

# PIXEL BIT

Nº 68 SEPTIEMBRE 2023  
CUATRIMESTRAL

e-ISSN:2171-7966

ISSN:1133-8482

## Revista de Medios y Educación





# PIXEL-BIT

REVISTA DE MEDIOS Y EDUCACIÓN

Nº 68 - SEPTIEMBRE- 2023

<https://revistapixelbit.com>



EDITORIAL  
UNIVERSIDAD DE SEVILLA

**EQUIPO EDITORIAL (EDITORIAL BOARD)****EDITOR JEFE (EDITOR IN CHIEF)**

Dr. Julio Cabero Almenara, Departamento de Didáctica y Organización Educativa, Facultad de CC de la Educación, Director del Grupo de Investigación Didáctica. Universidad de Sevilla (España)

**EDITOR ADJUNTO (ASSISTANT EDITOR)**

Dr. Juan Jesús Gutiérrez Castillo, Departamento de Didáctica y Organización Educativa. Facultad de CC de la Educación, Universidad de Sevilla (España)

Dr. Óscar M. Gallego Pérez, Grupo de Investigación Didáctica, Universidad de Sevilla (España)

**EDITORES ASOCIADOS**

Dra. Urtza Garay Ruiz, Universidad del País Vasco. (España)

Dra. Ivanovna Milqueya Cruz Pichardo, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra. (República Dominicana)

**CONSEJO METODOLÓGICO**

Dr. José González Such, Universidad de Valencia (España)

Dr. Antonio Matas Terrón, Universidad de Málaga (España)

Dra. Cynthia Martínez-Garrido, Universidad Autónoma de Madrid (España)

Dr. Luis Carro San Cristóbal, Universidad de Valladolid (España)

Dra. Nina Hidalgo Farran, Universidad Autónoma de Madrid (España)

**CONSEJO DE REDACCIÓN**

Dra. María Puig Gutiérrez, Universidad de Sevilla. (España)

Dra. Sandra Martínez Pérez, Universidad de Barcelona (España)

Dr. Selín Carrasco, Universidad de La Punta (Argentina)

Dr. Jackson Collares, Universidades Federal do Amazonas (Brasil)

Dra. Kitty Gaona, Universidad Autónoma de Asunción (Paraguay)

Dr. Vito José de Jesús Carioca, Instituto Politécnico de Beja Ciências da Educação (Portugal)

Dra. Elvira Esther Navas, Universidad Metropolitana de Venezuela (Venezuela)

Dr. Angel Puentes Puente, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra. Santo Domingo (República Dominicana)

Dr. Fabrizio Manuel Sirignano, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa (Italia)

Dra. Sonia Aguilar Gavira, Universidad de Cádiz (España)

Dra. Eloisa Reche Urbano, Universidad de Córdoba (España)

**CONSEJO TÉCNICO**

Dra. Raquel Barragán Sánchez, Grupo de Investigación Didáctica, Universidad de Sevilla (España)

D. Antonio Palacios Rodríguez, Grupo de Investigación Didáctica, Universidad de Sevilla (España)

D. Manuel Serrano Hidalgo, Grupo de Investigación Didáctica, Universidad de Sevilla (España)

Diseño de portada: Dña. Lucía Terrones García, Universidad de Sevilla (España)

Revisor/corrector de textos en inglés: Dra. Rubicelia Valencia Ortiz, MacMillan Education (México)

Revisores metodológicos: evaluadores asignados a cada artículo

**CONSEJO CIENTÍFICO**

Jordi Adell Segura, Universidad Jaume I Castellón (España)

Ignacio Aguaded Gómez, Universidad de Huelva (España)

María Victoria Aguiar Perera, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (España)

Olga María Alegre de la Rosa, Universidad de la Laguna Tenerife (España)

Manuel Área Moreira, Universidad de la Laguna Tenerife (España)

Patricia Ávila Muñoz, Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa (México)

Antonio Bartolomé Pina, Universidad de Barcelona (España)

Angel Manuel Bautista Valencia, Universidad Central de Panamá (Panamá)

Jos Beishuizen, Vrije Universiteit Amsterdam (Holanda)

Florentino Blázquez Entonado, Universidad de Extremadura (España)  
Silvana Calaprice, Università degli studi di Bari (Italia)  
Selín Carrasco, Universidad de La Punta (Argentina)  
Raimundo Carrasco Soto, Universidad de Durango (México)  
Zulma Cataldi, Universidad de Buenos Aires (Argentina)  
Luciano Cecconi, Università degli Studi di Modena (Italia)  
Jean-François Cerisier, Université de Poitiers, Francia  
Jordi Lluís Coiduras Rodríguez, Universidad de Lleida (España)  
Jackson Collares, Universidades Federal do Amazonas (Brasil)  
Enricomaria Corbi, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa (Italia)  
Marialaura Cunzio, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa (Italia)  
Brigitte Denis, Université de Liège (Bélgica)  
Floriana Falcinelli, Università degli Studi di Perugia (Italia)  
María Cecilia Fonseca Sardi, Universidad Metropolitana de Venezuela (Venezuela)  
Maribel Santos Miranda Pinto, Universidade do Minho (Portugal)  
Kitty Gaona, Universidad Autónoma de Asunción (Paraguay)  
María-Jesús Gallego-Arrufat, Universidad de Granada (España)  
Lorenzo García Aretio, UNED (España)  
Ana García-Valcarcel Muñoz-Repiso, Universidad de Salamanca (España)  
Antonio Bautista García-Vera, Universidad Complutense de Madrid (España)  
José Manuel Gómez y Méndez, Universidad de Sevilla (España)  
Mercedes González Sanmamed, Universidad de La Coruña (España)  
Manuel González-Sicilia Llamas, Universidad Católica San Antonio-Murcia (España)  
António José Meneses Osório, Universidade do Minho (Portugal)  
Carol Halal Orfali, Universidad Tecnológica de Chile INACAP (Chile)  
Mauricio Hernández Ramírez, Universidad Autónoma de Tamaulipas (México)  
Ana Landeta Etxeberria, Universidad a Distancia de Madrid (UDIMA)  
Linda Lavelle, Plymouth Institute of Education (Inglaterra)  
Fernando Leal Ríos, Universidad Autónoma de Tamaulipas (México)  
Paul Lefrere, Cca (UK)  
Carlos Marcelo García, Universidad de Sevilla (España)  
Francois Marchessou, Universidad de Poitiers, París (Francia)  
Francesca Marone, Università degli Studi di Napoli Federico II (Italia)  
Francisco Martínez Sánchez, Universidad de Murcia (España)  
Ivory de Lourdes Mogollón de Lugo, Universidad Central de Venezuela (Venezuela)  
Angela Muschitiello, Università degli studi di Bari (Italia)  
Margherita Musello, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa (Italia)  
Elvira Esther Navas, Universidad Metropolitana de Venezuela (Venezuela)  
Trinidad Núñez Domínguez, Universidad de Sevilla (España)  
James O'Higgins, de la Universidad de Dublín (UK)  
José Antonio Ortega Carrillo, Universidad de Granada (España)  
Gabriela Padilla, Universidad Autónoma de Tamaulipas (México)  
Ramón Pérez Pérez, Universidad de Oviedo (España)  
Angel Puentes Puente, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra. Santo Domingo (República Dominicana)  
M<sup>a</sup> del Carmen Llorente Cejudo, Universidad de Sevilla (España)  
Julio Manuel Barroso Osuna, Universidad de Sevilla (España)  
Rosalía Romero Tena, Universidad de Sevilla (España)  
Hommy Rosario, Universidad de Carabobo (Venezuela)  
Pier Giuseppe Rossi, Università di Macerata (Italia)  
Jesús Salinas Ibáñez, Universidad Islas Baleares (España)  
Yamile Sandoval Romero, Universidad de Santiago de Cali (Colombia)  
Albert Sangrà Morer, Universidad Oberta de Catalunya (España)  
Ángel Sanmartín Alonso, Universidad de Valencia (España)  
Horacio Santángelo, Universidad Tecnológica Nacional (Argentina)  
Francisco Solá Cabrera, Universidad de Sevilla (España)  
Jan Frick, Stavanger University (Noruega)  
Karl Steffens, Universidad de Colonia (Alemania)  
Seppo Tella, Helsinki University (Finlandia)  
Hanne Wachter Kjaergaard, Aarhus University (Dinamarca)



## FACTOR DE IMPACTO (IMPACT FACTOR)

SCOPUS Q1 Education: Posición 236 de 1406 (83% Percentil). CiteScore Tracker 2022: 5 - Journal Citation Indicator (JCI). Emerging Sources Citation Index (ESCI). Categoría: Education & Educational Research. Posición 257 de 739. Cuartil Q2 (Percentil: 65.29) - FECYT: Ciencias de la Educación. Cuartil 1. Posición 16. Puntuación: 35,68- DIALNET MÉTRICAS (Factor impacto 2021: 1.72. Q1 Educación. Posición 12 de 228) - REDIB Calificación Glogal: 29,102 (71/1.119) Percentil del Factor de Impacto Normalizado: 95,455- ERIH PLUS - Clasificación CIRC: B- Categoría ANEP: B - CARHUS (+2018): B - MIAR (ICDS 2020): 9,9 - Google Scholar (global): h5: 42; Mediana: 42 - Journal Scholar Metric Q2 Educación. Actualización 2016 Posición: 405ª de 1,115- Criterios ANECA: 20 de 21 - INDEX COPERNICUS Puntuación ICV 2019: 95.10

Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación está indexada entre otras bases en: SCOPUS, Fecyt, DOAJ, Iresie, ISOC (CSIC/CINDOC), DICE, MIAR, IN-RECS, RESH, Ulrich's Periodicals, Catálogo Latindex, Biné-EDUSOL, Dialnet, Redinet, OEI, DOCE, Scribd, Redalyc, Red Iberoamericana de Revistas de Comunicación y Cultura, Gage Cengage Learning, Centro de Documentación del Observatorio de la Infancia en Andalucía. Además de estar presente en portales especializados, Buscadores Científicos y Catálogos de Bibliotecas de reconocido prestigio, y pendiente de evaluación en otras bases de datos.

## EDITA (PUBLISHED BY)

Grupo de Investigación Didáctica (HUM-390). Universidad de Sevilla (España). Facultad de Ciencias de la Educación. Departamento de Didáctica y Organización Educativa. C/ Pirotecnia s/n, 41013 Sevilla.  
Dirección de correo electrónico: [revistapixelbit@us.es](mailto:revistapixelbit@us.es) . URL: <https://revistapixelbit.com/>  
ISSN: 1133-8482; e-ISSN: 2171-7966; Depósito Legal: SE-1725-02  
Formato de la revista: 16,5 x 23,0 cm

Los recursos incluidos en Píxel Bit están sujetos a una licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 Unported (Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual)(CC BY-NC-SA 4.0), en consecuencia, las acciones, productos y utilidades derivadas de su utilización no podrán generar ningún tipo de lucro y la obra generada sólo podrá distribuirse bajo esta misma licencia. En las obras derivadas deberá, asimismo, hacerse referencia expresa a la fuente y al autor del recurso utilizado.

©2023 Píxel-Bit. No está permitida la reproducción total o parcial por ningún medio de la versión impresa de Píxel-Bit.

MONOGRÁFICO

- 1.- **La Competencia Digital Docente. Diseño y validación de una propuesta formativa** // Teaching Digital Competence. A training proposal desing and validation. 7  
Andrés Santiago Cisneros Barahona, Luis Marqués Molías, Nicolay Samaniego Erazo, Catalina Mercedes Mejía Granizo
- 2.- **Adaptación del cuestionario para el estudio de la competencia digital de estudiantes de educación superior (CDAES) a la población colombiana** // Adapting the questionnaire for the study of digital competence of students in higher education (CDAES) to the Colombian population 43  
Carolina Mejía Corredor, Sandra Ortega Ferreira, Adriana Maldonado Currea, Alexandra Silva Monsalve
- 3.- **Competencia digital docente en el uso de simulaciones virtuales: percepción del profesorado de áreas STEM** // Teachers' digital competence in the use of virtual simulations: STEM educator perceptions 83  
Daniel Moreno-Mediavilla, Alicia Palacios, Rosa Gómez del Amo, Álvaro Barreras-Peral
- 4.- **Inclusión digital desde una perspectiva intergeneracional: promover el desarrollo de la alfabetización digital y mediática entre las personas mayores desde la perspectiva de los jóvenes-adultos** // Digital inclusion from an intergenerational perspective: promoting the development of digital and media literacy among older people from a young adult perspective 115  
Lukasz Tomczyk, Leen d'Haenens, Dorota Gierszewski, Dominika Sepielak
- 5.- **Nivel de Competencia digital de estudiantes de primer año de formación inicial docente: una mirada desde las variables de género y centro educativo** // Level of digital competence of students in the first year of initial teacher training: a look from the variables of gender and educational center 155  
Juan Silva Quiroz, Marcelo Humberto Rioseco Pais, Gonzalo Aranda Faúndez

MISCELÁNEA

- 6.- **Indicadores de agencia en experiencias educativas Agile: una revisión panorámica** // Agency indicators in Agile educational experiences: a scoping review 183  
Celia Torres-Blasco, Adolfinia Pérez-Garcías
- 7.- **Validación de una escala del Modelo Ampliado de Aceptación de la Tecnología en el contexto dominicano** // Validation of a scale of the Extended Technology Acceptance Model in the dominican context 217  
Clemente Rodríguez-Sabiote, Ana Teresa Valerio-Peña, Roberto Batista-Almonte
- 8.- **Enseñanza del idioma inglés en educación primaria: Fortalecimiento de vocabulario y pronunciación a través de podcast** // Teaching english in elementary school: Strengthening vocabulary and pronunciation through podcast 245  
María Georgina Fernández Sesma, Erika Patricia Alvarez Flores, Karla Reyes Arias
- 9.- **Mapeo sobre el uso de la Neurotecnología en educación desde una perspectiva ética** // Mapeo sobre el uso de la Neurotecnología en educación desde una perspectiva ética 305  
Inmaculada García-Martínez, Norma Torres-Hernández, Irene Espinosa-Fernández, Lara Checa-Domene
- 10.- **Carga cognitiva y esfuerzo mental durante el cambio de contexto en entornos de realidad aumentada con fines de aprendizaje procedimental** // Cognitive load and mental effort during context switching in augmented reality environments for procedural learning purposes 283  
Fernanda Maradei García, Luis Eduardo Bautista Rojas, Gabriel Pedraza

# Adaptación del cuestionario para el estudio de la competencia digital de estudiantes de educación superior (CDAES) para la población colombiana

Adapting the questionnaire for the study of digital competence of students in higher education (CDAES) to the Colombian population

  **Dra. Carolina Mejía-Corredor**

Profesora Titular. Universidad de La Salle. Bogotá. Directora e-Learning. La Caja Lab. Bogotá, Colombia.

  **MSc. Sandra Ortega-Ferreira**

Profesora asociada. Universidad EAN. Bogotá, Colombia

  **MSc. Adriana Maldonado-Currea**

Profesora asociada. Universidad EAN. Bogotá, Colombia

  **Dra. Alexandra Silva-Monsalve**

Profesora Titular. Universidad Santo Tomás. Bogotá, Colombia

**Recibido:** 2023/03/01; **Revisado:** 2023/04/02; **Aceptado:** 2023/05/30; **Preprint:** 2023/07/19; **Publicado:** 2023/09/01

## RESUMEN

Este artículo presenta los resultados del proceso de adaptación y validación del instrumento de medición de Competencia Digital del Alumnado de Educación Superior (CDAES) a la población colombiana. El cuestionario fue primero revisado y ajustado por un equipo de investigadores compuesto por cinco profesores universitarios con alta experiencia en el aprendizaje digital; luego, fue evaluado por dos expertos en competencias digitales; y posteriormente aplicado a una muestra de 103 estudiantes de diferentes programas académicos de modalidad virtual de una institución de educación superior colombiana. Los resultados de la validación estadística presentan indicadores positivos para cada una de las dimensiones evaluadas del cuestionario que se consideran suficientemente integrales. Por lo que se concluye que la implementación del instrumento es adecuada para la población colombiana, siendo el cuestionario viable en la medición de la competencia digital de estudiantes universitarios, permitiendo determinar las causas de la brecha digital y favoreciendo su reducción.

## ABSTRACT

This article presents the outcomes on the process of adapting and validating the questionnaire for the study of Digital Competence of Students in Higher Education measurement instrument (CDAES by its abbreviation in Spanish) to the Colombian population. The questionnaire was first reviewed and adjusted by a research team composed of five university professors with experience in digital learning; after that, it was evaluated by two experts in digital competences; and then, applied to a sample of 103 students from different undergraduate programs in online modality of a higher education institution. The results of the statistical validation present positive indicators for each of the six dimensions evaluated that are considered sufficiently comprehensive. Thus, the conclusion is that implementing the instrument is adequate for the Colombian population, so the questionnaire is suitable for measuring digital competencies of university students, determining the causes of the digital divide, and favoring its reduction.

## PALABRAS CLAVE - KEYWORDS

Competencias digitales; estudiantes universitarios; brecha digital; aprendizaje en línea; educación superior  
Digital skills; university students; digital divide; online learning; higher education

## 1. Introducción

El concepto de competencia digital ha ido evolucionando, inicialmente se limitaba a ser una habilidad funcional en el entorno del computador y la internet. Era entendida como alfabetización digital en los siguientes términos: es la conciencia, la actitud y la capacidad de las personas para utilizar adecuadamente las herramientas digitales para identificar, acceder, administrar, integrar, evaluar, analizar y sintetizar los recursos digitales, construir nuevos conocimientos, expresarse a través de los recursos multimedia y comunicarse con los demás en cualquier contexto específico de la vida (Cabero-Almenara et al., 2021; Cózar & Roblizo, 2014; Esteve & Gisbert, 2013; Guillén-Gámez & Mayorga-Fernández, 2020; Laitón et al., 2017).

Pero esta manera de entenderlas resultó insuficiente toda vez que la dimensión operativa es solo una parte de ella y no respondía a las implicaciones del desarrollo de las TIC, que permite a los usuarios interactuar y colaborar. El uso de las competencias digitales se extendió a fenómenos como la comunicación interplanetaria, la producción, circulación y validación del conocimiento, lo cual llevó a su nueva formulación (European Parliament, 2016, p.4):

*La competencia digital implica el uso crítico y seguro de las tecnologías de la sociedad de la información para el trabajo, el tiempo libre y la comunicación. Apoyándose en habilidades TIC básicas: uso de computadores para recuperar, evaluar, almacenar, producir, presentar e intercambiar información, y para comunicar y participar en redes de colaboración a través de Internet.*

Para la determinación de las competencias digitales en el contexto europeo se creó en el año 2011 el proyecto DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe donde se realizaron distintos informes, con un marco de referencia que incluía la construcción de currículos y certificaciones. Este proyecto de formulación de competencias y descriptores estuvo pensado para la ciudadanía en general y presentó en el año 2013 las siguientes áreas: información, comunicación, creación de contenido digital, seguridad y resolución de problemas. A su vez, cada una de ellas se dividía en sub-áreas o subcompetencias. Una de las razones por las cuales se pretende establecer estándares consiste en la necesidad de validar el aprendizaje previo de los estudiantes pues “en la época de los videos tutoriales, el contenido abierto y las redes sociales, resulta fácil adquirir habilidades” (NMC Horizon, 2016, p.7).

Uno de los ejes temáticos del Informe Horizon (Adams et al., 2017) fue presentar seis “Tendencias claves que aceleran la adopción de nuevas tecnologías en la educación”, se destacan dos de ellas. La primera, diseños de aprendizaje híbrido, toda vez que, con el tiempo, se han ido reconociendo las ventajas de la educación online, lo que hace que se extienda esta propuesta a la educación presencial. De alguna manera, especialmente en la actualidad, una vez superado el Covid-19 (Said-Hung et al., 2022), la tendencia a imponerse es el aprendizaje híbrido.

La segunda, el rediseño de los espacios de aprendizaje (Mejía et al., 2015; Mancera et al. 2023), ha dado origen a unas nuevas formas de organizar los espacios de aprendizaje para permitir la instalación de pantallas y distintos dispositivos que contribuyen a la



implementación de actividades donde los estudiantes realicen experimentos en la que conjuguen contenidos holográficos con ambientes reales, encuentros virtuales para interactuar de manera colaborativa y ubicua, y la construcción de proyectos favorables para el desarrollo de la innovación y el pensamiento crítico. La formación en competencias digitales resulta indispensable pues contribuye a que los estudiantes tengan confianza “en su propia habilidad para aprender: les permite adaptarse al cambio continuo que caracteriza los trabajos de la sociedad de la información” (Cabero & Martín, 2014).

Las competencias digitales han generado una obvia preocupación por el grado de desarrollo que tienen los docentes, situación que ha producido una prolífica literatura sobre el tema: (Aiausti et al., 2021; Cabero-Almenara et al., 2020; Cabero et al., 2017; Cabero & Martín, 2014; Florez & Roig, 2016; INTEF, 2017; Nolasco & Ramírez, 2011). En cada uno de estos escritos no solo se establecen estándares, sino que se argumenta sobre la importancia de la formación docente en competencias digitales, puesto que son ellos quienes establecen relaciones apropiadas entre los estudiantes y las tecnologías.

En el contexto latinoamericano, en el origen de la indagación por las competencias digitales se encuentra un acento especial por la formación docente. Además, en la formulación de las mismas se ubica el contexto social y económico, sin lo cual ellas no podrían tener sentido. En Ecuador, la formación por competencias debe confluir en educación que es “requerida para impulsar el desarrollo humano del Ecuador en función de la riqueza cultural y biodiversidad, así como las competencias tecnológicas que deben adquirirse a lo largo de la formación para estar integrados en las dinámicas de la globalización” (Pérez et al., 2017, p.311). Desde la visión de política pública sobre las competencias digitales de este país, se encuentra que frente a las competencias digitales no se adopta una postura mecánica al pretender formar a sus nuevas generaciones para el mundo globalizado, sino al contrario, se destaca que su desarrollo debe estar en la tensión crítica entre el mundo globalizado y las aspiraciones locales que tienen los pueblos.

En Argentina, las competencias se inscriben en el Plan Nacional Integral de Educación Digital, donde se propone entender las TIC como formas culturales, como espacios en los cuales no solo circula información, sino también las distintas dimensiones que posibilitan configurar la subjetividad y construir conocimiento. Es necesario comprender las competencias digitales no únicamente como recursos tecnológicos sino como todo un campo interdisciplinario que debe ser comprendido en el “espectro de la dinámica social y de la innovación pedagógica” (Planied, 2016, p.8).

En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional (2013) elaboró un documento sobre las competencias TIC para el desarrollo profesional docente. Allí se presentan las competencias tecnológicas como: “La capacidad para seleccionar y utilizar de forma pertinente, responsable y eficiente una variedad de herramientas tecnológicas entendiendo los principios que las rigen, la forma de combinarlas y las licencias que las amparan” (MEN, 2013, p. 36).

Pero no se les considera aisladas, toda vez que vinculan a las competencias tecnológicas con otras como la comunicación, la investigación, la gestión y la pedagogía. En este sentido, en Colombia se encuentra una mirada que concuerda con la europea al señalar que “la alfabetización digital no es un listado de habilidades técnicas específicas, sino más bien el desarrollo de un pensamiento crítico y la reflexión en diversos contextos sociales y culturales” (NMC Horizon, 2016, p.7).

Particularmente, la Pontificia Universidad Javeriana de Cali, en su documento “Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica: una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente” (Valencia et al., 2017), presenta una propuesta que busca “transcender el uso de las TIC y centrarse en la práctica docente como el proceso más importante a transformar”, ya que un docente de la actualidad debe contar con una formación de calidad para enseñar en una sociedad de la información y el conocimiento. Esta propuesta está basada en los niveles de apropiación de las TIC, y hace uso de la ruta formativa “Con-TIC-Go” y propone tres dimensiones: integración, reorientación y evolución; a su vez, se proponen tres indicadores para medir el nivel de apropiación TIC en cada dimensión, estos son: conocimiento, uso y transformación.

No obstante, existe una brecha digital significativa entre las regiones urbanas y rurales, entre los estratos socioeconómicos altos y bajos, entre los grupos étnicos y culturales, que dificulta el acceso a las TIC y a su uso cotidiano. En el ranking mundial (Peña et al., 2018), Colombia ocupa el lugar 64 entre los países más digitalizados.

Esta situación presenta retos que incluyen planes, no solo para ampliar la infraestructura, sino para desarrollar las competencias digitales en la población y de esta manera favorecer la motivación y las habilidades que faciliten el uso de las TIC, tanto en la vida cotidiana, como en el campo académico y en el sector productivo, incluso ampliando el espectro de aplicación al uso de tecnologías emergentes para favorecer los procesos de aprendizaje en educación superior (Romero & Ortega, 2019).

Es tal la importancia de las competencias digitales en el contexto universitario, que han sido incluidas en el proceso de alfabetización académica, entendida como el conjunto de habilidades y estrategias necesarias para participar de manera efectiva en la comunidad académica (Guzmán-Simón et al., 2017); dichas necesidades de formación en competencias digitales son reconocidas por los docentes en diferentes áreas del conocimiento y se considera que involucran habilidades pedagógicas, digitales y éticas (Ryhtä et al., 2020).

De esta manera, el objetivo del presente estudio es adaptar y validar el Cuestionario para el estudio de la Competencia Digital del Alumnado de Educación Superior (CDAES), para su aplicación en la población colombiana; esto permitirá diseñar e implementar procesos de intervención para generar mejores estrategias de enseñanza-aprendizaje que contribuyan a reducir la brecha digital e impacten positivamente en el desarrollo y formación de los estudiantes universitarios.

## 1.1. Conceptos orientadores

Con el ánimo de precisar la comprensión de las competencias digitales, retomamos dos conceptos: el primero se refiere a la movilización de aquellas habilidades y destrezas que permiten buscar, seleccionar críticamente, obtener y procesar información relevante haciendo uso de las TIC para transformarla en conocimiento, y ser capaz, al mismo tiempo, de comunicar dicha información a través de la utilización de diferentes soportes tecnológicos y digitales, actuando con responsabilidad, respetando las normas socialmente establecidas y aprovechando estas herramientas para informarse, aprender, resolver problemas y comunicarse en distintos escenarios de interacción (Florez & Roig, 2016).

De esta definición se desprende una comprensión de las competencias digitales que pretende superar cualquier visión reduccionista de las mismas. Se destaca, en primer lugar, la idea de movilización que ayuda a entender que la competencia “no constituye una forma de algoritmo memorizado y practicado repetidamente en vista a asegurar la perennidad y la reproducción” (Tardif, 2008, p.3), algo así como un saber mecánico. Esta afirmación implica no aceptar las competencias simplemente como habilidades de tipo instrumental, lo que se entiende como establecer las relaciones medio-fin, pero sin la reflexión sobre la finalidad de las mismas. Las competencias digitales son, ante todo, un saber actuar para resolver situaciones problemáticas en diversos contextos.

En segundo lugar, el desarrollo de las competencias digitales contribuye a hacer un uso de la información para transformarla en conocimiento. Las personas suelen sentirse desbordadas en su vida cotidiana, por diversas tecnologías, especialmente, con el desarrollo de la Internet. No obstante, “la información es en potencia una mercancía que se compra y vende en un mercado y cuya economía se basa en la rareza” (UNESCO, 2005, p.19) y está especialmente relacionada con el auge tecnológico, aunque el conocimiento cuenta con la información como instrumento, tiene como finalidad solucionar problemas, producir nuevos conocimientos e innovar para hacer un uso social del mismo.

En tercer lugar, como se señaló anteriormente, las competencias digitales van más allá de las posibilidades que ofrece el desarrollo tecnológico, al considerar inexcusable su comprensión sin una relación con el ámbito de la comunicación, donde se amplía el universo lingüístico de los sujetos y con ello los encuentros y desencuentros, que en el campo de la educación y la pedagogía se traduce en fortalecer el aprendizaje colaborativo, el desarrollo de la pedagogía conectivista (Siemens, 2006) y las múltiples formas de aprendizaje en línea, en ambientes institucionalizados o no. Igualmente, se presentan los retos de buscar consensuar las estrategias para formar en las habilidades digitales, validar los conocimientos y reflexionar sobre sus implicaciones ético-políticas. El desarrollo tecnológico es tan vertiginoso que desborda cualquier vaticinio y, por obvias razones, la educación se convierte en receptora y fuente de creatividad a partir de las distintas innovaciones digitales.

El segundo concepto es aquel que establece la competencia digital como aquella que implica el uso creativo, crítico y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación para alcanzar los objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el uso del tiempo libre, la inclusión y la participación en la sociedad (Ortega-Ferreira et al., 2023). Esta competencia supone, además de la adecuación a los cambios que introduce la alfabetización en nuevas tecnologías, la lectura y la escritura, un conjunto nuevo de conocimientos, habilidades y actitudes necesarias hoy en día para ser competente en un entorno digital.

De este concepto se destaca la importancia de las competencias digitales para la inserción del individuo en el mundo laboral en tiempos en que parece anunciarse el “fin del empleo”, debido al auge de “nuevas tecnologías exponenciales como la robótica avanzada, el transporte autónomo, la inteligencia artificial (AI), los sensores de recogida de datos, la Internet de las cosas (IoT), la manufactura por impresión 3D, la nanotecnología o la computación cuántica” (Galindo et al., 2018, p.3). Esta situación lleva a declarar que las competencias digitales antes “opcionales”, se han convertido en “esenciales” (Nania et al., 2019).

Resulta conveniente cerrar este apartado enunciando la siguiente reflexión: es importante reconocer que las tecnologías no son solamente una herramienta con la que se interviene en el mundo. Ellas se han convertido en una estructura que determina las formas de ser, pensar y actuar. Los investigadores de las corrientes de estudios culturales y juventud han realizado distintos estudios que demuestran el papel que desempeñan las tecnologías, específicamente las redes sociales en la construcción de subjetividades (Acosta-Silva & Muñoz, 2012). Dado el alcance del presente proyecto no se considera pertinente describir e indagar sobre este tipo de trabajos. Por el momento basta señalar el reto investigativo que se presenta al evidenciar que las nuevas generaciones que están ingresando a la educación superior, tienen nuevas formas de conocer, de aprender y por tanto de ser. Esta situación convoca a pensar en la necesidad de asumir con dinamismo e ingenio la comprensión de la experiencia humana en los tiempos de las TIC.

## 1.2. Instrumento de autopercepción de competencias digitales

El trabajo de definir las competencias digitales y sus descriptores ha sido exhaustivo y riguroso, sin embargo se siguen produciendo nuevas adaptaciones ad hoc, como las planteadas por Florez y Roig (2016), Gutiérrez-Castillo et al (2017) que, en general, tienen como referentes evaluaciones de competencias digitales anteriores: ISKILLS Assessment (Educational Testing Service, 2002); Assessment and Teaching of 21st Century Skills – (ATCS21) (Binkley et al., 2012); International Computer and Information Literacy Study (ICILS) (Frailon et al., 2013); y Technology and Engineering Literacy (TEL) (National Assessment Governing Board, 2013). Estos estudios contribuyen a un diagnóstico e intervención en estas competencias digitales y son referente para este instrumento de autopercepción que está siendo adaptado al contexto colombiano. La Tabla 1 presenta las características de los instrumentos de medición de competencias digitales.

En el inventario de competencias digitales TIC (Incontic) elaborado por Gisbert, Espuny y González (2011) es una herramienta de autoevaluación que proporciona un diagnóstico acerca de los conocimientos que deberían tener los estudiantes antes de ingresar a la universidad y establece tres dimensiones: (a) la dimensión tecnológica, donde los ítems se centran en la comprensión de situaciones comunes que las personas pueden encontrarse en la vida cotidiana o al trabajar con el computador; (b) la dimensión cognitiva, en la que se abordan los aspectos relacionados con la búsqueda, el procesamiento y la gestión de la información, datos y fuentes de referencia; y (c) la dimensión ética, que se refiere a comportamientos más adecuados o menos adecuados en el uso de las tecnologías en general, y en la Internet en particular (Gisbert et al., 2011).

Luego de revisar distintos instrumentos de evaluación de competencias digitales, para los propósitos del presente estudio el equipo consideró apropiado hacer una adaptación del elaborado por Gutiérrez-Castillo et al. (2017); las razones para esta selección fueron las siguientes: fue construido por un equipo de especialistas, sometido a un proceso riguroso de validación, e incluye seis dimensiones que se consideran suficientemente exhaustivas: Alfabetización tecnológica (Funcionamiento y conceptos de las TIC); Búsqueda y tratamiento de la información (Investigación y manejo de la información); Pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones (Pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones); Comunicación y colaboración (Comunicación y

colaboración); Ciudadanía digital (Ciudadanía digital); Creatividad e innovación (Creatividad e innovación).

**Tabla 1**

*Instrumentos de medición de competencias digitales*

<b>Instrumento</b>	<b>Autor</b>	<b>Tipo de instrumento</b>	<b>Nivel que evalúa</b>	<b>Estrategia de evaluación</b>	<b>Elementos que evalúa</b>	<b>Principales alfabetizaciones evaluadas</b>
INCOTIC	Gisbert et al. (2011)	Cuestionario	Universitario	Autoevaluación	Conocimientos, habilidades y actitudes	Informacional y tecnológica
Idca	Calvani et al. (2009)	Cuestionario	Preuniversitario	Evaluación cognitiva	Conocimientos y actitudes	Informacional y tecnológica
ICDL	ICDL	Cuestionario, Simulador de aplicaciones de escritorio	General	Evaluación cognitiva y de ejecución	Conocimientos y habilidades	Tecnológica
PISA	OCDE	Cuestionario	Preuniversitario	Evaluación de ejecución cognitiva y autoevaluación	Conocimientos y habilidades	Informacional y tecnológica
ISkills	ETS	Cuestionario, Simulador de navegador web	General	Evaluación cognitiva y de ejecución	Conocimientos y habilidades	Informacional, Tecnológica, Comunicativa y Multimedia
CACDD	Gallardo (2016)	Cuestionario	General	Autoevaluación	Conocimientos, habilidades y actitudes	Informacional y tecnológica
ESSIE	Fernández & Manzano (2017)	Cuestionario	Preuniversitario	Evaluación cognitiva, de ejecución y de Autoevaluación	Conocimientos y habilidades	Informacional y tecnológica
CDD	Lázaro-Cantabrana et al. (2018)	Cuestionario	Universitario	Evaluación cognitiva, de ejecución y de Autoevaluación	Conocimientos, habilidades y actitudes	Informacional y tecnológica
Cuestionario Ad hoc	Gutiérrez-Castillo et al. (2017).	Cuestionario	Universitario	Autoevaluación	Conocimientos, habilidades y actitudes	Informacional y tecnológica

Para asegurar la calidad del instrumento en el contexto colombiano, este fue sometido a diferentes tipos de evaluaciones, iniciando por los investigadores del presente proyecto, luego por expertos en la temática, y posteriormente, con estudiantes universitarios.

## 2. Método

### 2.1. Participantes

Se contó con la participación de 103 estudiantes de pregrado de último semestre de los programas de pregrado en administración de empresas, ingeniería de sistemas, economía, mercadeo, lenguas modernas, negocios internacionales, ingeniería de producción, contaduría pública y estudios y gestión cultural, en metodología virtual. El método de muestreo utilizado fue no probabilístico, de participantes voluntarios.

### 2.2 Instrumento

El Cuestionario para el Estudio de la Competencia Digital del Alumnado de Educación Superior (CDAES) es un instrumento diseñado para evaluar el grado de autopercepción que tienen los estudiantes universitarios, de su competencia digital (Gutiérrez-Castillo, et. al., 2017). El CDAES incluye 44 ítems que responden a una estructura de seis dimensiones: Creatividad e innovación (ítems del 39 al 44); Comunicación y colaboración (ítems del 24 al 32); Investigación y manejo de información (ítems del 14 al 19); Pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones (ítems del 20 al 23); Ciudadanía digital (ítems del 33 al 38) y Alfabetización digital - Funcionamiento y conceptos de las TIC (ítems del 1 al 13). El cuestionario fue validado inicialmente en población española, con estudiantes universitarios de Educación infantil o primaria en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

### 2.3 Procedimiento

El instrumento fue inicialmente revisado por el equipo de investigación, constituido por cinco docentes universitarios en aprendizaje digital, para adaptarlo al contexto colombiano; posteriormente, se seleccionaron dos docentes expertos, quienes revisaron a profundidad cada uno de los reactivos. Como resultado de sus comentarios sobre estos reactivos y sobre el instrumento en general, se ajustó nuevamente el instrumento con base en las observaciones recibidas. El instrumento final fue aplicado a estudiantes de último semestre de los diferentes programas virtuales de pregrado de una universidad colombiana.

Un total de 170 estudiantes que cursaban el seminario de investigación recibieron, a través de su correo electrónico institucional y del ambiente virtual, la invitación para participar de manera voluntaria en el estudio; la invitación incluía el enlace de ingreso al cuestionario que se encontraba disponible en la plataforma Google Forms. Durante un lapso de una semana, los participantes voluntarios diligenciaron el formulario. Los datos fueron procesados en el paquete estadístico SPSS, donde se calculó la estadística descriptiva y se corrieron los estadísticos Alfa de Cronbach (para determinar confiabilidad), Análisis Factorial (para determinar validez) y Análisis de Correlación.

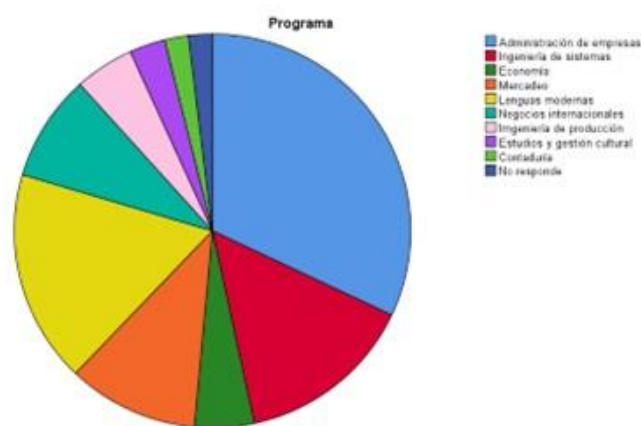
## 2.4 Consideraciones éticas

Todos los participantes manifestaron por escrito su consentimiento informado antes de participar en el estudio y aceptaron la publicación de los resultados de la investigación, conservando el anonimato de su identidad.

Como se muestra en la Figura 1, los participantes están distribuidos entre diferentes programas de pregrado en modalidad virtual, siendo mayor la participación de estudiantes de Administración de empresas (32%) y de lenguas modernas (27,5%).

**Figura 1**

*Distribución de participantes por programa*



## 3. Análisis de resultados

Como se observa en la Tabla 2 y en la Figura 2, los puntajes totales obtenidos en el cuestionario demuestran una tendencia de la muestra evaluada a presentar resultados elevados, con un valor mínimo de 208, un máximo de 440 y una media de 371.33, siendo 440 puntos la puntuación máxima posible en la prueba.

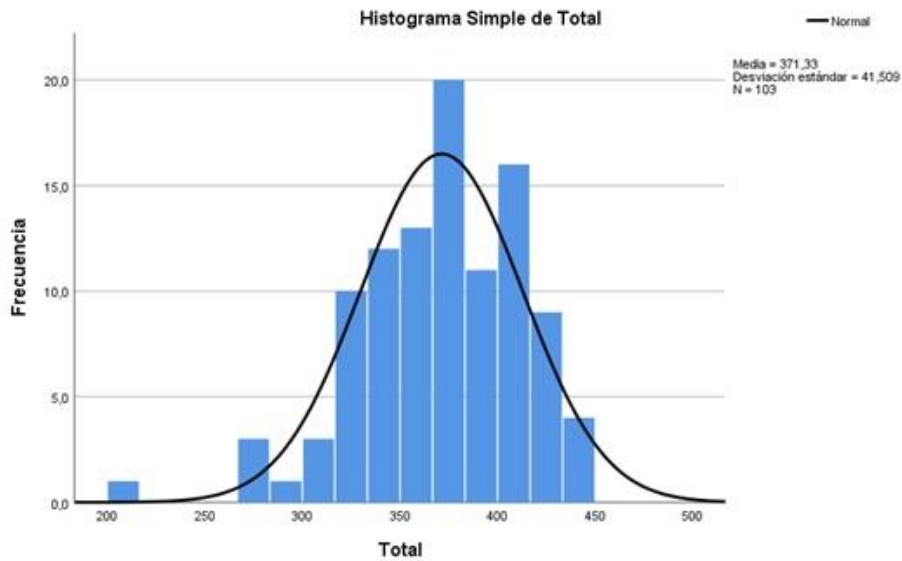
**Tabla 2**

*Estadísticos descriptivos Puntaje total en la prueba*

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	Varianza
<b>Total</b>	103	232	208	440	371,33	41,509	1723,027
<b>N válido (por lista)</b>	103						

## Figura 2

*Distribución del puntaje total obtenido en la prueba*



El análisis de los resultados de cada uno de los ítems de la prueba demuestra que los puntajes más altos corresponden a los reactivos No. 3 y No. 8, con un promedio de 9.24 y 9.54, respectivamente, sobre un puntaje máximo posible de 10 puntos en cada uno (Tabla 3). Por su parte, los promedios más bajos están en los ítems No. 23 y 31 con una media de 7.25 y 7.05, respectivamente. La dispersión más alta se encuentra en el ítem No. 6 (Tabla 1) con una desviación estándar de 2.175 y la más baja se encuentra en el ítem No. 8 con una desviación de 0.838.

El análisis de confiabilidad demuestra que existe una correlación muy alta que denota una consistencia interna total del instrumento adecuada, con un valor alfa de Cronbach de 0.963963 (Tabla 4). Este valor no mejoraría con la eliminación de alguno de los ítems, tal como se muestra en la Tabla 5, donde la totalidad de los ítems demuestra un alfa de Cronbach, si el elemento se ha suprimido, igual o superior a 0.96.



**Tabla 3***Estadísticos descriptivos por ítem*

	Media	Desv. Desviación	N de análisis
1	8,35	1,557	103
2	8,84	1,274	103
3	9,24	1,043	103
4	9,08	1,440	103
5	8,52	1,474	103
6	7,61	2,175	103
7	8,04	1,703	103
8	9,54	,838	103
9	7,46	2,261	103
10	7,72	1,917	103
11	8,52	1,320	103
12	9,00	1,138	103
13	8,70	1,385	103
14	8,81	1,358	103
15	8,82	1,017	103
16	9,00	1,103	103
17	8,60	1,263	103
18	8,71	1,512	103
19	8,63	1,180	103
20	8,50	1,335	103
21	8,90	1,176	103
22	8,29	1,384	103
23	7,25	1,882	103
24	8,12	1,567	103
25	8,17	1,396	103
26	8,35	1,473	103
27	8,59	1,248	103
28	8,13	1,226	103
29	8,58	1,544	103
30	7,83	1,991	103
31	7,05	2,378	103
32	7,54	2,009	103
33	9,21	1,218	103
34	9,15	1,158	103
35	8,96	1,188	103
36	8,57	1,347	103
37	8,13	1,918	103
38	8,81	1,180	103
39	8,42	1,666	103
40	8,50	1,546	103
41	8,19	1,566	103
42	7,57	1,824	103
43	8,16	1,564	103
44	9,16	1,007	103

**Tabla 4***Estadísticas de fiabilidad para el CDAES*

Alfa de Cronbach	N de elementos
,963	44

**Tabla 5**

*Estadística total de elemento para el CDAES*

	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
1	362,98	1656,647	,504	,731	,963
2	362,49	1672,566	,469	,765	,963
3	362,09	1690,179	,370	,668	,964
4	362,25	1653,583	,575	,676	,963
5	362,81	1664,883	,465	,645	,963
6	363,72	1612,322	,607	,689	,963
7	363,29	1626,542	,681	,770	,962
8	361,79	1684,346	,552	,671	,963
9	363,87	1632,641	,467	,745	,964
10	363,61	1639,514	,514	,704	,963
11	362,81	1656,001	,608	,736	,963
12	362,33	1669,694	,560	,662	,963
13	362,63	1655,921	,578	,827	,963
14	362,52	1657,703	,574	,862	,963
15	362,51	1669,860	,627	,783	,963
16	362,33	1669,831	,577	,796	,963
17	362,73	1660,063	,596	,828	,963
18	362,62	1648,708	,587	,746	,963
19	362,70	1658,644	,655	,850	,963
20	362,83	1646,048	,694	,841	,962
21	362,43	1655,522	,691	,880	,962
22	363,04	1638,038	,742	,774	,962
23	364,08	1636,445	,545	,709	,963
24	363,21	1646,170	,585	,784	,963
25	363,16	1641,819	,700	,790	,962
26	362,98	1642,627	,655	,814	,962
27	362,74	1659,411	,610	,828	,963
28	363,20	1637,968	,842	,970	,962
29	362,75	1654,504	,527	,733	,963
30	363,50	1638,998	,497	,752	,963
31	364,28	1603,106	,600	,827	,963
32	363,79	1621,366	,604	,853	,963
33	362,12	1670,418	,514	,799	,963
34	362,18	1663,917	,611	,872	,963
35	362,37	1650,666	,735	,874	,962
36	362,76	1639,970	,744	,853	,962
37	363,20	1612,105	,696	,846	,962
38	362,52	1649,919	,748	,883	,962
39	362,91	1624,492	,713	,823	,962
40	362,83	1623,649	,779	,893	,962
41	363,14	1623,511	,769	,917	,962
42	363,76	1617,519	,697	,847	,962
43	363,17	1619,361	,804	,873	,962
44	362,17	1670,597	,624	,676	,963

El análisis de fiabilidad efectuado para cada una de las dimensiones del instrumento también arroja resultados satisfactorios; así, la dimensión de Alfabetización tecnológica tiene un alfa de Cronbach de 0.857, la dimensión de Búsqueda y tratamiento de información presenta 0.888, Pensamiento crítico, Solución de problemas y toma de decisiones tiene

0.803, Comunicación y colaboración tiene 0.883, Ciudadanía digital tiene 0.888 y Creatividad e innovación presenta 0.925, tal como se presenta en la tabla 6.

**Tabla 6**

*Estadísticas de fiabilidad por dimensiones*

Dimensión	Alfa de Cronbach	N of elementos
1. Alfabetización tecnológica	0,857	13
2. Búsqueda y tratamiento de información	0,888	6
3. Pensamiento. crítico, solución de problemas y toma de decisiones	0,803	4
4. Comunicación and colaboración	0,883	9
5. Ciudadanía digital	0,888	6
6. Creatividad e innovación	0,925	6

Las matrices de correlaciones y los resultados de la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin KMO (tablas 7 a 18) muestran una relación notable entre todas las variables, excepto cuando se hace la prueba para la dimensión No. 4 cuya medida KMO es 0,767. En todos los casos, la correlación es positiva, mostrando valores de correlación entre 0,015 y 0,839 y con un valor promedio de 0,4. Las dimensiones 2, 3, 5 y 6 tienen una correlación promedio de variables distintas por encima de 0,5; y la dimensión con correlación promedio más baja es la No. 1, Alfabetización tecnológica, con un valor de 0.33.

**Tabla 7**

*Matriz de correlación dimensión 1: Alfabetización digital - Funcionamiento y conceptos de las TIC.*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1	0,551	0,370	0,324	0,261	0,425	0,268	0,371	0,308	0,381	0,411	0,310	0,304
2	0,551	1	0,597	0,258	0,247	0,381	0,351	0,411	0,144	0,239	0,300	0,386	0,329
3	0,370	0,597	1	0,255	0,152	0,236	0,149	0,510	0,194	0,015	0,199	0,306	0,207
4	0,324	0,258	0,255	1	0,498	0,495	0,411	0,322	0,353	0,413	0,247	0,311	0,312
5	0,261	0,247	0,152	0,498	1	0,523	0,492	0,116	0,213	0,316	0,255	0,222	0,308
6	0,425	0,381	0,236	0,495	0,523	1	0,592	0,257	0,377	0,474	0,290	0,218	0,325
7	0,268	0,351	0,149	0,411	0,492	0,592	1	0,342	0,443	0,517	0,436	0,228	0,408
8	0,371	0,411	0,510	0,322	0,116	0,257	0,342	1	0,365	0,139	0,485	0,360	0,278
9	0,308	0,144	0,194	0,353	0,213	0,377	0,443	0,365	1	0,489	0,349	0,210	0,091
10	0,381	0,239	0,015	0,413	0,316	0,474	0,517	0,139	0,489	1	0,249	0,211	0,385
11	0,411	0,300	0,199	0,247	0,255	0,290	0,436	0,485	0,349	0,249	1	0,424	0,463
12	0,310	0,386	0,306	0,311	0,222	0,218	0,228	0,360	0,210	0,211	0,424	1	0,467
13	0,304	0,329	0,207	0,312	0,308	0,325	0,408	0,278	0,091	0,385	0,463	0,467	1

**Tabla 8***Matriz de correlación dimensión 2: Investigación y manejo de información*

	14	15	16	17	18	19
14	1	0,733	0,740	0,560	0,512	0,450
15	0,733	1	0,708	0,583	0,462	0,580
16	0,740	0,708	1	0,634	0,494	0,565
17	0,560	0,583	0,634	1	0,642	0,552
18	0,512	0,462	0,494	0,642	1	0,566
19	0,450	0,580	0,565	0,552	0,566	1

**Tabla 9***Matriz de correlación dimensión 3: Pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones*

	20	21	22	23
20	1,000	0,819	0,753	0,355
21	0,819	1,000	0,686	0,286
22	0,753	0,686	1,000	0,465
23	0,355	0,286	0,465	1,000

**Tabla 10***Matriz de correlación dimensión 4: Comunicación y colaboración*

	24	25	26	27	28	29	30	31	32
24	1,000	0,654	0,424	0,446	0,681	0,567	0,295	0,335	0,406
25	0,654	1,000	0,518	0,407	0,691	0,457	0,282	0,431	0,455
26	0,424	0,518	1,000	0,697	0,703	0,310	0,388	0,404	0,478
27	0,446	0,407	0,697	1,000	0,655	0,430	0,363	0,281	0,379
28	0,681	0,691	0,703	0,655	1,000	0,665	0,659	0,731	0,756
29	0,567	0,457	0,310	0,430	0,665	1,000	0,497	0,337	0,428
30	0,295	0,282	0,388	0,363	0,659	0,497	1,000	0,532	0,454
31	0,335	0,431	0,404	0,281	0,731	0,337	0,532	1,000	0,631
32	0,406	0,455	0,478	0,379	0,756	0,428	0,454	0,631	1,000

**Tabla 11***Matriz de correlación dimensión 5: Ciudadanía digital*

	33	34	35	36	37	38
33	1,000	0,721	0,690	0,510	0,324	0,472
34	0,721	1,000	0,774	0,637	0,433	0,587
35	0,690	0,774	1,000	0,682	0,519	0,743
36	0,510	0,637	0,682	1,000	0,662	0,705
37	0,324	0,433	0,519	0,662	1,000	0,699
38	0,472	0,587	0,743	0,705	0,699	1,000

**Tabla 12***Matriz de correlación dimensión 6: Creatividad e innovación*

	39	40	41	42	43	44
39	1,000	0,783	0,803	0,679	0,697	0,452
40	0,783	1,000	0,839	0,650	0,767	0,592
41	0,803	0,839	1,000	0,764	0,812	0,534
42	0,679	0,650	0,764	1,000	0,790	0,431
43	0,697	0,767	0,812	0,790	1,000	0,482
44	0,452	0,592	0,534	0,431	0,482	1,000

**Tabla 13***Prueba de KMO y Bartlett dimensión 1: Alfabetización digital - Funcionamiento y conceptos de las TIC*

<b>Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo</b>		<b>0,806</b>
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	513,333
	gl	78
	Sig.	0,000

**Tabla 14***Prueba de KMO y Bartlett dimensión 2: Investigación y manejo de información*

<b>Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo</b>		<b>0,841</b>
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	351,751
	gl	15
	Sig.	0,000

**Tabla 15***Prueba de KMO y Bartlett dimensión 3: Pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones*

<b>Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo</b>		<b>0,746</b>
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	222,560
	gl	6
	Sig.	0,000

**Tabla 16***Prueba de KMO y Bartlett dimensión 4: Comunicación y colaboración*

<b>Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo</b>		<b>0,767</b>
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	651,874
	gl	36
	Sig.	0,000

**Tabla 17***Prueba de KMO y Bartlett dimensión 5: Ciudadanía digital*

<b>Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo</b>		<b>0,853</b>
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	420,050
	gl	15
	Sig.	0,000

**Tabla 18***Prueba de KMO y Bartlett dimensión 6: Creatividad e innovación*

<b>Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo</b>		<b>0,883</b>
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	507,572
	gl	15
	Sig.	0,000

El análisis factorial demuestra una alta representación de la totalidad de ítems, con un mínimo de 0.38 (ítem no. 9) y un máximo de 0.79 (ítem no. 21), tal como se expresa en la tabla 19. En la tabla 20 se incluye la varianza total explicada, donde se extraen 5 factores que explican el 63,8% de la varianza, aunque el primero de ellos explica la mayor parte del modelo (41,4%).

**Tabla 19***Análisis factorial – comunalidades*

	<b>Inicial</b>	<b>Extracción</b>
1	1,000	,566
2	1,000	,596
3	1,000	,678
4	1,000	,534
5	1,000	,492
6	1,000	,683
7	1,000	,662
8	1,000	,558
9	1,000	,385
10	1,000	,504
11	1,000	,561
12	1,000	,493

	Inicial	Extracción
13	1,000	,688
14	1,000	,776
15	1,000	,691
16	1,000	,740
17	1,000	,636
18	1,000	,557
19	1,000	,649
20	1,000	,707
21	1,000	,792
22	1,000	,692
23	1,000	,567
24	1,000	,534
25	1,000	,619
26	1,000	,511
27	1,000	,448
28	1,000	,579
29	1,000	,633
30	1,000	,633
31	1,000	,563
32	1,000	,671
33	1,000	,638
34	1,000	,739
35	1,000	,768
36	1,000	,726
37	1,000	,680
38	1,000	,770
39	1,000	,661
40	1,000	,774
41	1,000	,780
42	1,000	,752
43	1,000	,767

	Inicial	Extracción
44	1,000	,625

Nota: Método de extracción: análisis de componentes principales.

**Tabla 20**

*Varianza total explicada*

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación		
	Total	% de Varianza	% acumulado	Total	% de Varianza	% acumulado	Total	% de Varianza	% acumulado
1	18,245	41,466	41,466	18,245	41,466	41,466	8,237	18,720	18,720
2	3,192	7,255	48,721	3,192	7,255	48,721	6,284	14,283	33,003
3	2,613	5,939	54,660	2,613	5,939	54,660	5,095	11,581	44,584
4	2,354	5,349	60,009	2,354	5,349	60,009	4,981	11,320	55,904
5	1,672	3,801	63,810	1,672	3,801	63,810	3,479	7,906	63,810
6	1,386	3,149	66,959						
7	1,327	3,016	69,974						
8	1,091	2,479	72,454						
9	1,030	2,341	74,795						
10	,962	2,186	76,981						
11	,924	2,101	79,082						

#### 4. Discusión y conclusiones

Considerando el objetivo propuesto para la presente investigación sobre la adaptación y validación de un cuestionario de competencias digitales en estudiantes universitarios, se demuestran resultados favorables frente a las seis dimensiones evaluadas, para la población objeto de estudio.

En este sentido, los resultados de la validación estadística del instrumento, especialmente en el Alfa de Cronbach, presentan indicadores positivos para cada una de las dimensiones. Respecto la creatividad e innovación, ítems del 39 al 44 en el cuestionario, muestran un resultado altamente conveniente de 0.923, que demuestra que el instrumento puede usarse para identificar las habilidades requeridas para usar la tecnología de manera propositiva, y para la solución efectiva de situaciones susceptibles de ser mejoradas. Los



ítems son: 39) Tengo la capacidad de concebir ideas originales, novedosas y útiles utilizando las TIC; 40) Soy capaz de crear trabajos originales utilizando los recursos TIC tradicionales y emergentes; 41) Identifico tendencias previendo las posibilidades de utilización que me prestan las TIC; 42) Uso modelos y simulaciones para explorar sistemas y temas complejos utilizando las TIC; 43) Desarrollo materiales donde utilizo las TIC de manera creativa, apoyando la construcción de mi conocimiento; y 44) Soy capaz de adaptarme a nuevas situaciones y entornos tecnológicos.

Otra de las dimensiones, la Comunicación y colaboración (ítems del 24 al 32), presenta resultados en 0,88, por tanto, el instrumento puede ser utilizado para identificar las dificultades y fortalezas de estudiantes para construir procesos de comunicación y colaboración por medio de uso de herramientas para la interacción con el otro, procesos que son indispensables de manera particular en programas de formación, y principalmente en programas de formación virtual y a distancia. De igual manera, el ítem de Investigación y manejo de información (ítems del 14 al 19) con un resultado de 0,883 constata que el instrumento contribuye a la evaluación de las destrezas necesarias para la utilización de herramientas que permiten el manejo de la información.

Por otra parte, sobre el Pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones (ítems del 20 al 23); el resultado de 0,803 confirma que el uso de las tecnologías de nivel instrumental no es indispensable, sino aquellas que fomenten su uso crítico; y los resultados del estudio indican que la adaptación realizada al instrumento permite su uso para evaluar dichas competencias. Asimismo, la Ciudadanía digital (ítems del 33 al 38) con un resultado de 0,888, se constituye en una habilidad importante, teniendo en cuenta que la mayoría de la población universitaria posee un manejo de herramientas básicas e intermedias en temas tecnológicos y la posibilidad de usar este instrumento para medir la competencia de los estudiantes en esta dimensión abre la puerta a las universidades para construir las estrategias apropiadas que lleven a la construcción del cambio social que se busca por medio de la educación superior de calidad.

Por último, la Alfabetización digital - Funcionamiento y conceptos de las TIC (ítems del 1 al 13) con un estimado en 0,857, donde algunas destrezas tecnológicas son casi innatas para los estudiantes universitarios, tal vez puede haber una diferencia mayor con las personas que los acompañan en su proceso de formación. El estudio concluye que el instrumento puede ser utilizado para ampliar el conocimiento real de la población que ingresa a las instituciones de educación superior en programas similares, lo cual permite construir programas que disminuyan la brecha digital.

El creciente uso de tecnologías y sus aplicaciones en diferentes contextos, incluidos el laboral y económico (Rak-Młynarska, 2019) ha producido un impacto significativo en las expectativas frente a la educación superior y la necesidad de una formación cada vez más exhaustiva en competencias digitales (Levano-Francia et al., 2019), que se ha convertido en una parte fundamental de la formación universitaria en la actualidad, incluyendo los conocimientos, actitudes y habilidades asociados a los aspectos tecnológicos del uso de la información y comunicación y el pensamiento crítico frente al uso de medios electrónicos para el trabajo, la comunicación y el entretenimiento (García-Valcárcel, Casillas & Basilotta, 2020).

Es evidente la importancia de conocer las destrezas y habilidades que un estudiante posee al iniciar sus estudios universitarios. Se hace necesario identificar si son competentes

digitalmente, aunque el esfuerzo se debe centrar en enseñar su uso crítico. Por lo anterior, es pertinente establecer cuál debe ser el rol del estudiante en su proceso formativo y la incorporación de tecnologías; así, García et al. (2017) sostienen que el estudiante es el principal agente en la elaboración de su propio entorno personal de aprendizaje, a través del uso de las herramientas y servicios necesarios para el aprendizaje, incorporando instrumentos y estrategias de selección, filtrado y curación de contenidos, que le permitan gestionar, organizar y compartir la información principal, instaurándose en un proceso autónomo a lo largo de la vida. A lo largo de este artículo, se encuentra que la competencia digital es una de las competencias básicas del ciudadano del siglo XXI (González et al., 2018).

Los resultados muestran que el instrumento CDAES puede ser utilizado para conocer las competencias digitales de los estudiantes que ingresan a programas de educación superior en instituciones que incluyen en su oferta modelos de educación virtual, a distancia o híbridos, en los que el contacto con la tecnología es mucho más evidente que en otros tipos de programas y la probabilidad de una brecha digital como la que existe algunos países latinoamericanos, es más alta, pues incluso en regiones del mismo país no todos los estudiantes tienen acceso a Internet y a un computador.

Se concluye que las competencias digitales son trascendentales en los procesos de formación profesional del mundo contemporáneo y constituyen un elemento de gran importancia dentro de la alfabetización académica que requieren los estudiantes universitarios y hacen parte de las competencias básicas establecidas por las universidades en la actualidad. Para lograr procesos educativos de calidad y una adecuada formación en competencias digitales, es necesario contar con instrumentos de medición válidos y confiables que permitan identificar el nivel de desarrollo de dichas competencias en los estudiantes y, en consecuencia, sus necesidades académicas. De esta manera, este estudio aporta la adaptación y validación de un instrumento de medición en el contexto colombiano, que podría utilizarse en futuras investigaciones y en el diseño de procesos académicos que involucren la educación para el uso de tecnologías.

# Adapting the questionnaire for the study of digital competence of students in higher education (CDAES) to the Colombian population

## 1. Introduction

The concept of digital competence has been developing from its initial narrow concept of being a functional skill in the computer and internet environment. It was understood as digital literacy in the following terms: it is the awareness, the attitude, and the ability of people to use digital tools in the proper way, for the purpose of identifying, accessing, managing, integrating, evaluating, analyzing, and synthesizing digital resources, building new knowledge, expressing themselves through multimedia resources, and communicating with others in any of the specific contexts in life (Cabero-Almenara et al., 2021; Cózar & Roblizo, 2014; Esteve & Gisbert, 2013; Guillén-Gámez & Mayorga-Fernández, 2020; Laitón et al., 2017).

But this way of understanding was not sufficient as the operational dimension is just one part of the whole and this concept did not include the implications of the development of ICT, which allows users to interact and collaborate. The use of digital skills was extended to phenomena such as interplanetary communication, production, circulation, and validation of knowledge, reason for the European Parliament (2016, p.4):

*Digital competence involves the confident and critical use of Information Society Technology for work, leisure, and communication. It is underpinned by basic skills in ICT: the use of computers to retrieve, assess, store, produce, present, and exchange information, and to communicate and participate in collaborative networks via the Internet.*

In 2011, the DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe, was created as a project with a view to determine digital competences in the European context, producing various reports with a framework that included the creation of curricula and certifications. This project for formulating competencies and descriptors was designed for all citizens, and was presented in 2013, including the areas of information, communication, creation of digital content, security, and problem solving. Besides, each area was divided into sub-areas or sub-competencies. One reason for trying to establish standards is the need to validate the students' previous learning, given that "it is easy to acquire skills in the era of video tutorials, open content, and social networks" (NMC Horizon, 2016, p.7).

One of the thematic axes of the Horizon Report (Adams et al., 2017) was to present six "key trends to accelerate the adoption of new technologies in education", two of which we want to highlight. The first one, hybrid learning designs, because the advantages of online education have been recognized over time and this fact makes this proposal appropriate to be extended to face-to-face education. Somehow, and more so today, after the Covid-19 (Said-Hung et al., 2022) has been overcome, the prevailing tendency is hybrid learning.

The second one, redesigning learning spaces (Mejía et al., 2015), has given rise to new ways of organizing the learning spaces to enable the installation of screens and different devices that contribute to the implementation of activities where students carry out experiments in which they combine holographic content with real environments, virtual meetings to interact in a collaborative and ubiquitous way, and the construction of projects that are favorable to the development of innovation and critical thinking. Training in digital skills is indispensable because it helps students gain confidence "in their own ability to learn: it allows them to adapt to the continuous change that characterizes work in the society of information" (Cabero & Martín, 2014).

Digital skills have generated an obvious concern for the level of development of teachers, situation that has produced prolific literature on the subject (Aiastrui et al., 2021; Cabero-Almenara et al., 2020; Cabero et al., 2017; Cabero & Martín, 2014; Florez & Roig, 2016; INTEF, 2017; Nolasco & Ramírez, 2011). Each of these documents not only establishes standards, but also argues the importance of digital competence in the training of teachers, since they are who establish an appropriate relationship between students and technologies.

In the origin of the inquiry as to digital competencies in the Latin American context, there is special emphasis on teacher training. Additionally, the social and economic contexts are taken into account in the formulation of these competencies, as they would not make any sense if these contexts are not included. In Ecuador, the training of competencies should include the education "that is required to promote human development in Ecuador based on cultural wealth and biodiversity, as well as the technological skills that must be acquired throughout training in order to be integrated into the dynamics of globalization" (Pérez et al., 2017, p.311). From this public policy regarding digital competitions in this country, one may see that they have not adopted a mechanical position when training new generations for the globalized world, but on the contrary, it emphasizes that the development of these competencies must be framed within the critical tension between the globalized world and the local aspirations that people have.

In Argentina, the competencies are listed in the National Integral Plan for Digital Education, where the proposal is to understand the ICT as cultural forms, as spaces where not only information circulates, but also the different dimensions that make it possible to configure subjectivity and to build knowledge. It is necessary to understand digital competences not only as technological resources but as a whole interdisciplinary field that must be understood within the "spectrum of social dynamics and pedagogical innovation" (Planied, 2016, p.8).

In Colombia, the Ministry of National Education (2013) developed a document about ICT competencies for teacher professional development. It presents technological competencies as: "The ability to select and use a variety of technological tools in a relevant, responsible, and efficient manner, understanding the principles governing them, the way to combine them, and the licenses that cover them" (MEN, 2013, p. 36).

But they are not considered to be isolated, since technological skills can be linked to other skills such as communication, research, management, and teaching. In this sense, the Colombian vision agrees with the European vision when it states that "digital literacy is not a list of specific technical skills, but rather the development of critical thinking and reflection in various social and cultural contexts" (NMC Horizon, 2016, p.7).

Particularly, the Pontificia Universidad Javeriana in Cali presents the document "ICT skills and standards from the pedagogical dimension: a perspective from the levels of appropriation of ICT in teaching educational practice" (Valencia et al., 2017), with a proposal that seeks to "transcend the use of the ICT and focus on the teaching practice as the most important process to be transformed", inasmuch as a teacher today must have quality training to teach in a society of information and knowledge. This proposal is based on the levels of appropriation of the ICTs, makes use of the "Con-TIC-Go" training route, and proposes three dimensions: integration, reorientation, and evolution; in turn, there are three indicators proposed to measure the level of ICT appropriation in each dimension: knowing, using, and transforming.

However, there are significant digital divide between urban and rural regions, high and low socio-economic strata, and ethnic and cultural groups, making it difficult to access and use ICTs on daily basis. According to the world ranking (Peña et al., 2018), Colombia is in the 64th place among the most digitalized countries.

This situation presents challenges that include plans not only to expand infrastructure, but also to develop digital competencies in the population, fostering the motivation and skills that facilitate ICT use in daily life, in the academic field, and in the productive sector, broadening the spectrum of application to the use of emerging technologies aiming at fostering learning processes in higher education (Romero & Ortega, 2019).

The importance of the digital competencies in the university context is such that they have been included in the process of academic literacy, understood as the set of skills and strategies that are needed to participate effectively in the academic community (Guzmán-Simón, García-Jiménez, & López-Cobo, 2017); such training necessities in digital competencies are recognized by teachers in different areas of knowledge and involve pedagogical, digital, and ethical skills (Ryhtä et al., 2020).

In this way, the aim of this study is to adapt and validate the Digital Competence of Students in Higher Education measurement instrument (CDAES by its abbreviation in Spanish), so it can be applied to the Colombian population, thus enabling the design and implementation of intervention processes in favor of generating better teaching-learning strategies that contribute to reducing the digital divide and impact positively the development and training of university students.

### 1.1. Guiding concepts

In the effort to clarify the understanding of digital skills, we use two concepts: the first one refers to the mobilization of those skills and abilities that allow searching, critically selecting, obtaining, and processing relevant information using ICTs in the direction of transforming this information into knowledge, and at the same time, being able to communicate such information by means of different technological and digital supports, acting with responsibility, respecting the socially established rules, and taking advantage of these tools to look for information, learn, solve problems, and communicate in different scenarios (Florez & Roig, 2016).

This definition provides an understanding of digital skills that seeks to overcome any reductionist view that may be about them. First, the idea of mobilization is highlighted because it helps understand that competition "does not constitute a form of algorithm that is

memorized and practiced repeatedly to ensure durability and reproduction" (Tardif, 2008, p.3), just like a mechanical knowledge. This statement implies not accepting competencies simply as instrumental skills, which is understood as establishing the medium-end relations, but without the reflection on their purpose. Digital competencies are, above all, knowing how to handle situations in order to solve problems in various contexts.

Second, the development of digital skills contributes to using the information for the purpose of transforming it into knowledge. People feel overwhelmed by information that invades their daily lives via various technologies, especially with the development of the Internet. However, "potentially, information is a commodity that is bought and sold in a market whose economy is based on rarity" (UNESCO, 2005, p.19), and it is especially related to the technological boom. Although knowledge counts on information as a tool, its main purpose is to solve problems, produce new knowledge, and innovate so it can have a social use.

Third, as stated above, digital skills go beyond the possibilities that are offered by the technological development, considering inexcusable the fact of understanding them without a connection with the field of communication, where the linguistic universe of the subjects is expanded, together with points of convergence and divergence, which in the field of education and pedagogy translates into strengthening not only the collaborative learning, the development of connectivism (Siemens, 2006), and the multiple forms of online learning in institutionalized or non-institutionalized environments. Likewise, the challenges of seeking consensus on the strategies for training on digital skills, validating knowledge, and reflecting on their ethical-political implications. The technological development is so vertiginous that it overflows any predictions, and for obvious reasons, education becomes a recipient and a source of creativity from the different digital innovations.

The second concept is the one that is established by digital competence as that which involves the creative, critical, and safe use of information and communication technologies to achieve objectives related to work, employability, learning, the use of free time, and the inclusion and participation in society (Ortega-Ferreira et al., 2023). Besides adapting to the changes that have been introduced in literacy by the new technologies, this competence implies reading and writing, a new set of knowledge, and the skills and attitudes that are required today to be competent in a digital environment.

This concept highlights the importance of digital skills for the integration of the individual in the labor market at a time when the "end of employment" seems to be announced, due to the rise of "new exponential technologies such as advanced robotics, automation, artificial intelligence, data collection sensors, Internet of Things, nanotechnology, and quantum computing" (Galindo et al., 2018). This situation leads to state that digital skills that were "optional" before, have now become "essential" (Nania et al., 2019).

It is appropriate to close this section by stating the following reflection: it is important to recognize that the technology is not only a tool with which one acts on the world. It has become a structure that determines the ways of being, thinking, and acting. Researchers from the currents of cultural and youth have carried out studies demonstrating the role that technologies such as the social networks play in the construction of subjectivities (Acosta-Silva & Muñoz, 2012). Given the scope of this project, describing and investigating this type of work is not considered appropriate. For the moment, it is enough to point out that the research challenge raised by evidencing that the new generations enrolling higher education

have new ways of knowing, learning, and therefore being. This situation leads us to think about the need to assume with dynamism and ingenuity the understanding of human experience in the times of ICT.

## 1.2. Self-Perception Instrument for Digital Skills

The work of defining digital competencies and their descriptors has been exhaustive and rigorous; however, new ad hoc adaptations continue to be made, such as those proposed by Florez and Roig (2016), Gutiérrez-Castillo et al (2017), that generally use previous assessments for digital competencies as their reference: the ISKILLS Assessment (Educational Testing Service, 2002); the Assessment and Teaching of 21st Century Skills (ATCS21) (Binkley et al., 2012); the International Computer and Information Literacy Study (ICILS) (Frailon et al., 2013); and the Technology and Engineering Literacy (TEL) (National Assessment Governing Board, 2013). These studies contribute to a diagnosis and intervention of these digital competencies, and are a reference for this instrument of self-perception that is being adapted to the Colombian context. Table 1 presents the characteristics of the instruments for the assessment of digital competences.

**Table 1**

*Instruments for the assessment of digital competences*

Instrument	Author	Type of instrument	Assessed level	Assessment strategy	Assessed items	Main assessed literacy
INCOTIC	Gisbert et al. (2011)	Questionnaire	University	Self-Assessment	Knowledge, skills, and attitudes	Information and Technology
Idca	Calvani et al. (2009)	Questionnaire	Pre-university	Cognitive Assessment	Knowledge and attitudes	Information and Technology
ICDL	ICDL	Questionnaire, Desktop Application Simulator	General	Cognitive and performance assessment	Knowledge and skills	Technology
PISA	OCDE	Questionnaire	Pre-university	Cognitive, performance, and self-evaluation assessment	Knowledge and skills	Information and Technology
ISkills	ETS	Questionnaire, Web browser simulator	General	Cognitive and performance assessment	Knowledge and skills	Information, Technology, Communication, and Multimedia

Instrument	Author	Type of instrument	Assessed level	Assessment strategy	Assessed items	Main assessed literacy
CACDD	Gallardo (2016)	Questionnaire	General	Self-evaluation	Knowledge, skills, and attitudes	Information and Technology
ESSIE	Fernández & Manzano (2017)	Questionnaire	Pre-university	Cognitive, performance, and self-evaluation assessment	Knowledge and skills	Information and Technology
CDD	Lázaro-Cantabrana et al. (2018)	Questionnaire	University	Cognitive, performance, and self-evaluation assessment	Knowledge, skills, and attitudes	Information and Technology
Ad hoc Questionnaire	Gutiérrez-Castillo et al. (2017).	Questionnaire	University	Self-evaluation	Knowledge, skills, and attitudes	Information and Technology

The ICT inventory of digital competences (Incontic by its abbreviation in Spanish) prepared by Gisbert, Espuny, and González (2011), is a self-assessment tool that provides diagnoses about the knowledge that students should have before entering university, and establishes three dimensions: (a) the technological dimension, where items focus on understanding common situations that people may encounter in everyday life or when working on the computer; (b) the cognitive dimension, which addresses aspects related to searching, processing, and managing information, data, and reference sources; and (c) the ethical dimension, which refers to the more appropriate or less appropriate behavior in the use of technologies in general, and on the Internet in particular (Gisbert et al., 2011).

After reviewing different instruments for digital competence assessment, the team considered that for the purposes of this study, it would be appropriate to adapt the one developed by Gutiérrez-Castillo et al. (2017), arguing that: it was built by a team of specialists, it was submitted to a rigorous validation process, and it includes six dimensions that are considered sufficiently comprehensive: Technological Literacy (ICT operation and concepts); Research and Information Management (searching and processing information); Critical Thinking, Problem Solving, and Decision Making (critical thinking, problem solving, and decision making); Communication and Collaboration (communication and collaboration); Digital Citizenship (digital citizenship); and Creativity and Innovation (creativity and innovation).

The instrument was subject to different types of evaluation in light of ensuring its quality in the Colombian context, starting with the researchers of the present project, then with experts in the field, and later with university students.



## 2. Methodology

### 2.1. Participants

The study counted on the participation of a group of 103 undergraduate students in their final semester of administration, systems engineering, economics, marketing, modern languages, international business, production engineering, public accounting, and cultural studies, in the virtual methodology. The sampling method that was used was non-probabilistic, from volunteer participants.

### 2.2 Instrument

The Questionnaire for the Study of Digital Competences of Students in Higher Education (CDAES by its abbreviation in Spanish) is an instrument that has been designed to evaluate the level of self-perception that university students have of their own digital competences (Gutiérrez-Castillo et al., 2017). The CDAES includes 44 items that respond to a structure of six dimensions: Creativity and innovation (items 39-44); Communication and collaboration (items 24-32); Research and information management (items 14-19); Critical thinking, problem solving, and decision making (items 20-23); Digital citizenship (items 33-38); and Digital literacy - ICT operation and concepts (items 1-13). The questionnaire was initially validated in the Spanish population, with university students from Infant or Primary Education in the Comunidad Autónoma de Andalucía.

### 2.3 Procedure

The instrument was initially inspected by the research team, consisting of five university professors with experience in digital learning, in order to adapt it to the Colombian context. After that, two expert professors in digital competences were selected to look through each of the reagents in depth. As a result of their observations on these reagents and on the instrument in general, the instrument was adjusted again based on the observations received. The final instrument was applied to final semester students of the different online undergraduate programs of a Colombian university.

A total of 170 students attending the research seminar received an invitation to participate in the study on a voluntary basis via their institutional e-mail and the virtual environment; the invitation included the link to the questionnaire that was available on the Google Forms platform. For a period of one week, the volunteer participants filled out the form. The data were processed in the SPSS statistical package, where the descriptive statistics were calculated and the Cronbach Alpha statistic (to determine reliability), Factor Analysis (to determine validity), and Correlation Analysis were run.

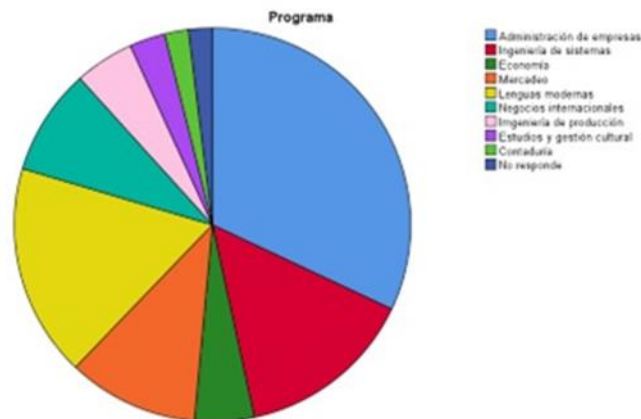
### 2.4 Ethical Considerations

All participants gave their informed consent in writing before participating in the study, and agreed to the publication of the research results while maintaining anonymity.

As shown in Figure 1, the participants are distributed among the different undergraduate online programs, with the highest participation of students from the Administration program (32%) and Modern languages (27.5%).

**Figure 1**

*Distribution of participants by program*



### 3. Analysis and results

As it can be seen in Table 2 and Figure 2, the overall scores obtained in the questionnaire show a tendency to present high results in the evaluated sample, with a minimum value of 208, a maximum of 440, and a mean of 371.33, being 440 points the maximum possible score in the test.

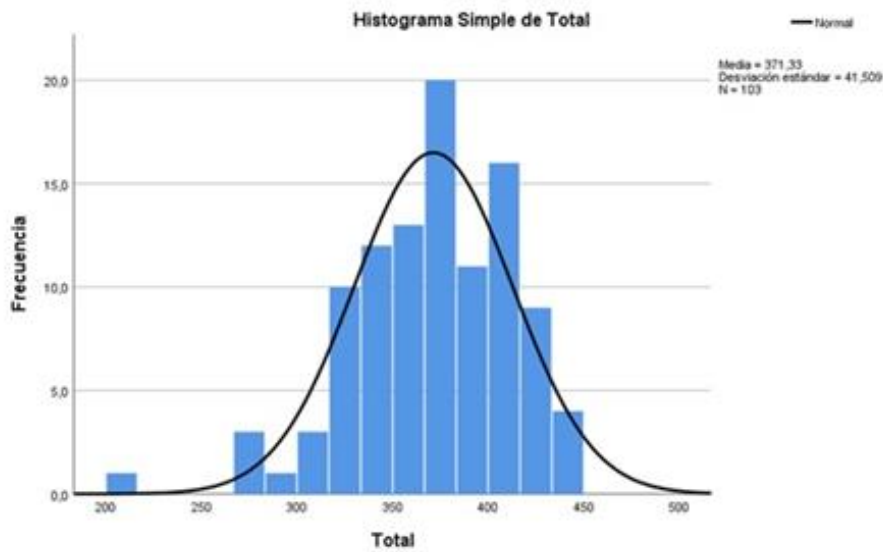
**Table 2**

*Descriptive statistics - Total test score*

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
<b>Total</b>	103	232	208	440	371,33	41,509	1723,027
<b>N valid (per list)</b>	103						

**Figure 2**

*Distribution of total score obtained in the test*



The analysis of the results of each item in the test shows that the highest scores correspond to reagents No. 3 and No. 8, with a mean of 9.24 and 9.54, respectively, on a maximum possible score of 10 points each (Table 3). On the other hand, the lowest means are found in items No. 23 and No. 31, with a mean of 7.25 and 7.05, respectively. The highest dispersion is found in item No. 6 (Table 1) with a standard deviation of 2.175; the lowest is found in item No. 8 with a deviation of 0.838.

**Table 3**

*Descriptive statistics by item*

	Mean	Std. Deviation	N of analysis
1	8,35	1,557	103
2	8,84	1,274	103
3	9,24	1,043	103
4	9,08	1,440	103
5	8,52	1,474	103
6	7,61	2,175	103
7	8,04	1,703	103
8	9,54	,838	103
9	7,46	2,261	103
10	7,72	1,917	103
11	8,52	1,320	103
12	9,00	1,138	103
13	8,70	1,385	103
14	8,81	1,358	103
15	8,82	1,017	103
16	9,00	1,103	103
17	8,60	1,263	103
18	8,71	1,512	103
19	8,63	1,180	103
20	8,50	1,335	103
21	8,90	1,176	103
22	8,29	1,384	103

	Mean	Std. Deviation	N of analysis
23	7,25	1,882	103
24	8,12	1,567	103
25	8,17	1,396	103
26	8,35	1,473	103
27	8,59	1,248	103
28	8,13	1,226	103
29	8,58	1,544	103
30	7,83	1,991	103
31	7,05	2,378	103
32	7,54	2,009	103
33	9,21	1,218	103
34	9,15	1,158	103
35	8,96	1,188	103
36	8,57	1,347	103
37	8,13	1,918	103
38	8,81	1,180	103
39	8,42	1,666	103
40	8,50	1,546	103
41	8,19	1,566	103
42	7,57	1,824	103
43	8,16	1,564	103
44	9,16	1,007	103

The analysis of reliability demonstrates that there is a very high correlation, denoting adequate internal consistency of the instrument with a Cronbach alpha value of 0.963 (Table 4). This value did not improve by eliminating any of the items, as it can be seen in Table 5, where a Cronbach's alpha equal to or greater than 0.96 is demonstrated even if the item was deleted.

**Table 4**

*Statistical reliability for the CDAES*

Cronbach's Alpha	N of items
,963	44

**Table 5**

*Statistical total of items for the CDAES*

	Mean of the scale if the item has been deleted	Variance of the scale if the item has been deleted	Corrected item - total correlation	Squared multiple correlation	Cronbach's Alpha if the item has been deleted
1	362,98	1656,647	,504	,731	,963
2	362,49	1672,566	,469	,765	,963
3	362,09	1690,179	,370	,668	,964
4	362,25	1653,583	,575	,676	,963
5	362,81	1664,883	,465	,645	,963
6	363,72	1612,322	,607	,689	,963
7	363,29	1626,542	,681	,770	,962
8	361,79	1684,346	,552	,671	,963
9	363,87	1632,641	,467	,745	,964
10	363,61	1639,514	,514	,704	,963
11	362,81	1656,001	,608	,736	,963
12	362,33	1669,694	,560	,662	,963
13	362,63	1655,921	,578	,827	,963
14	362,52	1657,703	,574	,862	,963
15	362,51	1669,860	,627	,783	,963
16	362,33	1669,831	,577	,796	,963
17	362,73	1660,063	,596	,828	,963
18	362,62	1648,708	,587	,746	,963
19	362,70	1658,644	,655	,850	,963
20	362,83	1646,048	,694	,841	,962
21	362,43	1655,522	,691	,880	,962
22	363,04	1638,038	,742	,774	,962
23	364,08	1636,445	,545	,709	,963
24	363,21	1646,170	,585	,784	,963
25	363,16	1641,819	,700	,790	,962
26	362,98	1642,627	,655	,814	,962
27	362,74	1659,411	,610	,828	,963
28	363,20	1637,968	,842	,970	,962
29	362,75	1654,504	,527	,733	,963
30	363,50	1638,998	,497	,752	,963
31	364,28	1603,106	,600	,827	,963
32	363,79	1621,366	,604	,853	,963
33	362,12	1670,418	,514	,799	,963
34	362,18	1663,917	,611	,872	,963
35	362,37	1650,666	,735	,874	,962
36	362,76	1639,970	,744	,853	,962
37	363,20	1612,105	,696	,846	,962
38	362,52	1649,919	,748	,883	,962
39	362,91	1624,492	,713	,823	,962
40	362,83	1623,649	,779	,893	,962
41	363,14	1623,511	,769	,917	,962
42	363,76	1617,519	,697	,847	,962
43	363,17	1619,361	,804	,873	,962
44	362,17	1670,597	,624	,676	,963

The analysis of reliability that was carried out for each of the dimensions of the instrument also shows satisfactory results; thus, the Technological Literacy dimension has a Cronbach's alpha of 0.857; the Research and Information Management dimension has 0.888; Critical Thinking, Problem Solving, and Decision Making has 0.803; Communication and Collaboration has 0.883; Digital Citizenship has 0.888; and Creativity and Innovation has 0.925, as shown in Table 6.

**Table 6***Statistical reliability by dimensions*

Dimension	Cronbach's Alpha	N of items
1. Technological literacy	0,857	13
2. Research and information management	0,888	6
3. Critical thinking, problem solving, and decision making	0,803	4
4. Communication and collaboration	0,883	9
5. Digital citizenship	0,888	6
6. Creativity and innovation	0,925	6

The correlation matrices and Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) test results (Tables 7 to 18) show a remarkable relationship among all variables, except in the test for dimension No. 4, whose KMO measure is 0.767. In all cases, the correlation is positive, presenting correlation values between 0.015 and 0.839 among different variables, and with a mean value of 0.4. Dimensions No 2, 3, 5, and 6 have a mean correlation of different variables above 0.5; and the dimension with the lowest mean correlation is No. 1, Technological Literacy, with a value of 0.33.

**Table 7***Correlation matrix dimension 1: Digital Literacy - ICT Operation and Concepts*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1	0,551	0,370	0,324	0,261	0,425	0,268	0,371	0,308	0,381	0,411	0,310	0,304
2	0,551	1	0,597	0,258	0,247	0,381	0,351	0,411	0,144	0,239	0,300	0,386	0,329
3	0,370	0,597	1	0,255	0,152	0,236	0,149	0,510	0,194	0,015	0,199	0,306	0,207
4	0,324	0,258	0,255	1	0,498	0,495	0,411	0,322	0,353	0,413	0,247	0,311	0,312
5	0,261	0,247	0,152	0,498	1	0,523	0,492	0,116	0,213	0,316	0,255	0,222	0,308
6	0,425	0,381	0,236	0,495	0,523	1	0,592	0,257	0,377	0,474	0,290	0,218	0,325
7	0,268	0,351	0,149	0,411	0,492	0,592	1	0,342	0,443	0,517	0,436	0,228	0,408
8	0,371	0,411	0,510	0,322	0,116	0,257	0,342	1	0,365	0,139	0,485	0,360	0,278
9	0,308	0,144	0,194	0,353	0,213	0,377	0,443	0,365	1	0,489	0,349	0,210	0,091
10	0,381	0,239	0,015	0,413	0,316	0,474	0,517	0,139	0,489	1	0,249	0,211	0,385
11	0,411	0,300	0,199	0,247	0,255	0,290	0,436	0,485	0,349	0,249	1	0,424	0,463
12	0,310	0,386	0,306	0,311	0,222	0,218	0,228	0,360	0,210	0,211	0,424	1	0,467
13	0,304	0,329	0,207	0,312	0,308	0,325	0,408	0,278	0,091	0,385	0,463	0,467	1

**Table 8***Correlation matrix dimension 2: Research and information management*

	14	15	16	17	18	19
14	1	0,733	0,740	0,560	0,512	0,450
15	0,733	1	0,708	0,583	0,462	0,580
16	0,740	0,708	1	0,634	0,494	0,565
17	0,560	0,583	0,634	1	0,642	0,552
18	0,512	0,462	0,494	0,642	1	0,566
19	0,450	0,580	0,565	0,552	0,566	1

**Table 9***Correlation matrix dimension 3: Critical thinking, problem solving, and decision making*

	20	21	22	23
20	1,000	0,819	0,753	0,355
21	0,819	1,000	0,686	0,286
22	0,753	0,686	1,000	0,465
23	0,355	0,286	0,465	1,000

**Table 10***Correlation matrix dimension 4: Communication and collaboration*

	24	25	26	27	28	29	30	31	32
24	1,000	0,654	0,424	0,446	0,681	0,567	0,295	0,335	0,406
25	0,654	1,000	0,518	0,407	0,691	0,457	0,282	0,431	0,455
26	0,424	0,518	1,000	0,697	0,703	0,310	0,388	0,404	0,478
27	0,446	0,407	0,697	1,000	0,655	0,430	0,363	0,281	0,379
28	0,681	0,691	0,703	0,655	1,000	0,665	0,659	0,731	0,756
29	0,567	0,457	0,310	0,430	0,665	1,000	0,497	0,337	0,428
30	0,295	0,282	0,388	0,363	0,659	0,497	1,000	0,532	0,454
31	0,335	0,431	0,404	0,281	0,731	0,337	0,532	1,000	0,631
32	0,406	0,455	0,478	0,379	0,756	0,428	0,454	0,631	1,000

**Table 11***Correlation matrix dimension 5: Digital citizenship*

	33	34	35	36	37	38
33	1,000	0,721	0,690	0,510	0,324	0,472
34	0,721	1,000	0,774	0,637	0,433	0,587
35	0,690	0,774	1,000	0,682	0,519	0,743
36	0,510	0,637	0,682	1,000	0,662	0,705
37	0,324	0,433	0,519	0,662	1,000	0,699
38	0,472	0,587	0,743	0,705	0,699	1,000

**Table 12***Correlation matrix dimension 6: Creativity and innovation*

	39	40	41	42	43	44
39	1,000	0,783	0,803	0,679	0,697	0,452
40	0,783	1,000	0,839	0,650	0,767	0,592
41	0,803	0,839	1,000	0,764	0,812	0,534
42	0,679	0,650	0,764	1,000	0,790	0,431
43	0,697	0,767	0,812	0,790	1,000	0,482
44	0,452	0,592	0,534	0,431	0,482	1,000

**Table 13**

*KMO and Bartlett's Test dimension 1: Digital Literacy - ICT Operation and Concepts*

<b>Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Test for Sampling Adequacy</b>		<b>0,806</b>
Bartlett's Sphericity Test	Approx. Chi-square	513,333
	gl	78
	Sig.	0,000

**Table 14**

*KMO and Bartlett's Test dimension 2: Research and Information Management*

<b>Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Test for Sampling Adequacy</b>		<b>0,841</b>
Bartlett's Sphericity Test	Approx. Chi-square	351,751
	gl	15
	Sig.	0,000

**Table 15**

*KMO and Bartlett's Test dimension 3: Critical Thinking, Problem Solving and Decision Making*

<b>Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Test for Sampling Adequacy</b>		<b>0,746</b>
Bartlett's Sphericity Test	Approx. Chi-square	222,560
	gl	6
	Sig.	0,000



**Table 16***KMO and Bartlett's Test dimension 4: Communication and Collaboration*

<b>Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Test for Sampling Adequacy</b>		<b>0,767</b>
Bartlett's Sphericity Test	Approx. Chi-square	651,874
	gl	36
	Sig.	0,000

**Table 17***KMO and Bartlett's Test dimension 5: Digital Citizenship*

<b>Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Test for Sampling Adequacy</b>		<b>0,853</b>
Bartlett's Sphericity Test	Approx. Chi-square	420,050
	gl	15
	Sig.	0,000

**Table 18***KMO and Bartlett's Test Dimension 6: Creativity and Innovation*

<b>Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Test for Sampling Adequacy</b>		<b>0,883</b>
Bartlett's Sphericity Test	Approx. Chi-square	507,572
	gl	15
	Sig.	0,000

The factor analysis shows a high representation of all the items, with a minimum of 0.38 (item No. 9) and a maximum of 0.79 (item No. 21), as displayed in Table 19. Table 20 presents the total variance explained, where five of the factors are extracted in order to explain 63.8% of the variance, although the first one explains most of the model (41.4%).

**Table 19***Factor analysis - communities*

	<b>Initial</b>	<b>Extraction</b>
1	1,000	,566
2	1,000	,596

	<b>Initial</b>	<b>Extraction</b>
3	1,000	,678
4	1,000	,534
5	1,000	,492
6	1,000	,683
7	1,000	,662
8	1,000	,558
9	1,000	,385
10	1,000	,504
11	1,000	,561
12	1,000	,493
13	1,000	,688
14	1,000	,776
15	1,000	,691
16	1,000	,740
17	1,000	,636
18	1,000	,557
19	1,000	,649
20	1,000	,707
21	1,000	,792
22	1,000	,692
23	1,000	,567
24	1,000	,534
25	1,000	,619
26	1,000	,511
27	1,000	,448
28	1,000	,579
29	1,000	,633
30	1,000	,633
31	1,000	,563
32	1,000	,671
33	1,000	,638

	Initial	Extraction
34	1,000	,739
35	1,000	,768
36	1,000	,726
37	1,000	,680
38	1,000	,770
39	1,000	,661
40	1,000	,774
41	1,000	,780
42	1,000	,752
43	1,000	,767
44	1,000	,625

Extraction method: principal component analysis.

**Table 20**

*Total variance explained*

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	18,245	41,466	41,466	18,245	41,466	41,466	8,237	18,720	18,720
2	3,192	7,255	48,721	3,192	7,255	48,721	6,284	14,283	33,003
3	2,613	5,939	54,660	2,613	5,939	54,660	5,095	11,581	44,584
4	2,354	5,349	60,009	2,354	5,349	60,009	4,981	11,320	55,904
5	1,672	3,801	63,810	1,672	3,801	63,810	3,479	7,906	63,810
6	1,386	3,149	66,959						
7	1,327	3,016	69,974						
8	1,091	2,479	72,454						
9	1,030	2,341	74,795						
10	,962	2,186	76,981						
11	,924	2,101	79,082						

#### 4. Discussion and conclusions

Considering the objective that was proposed for this research on the adaptation and validation of a questionnaire of digital competences in university students, it is possible to demonstrate favorable results against the six dimensions that were evaluated for the population under study.

In this sense, the results of the statistical validation of the instrument, especially in the Cronbach's Alpha, presents positive indicators for each of the dimensions. Regarding Creativity and Innovation, items 39 to 44 in the questionnaire show a highly convenient result in 0.925, which demonstrates that the instrument can be used to identify the skills that are required to use technology in a proactive way and for the effective solution of situations that can be improved. The items are: 39) I have the ability to conceive original, new, and useful ideas using ICT; 40) I am able to create original work using traditional and emerging ICT resources; 41) I identify trends by anticipating the possibilities of using ICT; 42) I use models and simulations to explore complex systems and issues using ICT; 43) I develop material using ICT in a creative manner, supporting the construction of my knowledge; and 44) I am able to adapt to new situations and technological environments.

Another dimension, Communication and Collaboration (items 24 to 32), presents results in 0.88, therefore, the instrument can be used to identify the difficulties and strengths that students have when building processes of communication and collaboration by using tools to interact with others, which are indispensable particularly in training programs, and mainly in online and distance training programs. Similarly, the item Research and Information Management (items 14 to 19) with a result of 0.883 confirms that the instrument contributes to the assessment of the competencies that are required for the use of tools that enable information management.

On the other hand, regarding Critical Thinking, Problem Solving, and Decision Making (items 20 to 23); the result of 0.803 confirms that the use of technologies at the instrumental level is not indispensable, but rather those technologies that foster their critical use; and the results of the study indicate that the adaptation of the instrument allows it to be used to assess such competencies. Likewise, Digital Citizenship (items 33 to 38) with a result of 0.888, is constituted as an important competence, taking into account that the majority of the university population manages basic and intermediate tools in technological issues, and the possibility of using this instrument to measure the competencies of students in this dimension opens the way for universities to build appropriate strategies for the construction of the social change that is sought, by means of quality higher education.

Finally, Digital Literacy - ICT Operation and Concepts (items 1 to 13) with an estimate of 0.857, where some technological competencies are almost natural to university students and where one may find the greater difference with the people who become part of their training process. The study concludes that the instrument can be used to broaden the real knowledge of the population enrolling higher education institutions with similar programs, which makes it possible to build programs to may reduce the digital divide.

The growing use of technology and its applications in different contexts, including labor and economic contexts (Rak-Młynarska, 2019), has produced a significant impact on the expectations regarding higher education and the need for an increasingly comprehensive training in digital skills (Levano-Francia et al., 2019), which has become a fundamental part of university education today, including knowledge, attitudes, and skills associated with the

technological aspects of handling information and communication and critical thinking in the use of electronic media for work, communication, and entertainment (García-Valcárcel et al., 2020).

The significance of knowing the skills and abilities that students have at the very beginning of their university studies is well understood. It is necessary to identify whether they are digitally competent, although the effort should be focused on teaching their critical use. For this reason, it is appropriate to establish the role that students should play in their training process and the incorporation of technologies; thus, García et al. (2017) maintain that the student is the main agent in developing his or her own personal learning environment, by using the tools and services that are necessary for learning, and incorporating instruments and strategies for selecting, filtering, and curing content, allowing him or her to manage, organize, and share the main information, establishing in this way an autonomous process throughout life. Along these lines, it is found that the digital competence is one of the basic competences of the citizen of the 21st century (González et al., 2018).

The results show that the CDAES instrument can be used to ascertain the digital competencies of students entering higher education programs at institutions that include online, distance or hybrid education models where the contact with technology is much more evident than in other types of programs, and that the probability of a digital divide such as the one that can be found in some Latin American countries is higher, since there are some regions in the same country where not all students have access to Internet service and a computer.

As a conclusion, digital competencies are transcendental in the processes of professional training in the contemporary world and constitute an element of great importance within the academic literacy that is required by university students and that is part of the basic competencies established by universities today. In order to achieve quality educational processes and adequate training in digital competencies, it is necessary to have valid and reliable measurement instruments that make it possible to identify the level of development of such competencies in students and consequently, their academic needs. In this fashion, this study provides the adaptation and validation of a measurement instrument in the Colombian context, which could be used in future research and in the design of academic processes involving education for the use of technologies.

## References

- Acosta-Silva, D. & Muñoz, G. (2012). Juventud Digital: Revisión de algunas aseveraciones negativas sobre la relación jóvenes-nuevas tecnologías. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 10(1), 107-130.
- Adams, S., Cummins, M., Devis, A., Freeman, A., Hall, C., & Ananthanarayanan, V. (2017). *NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition*. The New Media Consortium.

- Binkley, M. Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. In: Griffin, P., McGaw, B., Care, E. (eds) *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*. Springer, Dordrecht. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5\\_2](https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2)
- Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Palacios-Rodríguez, A., & Llorente-Cejudo, C. (2020). Marcos de Competencias Digitales para docentes universitarios: su evaluación a través del coeficiente competencia experta. *Revista Electrónica Interuniversitaria De Formación Del Profesorado*, 23(2). <https://doi.org/10.6018/reifop.413601>
- Cabero-Almenara, J., Guillén-Gámez, F.D., Ruiz-Palmero, J., & Palacios-Rodríguez, A. (2021). Digital competence of higher education professor according to DigCompEdu. Statistical research methods with ANOVA between fields of knowledge in different age ranges. *Educ Inf Technol* 26, 4691–4708. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10476-5>
- Cabero, J., & Marín, V. (2014). *Views on teacher training in information and communication technologies (ICT)*. *Enl@ce: Venezuelan Journal of Information, Technology, and Knowledge*, 11(2), 11-24.
- Cabero, J., Roig, R., & Mengual, S. (2017). Technological, pedagogical, and content knowledge of future teachers according to the TPACK model. *Digital Education Review*, 32, 85–96.
- Calvani, A., Fini, A., & Ranieri, M. (2008). Models and Instruments for assessing Digital Competence at School. *Journal of E-Learning and Knowledge Society*, 4, 183-193. <https://doi.org/10.20368/1971-8829/288>.
- Cózar, R. & Roblizo, M. (2014). *Digital competence in the training of future teachers. Perceptions of the students of the Degrees of Master of the Faculty of Education of Albacete*. RELATEC.
- Esteve, F. & Gisbert, M. (2013). Digital competence in higher education: assessment instruments and new environments. *Enl@ce: Venezuelan Journal of Information Technology and Knowledge*, 10(3), 29-43.
- European Parliament. (2016). Resolution of 19 January on the 2016: Progress Report.
- Frailon, J., Schulz, W., & Ainley. (2013). *International Computer and Information Literacy Study*. Springer Open.
- Fernández-Mellizo, M., & Manzano, D. (2017). *Análisis de las diferencias en la competencia digital de los alumnos españoles*. Universidad Complutense de Madrid.
- Florez, C., & Roig, R. (2016). Design and validation of a scale of self-assessment of digital competences for students of pedagogy. *Pixel-Bit- Journal of Media and Education*, (48), 209-224. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2016.i48.14>
- Gallardo, E. (2016). *Competencia digital: Análisis de la autopercepción de docentes universitarios*. Universidad Continental (Perú).
- Galindo, F., Blanco, S., & Ruiz, F. (2018). Competencias digitales ante la irrupción de la Cuarta Revolución Industrial. *Estudos em Comunicaçãõ*. 1-11. <https://doi.org/10.20287/ec.n25.v1.a01>.

- García, A., Martín, S., & Gómez, V. (2020). Validation of an Indicator Model (INCODIES) for Assessing Student Digital Competence in Basic Education. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 9(1), 110–125. <https://doi.org/10.7821/naer.2020.1.459>
- García, J., Maldonado, G., & Serna, D. (2017). Percepción de competencias digitales en estudiantes y docentes universitarios mexicanos. *Investigaciones Educativas Hispanoamericanas*, 91-108. AFOE.
- Gisbert, M., Espuny, C., & González, J. (2011). INCOTIC. Una herramienta para la @utoevaluación diagnóstica de la competencia digital en la Universidad. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 15, 75-90.
- González, V., Román, M., & Prendes, M. (2018). Formación en competencias digitales para estudiantes universitarios basada en el modelo DigComp. *EDUtec*, 1-15.
- Guillén-Gámez, F.D., Mayorga-Fernández, M.J. (2020). Quantitative-comparative research on digital competence in students, graduates and professors of faculty education: an analysis with ANOVA. *Educ Inf Technol* 25, 4157–4174. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10160-0>
- Gutiérrez-Castillo, J., Cabero-Almenara, J., & Estrada-Vidal, L. (2017). Diseño y validación de un instrumento de evaluación de la competencia digital del estudiante universitario. *Revista Espacios*, 38(10), 1-27. <http://hdl.handle.net/11441/54725>
- Guzmán-Simón, F., García-Jiménez, E., & López-Cobo, I. (2017). Undergraduate students' perspectives on digital competence and academic literacy in a Spanish university. *Computers in Human Behavior*, 74, 196-204. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.04.040>.
- INTEF. (2017). *Common Framework of Digital Teacher Competence*. Ministry of Education, Culture, and Sports.
- Laitón, E.V., Gómez, S.E., Sarmiento, R.E., & Mejía, C. (2017). Competencia de prácticas inclusivas: las TIC y la educación inclusiva en el desarrollo profesional docente. *Sophia*, 13(2), 82-95. <https://doi.org/10.18634/sophiaj.13v.2i.502>
- Lázaro-Cantabrana, J. L., Gisbert-Cervera, M., & Silva-Quiroz, J. E. (2018). Una rúbrica para evaluar la competencia digital del profesor universitario en el contexto latinoamericano. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (63), 1-14 (378). <https://doi.org/10.21556/edutec.2018.63.1091>
- Levano-Francia, L., Sanchez Diaz, S., Guillén-Aparicio, P., Tello-Cabello, S., Herrera-Paico, N., & Collantes-Inga, Z. (2019). Digital Competences and Education. *Journal of Educational Psychology - Propositos y Representaciones*, 7(2), 579–588. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.329>
- Mancera, L. Mejía, C. y Jaimes, M. (2023). Los escape rooms como experiencia didáctica y digital para la formación en investigación en la Universidad EAN. En C. Mejía Corredor y L. Silva Ferreira (eds.), *Experiencias innovadoras en la educación superior colombiana* (pp. 190 – 205). Bogotá: Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia y Editorial Universidad Autónoma de Manizales. <https://doi.org/10.16925/9789587604191>

- Mejía, C., Fábregat, R., & Salas, D. (2015). Integration of a framework with a learning management system for detection, assessment and assistance of university students with reading difficulties. *Revista EAN*, (79), 98-115. <https://doi.org/10.21158/01208160.n79.2015.1270>
- MEN - Ministerio de Educación Nacional. (2013). ICT competences for teacher professional development.
- National Assessment Governing Board. (2013). Technology and Engineering Literacy Framework for the 2014 National Assessment of Educational Progress. National Assessment Governing Board.
- NMC Horizon. (2016). Summary Report Horizon Edition 2016 Higher Education. INTEF.
- Nolasco, P., & Ramírez, A. (2011). Una aproximación a un modelo de certificación de competencias digitales docentes. Proceedings of XI Congreso Nacional de Investigación Educativa. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Ortega-Ferreira, S., Mejía Corredor, C., Patiño Prieto, J. C., & Senior Mesa, P. A. (2023). Medición de Diversidad: actitudes y situaciones de discriminación: Estudio en una Institución de Educación Superior Colombiana. *Revista Prisma Social*, (41), 4–26.
- Peña, H., Cuartas, K., & Tarazona, G. (2018). The digital divide in Colombia: an analysis of governmental policies for its decrease. *Engineering Networks*, Volumen especial - E-ISSN: 2248-762X, 59-71. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Pérez, R., Miño, E., Miño, M., & Feijoó, W. (2017). Competencies for higher education in the Ecuador of the 21st century: Social Responsibility and Technologies. In *Crescendo*, 8(2), 309-320.
- Planied. (2016). *Digital education competences. Collection of pedagogical frameworks*. EDUCATE.
- Rak-Młynarska, E. (2019). Selected issues related to development of digital competences of the society in the conditions of the fourth industrial revolution. *Zeszyty Naukowe (Wyzsza Szkola Finansow i Prawa w Bielsku-Bialej)*, 23(2), 34–38. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0013.6520>
- Romero, J.C., & Ortega, S. (2019). Diseño e implementación de herramientas pedagógicas basadas en tecnologías emergentes para la enseñanza de preposiciones en alemán. In: *Estrategias didácticas para la innovación en la sociedad del conocimiento* (pp. 191-209). Editorial Corporación CIMTED.
- Ryhtä, I., Elonen, I., Saaranen, T., Sormunen, M., Mikkonen, K., Kääriäinen, M., Koskinen, C., Koskinen, M., Koivula, M., Koskimäki, M., & Lähteenmäki, M.L. (2020). Social and health care educators' perceptions of competence in digital pedagogy: A qualitative descriptive study. *Nurse Education Today*, 92.
- Said-Hung, E., Rodríguez-Peral, E. M., & Mejía, C. (2022). Management and academic anxiety in Ibero-American higher institutions students during COVID-19. *Texto Livre*, 15, e38733. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2022.38733>
- Siemens, G. (2006). Global summit 2006: technology connected futures. *Connectivism: learning and knowledge today*. education.au: creative, capable, connected.



- Tardif, J. (2008). Development of a program by competencies: From the intention to its implementation. *Teaching staff: Curriculum and teacher training magazine*, 36-45.
- UNESCO. (2005). *Towards knowledge societies*. UNESCO world report.
- Nania, J., Bonella, H., Restuccia, D., & Taska, B. (2019, September 19-20). No Longer Optional: Employer Demand for Digital Skills [Paper presentation]. International Labour Organization, Genève, Switzerland.
- Valencia, T., Serna, A., Ochoa, S., Caicedo, A., Montes, J., & Chávez, J. (2017). *Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica: Una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente*. Pontificia Universidad Javeriana.

### Cómo citar

- Mejía-Corredor, C., Ortega-Ferreira, S., Maldonado-Currea, A., & Silva-Monsalve, A. (2023). Adaptación del cuestionario para el estudio de la competencia digital de estudiantes de educación superior (CDAES) a la población colombiana [Adapting the questionnaire for the study of digital competence of students in higher education (CDAES) to the Colombian population]. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 68, 43-85. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.100524>