías para lograr una transformación digital exitosa son en su orden, falta de cultura (74.1%), desconocimiento (61.6%) y presupuesto (56.3%) (ANDI, 2017).

El principal obstáculo que evidencia estas encuestas en la implementación de una transformación digital exitosa es la cultura organizacional, el mal uso de las tecnologías y el temor a usarlas por parte de los colaboradores de las Instituciones.

El Gobierno de Colombia en su Plan Global de Desarrollo 2018-2022 Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad formula la Política Nacional de Transformación Digital e Inteligencia Artificial el cual busca 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).(Departamento Nacional de Planeación DNP, 2019). La política pública existente hasta ahora tiene tres limitaciones que deben ser superadas:

- (i) Las políticas de transformación digital han estado más orientadas al Gobierno con el fin de hacer más eficiente la relación ciudadano-Estado, no obstante, si bien hay avances en la materia, se hace necesario acelerar el paso para estar a la vanguardia de los desarrollos más recientes en el campo de gobierno digital;
- (ii) Dada la velocidad del cambio tecnológico que se experimenta, el país todavía debe fomentar en la ciudadanía los conocimientos y las habilidades digitales necesarias para afrontar los cambios en las estructuras económicas y sociales que trae la 4RI;
- (iii) Las políticas de competitividad y productividad han incorporado las tecnologías digitales, aunque no con la relevancia y profundidad que exige la 4RI.

La Universidad Nacional de Colombia – UN se acoge a las políticas planteadas por el Ministerio de las TIC y contempla como pilar principal dentro de su Proyecto Estratégico Institucional para el Plan Global de Desarrollo (PGD) 2019-2021, “la transformación digital” para crear una cultura que transforme el aprendizaje y vaya de la mano con las nuevas tecnologías (Universidad Nacional de Colombia, 2019), la visión de este pilar es hasta el año 2030; el objetivo general es fomentar en la Universidad una comunidad sintonizada con la innovación, mediante una transformación digital, donde el avance de la tecnología y las tendencias emergentes maximicen la colaboración, el aprendizaje activo, la investigación y la creación (Arango Serna et al., 2019).

Actualmente la Universidad cuenta con un modelo aproximado de transformación digital 2030 representado en el monumento Partenón como se visualiza en la figura 4, el cual fue creado como resultado de diferentes talleres realizados con las directivas y áreas de tecnología de información realizadas a finales del año 2018 en el que se identificó las expectativas y necesidades de la Sedes respecto al tema de transformación digital. El modelo propuesto para la Universidad establece unos escenarios posibles (estudio prospectivo) en los procesos de transformación organizacional y transformación digital de la Universidad.

**Figura 4.** Gran Partenón: Modelo de Transformación Digital de la Universidad Nacional de Colombia 2030.



Fuente: Elaborado a partir de Arango Serna et al., 2019

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo general

Incorporar modelos de capacidad digital reconocidos a nivel internacional en los procesos de transformación digital de la UN Sede Manizales.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar las mejores prácticas existentes para evaluar las capacidades digitales en Instituciones de Educación Superior.
- Identificar el nivel de avance de las capacidades digitales en la UN Sede Manizales.
- Establecer las líneas de acción de la transformación digital para la UN Sede Manizales a partir del estado actual de sus capacidades digitales.

## 1.4 Alcance

El alcance de este trabajo final de maestría estará delimitado por los siguientes aspectos:

- Las mejores prácticas existentes para evaluar las capacidades digitales están enfocadas en Instituciones de Educación Superior.
- El nivel de avance de capacidades digitales se identificará en la UN Sede Manizales.
- Las líneas de acción para la transformación digital a partir de las capacidades digitales se establecerán para la UN Sede Manizales.

## 1.5 Metodología

Para el desarrollo del trabajo final de maestría, se sigue una metodología mixta que son la integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo en un solo estudio con el fin de obtener una “fotografía” más completa del fenómeno. (Sampieri Hernández Roberto, Collado Fernández Carlos, 2010). Así mismo, se sigue un enfoque metodológico no-experimental, de tipo exploratorio, de acuerdo a como lo señala Sampieri (2010):

“Los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que tan sólo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien, si deseamos indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas”.

Este estudio exploratorio combinará también aspectos descriptivos, ya que los estudios descriptivos “pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas”(Sampieri Hernández Roberto, Collado Fernández Carlos, 2010).

La metodología queda integrada en tres etapas:

**Tabla 2.** Metodología

Etapa	Objetivos	Actividades
<p><b>Etapa1:</b> Elaboración del estado del arte y marco teórico.</p>	<p><b>Objetivo1:</b> Determinar las mejores prácticas existentes para evaluar las capacidades digitales en Instituciones de Educación Superior.</p>	<p>1. Revisión sistemática de literatura sobre mejores prácticas para evaluar capacidades digitales en IES. 2.Revisión y categorización de las variables encontradas de las mejores prácticas.</p>
<p><b>Etapa2:</b> Diagnóstico de capacidades digitales en la Sede Manizales.</p>	<p><b>Objetivo2:</b> Identificar el nivel de avance de las capacidades digitales en la UN Sede Manizales.</p>	<p>3. Diseño del instrumento de recolección de datos. 4. Aplicación del instrumento de recolección de datos. 5. Tabulación y análisis de la información recolectada. 6. Preparación del informe del nivel de avance de capacidades digitales.</p>
<p><b>Etapa3:</b> Desarrollo de la propuesta.</p>	<p><b>Objetivo 3:</b> Establecer las líneas de acción de la transformación digital para la UN Sede Manizales a partir del nivel de avance de sus capacidades digitales.</p>	<p>7. Realización de la propuesta.</p>

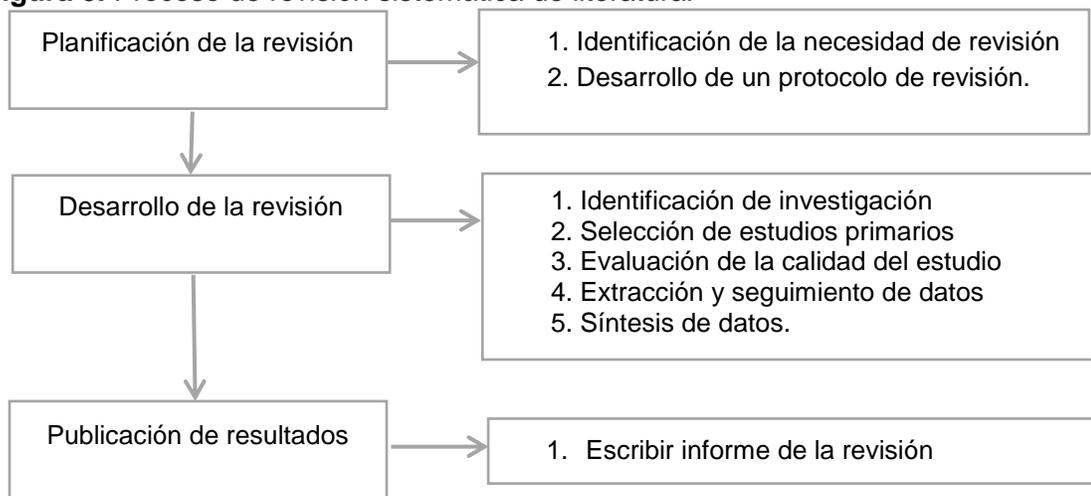
## 2. Capítulo 2 Las capacidades digitales y sus principales marcos de referencia.

### 2.1 Revisión sistemática de literatura sobre mejores prácticas para evaluar capacidades digitales en IES.

#### 2.1.1 Metodología

Se utiliza la metodología de revisión sistemática de literatura (RSL) planteada por Kitchenham (2007) que consiste en presentar una evaluación de un tema de investigación mediante el uso de una metodología confiable, rigurosa y auditable. El proceso de búsqueda, tal como se puede observar en la figura 5, consta de 3 fases: planificación de la revisión, desarrollo de la revisión y publicación de resultados.

**Figura 5.** Proceso de revisión sistemática de literatura.



Fuente: Elaborado a partir de (Kitchenham, 2007)

Se describe a continuación la adaptación de la metodología de las fases presentadas en la figura 5 proceso de revisión sistemática de literatura.

## **2.1.2 Planificación de la revisión**

En esta etapa se realiza la planificación de la revisión sistemática y se toma de referencia la guía (Kitchenham, 2007), los investigadores deben resumir toda la información existente sobre algún fenómeno de manera exhaustiva e imparcial, con el fin de establecer conclusiones generales que los estudios individuales o como un comienzo de actividades de investigaciones futuras.

### **Identificación de la necesidad de revisión**

En esta identificación se establece el objetivo de la revisión, los interrogantes de investigación y con qué recursos se cuenta para realizarla.

El objetivo de la revisión es realizar una búsqueda sistemática de literatura con el fin de determinar las mejores prácticas existentes para evaluar las capacidades digitales en instituciones de educación superior.

La especificación de los interrogantes de investigación son el paradigma por el cual se estudia y clasifica el material bibliográfico, por lo tanto, lo que se busca establecer es lo siguiente:

P1. ¿Qué se entiende por capacidades digitales?

P2. ¿Cómo determinar las mejores prácticas existentes para evaluar las capacidades digitales en una IES?

P3. ¿Cuántos estudios se han publicado en los últimos años sobre mejores prácticas de capacidades digitales en IES?

P4. ¿Cuáles son los modelos, metodologías existentes para evaluar las capacidades digitales en Instituciones de Educación Superior?

P5. ¿Cuáles estudios han sido validados en Instituciones de Educación Superior?

### **Desarrollo del protocolo de búsqueda**

Guz y Rushchitsky (2009) y Aghaei Chadegani et al., (2013) establecen que las bases de datos más extendidas en el campo científico y ampliamente utilizadas en búsquedas de literatura son Scopus y Web of Science, de allí que se han seleccionado como las bases de datos a utilizar en el desarrollo de la revisión sistemática de literatura. No obstante, y dada la relevancia que ha tomado en los últimos años Google Scholar, se decidió incorporarla en el estudio como complemento en el proceso de búsqueda.

Como parte de la estrategia de búsqueda, se adoptó la siguiente cadena de búsqueda para las bases de datos Scopus y Web of Science:

("digital competence" OR "digital literacy" OR "digital inclusion") AND (model OR methodology OR strategy OR evaluation OR "maturity model") AND ("higher education" OR university).

Para llevar a cabo la búsqueda dentro de las bases de datos, se utiliza el título, resumen y palabras clave, como estrategia para mejorar la precisión de la búsqueda de información (Spante, Hashemi, Lundin, & Algiers, 2018). De igual forma no se incorporó ninguna restricción temporal y se restringió su búsqueda a artículos y revisiones en idioma español e inglés. Se delimita la búsqueda definiendo un intervalo de publicación, en este caso entre 2015 al 2020 con el fin de identificar cuáles han sido las prácticas más recientes en relación con las capacidades digitales y corroborar cual ha sido la mirada actual al tema de investigación.

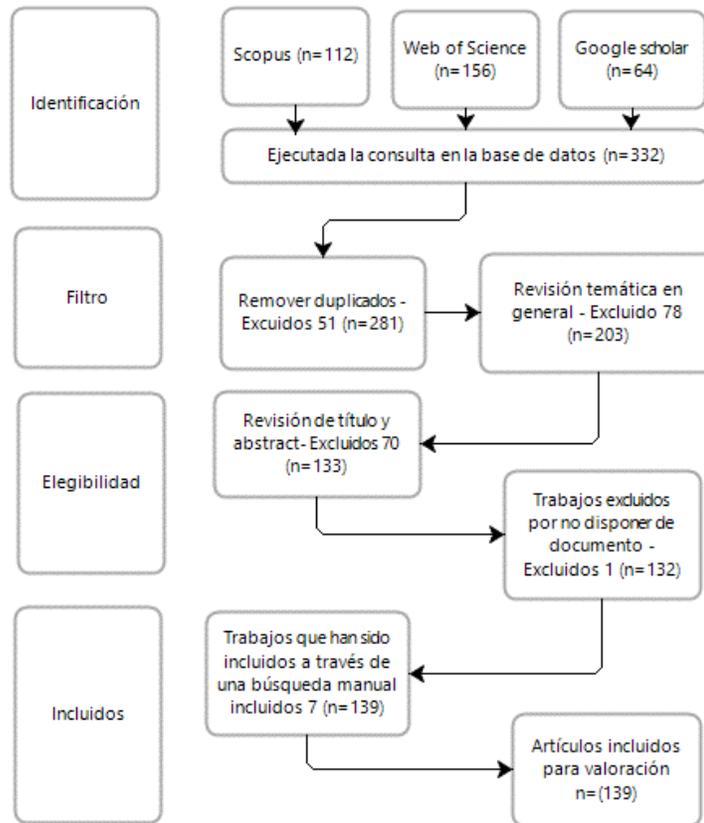
Al realizar la búsqueda de información sin ninguna restricción temporal se notó que algunos términos se confundían con otras ramas como la medicina e ingeniería y en una segunda búsqueda de la consulta se realizó teniendo como restricción el ámbito de las ciencias de la computación y los negocios.

### 2.1.3 Desarrollo de la revisión

#### Identificación de investigación

Una vez aplicado el protocolo de búsqueda, en la figura 6 se muestran las fases de la revisión de la documentación encontrada, se identifican 332 artículos entre las bases de datos principales Scopus, Web of Science y Google Scholar. Se utiliza el software publish or perish 7 y la consulta fue realizada en noviembre de 2020.

**Figura 6.** Fases de revisión.



Fuente: Elaboración propia a partir de Scopus, Web of Science y Google Scholar

### **Selección de estudios primarios**

Para la selección manual de publicaciones se realiza un primer filtro donde 51 documentos fueron excluidos porque estaban duplicados es decir que estaban en más de dos bases de datos el mismo artículo. Posteriormente se realiza una revisión inicial de la temática en general y se excluyen 78 artículos por estar relacionados en educación básica primaria o secundaria, se encontraban en un área específica como la salud o estaban relacionados a herramientas específicas como blogs, wiki, etc. Con las publicaciones seleccionadas 203 son incluidas, se procede a realizar la revisión del título y resumen del artículo y se excluyen 70 documentos (25 tenían que ver con área específicas como historia, ciencias sociales, enfermería, arqueología, licenciaturas, 18 con promoción de un software específico o plataformas digitales, 6 con la enseñanza en adultos mayores, 21 con modelos de aprendizaje específicos que no están relacionados con el estudio). Así mismo, se excluye un documento porque no se encontraba disponible. Se incluyen 7 artículos relevantes que fueron buscados a través de Google y seleccionados de varias páginas de revistas de investigación sobre modelos y capacidades digitales en instituciones de educación superior en Colombia en el cual está incluida la Universidad Nacional de Colombia.

En total se valoraron 139 publicaciones para la investigación.

### **Evaluación de la calidad del estudio**

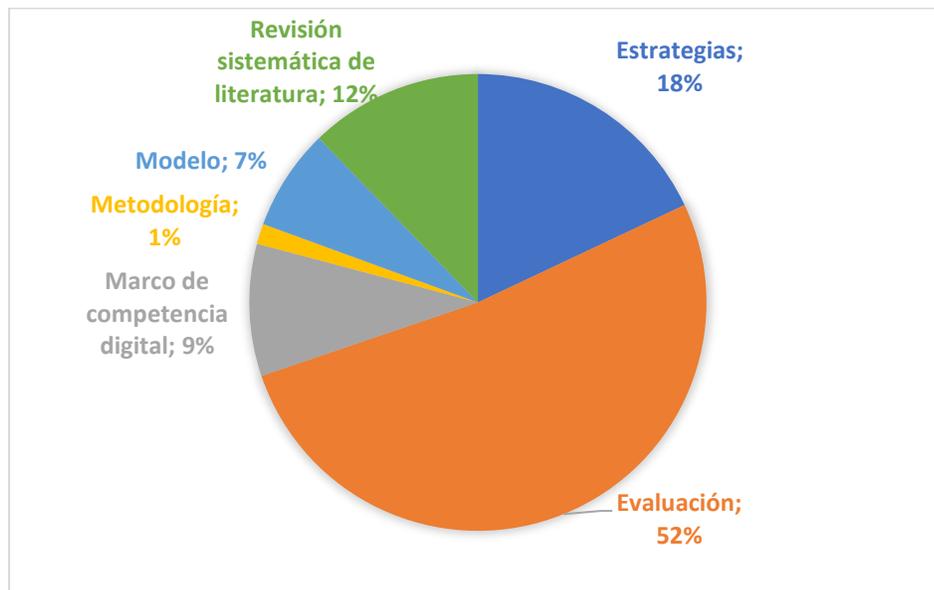
Una vez seleccionados los estudios relevantes a partir del análisis del título y el resumen, se realiza una valoración manual utilizando para ello herramientas como Mendely y Excel, los artículos estudiados se clasificaron de acuerdo a la cantidad de citas que presenta cada artículo en Scopus y Web of Science, finalmente se procede a evaluar los estudios intentando responder las preguntas de investigación. Las categorías fueron las siguientes: evaluación (capacidades digitales, alfabetización digital), estrategia, modelo (capacidad digital, alfabetización digital), marco de competencia digital, metodología y también se incluye revisión sistemática de literatura en relación a las definiciones de competencia digital.

### Extracción y seguimiento de datos

Tal como se puede observar en la figura 7, se encuentra que en su gran mayoría (52% de artículos) fueron evaluaciones de competencia digital o alfabetización digital aplicadas a estudiantes y docentes en IES donde se analizaban algunas dimensiones específicas, mientras que las estrategias (18% de artículos) hacen alusión a ciertas tácticas utilizadas por algunas IES ya sean instrumentos, software para determinar sus capacidades digitales.

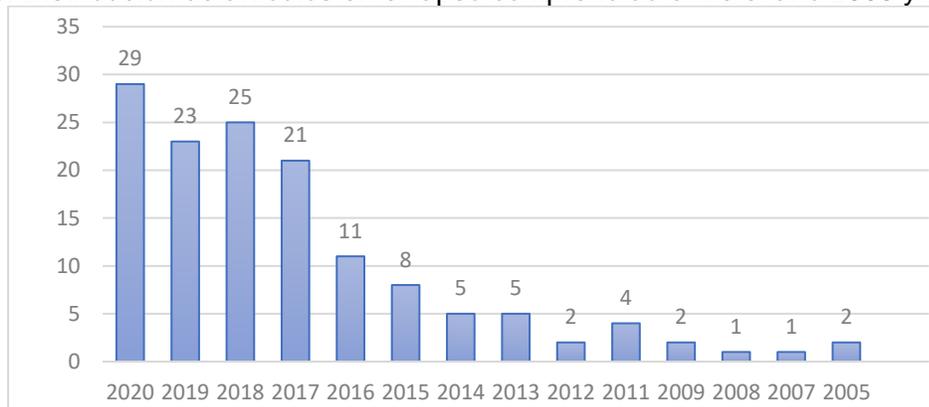
En la revisión se detectaron artículos relacionados con revisión sistemática de literatura (12% de los artículos) a través del cual se determinan conceptos de capacidades digitales, alfabetización digital, habilidades digitales. Teniendo en cuenta que el objeto de este estudio es encontrar las mejores prácticas para evaluar capacidades digitales en una IES, se dará prioridad a los documentos relacionados con las categorías marco de competencia digital, modelo y metodología (17% de artículos) que en su gran mayoría mencionan algunos modelos en general que son usados internacionalmente.

**Figura 7.** Categorización de publicaciones (porcentaje de publicaciones).



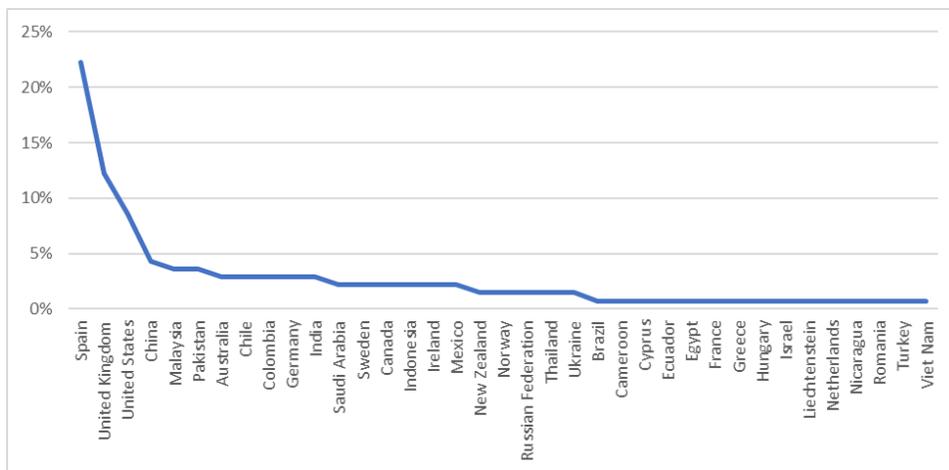
Sin restricción de tiempo en la fase de selección, la figura 8 muestra que se habla de competencias digitales desde el año 2005 , sin embargo comenzó a tener importancia a partir del año 2010 (Lindroth & Bergquist, 2010) y es a partir del 2015 que el número de publicaciones sobre mejores prácticas de capacidades digitales crecen siendo el 2020 el año que sobresale.

**Figura 8.** Distribución de artículos en el lapso comprendido entre el año 2005 y 2020.



La figura 9 indica los países que se destacan en el tema y muestran un cierto énfasis en el uso de mejores prácticas de competencia digitales o alfabetización digital en España, Reino Unido, Estados Unidos y China, se puede observar que Colombia ha incursionado también en el tema.

**Figura 9.** Distribución de artículos por países.



## 2.1.4 Resultados

### **Conceptualización de competencia digital y alfabetización digital**

Para empezar con el fundamento principal de este trabajo se realiza una búsqueda de los principales estudios en el área y se esboza los términos de competencia, alfabetización o habilidades digitales que con frecuencia se usan estos conceptos como sinónimos aunque tienen significados distintos (Martin & Grudziecki, 2006), por tanto, es necesario dar claridad conceptual de estos términos. La competencia digital se trata de habilidades esenciales para la vida, incluso se conciben como “habilidades de supervivencia en la era digital” (Eshet-alkalai, 2004) o “activos vitales en sociedad de la información” (A. Van Deursen & Dijk, 2010). Ala-Mutka (2011) señala la competencia como la capacidad de aplicar conocimientos y habilidades en diferentes contextos, como el trabajo, el ocio o el aprendizaje (Ala-mutka, 2011). Según Deursen (2010) la alfabetización se refiere a determinadas competencias y conocimientos, mientras que las habilidades se refieren a los aspectos más técnicos de estas competencias y conocimientos.

lordache, Mariën & Baelden (2017) coincide con Alka-Mutka (2011) al indicar que:

La competencia digital se discute como la capacidad de aplicar dichos conocimientos y habilidades a diversos contextos de la vida, desde la personal hasta la profesional. Para ello, la alfabetización digital recopila la conciencia, las habilidades prácticas y las competencias necesarias para que los usuarios accedan, comprendan, evalúen, se comuniquen con otros y creen contenido digital de manera estratégica y aplicada. (lordache, Mariën, & Baelden, 2017, p. 10).

Según Ferrari (2012), define la competencia digital como:

“El conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes (incluidas habilidades, estrategias, valores y conciencia) que se requieren cuando se utilizan las TIC y los medios digitales para realizar tareas; resolver problemas; comunicar; gestionar la información; colaborar; crear y compartir contenido;

y construir conocimiento de manera efectiva, eficiente, apropiada, crítica, creativa, autónoma, flexible, ética y reflexiva para el trabajo, el ocio, la participación, el aprendizaje, la socialización, el consumo y el empoderamiento” (p. 3).

En este mismo sentido, Larraz (2013) comprende la competencia digital como la suma de alfabetizaciones (tecnológica o informática, informacional, audiovisual o mediática y comunicativa) para participar de una manera segura, ética y cívica de una identidad digital.

En general se puede ver como los diversos autores perciben la competencia digital como un conjunto de habilidades esenciales para la vida y su aplicación y la alfabetización digital es la recopilación de esas competencias y conocimientos como tecnológica, comunicativa, informacional, audiovisual y las habilidades se comprenden como algo más técnico de esas competencias y conocimientos.

A partir de la revisión de conceptos de diferentes autores, el presente proyecto asume el concepto de competencia digital de Lordache, Mariën, & Baelden, 2017 y Ferrari (2012) como el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que se necesitan cuando se utilizan las TIC y medios digitales, y la capacidad de aplicarlos en diversos contextos de la vida desde la personal hasta la profesional.

Así, tras la aclaración de conceptos de competencia digital y alfabetización digital que fue expuesto anteriormente, se procede a realizar una revisión y comparación de mejores prácticas convertidas en modelos y marcos de competencia digital.

### **Revisión y evaluación de mejores prácticas de competencia digital**

En la revisión bibliográfica se logró encontrar una serie de estudios relacionados con estándares, marcos y modelos de competencias o alfabetización digital, ocho (8) de ellos con relevancia en ámbito internacional y uno (1) en el ámbito nacional aplicado a una IES.

Para realizar el análisis de contenido de cada uno de los estudios, se define los siguientes criterios de selección:

1. La cantidad de referencias en otros estudios y reconocidos en la literatura especializada.
2. Debían tener relevancia para la discusión de competencia o alfabetización digital alrededor del análisis de habilidades y competencias digitales que se encuentran incluidos en los modelos y marcos seleccionados.
3. Los estudios podrían ser aplicados en instituciones de educación superior, por tal motivo alguno de ellos está enfocado en la docencia, mientras que otros son aplicables a cualquier tipo de instituciones.
4. Su estructura estuviera construida como un marco, con una clasificación de habilidades, conocimientos y competencias.
5. Su publicación debía comprender los últimos 7 años, entre 2013 y 2019 respectivamente. Aunque uno de los marcos seleccionados es del año 2007 (por la cantidad de citas) y su relevancia en la literatura especializada se tuvo en cuenta para tener un comparativo con los demás estudios seleccionados.

A partir de esta revisión se decide excluir tres (3) estudios y seleccionar seis (6).

Los estudios excluidos fueron los siguientes:

1. Estándar ICDL (International Computer Digital Literacy): ICDL es una organización internacional el cual cuenta con un programa de certificación de conocimientos informáticos, este estándar mide la capacidad de una persona para manejar un computador, maneja conceptos básicos de TI. A pesar de ser un estándar Internacional no se incluye porque en su estructura solo incluye conocimientos básicos de informática, no esta construido como un marco el cual se requiere para el análisis.

2. Modelo para el desarrollo y acreditación de Competencia Digital en la Universidad Virginia Larraz Rada (2013): Es un modelo creado en la Universidad de Andorra, su objetivo es desarrollar y acreditar la competencia de los estudiantes, es un modelo poco reconocido por la literatura especializada y poco claro en su contenido.
3. Estandar NETS-T (2008): Es un estándar elaborado por la Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación (ISTE Standards) (2008), es reconocido a nivel internacional como un estándar para la docencia y enfocado en el aprendizaje, sin embargo, para el desarrollo de este trabajo y al revisar los demás estudios donde tres de ellos se enfocan en la docencia y pueden ser implementados en otros escenarios, se optó por no incluir el estándar NETS-T en la evaluación.

Los seis (6) estudios que se mencionan a continuación fueron seleccionados de acuerdo a los criterios:

- 1) Como estudio relevante se ha seleccionado el de la UNESCO 2019 “Marco de competencias de los docentes en materia de TIC (ICT-CFT)” como una herramienta para guiar la formación inicial y permanente de los docentes acerca del uso de las TIC en todo el sistema educativo. Es un marco internacional el cual ha tenido varias versiones 2008, 2011 y ahora la 2018. Este instrumento está ideado para adaptarse a los objetivos nacionales e institucionales, brindando un marco actualizado para la elaboración de políticas y el desarrollo de capacidades en este ámbito dinámico (UNESCO, 2019).

El Marco está organizado en tres etapas o niveles sucesivos de desarrollo de los docentes en cuanto al uso pedagógico de las TIC

- Adquisición de conocimiento
- Profundización de los conocimientos
- Creación de conocimientos

A su vez el marco consta de 18 competencias organizadas en torno a los seis aspectos de la práctica profesional de los docentes, en tres niveles de uso pedagógico de las TIC por los maestros. La idea subyacente es que los docentes que tienen competencias

para usar las TIC en su práctica profesional impartirán una educación de calidad y en última instancia podrán guiar eficazmente el desarrollo de las competencias de los alumnos en materia de TIC.

Los seis aspectos de la práctica profesional de los docentes son los siguientes:

1. Comprensión del papel de las TIC en las políticas educativas;
2. Currículo y evaluación;
3. Pedagogía;
4. Aplicación de competencias digitales;
5. Organización y administración; y
6. Aprendizaje profesional de los docentes.

2) El modelo iSkills desarrollado por (Educational Testing Service ETS, 2007) es otro de los estudios seleccionados, es un marco basado en resultados que miden la capacidad de pensar de manera crítica en un entorno digital. ETS es una institución internacional que es reconocida por su trayectoria en el desarrollo de acreditación tanto estudiantes como el ciudadano, instaura un marco de alfabetización digital que se denomina: "Digital Transformation: a framework for ICT literacy" en su definición de alfabetización en TIC identifican cinco componentes que consideran esenciales y que representan un continuo de habilidades y conocimientos para el funcionamiento en una sociedad del conocimiento. Cada uno de los componentes lo define ETS de la siguiente manera:

- Acceder: Conocer y saber cómo recopilar y / o recuperar información.
- Gestionar: Aplicar un esquema organizativo o de clasificación existente.
- Integrar: Interpretar y representar información. Implica resumir, comparar y contrastar.
- Evaluar: Emitir juicios sobre la calidad, relevancia, utilidad o eficiencia de la información.
- Crear: Generar información adaptando, aplicando, diseñando, inventando o creando información.

3) Otro de los estudios seleccionados desarrollado por la Comisión Europea (IPTS, DG EAC) – DIGCOMP 2013 (Anusca Ferrari, Punie, & Bre, 2013) el cual crea el proyecto para desarrollar un marco de competencia digital que surge a partir de 15 marcos y la contribución de 95 expertos, ha sido un referente en la mayoría de estudios por ser un marco aplicado en diferentes contextos y es utilizado para guiar la identificación de un conjunto limitado de indicadores con el fin de medir la competencia digital entre países contempla 21 competencias organizadas en cinco dimensiones. Este marco de competencia cuenta con varias actualizaciones, la versión original fue creada en el 2013 por Ferrari, en el 2016 se publica la versión DIGCOMP 2.0 (Vuorikari, Punie, Carretero, & Van Den Brande, 2016) en el cual actualizan su terminología, el modelo conceptual y muestran algunos ejemplos de su aplicación en el ámbito europeo, nacional y regional:

- a) Información y alfabetización digital: Navegación, búsqueda y filtrado de información, evaluación de la información, almacenamiento y recuperación de información
- b) Comunicación y colaboración en línea: Interacción a través de tecnologías, compartir información y contenido, participar en la ciudadanía en línea, colaborando a través de canales digitales, netiqueta, gestión de la identidad digital
- c) Creación de contenido digitales: Desarrollo de contenido, Integración y reelaboración, copyright y licencias, Programación
- d) Seguridad: Protección de dispositivos, protección de datos personales, protección de la salud, protección del medio ambiente.
- e) Resolución de problemas: Resolución de problemas técnicos, identificación de necesidades y respuestas tecnológicas, innovar y utilizar la tecnología de forma creativa, identificación de brechas de competencia digital.

Para efectos del análisis de los modelos se utilizará la versión DIGCOMP 2.0.

- 4) De igual manera, se selecciona el modelo de medición de habilidades digital propuesta por (V. Deursen & Van Dijk, 2014) en el cual se plantea que lo digital y lo social están relacionados por tipos de campos similares (económicos, culturales, sociales y personales). Los autores proponen un conjunto de habilidades en Internet pues consideran que son una parte clave de la inclusión digital. El enfoque ha llevado a la búsqueda de instrumentos que sean capaces de medir qué habilidades tienen las personas, cómo se relacionan con ciertos tipos de participación y cómo estas pueden afectar posteriormente aspectos específicos de la vida cotidiana. Este modelo fue aplicado en Holanda con una muestra de 108.000 personas y se obtuvo respuesta de 1.107 personas.

El modelo plantea cuatro conjuntos de habilidades para navegar en internet:

- a) Habilidades operativas para navegar en internet.
  - b) Habilidades formales para navegar en internet.
  - c) Habilidades de navegación en internet relacionadas con el contenido y la información.
  - d) Habilidades estratégicas para navegar en internet.
- 5) Otro de los estudios seleccionados fue desarrollado por (Kozina & Kirinić, 2018) en Slovenia, en el cual se realiza una medición de capacidades digitales en IES en el año 2018 utilizando un modelo de madurez de capacidad digital (DCMM). Los resultados de la evaluación se recopilaron dentro de la institución de educación superior y se refieren principalmente a innovaciones de procesos que digitalizan la educación superior y la implementación de tecnología educativa, así como la digitalización de servicios para apoyar los procesos de enseñanza, aprendizaje, evaluación y la digitalización de los servicios de TI para apoyar los demás procesos de la institución.

La gestión de transformación del negocio incluye 9 disciplinas:

- a) Gestión de estrategias.
- b) Gestión de valor.
- c) Gestión de riesgos.
- d) Gestión de programas y proyectos.
- e) Gestión de competencias y formación.

- f) Gestión de procesos de negocio.
  - g) Gestión del cambio organizacional.
  - h) Gestión transformacional de TI.
  - i) Metagestión.
- 6) En el ámbito nacional se tuvo en cuenta el modelo teórico experimental planteado por Melo Solarte, Díaz, Vega, & Serna, (2018), el cual fue realizado en la Universidad de Manizales y cuyo propósito era caracterizar y evaluar las competencias tecnológicas que tienen los diferentes actores que hacen parte de una comunidad académica universitaria. Para la realización del modelo usan de base la clasificación de competencias planteada por la Unesco en el año 2008, pero ampliaron el espectro a todos los actores de una comunidad universitaria: docentes, estudiantes y administrativos, además, focalizando el análisis en la apropiación y el aprovechamiento tecnológico dentro del rol que cada uno desempeña. Emplean las cinco dimensiones planteadas por la Unesco 2008: 1) Tecnológica, 2) Informativa, 3) Pedagógica, 4) Comunicacional, 5) Axiológica y plantean de manera adicional una sexta dimensión en orden productivo que determina el aprovechamiento de las TIC en el proceso formativo o en sus actividades cotidianas. Además, adicionan otra dimensión orden productivo con el cual pretenden identificar la trascendencia que llegan a tener las tecnologías tanto en el proceso formativo de las personas, como en sus actividades cotidianas.

### **Evaluación de marcos o modelos de competencia digital**

Para evaluar los marcos y modelos se realiza un análisis de escaneo rápido pues describe múltiples estudios de casos pequeños sobre la base de un conjunto limitado de variables. Al mapear las variables y sus índices en una sola matriz se hace posible el análisis de similitudes, diferencias y varianzas entre los casos (Audenhove, Baelden, & Mariën, 2015). Es así que se analiza las habilidades y competencias digitales encontradas por cada uno de los modelos y marcos, se realiza una matriz con las competencias semejantes que se encontraron en cada uno de los estudios clasificándolos en cinco categorías:

- 1) Operativas para el uso de las TIC.
- 2) Información y conocimiento.
- 3) Comunicación digital.
- 4) Creación de contenido digital.
- 5) Competencias estratégicas.

Del mismo modo, cada una de estas categorías contiene sus criterios que en total sumaron veintiuno (21) los cuales han sido mapeados mediante una matriz, tal como se puede observar en la tabla 2, por cada uno de los estudios de tal manera que se pudiera identificar las semejanzas o diferencias entre ellos y determinar cuál de ellos podría evaluar de una manera completa las competencias digitales en una IES. Este comparativo se realiza mediante un análisis visual y revisión de la literatura, por consiguiente, no fue un análisis estadístico a pesar de que existe resultados numéricos en la matriz.

Para el desarrollo de la matriz, los casos que son los modelos y marcos son mapeados en columnas y los criterios se mapean en filas, se introduce filas adicionales para determinar la cantidad de temas que muestra un caso determinado. (Audenhove et al., 2015). Las categorías seleccionadas se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 3.** Matriz de competencias digital

Competencias / Marcos o modelos de competencia digital	Marco para la alfabetización digital (ETS) 2007	Modelo de alfabetización digital van Deursen, van Dijk 2014	DIGCOMP Marco de competencia digital versión 2.0 Vuorikari 2016	Modelo de madurez de capacidad digital en IES (DCMM) Kozina & Kirinić, 2018	Modelo de medición de la situación digital en IES Melo Solarte et al., 2018	Marco de competencias de los docentes en materia de TIC Unesco versión 3 2019
<b>Competencias operativas para el uso de las TIC</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
Conocer y usar software.	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Conocer y usar hardware.	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Conocer y usar internet.	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Manejar estructuras digitales.	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Seguridad de los dispositivos.	No	No	Si	No	No	No
Privacidad y protección de la información.	No	No	Si	No	Si	Si
<b>Competencias de información y conocimiento</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Análisis y evaluación de la información.	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Alfabetización informacional (capacidad de buscar, identificar, seleccionar, localizar, acceder, recuperar, almacenar, difundir y compartir información).	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Competencias / Marcos o modelos de competencia digital	Marco para la alfabetización digital (ETS) 2007	Modelo de alfabetización digital van Deursen, van Dijk 2014	DIGCOMP Marco de competencia digital versión 2.0 Vuorikari 2016	Modelo de madurez de capacidad digital en IES (DCMM) Kozina & Kirinić, 2018	Modelo de medición de la situación digital en IES Melo Solarte et al., 2018	Marco de competencias de los docentes en materia de TIC Unesco versión 3 2019
Habilidades de resolución de problemas digitales (capacidad de identificar necesidades y recursos digitales).	Si	Si	Si	No	No	Si
Apoyo a otros en el desarrollo de competencia digital.	No	No	Si	No	Si	Si
<b>Competencias de comunicación digital</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
Construir y comprender mensajes.	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Interactuar y colaborar en línea.	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Participar en redes y comunidades en línea.	Si	Si	Si	<b>No</b>	Si	Si
Gestionar una identidad digital.	<b>No</b>	<b>No</b>	Si	<b>No</b>	Si	Si
Comportamiento general en internet.	No	Si	Si	<b>No</b>	Si	Si
<b>Competencias de creación de contenido digital</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Crear y editar contenido nuevo / construir conocimiento nuevo	Si	No	Si	Si	Si	Si
Producir expresiones creativas.	Si	No	Si	Si	Si	Si

Competencias / Marcos o modelos de competencia digital	Marco para la alfabetización digital (ETS) 2007	Modelo de alfabetización digital van Deursen, van Dijk 2014	DIGCOMP Marco de competencia digital versión 2.0 Vuorikari 2016	Modelo de madurez de capacidad digital en IES (DCMM) Kozina & Kirinić, 2018	Modelo de medición de la situación digital en IES Melo Solarte et al., 2018	Marco de competencias de los docentes en materia de TIC Unesco versión 3 2019
Integrar y mezclar contenido existente.	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Conocimiento y gestión de los derechos de propiedad intelectual (DPI) y de las licencias.	No	No	Si	No	Si	Si
<b>Competencias estratégicas</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Usar la información hacia metas personales o profesionales.	Si	Si	Si	No	Si	Si
Identificar brechas de competencia digital.	No	No	Si	No	Si	Si

## **1. Competencias operativas para el uso de las TIC**

Es la primera categoría (ver tabla 3) hace referencia a las habilidades que se tiene una persona en el manejo de las TIC. En los modelos y marcos de competencias y alfabetización digital analizados, se muestra que cuatro (4) de sus seis (6) criterios son la base en la mayoría de los estudios desde los más antiguos a los más actuales como son: conocer y usar software, conocer y usar hardware, conocer y usar internet y manejar estructuras digitales que está relacionado con el manejo de los mismos medios digitales como son los hipervínculos, menús y navegación.

En cuanto a la privacidad y protección de la información se encuentran en los estudios (DIGCOM, 2016, Melo Solarte, 2018; UNESCO, 2019) que es un tema que hoy en día es relevante por el tema del tratamiento de los datos personales. En cuanto a la seguridad de los dispositivos solo ha sido identificado por el marco de competencia DIGCOMP (2016) el cual resalta la importancia de proteger los dispositivos y comprender los riesgos y amenazas en línea para conocer las medidas de seguridad.

## **2. Competencias de información y conocimiento**

En la segunda categoría (ver tabla 3) se centra en la capacidad de comprender, evaluar y tener criterio frente a la información. En este sentido los seis estudios evaluados coinciden en la importancia de tener criterios de análisis y evaluación de la información de tal manera que se pueda emitir un juicio de calidad, utilidad y eficacia de la misma información. De igual manera, todos los estudios concuerdan con el criterio de alfabetización informacional que consiste en la capacidad de buscar, identificar, seleccionar, localizar, acceder, recuperar, almacenar, difundir y compartir información, estas acciones son las que toman los usuarios cuando intentan satisfacer las necesidades de información. (V. Deursen & Van Dijk, 2016).

En relación al criterio “habilidades de resolución de problemas digitales” es discutido por la gran mayoría de modelos y marcos analizados, hay autores que considera la resolución de problemas en sus áreas de competencia y la definen como la capacidad de: “Identificar necesidades y recursos digitales, tomar decisiones informadas sobre las herramientas digitales más adecuadas según el propósito o necesidad, resolver problemas conceptuales

a través de medios digitales, utilizar creativamente las tecnologías, resolver problemas técnicos, actualizar la competencia propia y ajena”. (Vuorikari et al., 2016)

De acuerdo al criterio “apoyo a otros en el desarrollo de competencia digital” no se indica explícitamente en los estudios, sin embargo, tres de ellos mencionan el trabajo colaborativo como uno de sus ítems a evaluar, en este caso los grupos de apoyo son importantes para desarrollo de habilidades. El marco de competencias planteado por la UNESCO siendo un modelo diseñado para los docentes, indica que es necesario utilizar herramientas digitales de forma flexible, para facilitar el aprendizaje colaborativo, gestionar a los alumnos y otras partes involucradas en el aprendizaje, y administrar el proceso de aprendizaje (UNESCO, 2019). La investigación ha demostrado que los usuarios a menudo dependen de varios grupos de apoyo para desarrollar habilidades y competencias, fuera del entorno de la educación formal (Hobbs, 2010).

### **3. Competencias de comunicación digital**

La tercera categoría (ver tabla 3) está relacionada con las competencias de comunicación digital, al revisar los modelos y macros se destaca que en la gran mayoría se encuentran gran parte de los criterios como construir y comprender mensajes e interactuar en línea, algunos autores ven la importancia de la comunicación pues distribuye y gestiona, para comprender las formas adecuadas de comunicarse a través de medios digitales, para referirse a diferentes formatos de comunicación, para adaptar los modos y estrategias de comunicación en una audiencia específica interactuar y colaborar en línea (Vuorikari et al., 2016).

Así mismo, “la participación en redes y comunidades en línea” fue mencionada en cinco estudios a excepción de Kozina & Kirinić. En cuanto al criterio “gestionar una identidad digital” fue mencionada en muy pocos estudios, Vuorikari et al. (2016) lo mencionan como uno de los criterios en relación a la comunicación e indica que crear, adaptar y gestionar una o varias identidades digitales es importante para poder proteger la propia reputación y tratar los datos que se producen a través de varias cuentas y aplicaciones. Respecto al comportamiento general en internet, al igual que el anterior criterio es mencionado por cuatro de los estudios, indican que debe aprenderse en la práctica, ya que no hay una guía

formal disponible (V. Deursen & Van Dijk, 2014), y recalcan la importancia de velar por la corrección del comportamiento y las acciones al interactuar con otras personas en línea (Unesco, 2008).

#### **4. Competencias de creación de contenido digital**

La cuarta categoría consiste en las competencias de creación de contenido digital (ver tabla 3), los criterios “crear y editar contenido nuevo / construir conocimiento nuevo y producir expresiones creativas”, en la gran mayoría de los modelos y macros lo contemplan como una manera de innovar, generar información adaptando, aplicando, diseñando, inventando (Educational Testing Service ETS, 2007), ambos criterios van de la mano con “integrar y mezclar contenido existente”, es un elemento relevante en el desarrollo de las competencias digitales. Y respecto al criterio “conocimiento y gestión de los derechos de propiedad intelectual (DPI) y de las licencias” ha sido discutidos en tres de los estudios, por tanto el respeto por los derechos de propiedad se encuentran valorados, de allí que los usuarios no solo deben conocer las reglas sobre el uso del trabajo existente, sino que también deben ser capaces de comprender los distintos tipos de licencias y aplicarlas correctamente a su propia producción digital (Vuorikari et al., 2016).

#### **5. Competencias estratégicas**

En la quinta categoría habla de competencias estratégicas (ver tabla 3), la gran mayoría de estudios comprenden el criterio de “usar la información hacia metas personales o profesionales”, algunos indican que las competencias estratégicas son habilidades de internet más avanzadas y afirman que es necesario que estén vinculadas a la toma de decisiones y nociones de empoderamiento (V. Deursen & Van Dijk, 2014). En cuanto al criterio “identificar brechas de competencia digital”, tres estudios discuten sobre este tema, y Melo Solarte (2018) hace referencia a que toda institución debe contar con planes de gestión tecnológica que determine la viabilidad de la adquisición de tecnologías. Además, debe contar con estrategias de apropiación para reducir brechas y lograr mejor aprovechamiento de la inversión.

A partir de la tabla anterior, puede observarse en la tabla 4 que los modelos con un cumplimiento mayor al 90,00% de los veintiuno (21) criterios evaluados en las cinco (5) categorías identificadas fueron:

- DIGCOMP Marco de competencia digital versión 2.0 Vuorikari et al., 2016.
- Marco de competencias de los docentes en materia de TIC Unesco versión 3 2019.
- Modelo de medición de la situación digital en IES Melo Solarte et al., 2018.

El modelo con menor porcentaje de cumplimiento (52.00%) en los criterios evaluados corresponde a Modelo de madurez de capacidad digital en IES (DCMM) Kozina & Kirinić, 2018.

**Tabla 4.** Cumplimiento de modelos de los criterios evaluados

Competencias / Marcos o modelos de competencia digital	Marco para la alfabetización digital (ETS) 2007	Modelo de alfabetización digital van Deursen, van Dijk 2014	DIGCOMP Marco de competencia digital versión 2.0 Vuorikari et al. 2016	Modelo de madurez de capacidad digital en IES (DCMM) Kozina & Kirinić, 2018	Modelo de medición de la situación digital en IES Melo Solarte et al., 2018	Marco de competencias de los docentes en materia de TIC Unesco versión 3 2019
Competencias operativas para el uso de las TIC	66,67%	66,67%	100,00 %	66,67 %	83,33 %	83,33%
Competencias de información y comprensión	75,00%	75,00%	100,00 %	50,00 %	75,00 %	100,00%
Competencias de comunicación digital	60,00%	80,00%	100,00 %	40,00 %	100,00 %	100,00%
Competencias de creación de contenido digital	75,00%	25,00%	100,00 %	75,00 %	100,00 %	100,00%
Competencias estratégicas	50,00%	50,00%	100,00 %	0,00%	100,00 %	100,00%

Para efectos de establecer la medición de las competencias digitales en la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, y a partir de los resultados arrojados en el análisis de las variables de cada uno de los modelos, se concluye que el modelo de referencia a desarrollar es DIGCOMP Marco de Competencia Digital versión 2.0. Vuorikari et al., 2016.

Este marco de competencia digital se resume en la siguiente tabla:

**Tabla 5.** Marco de competencia digital DIGCOMP

<b>Identificación y validación a escala europea de los componentes clave de la competencia digital. Modelo estructurado en 5 dimensiones y 21 competencias.</b>		<b>Dimensión 1:</b>	5 áreas de competencia.
		<b>Dimensión 2:</b>	21 competencias.
		<b>Dimensión 3:</b>	3 niveles de competencia (Básico, Intermedio, Avanzado)
		<b>Dimensión 4:</b>	Ejemplos: Conocimientos, habilidades y actitudes.
		<b>Dimensión 5:</b>	2 niveles de aplicación de la competencia.
<b>Dimensión 1: Áreas competenciales</b>		<b>Dimensión 2: Competencias</b>	
<b>Nucleares</b>	1. Información y alfabetización informacional	1.1 Navegación, búsqueda y filtrado de la información, datos y contenido digital. 1.2 Evaluación de información, datos y contenido digital. 1.3 Almacenamiento, recuperación de información, datos y contenido digital.	
	2. Comunicación y colaboración	2.1 Interacción mediante tecnologías digitales. 2.2 Compartir información y contenidos. 2.3 Participación ciudadanía en línea. 2.4 Colaboración mediante canales digitales. 2.5 Netiqueta. 2.6 Gestionar de la identidad digital.	
	3. Creación de contenido digitales	3.1 Desarrollo de contenidos digitales. 3.2 Integración y reelaboración de contenidos digitales. 3.3 Derechos de autor y licencias. 3.4 Programación.	
<b>Transversales</b>	4. Seguridad	4.1 Protección de los dispositivos y de contenido digital. 4.2 Protección de datos personales e identidad digital. 4.3 Protección de la salud y el bienestar. 4.4 Protección del entorno.	
	5. Resolución de problemas	5.1 Resolución de problemas técnicos 5.2 Identificación de necesidades y respuestas tecnológicas. 5.3 Innovación y uso de la tecnología digital de forma creativa. 5.4 Identificación de lagunas en la competencia digital.	

## **3. Capítulo 3. Diagnóstico de capacidades digitales en la Sede Manizales**

El objetivo que se pretende en esta etapa del estudio es el de identificar el nivel de avance de las capacidades digitales en la UN Sede Manizales. Para llevar a cabo este objetivo, en primer lugar se diseña un instrumento a partir del marco de competencia digital seleccionado en el capítulo anterior, en este caso DIGCOMP 2.0, y posteriormente es aplicable a la comunidad Universitaria de la Sede Manizales, una vez realizado la aplicación se tabula y se analizan los datos recolectados teniendo indicando la confiabilidad del instrumento y por último se realizan las conclusiones del nivel de avance de las capacidades digitales en la UN Sede Manizales.

### **3.1 Diseño del instrumento**

En el capítulo anterior, se realiza una revisión sistemática de literatura para determinar las mejores prácticas para evaluar capacidades digitales en IES, se realiza una revisión y categorización de las variables encontradas de seis modelos o marcos de competencia digital y de acuerdo a la evaluación se concluye que el modelo de referencia a desarrollar por cumplir el 100% de las competencias y variables analizadas es el marco de competencia digital DIGCOMP 2.0 (Vuorikari et al., 2016), y a partir de este marco de competencia se construye el instrumento.

El propósito del instrumento es identificar las capacidades digitales de la comunidad universitaria de la UN Sede Manizales, para cumplir con este objetivo se introduce el

enfoque GQM (Goal-Question-Metric), el cual es utilizado para definir, ajustar y evaluar un grupo de objetivos que requiere un proyecto o una organización y que se puedan medir. A través de GQM, se refinan los objetivos en preguntas y define métricas que suministren la información necesaria para dar respuesta a esas preguntas.(Basili, Caldiera, & Rombach, 1994).

El modelo de definición resultante consta de tres niveles:

1. **El nivel conceptual (Goal):** Hace referencia a los objetivos, un objetivo se define para un objeto, por una variedad de razones, con respecto a varios modelos de calidad, desde varios puntos de vista, en relación con un entorno particular. Los objetos de medida pueden ser productos, procesos o recursos (Caldiera & Rombach, 1994). Para el caso de este estudio, los objetos serán las áreas de competencias definidas a partir del marco de referencia DIGCOMP 2.0 (Anuska Ferrari, 2012). Los objetos se resumen de la siguiente manera:

- **Objetivo 1 Información y alfabetización informacional:** Articular las necesidades de información, localizar y recuperar datos digitales, información y contenido. Juzgar la relevancia de las fuentes y su contenido. Almacenar, administrar y organizar datos digitales, información y contenido.
- **Objetivo 2 Comunicación y colaboración:** Interaccionar, comunicarse y colaborar a través de las tecnologías digitales siendo conscientes de la diversidad cultural y generacional. Participar activamente en la sociedad a través de servicios digitales públicos y privados y participación ciudadana. Gestionar la identidad y reputación digital.
- **Objetivo 3 Creación de contenido digital:** Crear y editar contenidos digitales. Mejorar e integrar la información y el contenido existente, comprendiendo cómo se aplican los derechos de autor y las licencias. Saber dar instrucciones comprensibles para los sistemas informáticos.
- **Objetivo 4 Seguridad:** Proteger dispositivos, contenidos, datos personales y la privacidad en entornos digitales. Proteger la salud física y psicológica y conocer las tecnologías digitales para el bienestar y la inclusión social. Conocer el impacto ambiental de las tecnologías digitales y su uso.

- **Objetivo 5 Resolución de problemas:** Identificar necesidades y problemas, y resolver problemas conceptuales y situaciones problemáticas en entornos digitales. Utilizar herramientas digitales para innovar procesos y productos. Mantenerse actualizado con la evolución digital.
2. **En nivel operacional (Question):** Genera un conjunto de preguntas para caracterizar la manera como se valorarán los logros de un objetivo específico (Caldiera & Rombach, 1994). Para cumplir con los objetivos de este estudio, se construye las preguntas a partir del marco de referencia DIGCOMP 2.0, la tabla 6 hace referencia a cinco áreas específicas con 19 índices a partir de los cuáles se concretan 32 preguntas. El marco de competencia digital DIGCOMP 2.0 no tiene desarrollado un instrumento específico, por consiguiente, al realizar la revisión de literatura se encuentra cuatro (4) estudios que desarrollaron instrumentos de medición de capacidades digitales a partir del modelo DIGCOMP, así que, las preguntas utilizadas para cumplir con los objetivos y la construcción de la encuesta para este proyecto fueron adaptadas por los siguientes autores:
- Contreras-Germán, Piedrahita-Ospina, & Ramírez-Velásquez, 2019, los ítems evaluados del instrumento propuesto por los autores presentan un alto grado de consistencia interna cumpliendo con los criterios de fiabilidad.
  - Cabero Almenara, Gutiérrez Castillo, Palacios Rodríguez, & Barroso Osuna, 2020, los resultados de validación del instrumento indican un alto grado confiabilidad y validez.
  - Gutiérrez-Castillo, Cabero-Almenara, & Estrada-Vidal, 2017 proponen un instrumento denominado “Campus digital” el cual es una prueba valida de diagnóstico de conocimiento sobre la competencia digital.
  - Touron, Martin, Navarro Asencio, Pradas, & Íñigo, 2018, la calidad de la herramienta que proponen los autores obtiene unos índices de fiabilidad altos y confirmando la validez del constructo teórico que mide.

La tabla 6 muestra las preguntas con las que se pretenden cumplir los cinco objetivos propuestos y se indica la referencia de los autores a partir de los cuales fueron desarrolladas las preguntas.

**Tabla 6.** Preguntas del instrumento.

Pregunta	Referencia
<b>1. Objetivo 1 Información y alfabetización informacional.</b>	
<p><b>Pregunta 1</b> Utilizo buscadores especializados o metabuscadores (buscador de buscadores como Metacrawler, Indeed, Zapmeta, etc) para consultar información específica en Internet.</p>	<p>Contreras-Germán, Piedrahita-Ospina, &amp; Ramírez-Velásquez, 2019</p>
<p><b>Pregunta 2</b> Utilizo operadores de filtrado como (-," ", site*,or) para mejorar los resultados de las búsquedas en Internet.</p>	
<p><b>Pregunta 3</b> Utilizo plataformas como Google Drive, Onedrive o Dropbox para guardar y gestionar archivos en la web.</p>	
<p><b>Pregunta 4.</b> Cuando encuentro información en Internet: suelo compararla con otras fuentes para comprobarla y/o ampliarla.</p>	
<p><b>Pregunta 5.</b> Cuando encuentro información en Internet: verifico que provenga de una fuente confiable.</p>	
<p><b>Pregunta 6.</b> Sintetizo la información seleccionada para la construcción y asimilación del nuevo contenido, mediante tablas, gráficos o esquemas.</p>	<p>Cabero Almenara, Gutiérrez Castillo, Palacios Rodríguez, &amp; Barroso Osuna, 2020</p>
<p><b>Pregunta 7.</b> Cuando tengo que buscar un archivo o carpeta en el disco duro u otros dispositivos de almacenamiento suelo encontrarlo con facilidad.</p>	

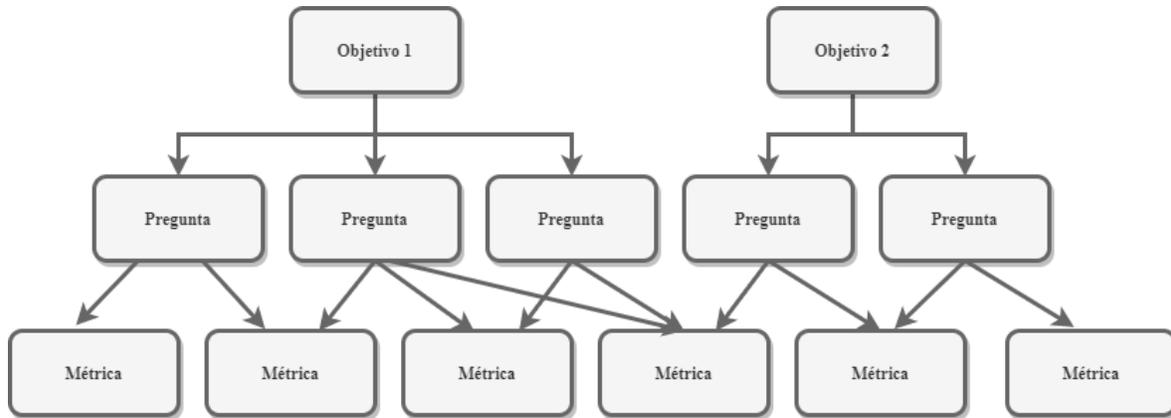
<b>Objetivo 2 Comunicación y colaboración.</b>	
<p><b>Pregunta 8.</b> Puedo comunicarme con otras personas utilizando herramientas comunicación como chat, servicios de mensajería instantánea, Skype.</p>	<p>Contreras-Germán, Piedrahita-Ospina, &amp; Ramírez-Velásquez, 2019</p>
<p><b>Pregunta 9.</b> Puedo comunicarme con otras personas utilizando herramientas de comunicación como chat, servicios de mensajería instantánea, Skype.</p>	<p>Gutiérrez-Castillo, Cabero- Almenara, &amp; Estrada- Vidal, 2017</p>
<p><b>Pregunta 10.</b> Muestro una actitud positiva frente al uso de las TIC para apoyar la colaboración, el aprendizaje y la productividad.</p>	
<p><b>Pregunta 11.</b> Interactúo con otros compañeros y usuarios empleando las redes sociales (Facebook, Ning, Twitter) y canales de comunicación (Blog, canal YouTube, otros) basados en TIC.</p>	
<p><b>Pregunta 12.</b> Tengo la capacidad de desenvolverme en redes de ámbito profesional (LinkedIn).</p>	
<p><b>Pregunta 13.</b> Utilizo los recursos y herramientas digitales para la exploración de temas del mundo actual y la solución de problemas reales, atendiendo a necesidades personales, sociales, profesionales.</p>	
<p><b>Pregunta 14.</b> Asumo un compromiso ético en el uso de la información digital y de las TIC, incluyendo el respeto por los derechos de autor, la propiedad intelectual y la referencia adecuada de las fuentes.</p>	
<p><b>Pregunta 15.</b> Tengo la capacidad de hacer críticas constructivas, juzgando y haciendo aportaciones a los trabajos TIC desarrollados por mis compañeros.</p>	

<b>Objetivo 3 Creación y contenido digital.</b>	
<b>Pregunta 16.</b> Accedo y edito contenidos web a través de dispositivos móviles como tabletas o celulares.	Contreras-Germán, Piedrahita-Ospina, & Ramírez-Velásquez, 2019  (Contreras-Germán et al., 2019)(Contreras-Germán et al., 2019)
<b>Pregunta 17.</b> Utilizo archivos de imagen, audio o video de libre uso para generar nuevos contenidos que se adapten a mis necesidades.	
<b>Pregunta 18.</b> Cuando utilizo un recurso de Internet, verifico su tipo de licencia para evitar infringir los derechos del autor.	
<b>Pregunta 19.</b> A cada contenido que creo le aplico diferentes licencias para proteger su propiedad intelectual, que permitirán o prohibirán a otras personas realizar ciertos usos de ellos.	
<b>Pregunta 20.</b> Puedo determinar el uso que le puedo dar a un recurso de Internet de acuerdo con su tipo de licencia.	
<b>Objetivo 4 Seguridad</b>	
<b>Pregunta 21.</b> Uso protección como antivirus en el computador o dispositivos móviles para resguardar contra amenazas de virus, malware, etc.	Touron, Martin, Navarro Asencio, Pradas, & Íñigo, 2018
<b>Pregunta 22.</b> Utilizo en los dispositivos (computador, dispositivo móvil, otros) sistemas de protección como control de acceso, privilegios, contraseñas, etc.	
<b>Pregunta 23.</b> Protejo la información relativa a las personas de mi entorno cercano (compañeros, familia, etc.).	
<b>Pregunta 24.</b> Controlo el tiempo que paso cuando utilizó el dispositivo móvil.	Cabero Almenara, Gutiérrez Castillo, Palacios Rodríguez, & Barroso Osuna, 2020
<b>Pregunta 25.</b> Busco equilibrio entre mi vida virtual y mi vida personal.	
<b>Pregunta 26.</b> Tomo precauciones en la posición que utilizo cuando me encuentro frente a un computador o usando el dispositivo móvil para evitar futuros problemas del mal uso de dispositivos digitales.	

<p><b>Pregunta 27.</b> Acostumbro cerrar las aplicaciones una vez ya no los utilice en el dispositivo móvil.</p>	<p>Cabero Almenara, Gutiérrez Castillo, Palacios Rodríguez, &amp; Barroso Osuna, 2020</p>
<p><b>Pregunta 28.</b> Verifico que el router se encuentre apartado de mi lugar de trabajo cuando utilizo wifi.</p>	
<p><b>Objetivo 5. Resolución de problemas.</b></p>	
<p><b>Pregunta 29</b> Configuro y resuelvo problemas que se presenten relacionados con hardware, software y sistemas de redes para optimizar su uso para el aprendizaje y la productividad.</p>	<p>Gutiérrez-Castillo, Cabero-Almenara, &amp; Estrada-Vidal, 2017</p>
<p><b>Pregunta 30.</b> Realizo mantenimiento del computador para evitar posibles problemas de funcionamiento (ej.: actualizaciones, limpieza de caché o de disco duro, etc.).</p>	<p>Cabero Almenara, Gutiérrez Castillo, Palacios Rodríguez, &amp; Barroso Osuna, 2020</p>
<p><b>Pregunta 31.</b> Detecto cuando los periféricos que uso (micros, auriculares, impresoras, etc.) son compatibles con mi computador y los requisitos de conectividad.</p>	
<p><b>Pregunta 32.</b> Planifico búsquedas de información para la resolución de problemas.</p>	<p>Gutiérrez-Castillo, Cabero-Almenara, &amp; Estrada-Vidal, 2017</p>

- **El nivel cuantitativo (Metric):** Indica un conjunto de datos asociados con cada pregunta en orden para responderla en forma cuantitativa. Estos datos o métricas pueden ser objetivas (dependen solamente del objeto de estudio que es medido y no del punto de vista del que son recolectados por ejemplo número de versiones del documento, tamaño del programa) o subjetivas (dependen del objeto de estudio que es medido y del punto de vista por ejemplo la satisfacción del usuario).

La figura 10 indica como el enfoque GQM es una estructura jerárquica que inicia con un objetivo el cual se deriva una serie de preguntas y cada una de las preguntas se desglosa unas métricas. Se puede usar una misma métrica para dar respuesta a diferentes preguntas bajo un mismo objetivo. (Basili et al., 1994).

**Figura 10.** Estructura enfoque GQM

Fuente: Elaboración propia a partir de Basili 1994.

De acuerdo a la estructura anterior y teniendo como referencia las áreas y competencias del marco de competencia DIGCOMP 2.0 Vuorikari et al., 2016, se indica en la tabla 7 la estructura GQM utilizada para la elaboración del instrumento, los objetivos están relacionados con las áreas, las preguntas y métricas que se derivan de dichos objetivos.

**Tabla 7.** Estructura GQM objetivos, preguntas, métricas

Goal	Question	Metric
<b>1. Información y alfabetización informacional</b>	1, 2	1.1 Navegación, búsqueda y filtrado de datos, información y contenidos digitales.
	4, 5, 6	1.2 Evaluación de datos, información y contenidos digitales.
	3, 7	1.3 Almacenamiento, recuperación de información, datos y contenido digital
<b>2. Comunicación y colaboración</b>	8	2.1 Interacción mediante tecnologías digitales.
	9	2.2 Compartir información y contenidos
	10, 12	2.3 Participación ciudadanía en línea.
	11	2.4 Colaboración mediante canales digitales.
	14, 15	2.5 Netiqueta
	10, 13	2.6 Gestionar de la identidad digital.

Goal	Question	Metric
<b>3. Creación y contenido digital</b>	16	3.1 Desarrollo de contenidos digitales.
	17	3.2 Integración y reelaboración de contenidos digitales.
	18, 19, 20	3.3 Derechos de autor y licencias.
<b>4. Seguridad</b>	21, 22	4.1 Protección de los dispositivos y de contenido digital
	23	4.2 Protección de datos personales e identidad digital
	24, 25, 26	4.3 Protección de la salud y el bienestar
	27, 28	4.4 Protección del entorno
<b>5. Resolución de problemas</b>	29, 30	5.1 Resolución de problemas técnicos.
	31	5.2 Identificación de necesidades y respuestas tecnológicas.
	32	5.3 Innovación y uso de la tecnología digital de forma creativa

## 3.2 Metodología

### 3.2.1 Definición del tipo de instrumento en la investigación

El instrumento a utilizar en esta investigación corresponde a la encuesta electrónica, la cual contiene un conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a una muestra representativa de la población objeto de estudio (POE), con el fin de conocer estados de opinión o hechos específicos; éstas tienen como objetivo, la recopilación de información estadística cuantitativa y/o cualitativa (Zikmund, William G., 2008).

Con la encuesta<sup>1</sup> se pretende identificar el nivel de avance de las capacidades digitales en la UN Sede Manizales. El segmento poblacional que se ha decidido escoger dentro de la comunidad universitaria de la Universidad Nacional de Manizales Sede Manizales, el cual corresponde a doce Anexo Instrumento Identificación de las capacidades digitales en la

<sup>1</sup> Anexo A: Instrumento Identificación de las capacidades digitales en la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, p. 106

Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales ntes de planta, administrativos de planta, contratistas, estudiantes de pregrado y estudiantes de posgrado. De esta manera, el tamaño de muestra obtenido a partir de los datos recopilados y elegidos por tipo de muestreo aleatorio estratificado para la investigación.

### **3.2.2. Método de investigación**

El método de investigación elegido y empleado para este estudio corresponde al modelo descriptivo con muestreo probabilístico que contiene el segmento muestreo aleatorio estratificado. Se aplicará una investigación cuantitativa; con el fin de identificar el nivel de avance de las capacidades digitales en la UN Sede Manizales. Ahora bien, desde el punto de vista investigativo, diversos autores plantean que la observación estimula la curiosidad, impulsa el desarrollo de nuevos hechos que pueden tener interés científico, estimula el planteamiento de problemas y de la hipótesis correspondiente.

De manera que, la observación puede utilizarse con el apoyo de otros procedimientos o técnicas (la encuesta, la entrevista, entre otros), permitiendo una comparación de los resultados obtenidos por diferentes vías, que se cumplimentan y permiten alcanzar una mayor precisión en la información recopilada.

Cabe mencionar, que la investigación descriptiva a diferencia de la investigación exploratoria es formal y estructurada, por lo que los resultados serán considerados como información de entrada para el proceso de toma de decisiones y recomendaciones finales.

Este estudio se realiza con una muestra representativa<sup>2</sup> de la población a estudiar, y los datos serán analizados cuantitativamente. Por lo tanto, este estudio emplea un enfoque cuantitativo, el cual consiste en la integración del método cuantitativo, a partir de los elementos que integran la investigación; en primer lugar, emplea la investigación descriptiva para representar de modo sistemático las características de una situación o área de interés específica, en cuyo caso la encuesta permite identificar el nivel de avance de las

---

<sup>2</sup> Se tiene una muestra representativa cuando las principales características de la población objeto de estudio (POE) están presentes en proporción en la muestra. La proporción puede ser extraída equiparablemente del número de categorías de la variable, o en proporción equivalente a como están en la población objeto de estudio de las diferentes categorías.

capacidades digitales en la UN Sede Manizales; las cuales contribuyen para probar hipótesis específicas y poner a prueba explicaciones (Monje Álvarez, 2011).

### 3.2.3 Muestra

Como se conoce el tamaño de la población, se utiliza la siguiente fórmula para calcular el tamaño de la muestra para una población finita.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 (N-1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

donde

<b>N=</b>	2508	Tamaño de la población como se indica en la tabla 9.
<b>Z<sub>α</sub>=</b>	1,96	Nivel de confianza (corresponde con tabla de valores Z, ver tabla 8)
<b>p=</b>	0,68	Proporción de la población que tendría el atributo deseado
<b>q=</b>	0,32	Proporción de la población que no tendría el atributo deseado= 1-p
<b>e=</b>	0,05	Error de estimación máximo aceptado
<b>n=</b>	<b>295</b>	Tamaño de la muestra obtenido
<b>Confianza</b>	<b>95%</b>	

**Tabla 8.** Valores de Z<sub>α/2</sub>.

Valores de Z <sub>α/2</sub> para los niveles de confianza más usados			
Nivel de confianza	α	α/2	Z <sub>α/2</sub>
90%	0,10	0,05	1,645
95%	0,05	0,025	1,960
99%	0,01	0,005	2,576

Fuente: Elaboración propia a partir de (Fuentelsaz, 2004)

La tabla 9 indica que se pretende encuestar a 295 personas de los 2508 existentes; esto supone 1 por cada 8,5 personas, luego dividiendo entre 8,5 el número de personas de cada categoría, se obtienen los tamaños muestrales respectivos.

**Tabla 9.** Proporción muestral y número de encuestas a realizar.

Población	Total, población	Encuestas estimadas definitivas	Encuestas para aplicar en total	Porcentaje
Docentes de planta	275	32,31	32	11,00%
Administrativos de planta	202	23,71	24	8,10%
Contratistas	325	38,17	38	12,90%
Estudiantes Pregrado	799	93,83	94	31,90%
Estudiantes Posgrado	907	106,51	107	36,30%
<b>Total</b>	<b>2508</b>	<b>294,53</b>	<b>295</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tamaño de muestra: 295**

- Número de encuestas a docentes: 32
- Número de encuestas a administrativos (planta y contratistas): 62
- Número de encuestas a estudiantes pregrado: 94
- Número de encuestas a estudiantes posgrado: 107

El resultado obtenido a partir de la matriz de tamaños muestrales que indica la tabla 10 se interpreta de la siguiente manera: si se encuestan a 295 personas de la comunidad universitaria en la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, el 95% de las veces el dato que se quiere medir estará en el intervalo  $\pm 5\%$  respecto al dato que se observe en la encuesta.

**Tabla 10.** Matriz de tamaños muestrales

<b>Matriz de tamaños muestrales para un universo de 5831 con una <math>p</math> de 0,1555</b>										
<b>Nivel de Confianza</b>	<b><math>\epsilon</math> [error máximo de estimación]</b>									
	<b>0,1</b>	<b>0,09</b>	<b>0,08</b>	<b>0,07</b>	<b>0,06</b>	<b>0,05</b>	<b>0,04</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>
<b>90%</b>	57	70	88	114	152	214	319	516	923	1.755
<b>95%</b>	81	99	124	159	212	<b>295</b>	432	677	1.139	1.928
<b>97%</b>	98	120	150	193	255	352	509	782	1.266	2.014
<b>99%</b>	137	167	207	264	346	470	664	979	1.481	2.137

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.4 Aplicación del instrumento

Antes de someter el instrumento a prueba piloto, se contaba con 34 preguntas de acuerdo a la metodología GQM, utilizando una escala de Likert con cinco niveles de respuesta (Nunca, Casi Nunca, Algunas veces, Casi siempre, Siempre), las cuáles fueron evaluadas por un profesional experto en corrección de estilo, quien indica que había 4 preguntas en varias áreas que significaban lo mismo, pero con distintas palabras, por tanto sugiere dejar solo 2 de éstas quedando así 32 preguntas, así mismo, se realiza modificaciones de redacción para dar claridad algunas preguntas. Adicionalmente, se agrega al formulario una serie de preguntas demográficas como: rol (docente, estudiante pregrado, estudiante posgrado, administrativo, contratista), género, rango de edad y nivel de educación.

Posteriormente, se lleva a cabo una prueba piloto con 14 encuestas aplicadas a 8 estudiantes, un docente y 5 administrativos con el propósito de identificar y corregir fallas que se puedan presentar en la aplicación del instrumento. El tiempo no se limitó con el propósito de determinar cuánto tardarían. Se emplea como herramienta el formulario de Google, pues permite añadir diferentes tipos de pregunta y se envía el enlace a través de correo electrónico institucional. Se recibe la sugerencia de dar mayor claridad al principio de la aplicación del instrumento en cuánto al tiempo y cantidad de preguntas, así mismo, un administrativo sugiere dar ejemplos en la pregunta No. 1 relacionado con los metabuscadores, no se reciben más sugerencias de la encuesta.

En la fase de recolección de datos, se utiliza como herramienta para diseñar el instrumento el formulario de Google puesto que es una aplicación que posee la Universidad y es usado a través del correo institucional y facilita el envío del mensaje solo a la comunidad universitaria de la Sede, así mismo, proporciona la tabulación de los datos por su almacenamiento en hoja de cálculo y la visualización gráfica de la información. El cuestionario<sup>3</sup> es enviado mediante correo electrónico institucional aleatoriamente a los administrativos (planta y contratistas), docentes de planta, estudiantes de pregrado y posgrado, con un mensaje que indica el objetivo del estudio y el enlace de la encuesta.

---

<sup>3</sup> Anexo A: Instrumento Identificación de las capacidades digitales en la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, p. 98

### 3.2.5 Ficha técnica de la encuesta

**Universo o Población total:** Población perteneciente a docentes de planta, administrativos de planta, contratistas, estudiantes de pregrado y estudiantes de posgrado de la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales

**Unidades muestrales:** 32 docentes, 62 administrativos (planta y contratistas), 94 estudiantes de pregrado y 107 estudiantes de posgrado de la universidad Nacional de Colombia Sede Manizales.

**Heterogeneidad:** La heterogeneidad utilizada para los cálculos es del 41,7% para mujeres y 58,3% para hombres.

**Tipo de muestreo:** Muestreo probabilístico, muestreo aleatorio estratificado.

**Técnica de recopilación de datos:** Cuestionario electrónico estructurado para diligenciamiento en 5 minutos aproximadamente, aplicado durante tres semanas.

**Metodología:** Encuesta electrónica pseudo aleatorizada y personalizada vía correo institucional.

**Método de selección:** Estratificado porque la población se divide en categorías (docentes, administrativos y estudiantes de pregrado y posgrado).

**Nivel de significación:** Se eligió trabajar con un nivel de confianza  $(1 - \alpha)$  de 95%, correspondiente a  $Z = 1,96$ . Por lo tanto, el nivel de significación  $(\alpha)$ , es del 0.05.

**Error de muestreo:** El intervalo en el que puede oscilar un resultado, para un universo de 2508 sujetos de investigación y un tamaño de muestra de 295, el margen de error es de  $\pm 6,9\%$ , significa que si un resultado es del 50% en realidad está comprendido entre 43,1% y 56,9%.

**Tamaño de la muestra obtenida:** 295 casos totales.

**Periodo de recopilación de la información:** Del 11 de mayo de 2021 hasta el 01 de junio de 2021.

**Trabajo piloto:** Fecha trabajo de campo 31 de mayo 31 de 2021, número total de encuestas electrónicas 14.

**Objetivo de la encuesta:** Identificar las capacidades digitales de la comunidad universitaria de la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales.

**Número de preguntas formuladas en el instrumento:** Cuatro (4) preguntas sociodemográficas y 32 preguntas de selección múltiple con única respuesta.

**Variables estadísticas:** Cuatro variables sociodemográficas dicotómicas y politómicas, cualitativas nominales y ordinales; treinta y dos variables cuantitativas discretas tipo multiescala (instrumento de medición).

### 3.3 Análisis de resultados

Una vez recolectado los datos automáticamente a través del formulario de Google, se importa la base de datos al paquete estadístico SPSS v.24 y herramientas estadísticas básicas de Excel, lo cual facilitó en análisis descriptivo estadístico básico y el análisis del comportamiento de las variables determinadas.

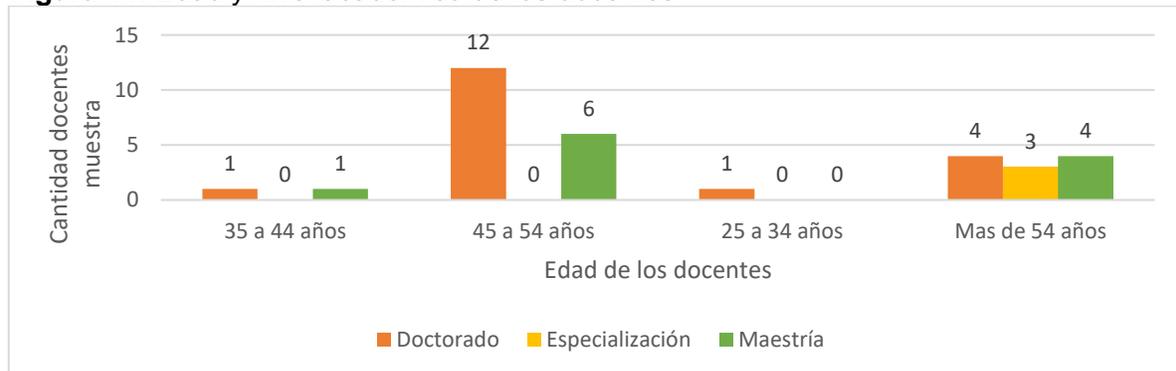
Para empezar, se realiza una caracterización de las capacidades digitales en la UN Sede Manizales a partir del análisis descriptivo básico y se indican los resultados de acuerdo al marco de competencia digital DIGCOMP 2.0. Después, se hace un análisis estadístico para determinar la dependencia e independencia de las variables, se realiza la prueba de chi-cuadrado, asociación entre variables y se aplica el coeficiente de correlación de Spearman, por último, con el fin de establecer la consistencia y confiabilidad del instrumento se aplica la prueba Alfa de Cronbach.

Con el fin de realizar la caracterización de las capacidades digitales de la UN Sede Manizales, a continuación, se relaciona los datos conceptuales de los participantes del estudio.

### Datos conceptuales de docentes

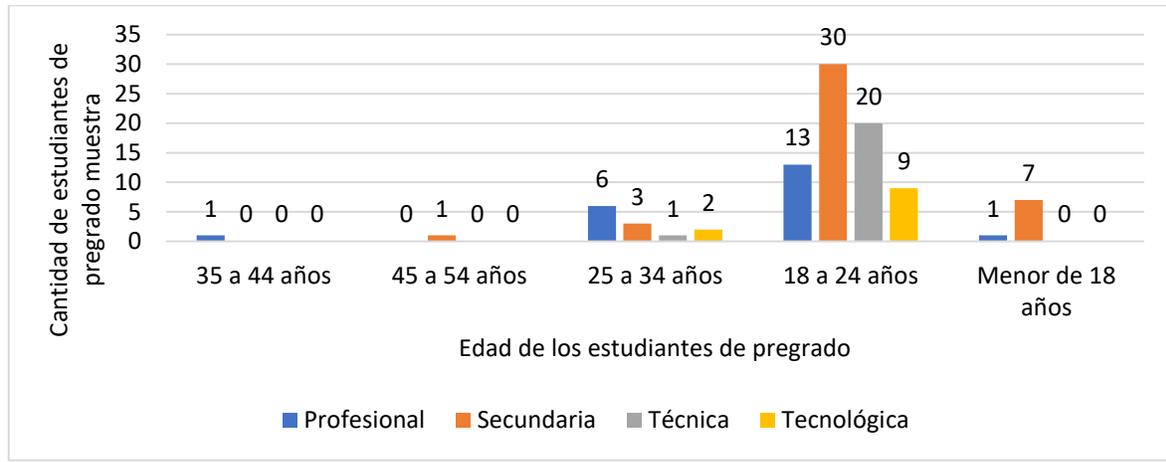
La participación de docentes en el estudio cuenta con un nivel de educación: doctorado (56,25%), maestría (34,38%) y especialización (9,38%). Respecto a la edad, el mayor porcentaje de los docentes se concentran en un rango de 45 a 54 años (56,25%), seguido de un 34,38% con más de 54 años (ver figura 11). En lo que corresponde al género se encuentra que el 68,75% son hombres y el 31,25% mujeres.

**Figura 11.** Edad y nivel académico de los docentes.



### Datos conceptuales de estudiantes de pregrado

La muestra seleccionada para estudiantes de pregrado estuvo conformada por 57,45% hombres y 42,55% mujeres; el mayor porcentaje 76,60% se encuentra entre la edad de 18 a 24 años, seguido del 12,77% que están en la edad de 25 a 34 años, el 8,51% son menores de 18 años, y el 1,06% están en edad de 35 a 44 años. En relación al nivel académico, el primer lugar el 43,62% tienen nivel académico secundaria, el segundo 22,34% son profesionales, el tercero 22,34% tienen un nivel técnico y, por último, el 11,70% poseen una tecnología (ver figura 12).

**Figura 12.** Edad y nivel académico de los estudiantes de pregrado**Datos conceptuales de estudiantes de posgrado**

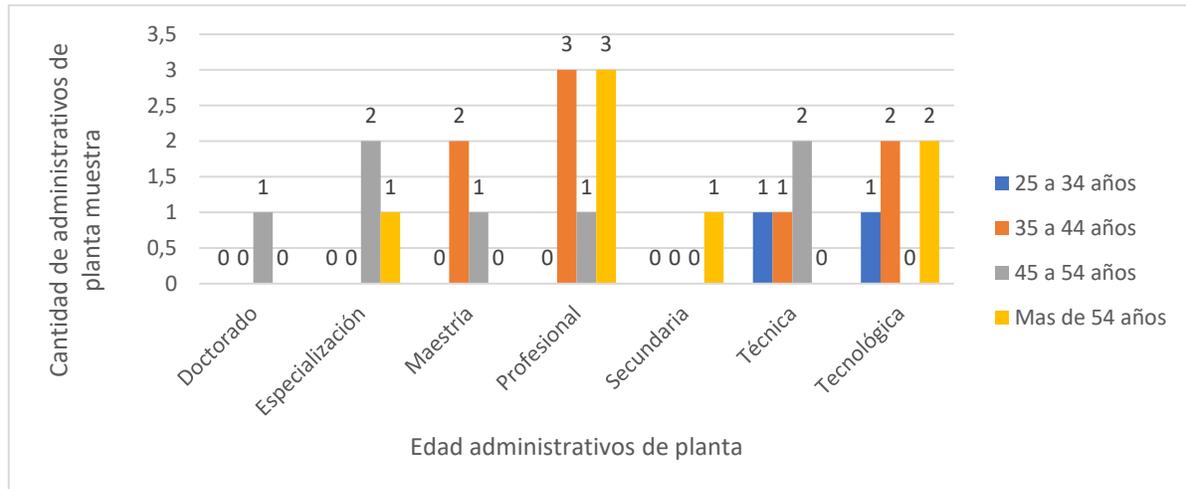
La muestra de estudiantes de posgrados estuvo conformada el 54,21% hombres y el 45,79% mujeres; donde el mayor porcentaje 55,14% se encuentran entre las edades de 25 a 34 años, seguido del 19,63% que se encuentran entre los 18 y 24 años, el 16,82% entre 35 a 44 años y por último el 7,48% tiene entre 34 a 44 años. Adicionalmente, el 25,23% posee una especialización y 12,15% maestría (ver figura 13).

**Figura 13.** Edad y nivel académico de los estudiantes de posgrado

### Datos conceptuales de administrativos de planta

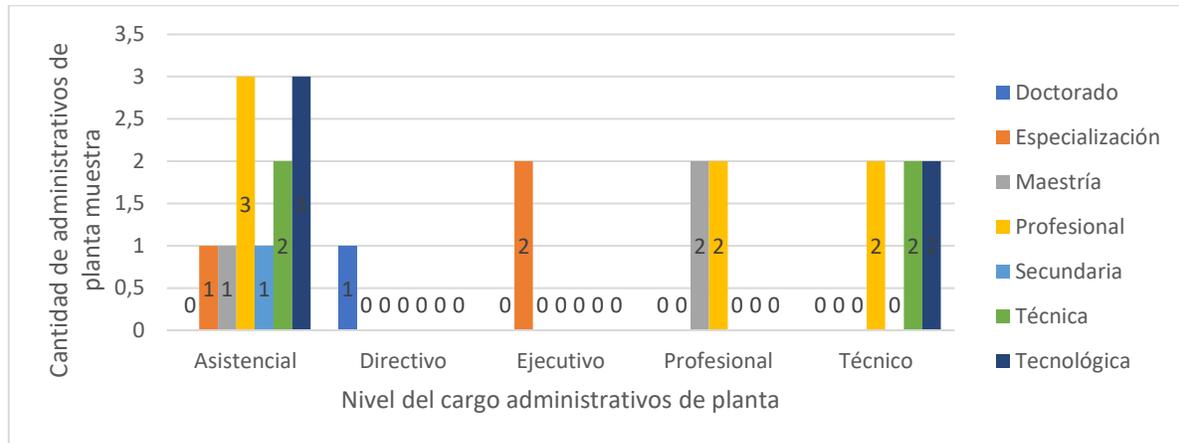
En lo concerniente a la edad de los administrativos de planta, se aprecia que el 33,33% se encuentran edades entre los 35 y 44 años, le siguen quienes están entre edades 45 a 54 años (29,17%) y más de 54 años (29,17%), y en un menor porcentaje quienes están entre 25 a 34 años (8,33%). Por otra lado, se muestra que un el 58,33% su nivel de formación corresponde al tener una profesión, especialización, maestría o doctorado y el 41,67% tienen un nivel de formación entre secundaria, técnica y tecnológica (ver figura 14).

**Figura 14.** Edad y nivel académico de administrativos de planta



Respecto a los cargos de los administrativos de planta, se encuentra que el 45,83% poseen un cargo asistencial, el 25% cargo técnico, el 16,67% cargo profesional y el 8,33% tiene cargo directivo. El nivel académico por cargo, se muestra que en los cargos asistencial el 27,27% poseen un nivel de formación profesional, el 9,09% tienen un nivel de formación de especialización y maestría lo que indica que el 45,45% de éstos poseen un nivel de formación superior al cargo (ver figura 15). La muestra para administrativos de planta estuvo conformada por 54,17% mujeres y 45,83% hombres.

**Figura 15.** Nivel del cargo y nivel académico de los administrativos de planta

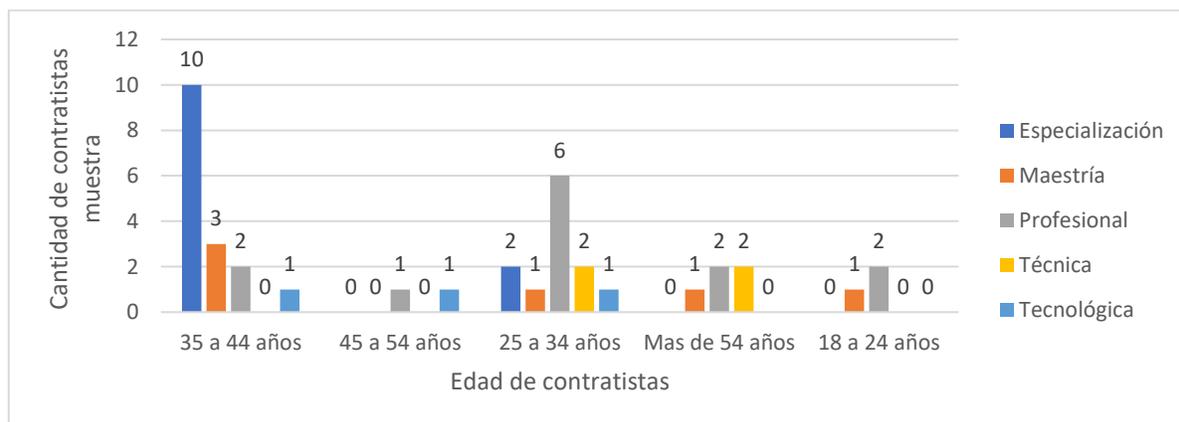


**Datos conceptuales de contratistas**

La muestra de contratistas estuvo compuesta por 68,42% hombres y 31,58% mujeres, del total, el 42,11% se encuentran en edades entre 35 a 44 años, le sigue quienes están entre 25 a 34 años con un 31,58%, más de 54 años con un 13,16%, de 18 a 24 años con 7,89% y por último el 5,26% se encuentra entre 45 a 54 años.

En lo que respecta al nivel de formación, el 81,58% su nivel se centra en poseer una profesión, especialización o maestría y el 18,42% cuentan con una formación entre técnica y tecnológica (ver figura 16).

**Figura 16.** Edad y nivel académico de contratistas



### 3.3.1 Caracterización de las capacidades digitales de la UN Sede Manizales

De acuerdo a la metodología planteada GQM objetivo, pregunta, métrica, se realiza el análisis de los resultados de la aplicación del instrumento teniendo en cuenta el marco de competencia DIGCOMP 2.0, con el fin de dar respuesta al objetivo de identificar el nivel de avance de las capacidades digitales en la UN Sede Manizales.

Para la evaluación se contempló las áreas que indica los objetivos a alcanzar, los índices analizados con base en métricas y las preguntas. La siguiente tabla muestra a modo de información las áreas e índices analizados.

**Tabla 11.** Áreas de competencia digital con sus índices

Área de competencia	Índice
<b>1. Información y alfabetización informacional</b>	1.1 Navegación, búsqueda y filtrado de datos, información y contenidos digitales.
	1.2 Evaluación de datos, información y contenidos digitales.
	1.3 Almacenamiento, recuperación de información, datos y contenido digital
<b>2. Comunicación y colaboración</b>	2.1 Interacción mediante tecnologías digitales.
	2.2 Compartir información y contenidos
	2.3 Participación ciudadanía en línea.
	2.4 Colaboración mediante canales digitales.
	2.5 Netiqueta
	2.6 Gestionar de la identidad digital.
<b>3. Creación y contenido digital</b>	3.1 Desarrollo de contenidos digitales.
	3.2 Integración y reelaboración de contenidos digitales.
	3.3 Derechos de autor y licencias.
<b>4. Seguridad</b>	4.1 Protección de los dispositivos y de contenido digital
	4.2 Protección de datos personales e identidad digital
	4.3 Protección de la salud y el bienestar
	4.4 Protección del entorno
<b>5. Resolución de problemas</b>	5.1 Resolución de problemas técnicos.
	5.2 Identificación de necesidades y respuestas tecnológicas.
	5.3 Innovación y uso de la tecnología digital de forma creativa

A partir de los resultados obtenidos en la indagación realizada a través de la encuesta aplicada a estudiantes de pregrado y posgrado, docentes de planta, administrativos de planta y contratistas, se realiza la caracterización de las capacidades digitales de la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales considerando cada una de las áreas de competencias del modelo DIGCOMP 2.0, así mismo, se define tres niveles de medición de los índices: nivel básico A (tiene conocimientos básicos y entiende el cómo se hace), nivel intermedio B (tiene la capacidad de aplicar o hacer) y nivel avanzado (tiene la capacidad de proponer estrategias, ser crítico y participar en la práctica). Las áreas de competencia son las siguientes:

### 3.3.1.1 Área de competencia información y alfabetización informacional

El área de competencia información y alfabetización informacional tiene asociado tres índices, en la tabla 12 se muestra los resultados de cada índice por cada uno de los roles.

**Tabla 12.** Resultados por rol índices del área alfabetización informacional

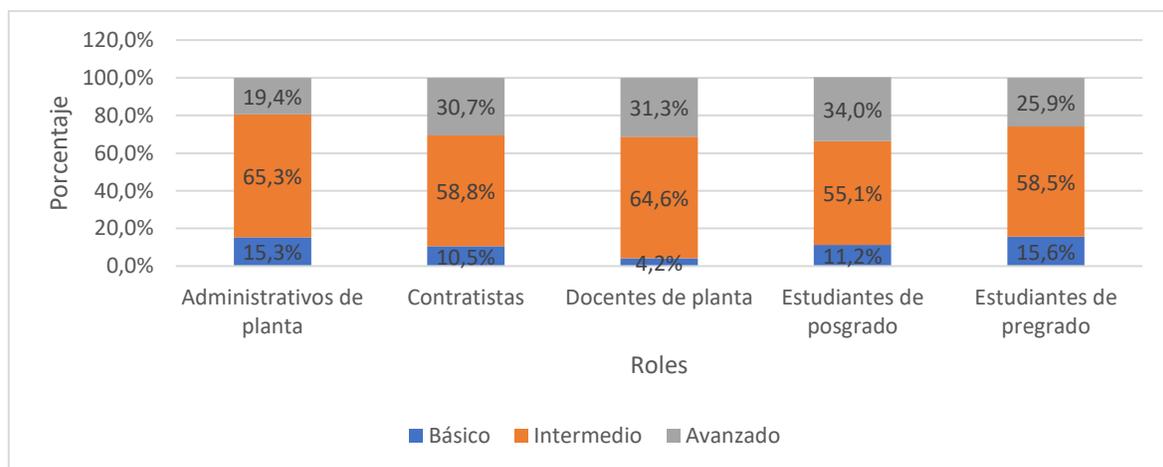
Índice	Nivel Comp.	Administrativos de planta		Contratistas		Docentes de planta		Estudiantes posgrado		Estudiantes pregrado	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Navegación, búsqueda y filtrado de datos, información y contenidos digitales.	A	15	63%	24	63%	17	52%	60	56%	69	73%
	B	8	33%	13	33%	15	45%	43	40%	25	27%
	C	1	4%	2	4%	1	3%	5	5%	1	1%
2. Evaluación de datos, información y contenidos digitales.	A	4	15%	4	11%	1	4%	12	11%	15	16%
	B	16	65%	22	59%	21	65%	59	55%	55	59%
	C	5	19%	12	31%	10	31%	36	34%	24	26%
3. Almacenamiento y recuperación de información, datos y contenido digital.	A	4	15%	2	5%	2	5%	2%	7%	7	5%
	B	14	58%	17	45%	19	58%	47%	49%	46	49%
	C	7	27%	19	50%	12	38%	50%	44%	42	45%

En la anterior tabla se identificó en el primer índice que todos los roles sin excepción tienen conocimientos básicos en cuanto a la navegación búsqueda y filtrado de datos, información y contenidos digitales ubicándose en un nivel básico, sin embargo, los docentes de planta

(45%) y los estudiantes de posgrado (40%) con un porcentaje significativo, tienden a mostrar capacidades superiores al básico y están en un nivel intermedio lo que indica que tienen la habilidad de localizar información y recursos digitales en diferentes formatos, además de expresar las necesidades que requieren en los motores de búsqueda y bases de datos especializadas. Para los estudiantes de pregrado, es importante afianzar las capacidades de búsqueda y filtrado de datos pues tan solo el 28% se encuentran en un nivel superior.

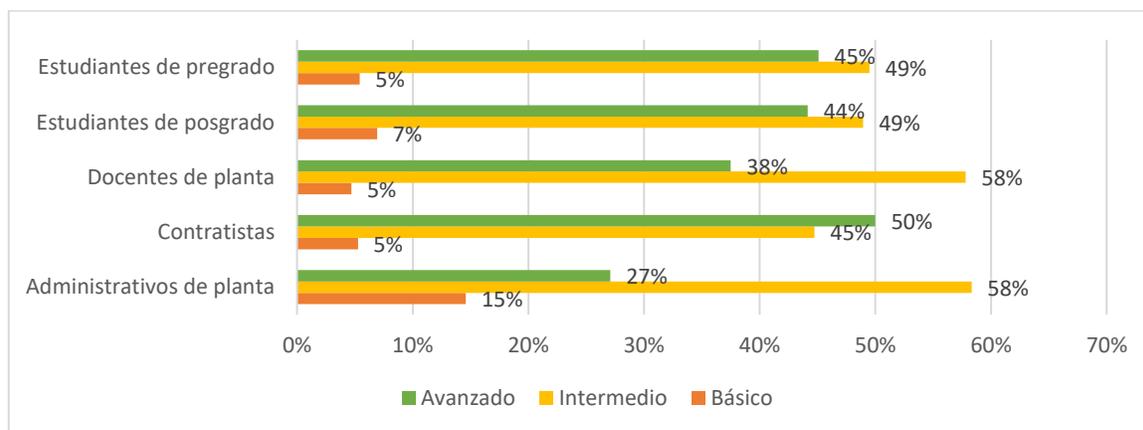
Respecto al índice 2, se aprecia en la figura 17 como todos los roles se encuentran en un nivel intermedio, donde se denota que cuentan con la capacidad para comparar y evaluar diferentes fuentes de información, datos y contenido digital que se encuentra en internet. También muestra que los docentes se encuentran en un nivel superior al básico (64,6% nivel intermedio y 31,3% nivel avanzado), esto hace saber que cuentan con la capacidad para evaluar la información y contenidos digitales en sus actividades de docencia. Así mismo, se aprecia que administrativos (15,3%), contratistas (10,5%), estudiantes de pregrado (15,6%) y estudiantes de posgrado (11,2%) se encuentran en un nivel básico, esto significa que saben que no toda la información en internet es fiable, pero les falta tener la capacidad de comparar y tener criterio en el momento de evaluar la información.

**Figura 17.** Índice evaluación de datos, información y contenidos digitales



En la figura 18 muestra como todos los roles se ubican en un nivel intermedio, lo que demuestra la capacidad que poseen para guardar, etiquetar archivos, contenidos e información, además que saben recuperar y gestión de información de los contenidos que han guardado. De igual manera, los contratistas (50% avanzado y 45% intermedio), estudiantes de pregrado (45% avanzado y 49% intermedio), estudiantes de posgrado (44% avanzado y 49% intermedio) tienen un porcentaje significativo en el nivel avanzado, esto refleja que saben aplicar estrategias para recuperar y gestionar la información que han guardado, además de combinar el almacenamiento local con el almacenamiento en la nube para organizar la información digital.

**Figura 18.** Índice almacenamiento y recuperación de información, datos y contenido digital.



### 3.3.1.2 Área de comunicación y colaboración

Respecto al área de comunicación y colaboración, reúne seis índices para su evaluación, ver siguiente tabla.

**Tabla 13.** Resultados por rol índices del área comunicación y colaboración

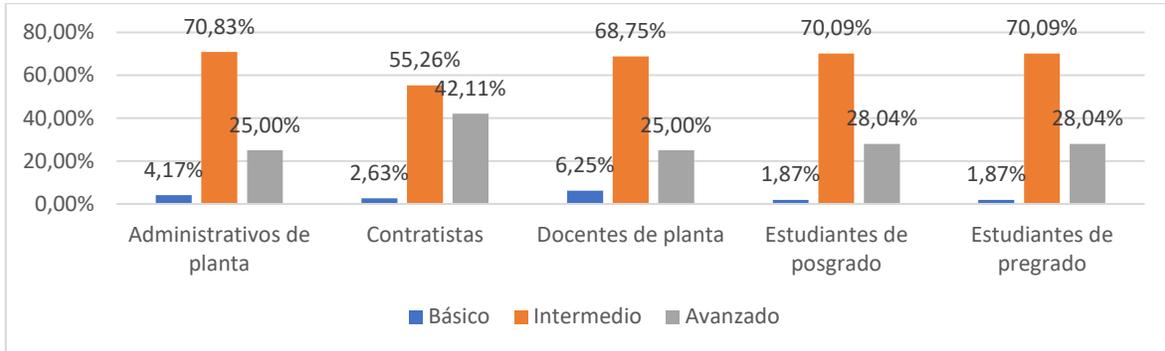
Índice	Nivel Comp.	Administrativos de planta		Contratistas		Docentes de planta		Estudiantes posgrado		Estudiantes pregrado	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Interacción mediante tecnologías digitales.	<b>A</b>	1	4%	0	0%	0	0%	1	0%	0	0%
	<b>B</b>	8	33%	10	26%	9	28%	33	28%	25	27%
	<b>C</b>	15	<b>63%</b>	28	<b>74%</b>	23	<b>72%</b>	73	<b>72%</b>	69	<b>73%</b>

Índice	Nivel Comp.	Administrativos de planta		Contratistas		Docentes de planta		Estudiantes posgrado		Estudiantes pregrado	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
2. Compartir información y contenidos.	A	1	4%	1	3%	2	6%	2	2%	8	2%
	B	17	71%	21	55%	22	69%	75	70%	52	70%
	C	6	25%	16	42%	8	25%	30	28%	34	28%
3. Participación ciudadanía en línea.	A	5	19%	4	11%	8	25%	10	25%	20	21%
	B	13	54%	18	46%	14	42%	51	42%	40	42%
	C	7	27%	17	43%	11	33%	47	33%	35	37%
4. Colaboración mediante canales digitales.	A	3	13%	6	16%	8	25%	9	8%	5	5%
	B	17	71%	14	37%	21	66%	55	51%	37	39%
	C	4	17%	18	47%	3	9%	43	40%	52	55%
5 Netiqueta	A	3	10%	2	5%	2	5%	3	3%	6	6%
	B	13	52%	20	51%	13	41%	61	57%	52	55%
	C	9	38%	17	43%	18	55%	44	41%	36	38%
6 Gestionar de la identidad digital.	A	2	8%	1	3%	2	6%	2	2%	9	10%
	B	19	79%	24	63%	20	63%	66	62%	64	68%
	C	3	13%	13	34%	10	31%	39	36%	21	22%

Para el primer índice, la tabla anterior se observa que tanto los administrativos (63%), contratistas (74%), docentes (72%), estudiantes de pregrado (72%) y posgrado (73%) tienen la facilidad de interactuar mediante tecnologías digitales a través de herramientas de comunicación como chat, servicios de mensajería instantánea o correo electrónico ubicándose en un nivel avanzado, muy pocos se encuentran en un nivel básico.

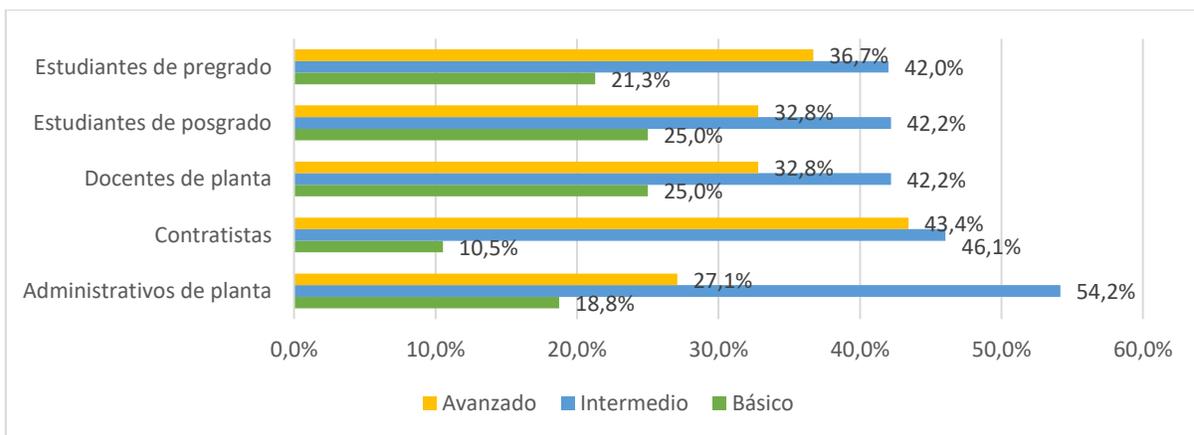
Si bien, la figura 19 indica que administrativos, contratistas, docentes y estudiantes de pregrado y posgrado se encuentran en un nivel intermedio donde se denota que tienen la capacidad de compartir archivos y contenido a través de correos electrónicos u otros medios digitales, existe una tendencia en administrativos (25%), docentes (25%), estudiantes de pregrado (28,04%) y posgrado (28,04%) a disminuir la participación activa en el nivel avanzado es decir en compartir sus conocimientos, contenidos y recursos a través de comunidades en línea, redes y plataformas de colaboración, mientras que los contratistas tienen mayor participación en compartir sus conocimientos (42,11%).

**Figura 19.** Índice compartir información y contenidos



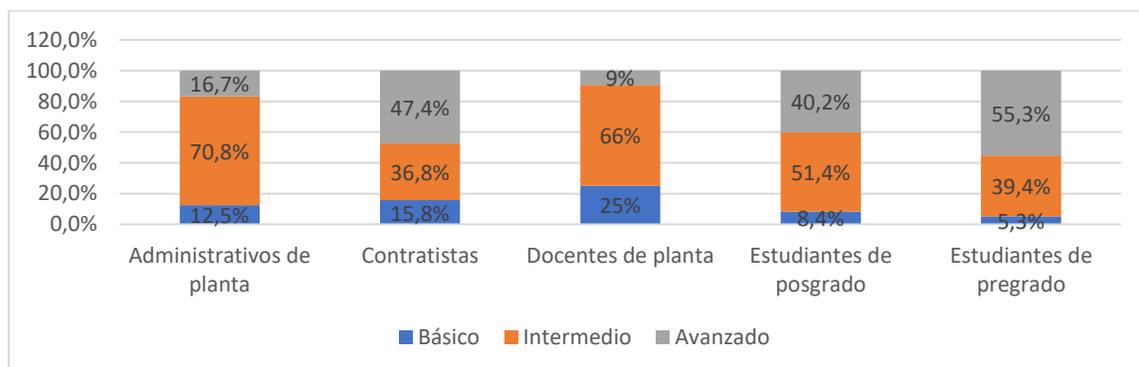
Al mencionar la participación ciudadana (ver figura 20), se visualiza que tanto administrativos, contratistas, docentes, estudiantes de pregrado y posgrado se encuentran en un nivel entre intermedio y avanzado, donde refleja la capacidad que tienen para acceder de manera activa a una serie de redes y comunidades específicas para distintos propósitos, además, quienes están en un nivel avanzado tienen la habilidad de participar y expresar sus opiniones en distintos espacios virtuales. Sin embargo, se presenta un porcentaje de estudiantes de pregrado (21,3%), estudiantes de posgrado (25%), docentes (25%), contratistas (10,55) y administrativos (18,8%) que hacen un uso pasivo o nulo en cuanto a participación de servicios en línea y redes.

**Figura 20.** Índice participación ciudadanía en línea

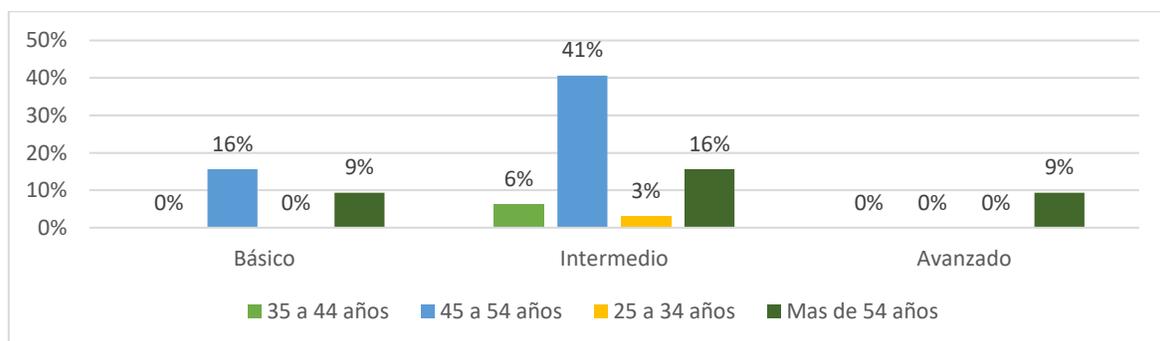


Respecto al índice de colaboración mediante canales digitales, la figura 21 muestra como los estudiantes de pregrado (55,3%), estudiantes de posgrado (40,2%) y contratistas (47,4%) son usuarios habituales en redes de desarrollo profesional y tienen la capacidad de proponer diferentes herramientas y tecnologías digitales para procesos colaborativos ubicándose en un nivel avanzado. Por otro lado, aunque los docentes (66%) y administrativos (70,8%) hacen un menor uso de redes de desarrollo profesional, tienen la capacidad de seleccionar herramientas y tecnologías rutinarias y bien definidas para procesos colaborativos teniendo en cuenta sus propias necesidades y se ubican en un nivel intermedio. No obstante, se aprecia un 25% de docentes que colaboran de una manera básica mediante tecnologías tradicionales como el correo electrónico, al analizar la edad de docentes (ver figura 22) se identifica que son mayores a los 45 años, esto da a entender que influye la edad en la manera como se colabora mediante canales digitales.

**Figura 21.** Índice colaboración mediante canales digitales

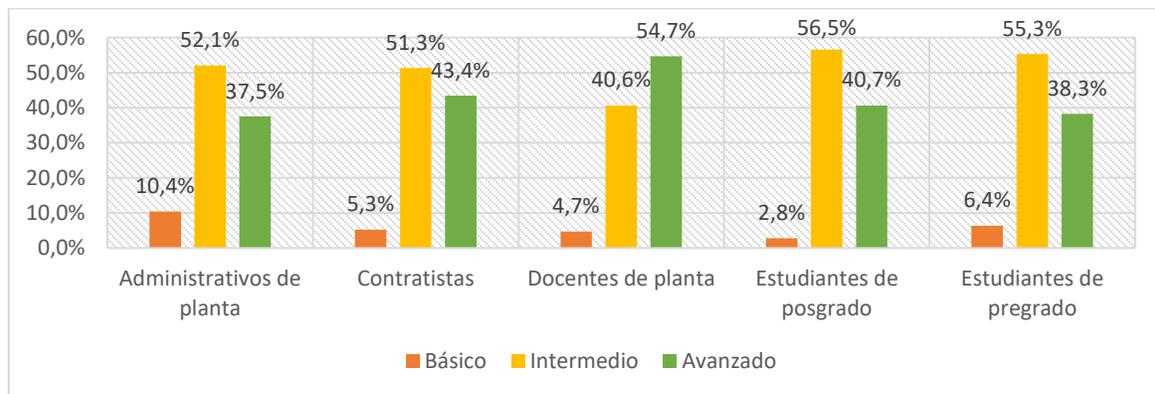


**Figura 22.** Resultados por edad de los docentes en el índice colaboración mediante canales digitales



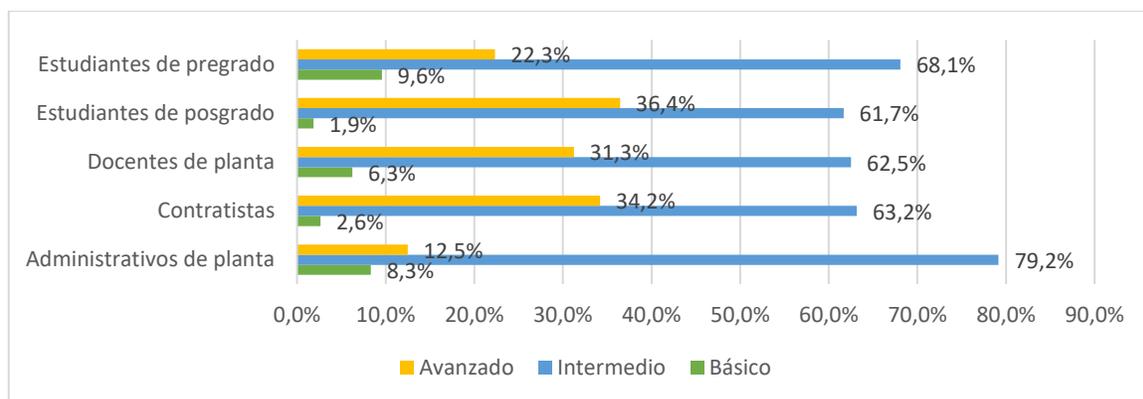
Se destaca que todos los roles participantes del estudio (ver figura 23) se encuentran en un nivel superior al básico, por tanto, tienen las competencias para comunicarse digitalmente y respetando las normas de conducta, son conscientes y respetuosos con la diversidad cultural en el ámbito de la comunicación digital. Adicionalmente, se destaca que los docentes (54,7%) han desarrollado estrategias con el fin de identificar conductas inadecuadas en la red estando en un nivel avanzado.

**Figura 23.** Índice netiqueta



En cuanto al índice de gestión de identidades digitales (ver figura 24), todos los roles encuestados saben cómo crear su propia identidad digital y protegerse de acuerdo al contexto y al entorno, se visualiza que se encuentra en un nivel intermedio.

**Figura 24.** Índice gestionar de la identidad digital



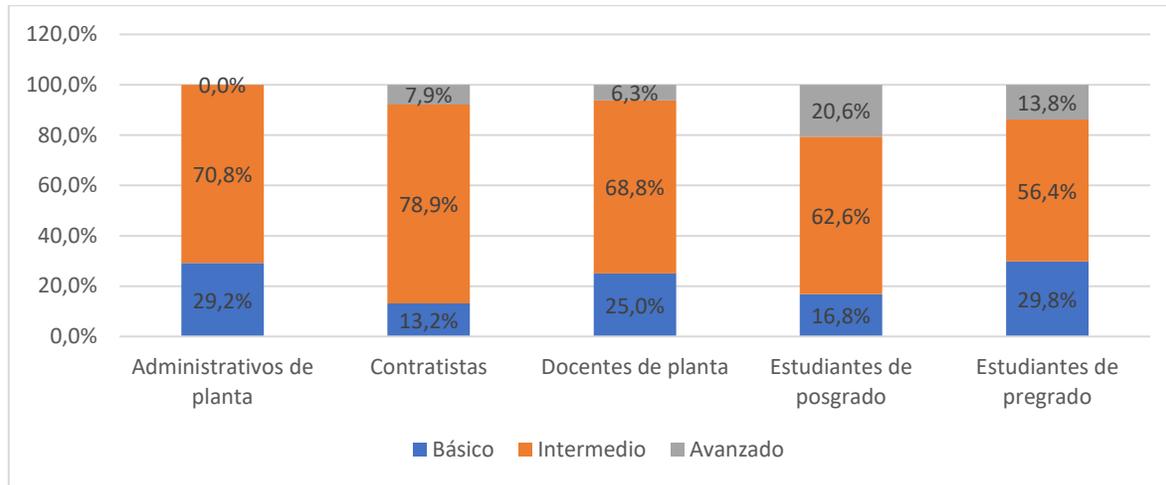
### 3.3.1.3 Área de creación y contenido digital

Respecto al área de creación y contenido digital, se evaluaron tres índices principalmente que se referencian en la siguiente tabla.

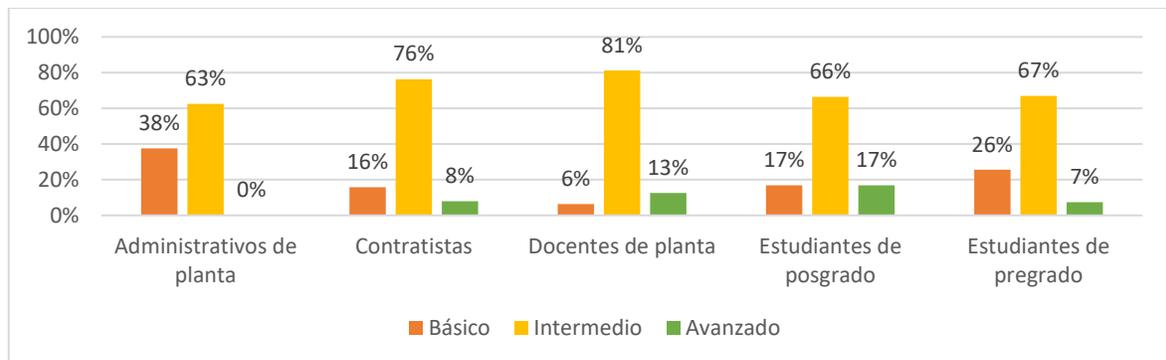
**Tabla 14.** Resultados por rol índices área de creación y contenido digital

Índice	Nivel Comp.	Administrativos de planta		Contratistas		Docentes de planta		Estudiantes posgrado		Estudiantes pregrado	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Desarrollo de contenidos digitales.	A	7	29%	5	13%	8	25%	18	17%	28	30%
	B	17	71%	30	79%	22	69%	67	63%	53	56%
	C	0	0%	3	8%	2	6%	22	21%	13	14%
2. Integración y reelaboración de contenidos digitales	A	9	38%	6	16%	2	6%	18	17%	24	26%
	B	15	63%	29	76%	26	81%	71	66%	63	67%
	C	0	0%	3	8%	4	13%	18	17%	7	7%
3. Derechos de autor y licencias.	A	8	35%	15	39%	11	35%	44	41%	45	48%
	B	10	40%	17	45%	15	46%	49	46%	42	45%
	C	6	25%	6	16%	6	19%	14	13%	7	7%

Al analizar el primer índice de esta área, se aprecia como todos los roles tienen la capacidad de producir contenidos digitales en diferentes formatos como documentos de texto, presentaciones, multimedia, diseño de imágenes e incluso multimedia, además, acceden a través de dispositivos móviles o tabletas y se ubican en un nivel intermedio (ver figura 25). Teniendo en cuenta que esta capacidad facilita el desarrollo de las actividades en el aula, los resultados muestran como un 25% de docentes y un 30% de estudiantes de pregrado se encuentran en un nivel básico, esto denota que buscan, crean, editan contenidos digitales de una forma simple y sencilla, por tanto, sería importante afianzar las capacidades para dar mayor proyección en las actividades académicas.

**Figura 25.** Índice desarrollo de contenidos digitales

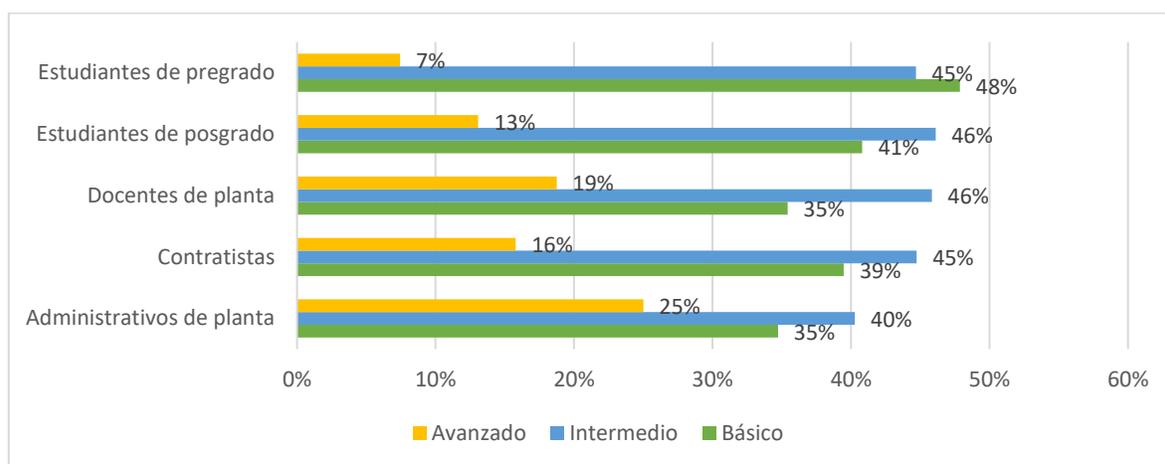
Respecto a la integración y reelaboración de contenidos digitales, se aprecia en la figura 26 que al igual que el índice anterior concuerda que todos los roles están en un nivel intermedio, tienen la capacidad de editar y mejorar el contenido que otros o ellos mismos han producido, por otro lado, un 26% de estudiantes de pregrado realizan cambios básicos de contenido.

**Figura 26.** Índice integración y reelaboración de contenidos digitales

De acuerdo a los resultados anteriores donde la mayoría de los encuestados hace uso de la tecnología digital para la creación de contenidos, se observa en la figura 27 que los administrativos de planta (40%), contratistas (45%), docentes de planta (46%), estudiantes de posgrado (46%) y estudiantes de pregrado (45%) conocen las diferencias entre licencias y en ocasiones verifican el tipo para no infringir con los derechos de autor ubicándose en

un nivel intermedio, por otro lado, existe un porcentaje significativo de estudiantes de pregrado (48%), estudiantes de posgrado (41%), docentes (35%), contratistas (39%) y administrativos de planta (35%) que entienden que algunos contenidos pueden tener derechos de autor y a pesar de ello los usan sin tener ningún tipo de verificación, por esto se encuentran en un nivel básico.

**Figura 27.** Índice derechos de autor y licencias



### 3.3.1.4 Área de seguridad

Para el área de seguridad, se relaciona en la tabla 15 los índices que se evaluaron y los resultados por roles.

**Tabla 15.** Resultados por rol índices área de seguridad

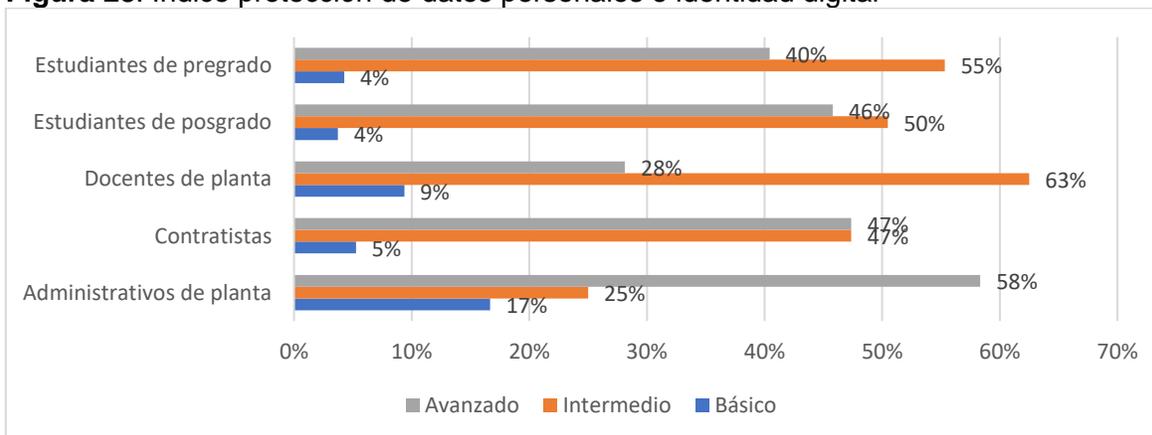
Índice	Nivel Comp.	Administrativos de planta		Contratistas		Docentes de planta		Estudiantes posgrado		Estudiantes pregrado	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Protección de los dispositivos y de contenido digital	A	4	17%	2	5%	5	16%	9	8%	8	8%
	B	10	42%	17	45%	13	41%	53	50%	42	44%
	C	10	42%	19	50%	14	44%	46	43%	45	48%
2. Protección de datos personales e identidad digital	A	4	17%	2	5%	3	9%	4	4%	4	4%
	B	6	25%	18	47%	20	63%	54	50%	52	55%
	C	14	58%	18	47%	9	28%	49	46%	38	40%
3. Protección de la salud y el bienestar	A	5	22%	6	17%	7	21%	17	16%	20	22%
	B	11	46%	23	61%	18	57%	70	65%	59	62%
	C	8	32%	8	22%	7	22%	20	19%	15	16%

Índice	Nivel Comp.	Administrativos de planta		Contratistas		Docentes de planta		Estudiantes posgrado		Estudiantes pregrado	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
4. Protección del entorno	A	5	21%	11	28%	10	31%	29	27%	27	29%
	B	11	44%	14	37%	16	50%	51	48%	35	37%
	C	9	35%	14	36%	6	19%	27	25%	33	35%

Se aprecia en la tabla anterior el área de seguridad en sus diferentes índices que los encuestados se encuentran en un nivel intermedio o avanzado, en el primer índice tienen la capacidad de proteger los dispositivos digitales y actualiza las estrategias de seguridad mediante el antivirus o uso de contraseñas para disminuir riesgos de amenazas, se destaca que una gran parte de administrativos (42%), contratistas (50%), docentes (44%) y estudiantes de pregrado (48%) sabe cómo actuar cuando el dispositivo está amenazado. Y existe un porcentaje de administrativos (17%) y docentes (16%) que utilizan de manera básica el antivirus.

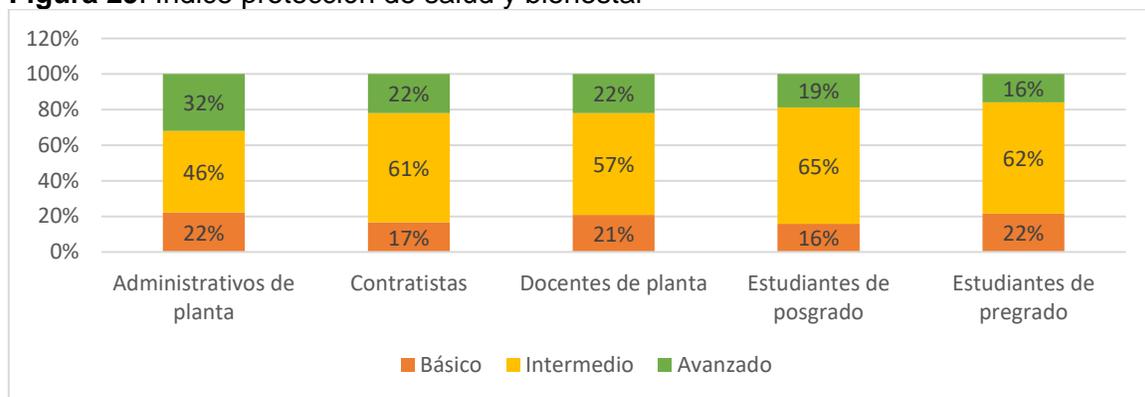
En relación a la protección de datos personales e identidad digital (ver figura 28), todos los roles saben cómo proteger su privacidad en línea y la de los demás utilizando sistemas de protección como contraseñas, privilegios, control de acceso y se ubican en un nivel intermedio, por otro lado, se destaca como los administrativos (58%) y contratistas (47%) adicionalmente cambian la privacidad predeterminada de los dispositivos de los servicios en línea para mejorar la seguridad y se ubican en un nivel avanzado, muy pocos se encuentran en un nivel básico.

**Figura 28.** Índice protección de datos personales e identidad digital

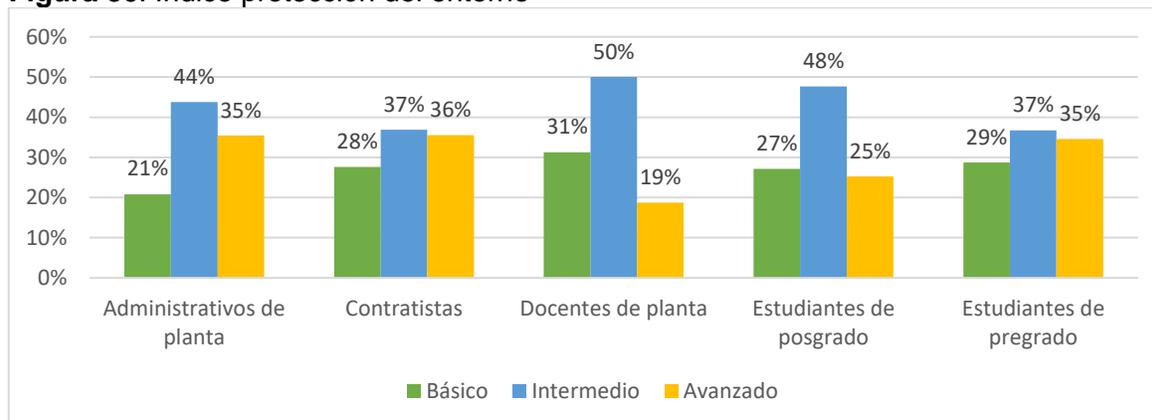


En la figura 29 se aprecia como todos los roles se ubican en un nivel intermedio y avanzado, esto significa que tienen la capacidad de entender los riesgos para la salud asociados al uso de las tecnologías teniendo en cuenta los aspectos ergonómicos hasta la adición a las tecnologías. No obstante, un porcentaje de administrativos (22%), contratistas (17%), docentes (21%), estudiantes de posgrado (16%) y estudiantes de pregrado (22%) entiende que la tecnología puede afectar su salud y sin embargo no se toma medidas en relación a su uso por tanto se encuentran en un nivel básico.

**Figura 29.** Índice protección de salud y bienestar



Los participantes de la encuesta entienden los aspectos positivos y negativos del uso de la tecnología sobre el medio ambiente, tienen la costumbre de cerrar sus aplicaciones una vez utilizan el dispositivo móvil y algunas veces verifican que el router se encuentre apartado de su lugar de trabajo, esto se demuestra en la figura 30 donde todos los roles se ubicaron en un nivel intermedio – avanzado. Sin embargo, un porcentaje de administrativos (21%), contratistas (28%), docentes (31%), estudiantes de posgrado (27%) y estudiantes de pregrado (29%) se encuentran en el nivel básico y esto demuestra que no toman medidas en relación con el uso de la tecnología sobre el medio ambiente.

**Figura 30.** Índice protección del entorno

### 3.3.1.5 Área de resolución de problemas

En el área de resolución de problemas se analizaron tres índices relacionados con problemas técnicos, identificación de necesidades y respuestas tecnológicas e innovación y uso de la tecnología de forma creativa, ver siguiente tabla. Se aprecia como en los tres índices todos los roles el mayor porcentaje se ubica en un nivel intermedio.

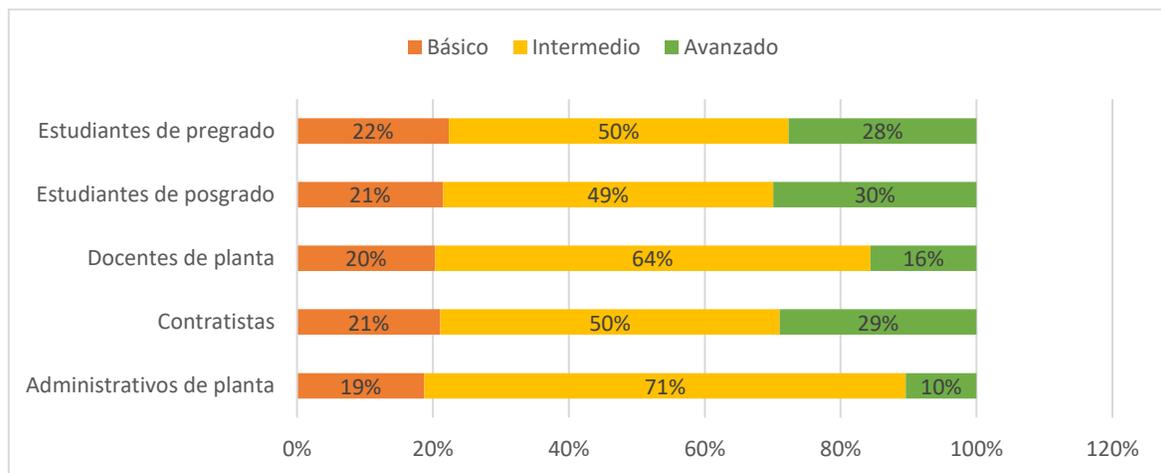
**Tabla 16.** Resultados por rol índices área de resolución de problemas

Índice	Nivel Comp.	Administrativos de planta		Contratistas		Docentes de planta		Estudiantes posgrado		Estudiantes pregrado	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Resolución de problemas técnicos.	A	5	19%	8	21%	7	20%	23	21%	21	22%
	B	17	71%	19	50%	21	64%	52	49%	47	50%
	C	3	10%	11	29%	5	16%	32	30%	26	28%
2. Identificación de necesidades y respuestas tecnológicas.	A	2	8%	5	13%	5	16%	15	14%	12	13%
	B	16	67%	20	53%	19	59%	61	57%	51	54%
	C	6	25%	13	34%	8	25%	31	29%	31	33%
3. Innovación y uso de la tecnología digital de forma creativa	A	2	8%	7	18%	2	6%	17	16%	16	17%
	B	14	58%	23	61%	22	69%	62	58%	53	56%
	C	8	33%	8	21%	8	25%	28	26%	25	27%

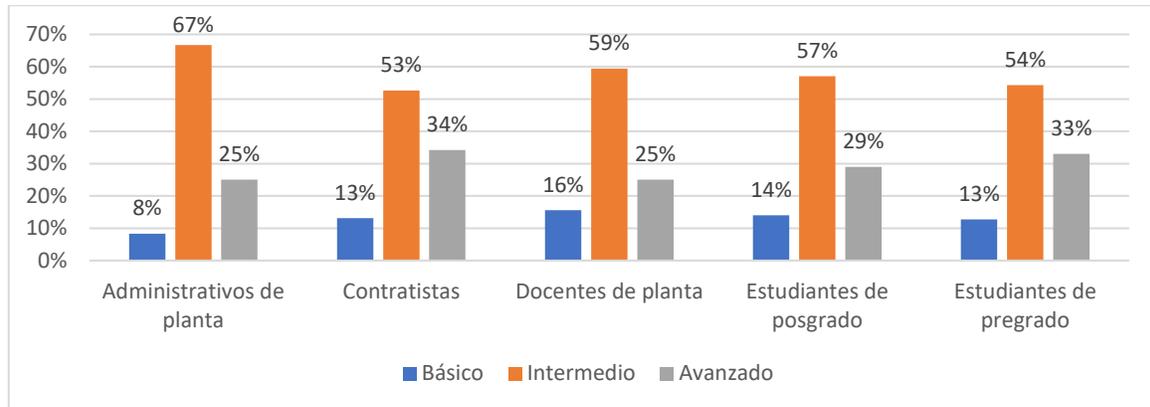
Al indagar a los participantes sobre la resolución de problemas técnicos, la figura 31 muestra a la gran mayoría de los roles tienen interés en buscar resolver los problemas técnicos no complejos relacionados con dispositivos y entornos digitales habituales con la

ayuda de información técnica disponible, por tanto, están en el nivel intermedio. Así mismo, se destaca los estudiantes de pregrado (28%), estudiantes de posgrado (30%) y contratistas (29%) que tienen la capacidad de configurar y resolver una amplia gama de problemas que surgen de la utilización de tecnología para optimizar su uso para el aprendizaje y la productividad. Por otro parte, existe un porcentaje de estudiantes de pregrado (22%), estudiantes de posgrado (21%), docentes (20%), contratistas (21%) y administrativos (19%) que requieren de apoyo y asistencia cuando las tecnologías no funcionan.

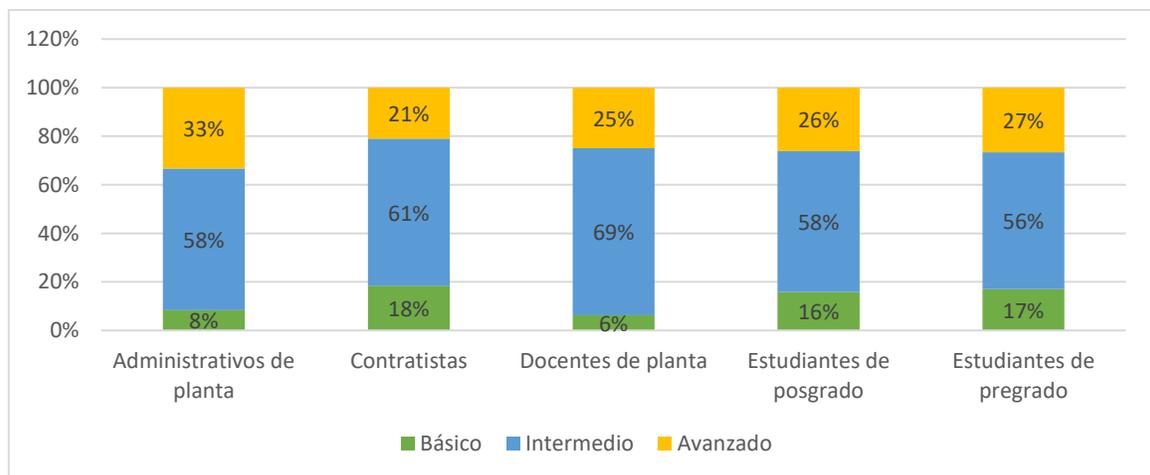
**Figura 31.** Índice resolución de problemas técnicos



En relación a la identificación de necesidades y respuestas tecnológicas (ver figura 32) al igual que el índice anterior, todos los roles están en un nivel intermedio, son receptivos en evaluar las diferentes posibilidades que los entornos, herramientas y servicios digitales ofrecen para resolver problemas tecnológicos en un momento dado. Así mismo, indica como algunos administrativos (25%), contratistas (34%), docentes (25%), estudiantes de posgrado (29%) y estudiantes de pregrado (33%) tienen la capacidad de tomar decisiones informadas a la hora de elegir una herramienta o dispositivo para una tarea que no se encuentren muy familiarizados, ubicándose en un nivel avanzado.

**Figura 32.** Índice identificación de necesidades y respuestas tecnológicas

Se observa también en la figura 33 como la mayor parte de los participantes están en un nivel intermedio, esto denota que tienen la capacidad de planificar y colaborar en la búsqueda de solución para la resolución de problemas. También se resalta como un buen porcentaje toman la iniciativa y colaboran de forma proactiva contribuyendo a la generación de conocimiento, encontrándose en un nivel avanzado.

**Figura 33.** Índice innovación y uso de la tecnología digital de forma creativa

### 3.3.2 Análisis estadístico

#### 3.3.2.1 Análisis de asociación entre variables demográficas

Se realiza un cruce de variables sociodemográficas entre género, rol, edad y nivel de educación, se aplica la prueba de chi-cuadrado y la asociación de variables, como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 17.** Análisis de relaciones y asociaciones con las variables recodificadas en dimensión 2x2.

Relación entre variables		No de casos válidos	df	Estadígrafo Chi-cuadrado de Pearson	Significación asintótica (bilateral)	Asociación entre variables	Grado y dirección de asociación	Phi y V de Cramer
<b>Género</b>	Rol	295	1	1,732	0,188	No	Escasa o nula	0,077
	Edad	295	1	0,025	0,875	No	Escasa o nula	-0,009
	Nivel de Educación	295	1	1,873	0,171	No	Escasa o nula	0,080
<b>Nivel de educación</b>	Rol	295	1	48,162	<b>0,000</b>	<b>Sí</b>	Débil	0,404
	Edad	295	1	81,509	<b>0,000</b>	<b>Sí</b>	Moderada	0,526
<b>Edad</b>	Rol	295	1	119,866	<b>0,000</b>	<b>Sí</b>	Moderada	0,637

df: grados de libertad

Puede observarse a partir de los resultados obtenidos en la tabla 17 que los vectores sociodemográficos edad (sig=0.000), rol (sig=0.000), nivel de educación (sig=0.000) se asocian entre sí, resultando significativos estadísticamente.

#### 3.3.2.2 Confiabilidad de la prueba

El coeficiente alfa de Cronbach realizados a través del software SPSS v.24 para la estimación de la confiabilidad bajo el método de consistencia interna global arrojó 0.908 como lo indica la tabla 18; expresa de igual manera el porcentaje de varianza observada atribuida a la varianza verdadera y el porcentaje a la varianza del error de medida.

**Tabla 18.** Estadísticas de fiabilidad, elementos de resumen y estadísticas de escala

<b>Estadísticas de fiabilidad</b>	
Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	No. de elementos
,908	32

<b>Estadísticas de elemento de resumen</b>							
	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo / Mínimo	Varianza	No. de elementos
Medias de elemento	3,625	1,953	4,651	2,698	2,382	,426	32
Varianzas de elemento	1,140	,357	2,041	1,684	5,713	,135	32

<b>Estadísticas de escala</b>			
Media	Varianza	Desviación estándar	N de elementos
108,75	271,051	16,464	32

El resultado Alfa de Cronbach como obtuvo una escala muy cercana a 1, se puede concluir que el instrumento en general es altamente confiable; además, es un resultado altamente favorable para realizar un análisis factorial para reducción de dimensión. El 90,8% de las varianzas de las puntuaciones empíricas se debe al resultado de covariación entre todas las preguntas del formulario, el 9,2% restante, se debe a la varianza de los errores. Esto permite que el intervalo de confianza se utilice como un excelente parámetro para la credibilidad estadística.

A partir de los resultados de la tabla 19, puede observarse si por ejemplo se elimina el elemento número uno (pregunta número 1), el coeficiente alfa de Cronbach disminuiría a .902 y realmente no existiría una diferencia sustancial comparado con el coeficiente obtenido 0,904. Eliminando el elemento número 26 (pregunta número 26), el coeficiente alfa de Cronbach aumentaría a .905 y tampoco existiría una diferencia sustancial, por lo tanto, se recomienda conservar los 32 elementos.

**Tabla 19.** Estadística total por elemento

Elemento	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
P1	106,80	255,814	,404	,420	,902
P2	106,49	257,550	,314	,317	,904
P3	104,46	257,201	,438	,401	,901
P4	104,90	255,443	,476	,541	,901
P5	104,54	254,691	,533	,589	,900
P6	105,49	250,972	,549	,450	,899
P7	104,67	256,254	,478	,360	,901
P8	104,10	263,833	,353	,343	,903
P9	104,75	256,666	,490	,435	,901
P10	104,35	257,710	,508	,488	,901
P11	104,77	260,294	,274	,326	,904
P12	105,52	251,421	,426	,432	,902
P13	104,81	254,452	,557	,547	,900
P14	104,39	258,122	,457	,442	,901
P15	104,88	251,670	,616	,520	,899
P16	104,25	255,341	,481	,426	,902
P17	104,71	258,433	,456	,441	,901
P18	105,58	247,523	,562	,613	,899
P19	106,28	249,467	,526	,571	,900
P20	105,81	247,037	,572	,646	,899
P21	104,73	257,972	,348	,304	,903
P22	104,57	258,321	,370	,425	,903
P23	104,62	255,610	,482	,443	,901
P24	105,60	250,846	,496	,593	,900
P25	105,01	254,007	,488	,515	,901
P26	105,28	251,347	,550	,509	,899
P27	104,83	257,992	,317	,383	,904
P28	105,87	254,741	,313	,380	,905
P29	105,41	246,086	,596	,580	,898
P30	105,17	251,520	,508	,551	,900
P31	105,03	250,057	,555	,612	,899
P32	105,12	249,000	,594	,573	,899

**Intervalo de confianza para el coeficiente Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ) al 95%.**

Los intervalos de confianza pueden estimarse haciendo uso del módulo IC Alfa (Lara & Merino, 2015) desarrollado en base al método (Fisher, 1950). El coeficiente  $\alpha$  obtenido fue de .904 con IC al 95% (LI=0,959 y LS=0,9868). Este estudio permite concluir que el IC al 95% para el  $\alpha$  ( LI=0,959 y LS=0,9868); por lo tanto, se concluye que el  $\alpha$  obtenido es estadísticamente significativo.

La interpretación de los intervalos de confianza es sencilla, donde un límite inferior igual o mayor a 0.90 brindaría evidencia de una confiabilidad excelente. El análisis de los datos de consistencia interna presentes en este estudio permite concluir que la escala total (IC = 0.959, 0.9868), presentan límites superiores de intervalos de confianza por encima de lo mínimo requerido. Lo anterior, permite concluir que existe mínimo error de medida en las puntuaciones del test, lo cual no afectaría los análisis estadísticos posteriores y las conclusiones de aquellos estudios que utilizarán esta escala.

### **Pruebas de hipótesis**

En el análisis estadístico se contempla diez pruebas de hipótesis para contrastar las cinco áreas del Marco de Competencia DIGCOMP aplicadas al instrumento. Las hipótesis son las siguientes:

#### Primera hipótesis:

**H<sub>0A</sub>:** el área información y alfabetización informacional no se relaciona significativamente con el área de comunicación y colaboración.

**H<sub>1A</sub>:** el área información y alfabetización informacional se relaciona significativamente con el área de comunicación y colaboración.

#### Segunda hipótesis:

**H<sub>0B</sub>:** el área información y alfabetización informacional no se relaciona significativamente con el área creación y contenido digital.

**H<sub>1B</sub>:** el área información y alfabetización informacional se relaciona significativamente con el área creación y contenido digital.

#### Tercera hipótesis:

**H<sub>0C</sub>:** el área información y alfabetización informacional no se relaciona significativamente con el área de seguridad.

**H<sub>1C</sub>:** el área información y alfabetización informacional se relaciona significativamente con el área de seguridad.

Cuarta hipótesis:

**H<sub>0D</sub>:** el área información y alfabetización informacional no se relaciona significativamente con el área de resolución de problemas.

**H<sub>1D</sub>:** el área información y alfabetización informacional se relaciona significativamente con el área de resolución de problemas.

Quinta hipótesis:

**H<sub>0E</sub>:** el área de comunicación y colaboración no se relaciona significativamente con el área de creación y contenido digital.

**H<sub>1E</sub>:** el área de comunicación y colaboración se relaciona significativamente con el área de creación y contenido digital.

Sexta hipótesis:

**H<sub>0F</sub>:** el área de comunicación y colaboración no se relaciona significativamente con el área de seguridad.

**H<sub>1F</sub>:** el área de comunicación y colaboración se relaciona significativamente con el área de seguridad.

Séptima hipótesis:

**H<sub>0G</sub>:** el área de comunicación y colaboración no se relaciona significativamente con el área de resolución de problemas.

**H<sub>1G</sub>:** el área de comunicación y colaboración se relaciona significativamente con el área de resolución de problemas.

Octava hipótesis

**H<sub>0H</sub>:** el área de creación y contenido digital no se relaciona significativamente con el área de seguridad.

**H<sub>1H</sub>:** el área de creación y contenido digital se relaciona significativamente con el área de seguridad.

Novena hipótesis:

**H<sub>0H</sub>**: el área de creación y contenido digital no se relaciona significativamente con el área de seguridad.

**H<sub>1H</sub>**: el área de creación y contenido digital se relaciona significativamente con el área de seguridad.

Décima hipótesis:

**H<sub>0J</sub>**: el área de seguridad no se relaciona significativamente con el área de resolución de problemas.

**H<sub>1J</sub>**: el área de seguridad se relaciona significativamente con el área de resolución de problemas.

Los resultados obtenidos con la estimación de la confiabilidad (precisión, consistencia y reproducibilidad), y el análisis de relaciones y dirección de asociación entre las variables se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 20.** Cuadro resumen de los resultados obtenidos con la estimación de la confiabilidad (precisión, consistencia y reproducibilidad), y el análisis de relaciones y dirección de asociación entre las variables.

Relación entre variables		N° de casos válidos	df	Alfa de Cronbach ( $\alpha$ )	Grado confiabilidad y validez	Estadígrafo Chi-cuadrado de Pearson	Razón de verosimilitud	Significación asintótica (bilateral)	Asociación entre variables	Coef. Gamma (Y)	Grado y dirección de asociación	Rho de Spearman
<b>Información y alfabetización informacional</b>	Comunicación y colaboración	295	4	0,862	Excelente	71,685	71,394	<b>0,000</b>	<b>Sí</b>	0,684	Moderada y positiva	0,460
	Creación y contenido digital	295	4	0,818	Excelente	42,01	43,477	<b>0,000</b>	<b>Sí</b>	0,536	Moderada y positiva	0,363
	Seguridad	295	4	0,817	Excelente	24,095	24,44	<b>0,000</b>	<b>Sí</b>	0,420	Baja y positiva	0,279
	Resolución de problemas	295	4	0,838	Excelente	54,043	57,934	<b>0,000</b>	<b>Sí</b>	0,565	Moderada y positiva	0,383
<b>Comunicación y colaboración</b>	Creación y contenido digital	295	4	0,828	Excelente	25,356	25,039	<b>0,000</b>	<b>Sí</b>	0,408	Baja y positiva	0,275
	Seguridad	295	4	0,836	Excelente	21,459	21,04	<b>0,000</b>	<b>Sí</b>	0,392	Baja y positiva	0,262
	Resolución de problemas	295	4	0,855	Excelente	53,168	50,491	<b>0,000</b>	<b>Sí</b>	0,544	Moderada y positiva	0,372
<b>Creación y contenido digital</b>	Seguridad	295	4	0,834	Excelente	53,12	51,769	<b>0,000</b>	<b>Sí</b>	0,563	Moderada y positiva	0,396
	Resolución de problemas	295	4	0,845	Excelente	54,843	59,377	<b>0,000</b>	<b>Sí</b>	0,606	Moderada y positiva	0,425
<b>Seguridad</b>	Resolución de problemas	295	4	0,836	Excelente	33,888	35,577	<b>0,000</b>	<b>Sí</b>	0,482	Baja y positiva	0,331

Puede observarse a partir de los resultados obtenidos en la tabla de resumen anterior, que las cinco variables presentan relación y asociación positiva entre sí. Las variables resultaron significativas ( $\text{sig.} = 0,000$ ) estadísticamente. El estadístico de contraste (observado), en la distribución  $\chi^2$  tiene 4 grados de libertad ( $\text{gl}=4$ ), y tienen asociada una probabilidad (significación asintótica) de 0. Puesto que esta probabilidad (denominada nivel de significación observada) es pequeña (menor que 0,05), se decide rechazar las diez (10) hipótesis nulas planteadas, concluyendo que con un nivel de confianza del 95% existe una relación de dependencia entre las variables analizadas.

### 3.3.3 Informe nivel de avance de capacidades

El estudio permitió indagar el nivel de dominio competencias digitales de la comunidad universitaria de la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales e identificar cuales son los aspectos más relevantes que conllevan a una mejora continua para lograr alcanzar un progreso en los niveles de competencia.

Al mencionar el **área de competencia información y alfabetización informacional**, los mejor valorados fueron los contratistas, seguidos de los docentes y estudiantes de posgrado. Es importante mejorar las capacidades en relación a la navegación, búsqueda y filtrado de datos, información y contenidos digitales puesto que en el análisis se evidencia que en todos los roles el mayor porcentaje se encuentran en un nivel básico, no obstante, docentes de planta (45%) y los estudiantes de posgrado (40%) se encuentran en un nivel intermedio, esto demuestra que tienen la capacidad de usar los motores de búsqueda y bases de datos especializadas ya sea para sus labores académicas e investigación. Así mismo, en relación a la evaluación de datos, información y contenidos digitales, se destaca que los docentes tienen un porcentaje bajo 4,2% en el nivel básico, así mismo los resultados mostraron que el mayor porcentaje se encuentra en el nivel intermedio, sin embargo, existe una minoría que están en un nivel básico: administrativos (15,3%), contratistas (10,5%), estudiantes de posgrado (11,2%) y estudiantes de pregrado (15,6), siendo un índice que se encuentra en el área de conocimiento, se requiere que los estudiantes asuman un criterio al evaluar y comprobar la validez de la información, datos y contenido digital.

En relación al nivel de competencia en el **área de comunicación y colaboración** a pesar de que todos los roles se encuentran en un nivel superior al básico, el estudio presenta un porcentaje de pregrado (21,3%), estudiantes de posgrado (25%), docentes (25%), contratistas (10,55) y administrativos (18,8%) que hacen un uso pasivo o nulo en la participación de servicios en línea y redes, así mismo, aún existe un 25% de docentes que colaboran de manera básica mediante tecnologías digitales como el correo electrónico, por tanto, se podría fortalecer las habilidades en el uso de herramientas tecnológicas para los procesos colaborativos. Por otra parte, se destaca que la comunidad universitaria posee las

competencias para comunicarse digitalmente respetando las normas de conducta ubicándose en un nivel intermedio y avanzado donde los mejores valorados en este aspecto fueron los docentes.

**En el área de creación y contenido digital** los resultados indican que la comunidad universitaria participante del estudio, producen contenidos digitales utilizando diferentes formatos y se encuentran en un nivel intermedio, sin embargo, persiste un porcentaje de administrativos (29,2%), contratistas (13,2%), docentes (25%), estudiantes de posgrado (16,8%) y estudiantes de pregrado (29,8%) que se encuentran en un nivel básico, esto denota que buscan, crean, editan contenidos digitales de una forma simple y sencilla, por tanto, sería importante afianzar las capacidades para dar mayor proyección en las actividades académicas para docentes y estudiantes, y en los administrativos para sus actividades laborales.

En derechos de autor y licencias, existe un porcentaje de estudiantes de pregrado (48%), estudiantes de posgrado (41%), docentes (35%), contratistas (39%) y administrativos de planta (35%) que entienden que algunos contenidos pueden tener derechos de autor y a pesar de ello los usan sin tener ningún tipo de verificación, ubicándose en un nivel básico, es necesario intervenir en este aspecto para tener claridad sobre la importancia de reconocer los derechos de autor y su debido uso.

Se destaca en el **área de seguridad**, que la comunidad universitaria participante del estudio, ha forjado la capacidad de proteger sus dispositivos digitales y utilizan estrategias como el uso del antivirus o contraseñas para disminuir las amenazas ubicándose en un nivel intermedio – avanzado, así mismo, protegen sus datos personales y la identidad digital, en este último punto, la Universidad ha realizado una campaña sobre tratamiento de datos el cual ha permitido obtener estos resultados. A pesar que la gran mayoría entienden los riesgos para la salud asociados al uso de la tecnología y tienen en cuenta aspectos ergonómicos y la adicción de las mismas, existe un porcentaje de administrativos (22%), contratistas (17%), docentes (21%), estudiantes de posgrado (16%) y estudiantes de pregrado (22%) que no toman medidas en relación al uso.

Respecto al **área de competencia resolución de problemas**, así como el punto anterior se destaca que la mayoría de los participantes en el estudio muestran un interés en buscar y resolver problemas técnicos no complejos relacionados con los dispositivos y entornos digitales habituales, los administrativos de planta estuvieron mejor valorados en relación a la resolución de problemas técnicos e identificación de las necesidades en respuestas tecnológicas. Por otro lado, existe un porcentaje inferior de estudiantes de pregrado (22%), estudiantes de posgrado (21%), docentes (20%), contratistas (21%) y administrativos (19%) que requieren de apoyo y asistencia cuando las tecnologías no funcionan y es importante mejorar el nivel para que entiendan como resolver problemas en un momento dado.

De acuerdo a los resultados en general, se puede decir que este estudio fue planteado finalizando el año 2019 y la aplicación del instrumento fue realizada en mayo del 2021, por tanto, la Sede Manizales llevaba más de un año en el contexto de la pandemia COVID-19 el cual le dio un impulso digital y las actividades dejaron de ser presenciales para trasladarse a un entorno virtual, es así, que la comunidad universitaria de manera autónoma tuvo que aprender y obtener conocimientos para enfrentar las tecnologías digitales y esto se evidencia en los resultados del estudio donde la gran mayoría de los índices analizados se valoraron en un nivel intermedio. Ahora bien, esta calificación es tan solo un referente y no indica la calidad de competencias que tiene la comunidad Universitaria, pues el instrumento fue diseñado para evaluar de manera general cada una de las áreas planteadas por el marco de competencia digital DIGCOMP. Por tanto, de cara a mejorar los niveles de competencia digital en la Sede Manizales se recomienda profundizar en torno a capacitar en las cinco áreas de competencia analizadas: información y alfabetización informacional, comunicación y colaboración, creación y contenido digital, seguridad y por último resolución de problemas, con el fin de quienes estén en un nivel básico les permita afianzar sus capacidades y puedan llegar a tener un nivel intermedio donde puedan aplicar los conocimientos y quienes estén en niveles superiores logren mejorar sus capacidades digitales, les permita proponer estrategias y participar en la práctica. Según Iorio 2019, afirma que el escenario de transformación digital impone cambios que no permiten nada estático, ya sean empresas, personas o sociedades. Todo debe cambiar. Y especialmente las personas y las instituciones deben estar abiertos al desaprendizaje y al reaprendizaje constante.

## **4. Capítulo 4. Desarrollo de la propuesta**

### **4.1 Situación a transformar**

Reconocer los recursos y capacidades digitales con que cuenta una institución es indispensable para lograr el desarrollo, crecimiento y sostenibilidad de la misma. Tener dominio de las competencias les permite a las personas tener la capacidad de crear e intercambiar contenidos digitales, comunicar y colaborar, así como dar solución a los problemas con miras al alcanzar un desarrollo eficaz y creativo en la vida, el trabajo y las actividades sociales en general (UNESCO, 2018), además, son esenciales para acceder a una gama de oportunidades en el siglo XXI. Las capacidades digitales deben actualizarse periódicamente para dar respuesta a la introducción de nuevas tecnologías y a su repercusión en la economía digital y sociedad digital (ITU Academy, 2018).

Según el estudio realizado por GAN & ANDI, 2021, la baja cualificación de los trabajadores colombianos se convierte en un problema estructural en tiempos de crisis económica, puesto que presentan un bajo nivel de adaptabilidad a cambios en el entorno laboral sobre todo el generado por la pandemia COVID-19. Esta reestructuración de demanda laboral ha incrementado la búsqueda de personas con fortalezas en competencias digitales así como en competencias socioemocionales y cognitivas avanzada (Fedesarrollo, 2021). Dentro de los perfiles requeridos por las empresas se incluyen las competencias blandas, como lo son la resolución de conflictos, el autoaprendizaje, el trabajo en equipo, entre otras, que han cobrado mayor relevancia al aumentar la capacidad de adaptabilidad a nuevos entornos laborales por parte de los trabajadores (GAN & ANDI, 2021).

La Universidad Nacional de Colombia en su proceso de transformación digital ha tenido que adaptarse a los cambios causados por la crisis de salud pública mundial con la pandemia COVID-19, en el caso particular la Sede Manizales se ha visto obligada a reestructurar de una manera acelerada el desarrollo de actividades de docencia, investigación, extensión, así como sus procesos administrativos el cual dió un impulso digital, y como se mencionaba en el informe del capítulo anterior, los cambios a los cuales tuvo que acogersen la comunidad universitaria para aprender del manejo de las tecnologías digitales se vieron reflejados en los resultados del estudio donde la gran mayoría de los índices analizados se valoraron en un nivel intermedio con el modelo DIGCOMP, sin embargo, siendo la Universidad pionera en educación es importante que la comunidad universitaria y en especial docentes y estudiantes mejoren sus competencias a un nivel superior de tal manera que no solo se involucren en la aplicación (nivel intermedio) sino que puedan tener la capacidad de proponer, ser crítico y participar en las prácticas en un nivel avanzado. Cabe destacar, que el instrumento utilizado evaluó de manera general las áreas de capacidades digitales, por tanto, no se puede afirmar que el análisis se haya desarrollado de manera profunda y tampoco se evaluaron aspectos como las capacidades socioemocionales y cognitivas avanzadas que han tomado mayor relevancia durante la pandemia.

La Universidad en su proyecto Transformación Digital 2030 ha identificado treinta y cinco (35) factores de cambio los cuales se listan en seis (6) dimensiones, cuando se alude a factores de cambio, hace referencia a fenómenos que pueden influir para generar cambios significativos en el futuro (Universidad Nacional de Colombia, 2021), al revisar los factores de cambios se detecta que las áreas de competencia analizados se relacionan directamente con dichos factores (ver tabla 21) y serán un elemento fundamental dentro del proceso de transformación digital proyectado para la Universidad. Así mismo, en la Sede Manizales, actualmente se está desarrollando el proyecto Programa de Transformación de la Organización el cual se esta realizando un diagnóstico del funcionamiento actual de la institución con el fin de orientar la implementación de estategias para generar una propuesta prospectiva al año 2034. El presente estudio ha permitido conocer las capacidades digitales de la Sede y será una referencia para el proyecto transformación de la organización el cual contempla el inicio de la aplicación de la transformación digital en la Sede.

**Tabla 21.** Áreas de competencia DIGCOMP y dimensiones factores de cambio UN

Áreas de competencias		Dimensiones Factores de cambio UN					
		Socio-cultural	Económica	Educativa	Tecnológica	Política	Organizacional
Nucleares	Información y alfabetización informacional.	Cambios en el comportamiento de las personas derivado de la influencia tecnológica y de lo digital.  Peso significativo de las redes sociales en las transformaciones.  Anticipación a partir de los hábitos de las personas en relación con la digitalización de sus datos.	Innovación y emprendimiento soportado en procesos digitales	Nuevos desarrollos pedagógicos y didácticos soportados en la tecnología y lo digital.	Profundización de la digitalización.  Uso intensivo de tecnología a través de dispositivos móviles.  Nuevos desarrollos tecnológicos derivados de la cuarta revolución industrial	Desarrollo de políticas públicas para lo digital	Fortalecimiento de comunicación y mercadeo digital.  Desarrollos administrativos soportados en digitalización.
	Comunicación y colaboración			Incremento de la importancia de las redes de conocimiento			
	Creación de contenido digital			Nuevos desarrollos de la virtualidad			
Transversales	Seguridad						
	Resolución de problemas						

Fuente: Elaboración propia a partir de Vuorikari et al., 2016 y Universidad Nacional de Colombia, 2021

De acuerdo al informe presentado en el capítulo anterior sobre los resultados de la caracterización de las capacidades digitales de la UN Sede Manizales, se propone presentar un plan de capacitación de competencias digitales que sirva de insumo a los responsables de implementar políticas derivadas del proyecto Transformación Digital 2030 en la Sede para el desarrollo de estrategias que profundicen las capacidades digitales de la comunidad universitaria y además que permita trabajar los factores de cambio detectados en el proyecto de Transformación Digital 2030.

## **4.2 Objetivos**

### **4.2.1 Objetivo general**

Fortalecer las capacidades digitales de la comunidad universitaria de acuerdo a las áreas de competencia del marco de competencias DIGCOMP.

### **4.2.2 Objetivos específicos**

1. Disminuir la brecha digital de la comunidad universitaria en las áreas de competencia información y alfabetización informacional.
2. Garantizar la adquisición de competencias en el área de comunicación y colaboración, a los docentes que se encuentren en un nivel básico.
3. Afianzar los conocimientos de la comunidad universitaria para garantizar su aplicación en la creación de contenidos.
4. Realizar campañas de capacitación en relación al área de competencia seguridad a toda la comunidad universitaria.
5. Efectuar acompañamiento a la comunidad universitaria para la adquisición de competencias en el área de competencia resolución de problemas.

## 4.3 Metodología

Se propone crear una hoja de ruta que ha sido planteada por (ITU Academy, 2018) como una estrategia para desarrollar las capacidades digitales ver figuras 34 y 35.

**Figura 34.** Parte 1: Primeros pasos



Fuente: Elaboración propia a partir de (ITU Academy, 2018)

**Figura 35.** Parte 2. Implementación

Fuente: Elaboración propia a partir de (ITU Academy, 2018)

Como apoyo a esta hoja de ruta, en la tabla 22 se plantea una propuesta de plan de capacitación teniendo en cuenta los objetivos que se desarrollaron a partir de los resultados del estudio. En esta tabla se indica las áreas de competencia a afianzar, la temática, a quien va dirigidos y las partes interesadas, adicionalmente, se muestra la situación actual por competencia y rol teniendo en cuenta el diagnóstico de capacidades digitales (A=Básico, B=Intermedio, C=Avanzado), también, se espera que con los conocimientos adquiridos en la capacitación se logre un porcentaje de avance ( $A = A - 60\%A$ ,  $B = B - (60\%B) + 60\%A$ ,  $C = C + 60\%B$ ) y se indica la situación esperada. En cuanto a las áreas y la temática, se realizaron a partir del marco DIGICOMP 2.0 y Vargas Murillo, 2019.

Este plan de capacitación no se tiene en cuenta tiempos ni costos pues son variables que debe ajustar la instancia que vaya a ejecutar este plan en caso de que se aplique.

**Tabla 22.** Propuesta plan de capacitación capacidades digitales

Objetivo general	Objetivos específicos	Área de competencia a capacitar	Temas	Partes interesadas	Quien va dirigido	Situación actual		% esperado	Situación esperada	
Fortalecer las capacidades digitales de la comunidad universitaria de acuerdo a las áreas de competencia del marco de competencias DIGCOMP	Objetivo 1	<p><b>Información y alfabetización informacional:</b> Identificar, localizar, obtener, almacenar, organizar y analizar información digital, datos y contenidos digitales, evaluando su finalidad y relevancia para las actividades académicas y personales.</p>	<p><b>Navegación, búsqueda y filtrado de datos, información y contenidos digitales:</b> Buscar información, datos y contenidos digitales en red, y acceder a ellos, expresar de manera organizada las necesidades de información, encontrar información relevante para las actividades académicas, seleccionar recursos de forma eficaz, gestionar distintas fuentes de información, crear estrategias personales de información.</p>	Biblioteca	Estudiantes pregrado	A	73%	(-) 60% de A	A	29%
						B	27%	(+) 60% de A	B	54%
						C	1%	(+) 60% de B	C	16%
					Estudiantes posgrado	A	56%	(-) 60% de A	A	22%
						B	40%	(+) 60% de A	B	49%
						C	5%	(+) 60% de B	C	29%
					Docentes	A	52%	(-) 80% de A	A	10%
						B	45%	(+) 80% de A	B	59%
						C	3%	(+) 60% de B	C	30%
					Administrativos	A	63%	(-) 60% de A	A	25%
						B	33%	(+) 60% de A	B	51%
						C	4%	(+) 60% de B	C	24%
					Contratistas	A	63%	(-) 60% de A	A	25%
						B	33%	(+) 60% de A	B	51%
						C	4%	(+) 60% de B	C	24%

Objetivo general	Objetivos específicos	Área de competencia a capacitar	Temas	Partes interesadas	Quien va dirigido	Situación actual		% esperado	Situación esperada	
Fortalecer las capacidades digitales de la comunidad universitaria de acuerdo a las áreas de competencia del marco de competencias DIGCOMP	Objetivo 1	<b>Información y alfabetización informacional:</b> Identificar, localizar, obtener, almacenar, organizar y analizar información digital, datos y contenidos digitales, evaluando su finalidad y relevancia para las actividades académicas y personales.	<b>Evaluación de datos, información y contenidos digitales:</b> Reunir, procesar, comprender y evaluar información, datos y contenidos digitales de forma crítica.	Facultades Dirección Académica	Estudiantes pregrado	A	16%	(-) 60% de A	A	6%
						<b>B</b>	<b>59%</b>	(+) 60% de A	B	33%
						C	26%	(+) 60% de B	<b>C</b>	<b>61%</b>
					Estudiantes posgrado	A	11%	(-) 60% de A	A	4%
						<b>B</b>	<b>55%</b>	(+) 60% de A	B	29%
						C	34%	(+) 60% de B	<b>C</b>	<b>67%</b>
					Docentes	A	4%	(-) 60% de A	A	2%
						<b>B</b>	<b>65%</b>	(+) 60% de A	B	28%
						C	31%	(+) 60% de B	<b>C</b>	<b>70%</b>
					Administrativos	A	15%	(-) 60% de A	A	6%
						<b>B</b>	<b>65%</b>	(+) 60% de A	B	35%
						C	19%	(+) 60% de B	<b>C</b>	<b>59%</b>
					Contratistas	A	11%	(-) 60% de A	A	4%
						<b>B</b>	<b>59%</b>	(+) 60% de A	B	30%
						C	31%	(+) 60% de B	<b>C</b>	<b>66%</b>

Objetivo general	Objetivos específicos	Área de competencia a capacitar	Temas	Partes interesadas	Quien va dirigido	Situación actual		Ajuste esperado	Situación esperada	
Fortalecer las capacidades digitales de la comunidad universitaria de acuerdo a las áreas de competencia del marco de competencias DIGCOMP	Objetivo 2	<b>Comunicación y colaboración:</b> Comunicar en entornos digitales, compartir recursos a través de herramientas en línea, conectar y colaborar con otros a través de herramientas digitales, interactuar y participar en comunidades y redes; conciencia intercultural.	<b>Participación ciudadanía en línea:</b> Implicarse con la sociedad mediante la participación en línea, buscar oportunidades tecnológicas para el empoderamiento y el autodesarrollo en cuanto a las tecnologías y a los entornos digitales, ser consciente del potencial de la tecnología para la participación ciudadana.  <b>Colaboración mediante canales digitales:</b> Utilizar tecnologías y medios para el trabajo en equipo, para los procesos colaborativos y para la creación y construcción común de recursos, conocimientos y contenidos.	Facultades Dirección Académica	Docentes	A	25%	(-) 60% de A	A	8%
						B	42%	(+) 60% de A	B	34%
						C	33%	(+) 60% de B	C	58%
					Docentes	A	25%	(-) 60% de A	A	8%
						B	66%	(+) 60% de A	B	44%
						C	9%	(+) 60% de B	C	49%

Objetivo general	Objetivos específicos	Área de competencia a capacitar	Temas	Partes interesadas	Quien va dirigido	Situación actual		Ajuste esperado	Situación esperada	
Fortalecer las capacidades digitales de la comunidad universitaria de acuerdo a las áreas de competencia del marco de competencias DIGCOMP	Objetivo 3	Creación y contenido digital: Saber aplicar los derechos de propiedad intelectual y las licencias de uso.	Desarrollo de contenidos digitales: Crear contenidos digitales en diferentes formatos, incluyendo contenidos multimedia, editar y mejorar el contenido de creación propia o ajena, expresarse creativamente a través de los medios digitales y de las tecnologías.	Facultades Dirección Académica	Estudiantes pregrado	A	30%	(-) 60% de A	A	12%
						B	56%	(+) 60% de A	B	40%
						C	14%	(+) 60% de B	C	48%
					Estudiantes posgrado	A	17%	(-) 60% de A	A	7%
						B	63%	(+) 60% de A	B	35%
						C	21%	(+) 60% de B	C	58%
					Docentes	A	25%	(-) 60% de A	A	10%
						B	69%	(+) 60% de A	B	43%
						C	6%	(+) 60% de B	C	48%
			Integración y reelaboración de contenidos digitales: Modificar, perfeccionar y combinar los recursos existentes para crear contenido digital y conocimiento nuevo, original y relevante.	Facultades Dirección Académica	Estudiantes pregrado	A	26%	(-) 60% de A	A	10%
						B	67%	(+) 60% de A	B	42%
						C	7%	(+) 60% de B	C	48%
					Estudiantes posgrado	A	17%	(-) 60% de A	A	7%
						B	66%	(+) 60% de A	B	37%
						C	17%	(+) 60% de B	C	57%
					Docentes	A	6%	(-) 60% de A	A	3%
						B	81%	(+) 60% de A	B	36%
						C	13%	(+) 60% de B	C	61%

Objetivo general	Objetivos específicos	Área de competencia a capacitar	Temas	Partes interesadas	Quien va dirigido	Situación actual		Ajuste esperado	Situación esperada	
Fortalecer las capacidades digitales de la comunidad universitaria de acuerdo a las áreas de competencia del marco de competencias DIGCOMP	Objetivo 3	Creación y contenido digital: Saber aplicar los derechos de propiedad intelectual y las licencias de uso.	Derechos de autor y licencias: Entender cómo se aplican los derechos de autor y las licencias a la información y a los contenidos digitales.	Vicerrectoría Oficina de Personal Facultades Dirección Académica Biblioteca	Estudiantes pregrado	A	48%	(-) 60% de A	A	14%
						B	45%	(+) 60% de A	B	37%
						C	7%	(+) 60% de B	C	49%
					Estudiantes posgrado	A	41%	(-) 60% de A	A	16%
						B	46%	(+) 60% de A	B	42%
						C	13%	(+) 60% de B	C	43%
					Docentes	A	35%	(-) 60% de A	A	14%
						B	46%	(+) 60% de A	B	40%
						C	19%	(+) 60% de B	C	46%
					Administrativos	A	35%	(-) 60% de A	A	16%
						B	40%	(+) 60% de A	B	43%
					Contratistas	C	25%	(+) 60% de B	C	41%
						A	39%	(-) 60% de A	A	19%
						B	45%	(+) 60% de A	B	47%
						C	16%	(+) 60% de B	C	34%

Objetivo general	Objetivos específicos	Área de competencia a capacitar	Temas	Partes interesadas	Quien va dirigido	Situación actual		Ajuste esperado	Situación esperada	
Fortalecer las capacidades digitales de la comunidad universitaria de acuerdo a las áreas de competencia del marco de competencias DIGCOMP	Objetivo 4	Seguridad: Medidas de seguridad y uso responsable y seguro de la tecnología.	Protección de la salud y el bienestar: Evitar riesgos para la salud relacionados con el uso de la tecnología en cuanto a amenazas para la integridad física y el bienestar psicológico.	Dirección Administrativa Gestión Ambiental Oficina de Personal Salud Ocupacional	Estudiantes pregrado	A	22%	(-) 60% de A	A	9%
						B	62%	(+) 60% de A	B	38%
						C	16%	(+) 60% de B	C	53%
					Estudiantes posgrado	A	16%	(-) 60% de A	A	6%
						B	65%	(+) 60% de A	B	36%
						C	19%	(+) 60% de B	C	58%
					Docentes	A	21%	(-) 60% de A	A	8%
						B	57%	(+) 60% de A	B	35%
						C	22%	(+) 60% de B	C	56%
					Administrativos	A	22%	(-) 60% de A	A	9%
						B	46%	(+) 60% de A	B	32%
						C	32%	(+) 60% de B	C	59%
					Contratistas	A	17%	(-) 60% de A	A	7%
						B	61%	(+) 60% de A	B	35%
						C	22%	(+) 60% de B	C	59%

Objetivo general	Objetivos específicos	Área de competencia a capacitar	Temas	Partes interesadas	Quien va dirigido	Situación actual		Ajuste esperado	Situación esperada	
Fortalecer las capacidades digitales de la comunidad universitaria de acuerdo a las áreas de competencia del marco de competencias DIGCOMP	Objetivo 4	Seguridad: Medidas de seguridad y uso responsable y seguro de la tecnología.	Protección del entorno: Tener en cuenta el impacto de las tecnologías sobre el medio ambiente.	Dirección Administrativa Gestión Ambiental Oficina de Personal Salud Ocupacional	Estudiantes pregrado	A	29%	(-) 60% de A	A	11%
						<b>B</b>	<b>37%</b>	(+) 60% de A	B	32%
						C	35%	(+) 60% de B	<b>C</b>	<b>57%</b>
					Estudiantes posgrado	A	27%	(-) 60% de A	A	11%
						<b>B</b>	<b>48%</b>	(+) 60% de A	B	35%
						C	25%	(+) 60% de B	<b>C</b>	<b>54%</b>
					Docentes	A	31%	(-) 60% de A	A	13%
						<b>B</b>	<b>50%</b>	(+) 60% de A	B	39%
						C	19%	(+) 60% de B	<b>C</b>	<b>49%</b>
					Administrativos	A	21%	(-) 60% de A	A	8%
						<b>B</b>	<b>44%</b>	(+) 60% de A	B	30%
						C	35%	(+) 60% de B	<b>C</b>	<b>62%</b>
					Contratistas	A	28%	(-) 60% de A	A	11%
						<b>B</b>	<b>37%</b>	(+) 60% de A	B	31%
						C	36%	(+) 60% de B	<b>C</b>	<b>58%</b>

Objetivo general	Objetivos específicos	Área de competencia a capacitar	Temas	Partes interesadas	Quien va dirigido	Situación actual		Ajuste esperado	Situación esperada	
Fortalecer las capacidades digitales de la comunidad universitaria de acuerdo a las áreas de competencia del marco de competencias DIGCOMP	Objetivo 5	<b>Resolución de problemas:</b> Identificar necesidades de uso de recursos digitales, tomar decisiones informadas sobre las herramientas digitales más apropiadas según el propósito o la necesidad, resolver problemas conceptuales a través de medios digitales, usar las tecnologías de forma creativa, resolver problemas técnicos, actualizar su propia competencia y la de otros	<b>Resolución de problemas técnicos:</b> Identificar posibles problemas técnicos y resolverlos (desde la solución de problemas básicos hasta la solución de problemas más complejos).	Vicerrectoría Oficina de Personal Facultades Dirección Académica Oficina de tecnologías de la información y las comunicaciones Departamento de Informática	Estudiantes pregrado	A	22%	(-) 60% de A	A	9%
						B	50%	(+) 60% de A	B	33%
						C	28%	(+) 60% de B	C	58%
					Estudiantes posgrado	A	21%	(-) 60% de A	A	9%
						B	49%	(+) 60% de A	B	32%
						C	30%	(+) 60% de B	C	59%
					Docentes	A	20%	(-) 60% de A	A	8%
						B	64%	(+) 60% de A	B	38%
						C	16%	(+) 60% de B	C	54%
					Administrativos	A	19%	(-) 60% de A	A	8%
						B	71%	(+) 60% de A	B	40%
					Contratistas	C	10%	(+) 60% de B	C	53%
						A	21%	(-) 60% de A	A	8%
						B	50%	(+) 60% de A	B	33%
						C	29%	(+) 60% de B	C	59%

Objetivo general	Objetivos específicos	Área de competencia a capacitar	Temas	Partes interesadas	Quien va dirigido	Situación actual		Ajuste esperado	Situación esperada	
Fortalecer las capacidades digitales de la comunidad universitaria de acuerdo a las áreas de competencia del marco de competencias DIGCOMP	Objetivo 5	Resolución de problemas: Identificar necesidades de uso de recursos digitales, tomar decisiones informadas sobre las herramientas digitales más apropiadas según el propósito o la necesidad, resolver problemas conceptuales a través de medios digitales, usar las tecnologías de forma creativa, resolver problemas técnicos, actualizar su propia competencia y la de otros	Identificación de necesidades y respuestas tecnológicas: Analizar las propias necesidades en términos tanto de uso de recursos, herramientas como de desarrollo competencial, asignar posibles soluciones a las necesidades detectadas, adaptar herramientas a las necesidades personales y evaluar de forma crítica las posibles soluciones y herramientas digitales	Vicerrectoría Oficina de Personal Facultades Dirección Académica Oficina de tecnologías de la información y las comunicaciones Departamento de Informática	Estudiantes pregrado	A	13%	(-) 60% de A	A	5%
						B	54%	(+) 60% de A	B	29%
						C	33%	(+) 60% de B	C	66%
					Estudiantes posgrado	A	14%	(-) 60% de A	A	6%
						B	57%	(+) 60% de A	B	31%
						C	29%	(+) 60% de B	C	63%
					Docentes	A	16%	(-) 60% de A	A	6%
						B	59%	(+) 60% de A	B	33%
						C	25%	(+) 60% de B	C	61%
					Administrativos	A	8%	(-) 60% de A	A	3%
						B	67%	(+) 60% de A	B	32%
						C	25%	(+) 60% de B	C	65%
					Contratistas	A	13%	(-) 60% de A	A	5%
						B	53%	(+) 60% de A	B	29%
						C	34%	(+) 60% de B	C	66%

Fuente: Elaboración propia a partir de Vuorikari et al., 2016 y Vargas Murillo, 2019

## 5. Conclusiones y recomendaciones

### 5.1 Conclusiones

El estudio permitió examinar el estado actual en relación a los niveles de competencia de estudiantes de pregrado, estudiantes de posgrado, docentes, administrativos y contratistas de la Sede Manizales y así mismo se logró identificar los aspectos a mejorar, esto permitirá tener un punto de partida para las estrategias a desarrollar con el proyecto de Transformación Digital UN 2030 y responder a los factores de cambio que se pretende afrontar. Así mismo, se propone un plan de capacitación que indique una hoja de ruta a seguir para afianzar las capacidades digitales de la comunidad universitaria Sede Manizales.

Se concluye que la propuesta teórica y metodología planteada por el marco de competencia DIGCOMP, es válida su aplicación en Instituciones de Educación Superior, en este caso una Universidad de Colombia y se considera que se contextualizace la aplicación de instrumentos de recolección y análisis de datos. Los niveles de medición de los resultados se hizo con base al versión 2.0 del marco DIGCOMP, por tanto se trabajaron el nivel básico, intermedio y avanzado.

Como el resultado Alfa de Cronbach aplicada al instrumento obtuvo una escala muy cercana a 1, se puede concluir que en general es altamente confiable; además, es un resultado altamente favorable para realizar un análisis factorial para reducción de dimensión. El 90,8% de las varianzas de las puntuaciones empíricas se debe al resultado

de covariación entre todas las preguntas del formulario, el 9,2% restante, se debe a la varianza de los errores. Esto permite que el intervalo de confianza se utilice como un excelente parámetro para la credibilidad estadística.

## **5.2 Recomendaciones**

La presente investigación tiene potencialidades, pues a partir de este se puede emprender estudios en otras Sedes, se puede realizar estudios comparativos con otras Instituciones de Educación Superior ya sea públicas o privadas. Así mismo, a raíz del COVID-19 surge no solo la necesidad de conocer las capacidades digitales sino también las capacidades socioemocionales y cognitivas que tomaron mayor relevancia en la pandemia.

Se recomienda impulsar la propuesta planteada en este estudio de tal manera que se puedan estimular y afianzar las capacidades digitales de la comunidad universitaria de la Sede.

## **A. Anexo A: Instrumento Identificación de las capacidades digitales en la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales**

Estimado (estudiante, docente, administrativo o contratista)

El propósito de esta encuesta es identificar las capacidades digitales que posee la comunidad universitaria en la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales.

Cada una de las 32 preguntas que se muestran a continuación indaga sobre la frecuencia en que realiza ciertas acciones digitales, por tanto, no existe respuestas correctas o equivocadas, solo estamos interesados en su opinión y se requiere que sean contestadas con sinceridad.

La información de esta encuesta será tratada únicamente para fines de la investigación y es de carácter confidencial.

Muchas gracias por su colaboración.

### **1. Datos generales**

Rol en la Universidad	Estudiante de pregrado Estudiante de posgrado Profesor de planta Administrativo de planta Contratista
-----------------------	---

Seleccione su género	Femenino Masculino
Seleccione el rango de edad en que se encuentra	Menor de 18 18 a 24 años 25 a 34 años 35 a 44 años 45 a 54 años Mas de 54
Seleccione su nivel de educación	Secundaria Técnica Tecnológica Profesional Especialización Maestría Doctorado

## 2. Capacidades digitales

Conteste las siguientes preguntas de acuerdo a la frecuencia en que realiza cada acción.

1=Nunca, 2=Casi Nunca, 3=Algunas veces, 4=Casi Siempre, 5=Siempre

Pregunta	Valores de elementos de acuerdo a la escala de likert				
	1	2	3	4	5
<b>Área información y alfabetización informacional</b>					
1. Utilizo buscadores especializados o metabuscadores (buscador de buscadores como Metacrawler, Indeed, Zapmeta, etc) para consultar información. específica en Internet.					
2. Utilizo operadores de filtrado como (-, " ", site, *, or) para mejorar los resultados de las búsquedas en Internet.					
3. Utilizo plataformas como Google Drive, Onedrive o Dropbox para guardar y gestionar archivos en la web.					
4. Cuando encuentro información en Internet: suelo compararla con otras fuentes para comprobarla y/o ampliarla.					
5. Cuando encuentro información en Internet: verifico que provenga de una fuente confiable.					

Pregunta	Valores de elementos de acuerdo a la escala de likert				
	1	2	3	4	5
6. Sintetizo la información seleccionada para la construcción y asimilación del nuevo contenido, mediante tablas, gráficos o esquemas.					
7. Cuando tengo que buscar un archivo o carpeta en el disco duro u otros dispositivos de almacenamiento suelo encontrarlo con facilidad.					
<b>Área de comunicación y colaboración</b>					
8. Puedo comunicarme con otras personas utilizando herramientas de comunicación como chat, servicios de mensajería instantánea, Skype.					
9. Comparto información de interés con mis compañeros empleando una variedad de entornos y medios digitales.					
10. Muestro una actitud positiva frente al uso de las TIC para apoyar la colaboración, el aprendizaje y la productividad.					
11. Interactúo con otros compañeros y usuarios empleando las redes sociales (Facebook, Ning, Twitter) y canales de comunicación (Blog, canal YouTube, otros) basados en TIC					
12. Tengo la capacidad de desenvolverme en redes de ámbito profesional (LinkedIn).					
13. Utilizo los recursos y herramientas digitales para la exploración de temas del mundo actual y la solución de problemas reales, atendiendo a necesidades personales, sociales, profesionales.					
14. Asumo un compromiso ético en el uso de la información digital y de las TIC, incluyendo el respeto por los derechos de autor, la propiedad intelectual y la referencia adecuada de las fuentes					
15. Tengo la capacidad de hacer críticas constructivas, juzgando y haciendo aportaciones a los trabajos TIC desarrollados por mis compañeros.					
<b>Área creación y contenido digital</b>					
16. Accedo y edito contenidos web a través de dispositivos móviles como tabletas o celulares					
17. Utilizo archivos de imagen, audio o video de libre uso para generar nuevos contenidos que se adapten a mis necesidades.					
18. Cuando utilizo un recurso de Internet, verifico su tipo de licencia para evitar infringir los derechos del autor.					
19. A cada contenido que creo le aplico diferentes licencias para proteger su propiedad intelectual, que permitirán o prohibirán a otras personas realizar ciertos usos de ellos.					
20. Puedo determinar el uso que le puedo dar a un recurso de Internet de acuerdo con su tipo de licencia.					
<b>Área de seguridad</b>					
21. Uso protección como antivirus en el computador o dispositivos móviles para resguardar contra amenazas de virus, malware, etc.					

Pregunta	Valores de elementos de acuerdo a la escala de likert				
	1	2	3	4	5
22. Utilizo en los dispositivos (computador, dispositivo móvil, otros) sistemas de protección como control de acceso, privilegios, contraseñas, etc.					
23. Protejo la información relativa a las personas de mi entorno cercano (compañeros, familia, etc.).					
24. Controlo el tiempo que paso cuando utilizó el dispositivo móvil.					
25. Busco equilibrio entre mi vida virtual y mi vida personal.					
26. Tomo precauciones en la posición que utilizo cuando me encuentro frente a un computador o usando el dispositivo móvil para evitar futuros problemas del mal uso de dispositivos digitales.					
27. Acostumbro cerrar las aplicaciones una vez ya no los utilice en el dispositivo móvil.					
28. Verifico que el router se encuentre apartado de mi lugar de trabajo cuando utilizo wifi.					
<b>Área de resolución de problemas</b>					
29. Configuro y resuelvo problemas que se presenten relacionados con hardware, software y sistemas de redes para optimizar su uso para el aprendizaje y la productividad.					
30. Realizo mantenimiento del computador para evitar posibles problemas de funcionamiento (ej.: actualizaciones, limpieza de caché o de disco duro, etc.).					
31. Detecto cuando los periféricos que uso (micros, auriculares, impresoras, etc.) son compatibles con mi computador y los requisitos de conectividad.					
32. Planifico búsquedas de información para la resolución de problemas.					

## Bibliografía

Aghaei Chadegani, A., Salehi, H., Md Yunus, M. M., Farhadi, H., Fooladi, M., Farhadi, M., & Ale Ebrahim, N. (2013). A comparison between two main academic literature collections: Web of science and scopus databases. *Asian Social Science*, 9(5), 18–26. <https://doi.org/10.5539/ass.v9n5p18>

Ala-mutka, A. K. (2011). *Mapping Digital Competence* :

Almaraz Menéndez, F. (2016). Implicaciones del proceso de transformación digital en las instituciones de Educación Superior. El caso de la Universidad de Salamanca. Universidad de Córdoba.

ANDI, A. N. de I. de C. (2017). *Encuesta de Transformación Digital 2017*. 15. Retrieved from <http://www.andi.com.co/Home/Pagina/19-transformacion-digital%0Ahttp://www.andi.com.co//Uploads/Encuesta Transformación Digital ANDI.pdf>

Arango Serna, M. D., Branch, J. W., Castro Benavides, L. M., & Burgos, D. (2019). Un modelo conceptual de transformación digital. Openenergy y el caso de la Universidad Nacional de Colombia. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 19(4), 95. <https://doi.org/10.14201/eks201819495107>

Audenhove, L. Van, Baelden, D., & Mariën, I. (2015). *Quick-Scan Analysis of Multiple Case Studies*. (January), 1–11. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4501.8649>

Basili, V. R., Caldiera, G., & Rombach, H. D. (1994). The goal question metric approach. *Encyclopedia of Software Engineering*, 2, 528–532. <https://doi.org/10.1.1.104.8626>

Bond, M., Marín, V. I., Dolch, C., Bedenlier, S., & Zawacki-Richter, O. (2018). Digital transformation in German higher education: student and teacher perceptions and usage of digital media. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0130-1>

Cabero Almenara, J., Gutiérrez Castillo, J. J., Palacios Rodríguez, A., & Barroso Osuna, J. (2020). Development of the teacher digital competence validation of DigCompEdu

- check-in questionnaire in the University context of Andalusia (Spain). *Sustainability (Switzerland)*, 12(15). <https://doi.org/10.3390/su12156094>
- Caldiera & Rombach, H. D. (1994). *Goal Question Metric Paradigm* (Encycloped).
- Cintel Proyectos TI Innovadores. (2018). *Nivel de madurez digital en las empresas de Colombia*.
- Contreras-Germán, J. M., Piedrahita-Ospina, A., & Ramírez-Velásquez, I. (2019). Competencias digitales, desarrollo y validación de un instrumento para su valoración en el contexto colombiano. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 11(20), 205–232. <https://doi.org/10.22430/21457778.1083>
- Departamento Nacional de Planeación DNP. (2019). Política Nacional de Transformación Digital. *CONPES*, 1–61. Retrieved from [https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-107147\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-107147_recurso_1.pdf)
- Deursen, V., & Van Dijk. (2014). Measuring digital skills. *Conference of the International ...*, 1–26. Retrieved from <http://www.utwente.nl/gw/mco/bestanden/ICA2008.pdf>
- Deursen, V., & Van Dijk. (2016). Modeling Traditional Literacy, Internet Skills and Internet Usage: An Empirical Study. *Interacting with Computers*, 28(1), 13–26. <https://doi.org/10.1093/iwc/iwu027>
- Deursen, A. Van, & Dijk, J. Van. (2010). *Internet skills and the digital divide*. <https://doi.org/10.1177/1461444810386774>
- Educational Testing Service ETS. (2007). Digital Transformation: A Framework for ICT Literacy. A Report of the International ICT Literacy Panel. *Educational Testing*.
- Eshet-alkalai, Y. (2004). *Digital Literacy: A Conceptual Framework for Survival Skills in the Digital Era*. 13, 93–106.
- Fedesarrollo. (2021). *Retos para el Futuro de la Educación*.
- Ferrari, Anusca, Punie, Y., & Bre, B. N. (2013). *DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe*. <https://doi.org/10.2788/52966>
- Ferrari, Anuska. (2012). Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks. *Joint Research Centre of the European Commission*., 91. <https://doi.org/10.2791/82116>

- Fierro Santillán, C. R. D. A. A. (2017). La cuarta revolución industrial en la educación. Retrieved April 19, 2019, from Iberciencia. Comunidad de Educadores para la Cultura Científica website: <https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?La-cuarta-revolucion-industrial-en-la-educacion>
- Fisher, R. A. (1950). *Statistical Methods for Research Workers*.
- Fuentelsaz, C. (2004). Cálculo del tamaño de la muestra Formación continuada. *Matronas Profesión*, 5(18), 5–13.
- GAN, & ANDI. (2021). *Habilidades Digitales en Colombia*.
- Gonz, M. (2017). *Cuarta revolución industrial, empleo y estado de bienestar*. Retrieved from [https://www.researchgate.net/profile/Jose\\_Gonzalez-Paramo/publication/321965972\\_Cuarta\\_Revolucion\\_Industrial\\_empleo\\_y\\_Estado\\_del\\_Bienestar/links/5a3b89d70f7e9bbef9fece79/Cuarta-Revolucion-Industrial-empleo-y-Estado-del-Bienestar.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jose_Gonzalez-Paramo/publication/321965972_Cuarta_Revolucion_Industrial_empleo_y_Estado_del_Bienestar/links/5a3b89d70f7e9bbef9fece79/Cuarta-Revolucion-Industrial-empleo-y-Estado-del-Bienestar.pdf)
- Gutiérrez-Castillo, J. J., Cabero-Almenara, J., & Estrada-Vidal, L. I. (2017). Diseño y validación de un instrumento de evaluación de la competencia digital del estudiante universitario. *Espacios*, 38(10), 16.
- Hobbs, R. (2010). Digital and Media Literacy: A Plan of Action. In *Journal of Craniofacial Surgery* (Vol. 23). <https://doi.org/10.1097/SCS.0b013e31824e27c7>
- ICDL - ICDL Global. (n.d.). Retrieved January 16, 2022, from <https://icdl.org/>
- IDC Infodoc. (2016). *Madurez de las universidades latinoamericanas en la Transformación Digital*. Retrieved from [https://info.microsoft.com/rs/157-GQE-382/images/LA17021\\_IDC\\_Latin\\_America\\_InfoDoc\\_Education\\_2017\\_Microsoft\\_ESP\\_MGC0001638.pdf?mkt\\_tok=eyJpIjoiWmpkbU5EWmtaV1k0TURabSIsInQiOiJ1WUISV2JBbngrYXZGTkF5VWN2U2VhbUQyWXFuTDhOYIJYb2lINExPY3VIQzIDZ213dE11bVZ](https://info.microsoft.com/rs/157-GQE-382/images/LA17021_IDC_Latin_America_InfoDoc_Education_2017_Microsoft_ESP_MGC0001638.pdf?mkt_tok=eyJpIjoiWmpkbU5EWmtaV1k0TURabSIsInQiOiJ1WUISV2JBbngrYXZGTkF5VWN2U2VhbUQyWXFuTDhOYIJYb2lINExPY3VIQzIDZ213dE11bVZ)
- lordache, C., Mariën, I., & Baelden, D. (2017). Developing digital skills and competences: A quick-scan analysis of 13 digital literacy models. *Italian Journal of Sociology of Education*, 9(1), 6–30. <https://doi.org/10.14658/pupj-ijse-2017-1-2>

- Iorio, A. (2019). *6 competências para surfar na transformação digital* (P. do Brasil, Ed.). São Paulo.
- ISTE. (2017). The ISTE Standards | ISTE. Retrieved July 1, 2021, from <https://www.iste.org/iste-standards>
- ITU Academy. (2018). *Portada de Conjunto de herramientas para las habilidades digitales*. Suiza Ginebra.
- Kitchenham, B. (2007). *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*. <https://doi.org/10.1145/1134285.1134500>
- Kozina, M., & Kirinić, V. (2018). *Measuring Digital Capabilities of the Higher Education Institution Using Digital Capability Maturity Model*. 461–480. <https://doi.org/10.18690/978-961-286-146-9.38>
- Lara, S. D., & Merino, C. (2015). ¿Por qué es importante reportar los intervalos de confianza del coeficiente alfa de Cronbach? *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 13(2), 1326–1328.
- Marcelo, C., Yot, C., & Mayor, C. (2015). University teaching with digital technologies. *Comunicar*, 23(45), 117–124. <https://doi.org/10.3916/C45-2015-12>
- Martin, A., & Grudziecki, J. (2006). DigEuLit: Concepts and Tools for Digital Literacy Development. *Innovation in Teaching and Learning in Information and Computer Sciences*, 5(4), 249–267. <https://doi.org/10.11120/ital.2006.05040249>
- Melo Solarte, D. S., Díaz, P. A., Vega, O. A., & Serna, C. A. (2018). Digital situation for higher education institutions: Model and tool. *Informacion Tecnologica*, 29(6), 163–174. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642018000600163>
- Monje Álvarez, C. A. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica. *Universidad Surcolombiana*, 1–216.
- Morakanyane, R., Grace, A., & O'Reilly, P. (2018). *Conceptualizing Digital Transformation in Business Organizations: A Systematic Review of Literature*. 427–443. <https://doi.org/10.18690/978-961-286-043-1.30>
- Newman, T., & Beetham, H. (2017). *Student digital experience tracker 2017: the voice of*

22,000 UK learners" Retrieved from  
<http://repository.jisc.ac.uk/6662/1/Jiscdigitalstudenttracker2017.pdf>

OECD. (2015). *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015: Innovation for growth and society*.

OECD. (2019). Adapting to the Digital Transformation. Retrieved December 3, 2019, from  
<https://www.oecd.org/science/adapting-to-digital-transformation-japan-april-2019.htm>

Pekka Kähköpuro. (2017). *Essential IT capabilities for a successful digital transformation in Higher Education*.

Redecker, C. (2017). *European Framework for the Digital Competence: DigComEdu*. Retrieved from  
[https://moodle.ktu.edu/pluginfile.php/428841/mod\\_resource/content/1/pdf\\_digcomedu\\_a4\\_final.pdf](https://moodle.ktu.edu/pluginfile.php/428841/mod_resource/content/1/pdf_digcomedu_a4_final.pdf)

Sampieri Hernández Roberto, Collado Fernández Carlos, B. L. P. (2010). *Metodología de la Investigación* (Vol. 6).

Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution. In *World Economy Forum*.

Spante, M., Hashemi, S. S., Lundin, M., & Algers, A. (2018). Digital competence and digital literacy in higher education research: Systematic review of concept use. *Cogent Education*, 5(1), 1–21. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2018.1519143>

Touron, J., Martín, D., Navarro Asencio, E., Pradas, S., & Íñigo, V. (2018). *Validación de constructo de un instrumento para medir la competencia digital docente de los profesores*. 76(Cdd), 25–54.

Unesco. (2008). *Estándares de competencias en TIC para docentes*. 1–28. Retrieved from  
[http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL\\_ID=41553&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html%0Ahttp://cst.unesco-ci.org/sites/projects/cst/default.aspx](http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=41553&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html%0Ahttp://cst.unesco-ci.org/sites/projects/cst/default.aspx)

UNESCO. (2018). Las competencias digitales son esenciales para el empleo y la inclusión social | Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Retrieved August 3, 2021, from <http://www.unesco.org/new/es/media-services/single->

view/news/las\_competencias\_digitales\_son\_esenciales\_para\_el\_empleo\_y\_l/

UNESCO. (2019). *Marco de Competencias de los Docentes en materia de TIC*. Retrieved from <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion/marco-competencias-docentes>

Universidad Nacional de Colombia. (2019). *Plan Global de Desarrollo 2021*.

Universidad Nacional de Colombia. (2021). *Proyecto Institucional de Transformación Digital UNAL 2030*.

Vargas Murillo, G. (2019). *Competencias digitales y su integración con herramientas tecnológicas en educación superior*. 60(1), 88–94.

Vuorikari, R., Punie, Y., Carretero, S., & Van Den Brande, L. (2016). DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. In *Jrc-Ipts*. <https://doi.org/10.2791/11517>

Westerman, G. et. al. (2014). *Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation*. *Harvard Business Press*.

World Economic Forum. (2016). *The future of jobs: employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution*. Geneva, Switzerland.

Zikmund, William G., y B. J. B. (2008). *Investigación de Mercados*. Cengage Learning Latin América.