

PIXEL BIT

Nº 64 MAYO 2022
CUATRIMESTRAL

e-ISSN:2171-7966
ISSN:1133-8482

Revista de Medios y Educación





PIXEL-BIT

REVISTA DE MEDIOS Y EDUCACIÓN

Nº 64 - MAYO - 2022

<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)

CONSEJO DE REDACCIÓN

EDITOR

Dr. Julio Cabero Almenara. Grupo de Investigación Didáctica, Universidad de Sevilla (España)

EDITOR ASISTENTE

Dr. Juan Jesús Gutiérrez Catillo. 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)

VOCALES

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)

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)

CONSEJO TÉCNICO

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

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

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

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

Revisor/corrector de textos en inglés: 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 Calaprince, Università degli studi di Bari (Italia)
 Selín Carrasco, Universidad de La Punta (Argentina)
 Raimundo Carrasco Soto, Universidad de Durango (México)
 Rafael Castañeda Barrena, Universidad de Sevilla (España)
 Zulma Cataldi, Universidad de Buenos Aires (Argentina)
 Manuel Cebrián de la Serna, Universidad de Málaga (España)
 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)
 Maria 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)
 Francisco David Guillén Gámez (España)
 Antón 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 Leffere, Cca (UK)
 Carlos Marcelo García, Universidad de Sevilla (España)
 François 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 Muschitelli, 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)
 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 Wacher Kjaergaard, Aarhus University (Dinamarca)



FACTOR DE IMPACTO (IMPACT FACTOR)

SCOPUS (CiteScore Tracker 2021: 3.6) - Journal Citation Indicator (JCI). Posición 400 de 722 revistas
Puntuación: 44.67 (Q3) - FECYT: Ciencias de la Educación. Cuartil 2. Posición 16. Puntuación: 39,80-
DIALNET MÉTRICAS (Factor impacto 2019: 1,355. Q1 Educación. Posición 11 de 2228) - 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 . 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.

©2022 Píxel-Bit. No está permitida la reproducción total o parcial por ningún medio de la versión impresa de la Revista Píxel- Bit.

- 1.- Propósitos de uso de tecnologías digitales en estudiantes de pedagogía chilenos: Construcción de una escala basada en competencias digitales** // Chilean student teachers' purposes of use of digital technologies: Construction of a scale based on digital competences
Cristian Cerda González, Miriam León Herrera, José Luis Saiz Vidallet, Lorena Villegas Medrano 7
- 2.- Los estereotipos de género en las producciones audiovisuales: diseño y validación de la tabla de análisis EG_5x4** // Gender stereotypes in audio-visual productions: design and validation of the GS_5x4 analysis table
Elia Saneleuterio-Temporal, Sandra Soler-Campo 27
- 3.- Las tecnologías como elemento mediador de procesos de autoinclusión digital de mujeres rurales** // Technologies as a mediating element of processes of digital self-inclusion of rural women
María Caridad Sierra Daza, María Rosa Fernández Sánchez 55
- 4.- Estereotipos asociados al cuerpo humano: análisis de aplicaciones móviles usadas en la educación físico-deportiva** // Stereotypes associated with the human body: analysis of mobile devices applications used in physical and sports education
José Díaz Barahona, Teresa Valverde Esteve, Irene Moya-Mata 79
- 5.- Computación en la Nube y Software Abierto para la Escuela Rural Europea** // Cloud Computing and Open Source Software for European Rural Schools
María José Rodríguez Malmierca, María del Carmen Fernandez Morante, Beatriz Cebreiro López, Francisco Mareque León 105
- 6.- Evaluar el uso de las redes sociales de lectura en la educación literaria en contextos formales e informales. Diseño y validación de la herramienta RESOLEC** // To evaluate the use of social reading networks in literary education in formal and informal contexts. Design and validation of the RESOLEC tool
Lucía Hernández Heras, Diana Muela Bermejo, Rosa Taberner Sala 139
- 7.- Competencia digital del alumnado universitario y rendimiento académico en tiempos de COVID-19** // Digital competence of university students and academic performance in times of COVID-19
Francisco Javier García-Prieto, David López-Aguilar, Manuel Delgado-García 165
- 8.- Por una Educación Maker Inclusiva. Revisión de la Literatura (2016-2021)** // For an Inclusive Maker Education. Literature review (2016- 2021)
Prudencia Gutiérrez-Esteban, Gema Jaramillo Sánchez 201
- 9.- Flipped Learning y su distribución de los tiempos de aprendizaje: Una experiencia en educación secundaria** // Flipped Learning and its learning times distribution: An experience in secondary education
Ramon Palau, Vicent Fornons 235
- 10.- Evaluación de la competencia digital del alumnado de ciclo superior de primaria en Cataluña** // Assessment of primary education students' digital competence in Catalonia
Adrián Baeza-González, José-Luis Lázaro-Cantabrana, Mònica Sanromà-Giménez 265

Propósitos de uso de tecnologías digitales en estudiantes de pedagogía chilenos: Construcción de una escala basada en competencias digitales

Chilean student teachers' purposes of use of digital technologies: Construction of a scale based on digital competences

  **Dr. Cristian Cerda González**

Profesor Asociado. Universidad de La Frontera. Chile

  **Dra. Miriam León Herrera**

Profesora. Universidad de La Frontera. Chile

  **Dr. José Luis Saiz Vidallet**

Profesor Titular. Universidad de La Frontera. Chile

  **Mgtr. Lorena Villegas Medrano**

Profesora Asistente. Universidad Católica de Temuco. Chile

Recibido: 2022/01/29; **Revisado:** 2022/02/01; **Aceptado:** 2022/03/03; **Preprint:** 2022/04/29; **Publicado:** 2022/05/01

RESUMEN

La adquisición de competencias digitales permite el desarrollo de las personas en diversas áreas de la sociedad. En el caso de muchos jóvenes, y en especial de los futuros docentes, dicha adquisición es obtenida a través del uso cotidiano de tecnologías digitales. Disponer de instrumentos para medir competencias digitales, considerando diversos propósitos de uso, puede contribuir a retroalimentar la adquisición de estas competencias en procesos de formación inicial docente. Esta investigación tuvo como objetivo construir y analizar psicométricamente la Escala de Propósitos de Uso y Competencias Digitales (EPUCD). Una muestra de 618 estudiantes de pedagogía de dos universidades chilenas contestó un cuestionario que mide frecuencia de uso académico, recreativo, social y económico, utilizando DigComp como marco de competencias digitales. Los procedimientos estadísticos realizados (AFE, AFC y cálculo coeficiente de fiabilidad compuesta y varianza extraída media) permitieron obtener evidencias adecuadas de validez estructural y discriminante y de consistencia interna de este instrumento. Las aceptables propiedades psicométricas de la EPUCD permiten que se ponga a disposición de la comunidad académica un instrumento que contribuya a develar cómo los futuros docentes hacen uso de las tecnologías digitales, permitiendo de esta forma retroalimentar el proceso de formación inicial docente.

ABSTRACT

The acquisition of digital competences enables people's active development in different areas of society. In the case of many young people, and especially among future teachers, this acquisition is obtained through the daily use of digital technologies. Having instruments to measure digital competences associated to different purposes of use can contribute to provide feedback on the acquisition of these competences during initial teacher training processes. The aim of this study was to construct and psychometrically analyze the Scale of Purposes of Use and Digital Competences (EPUCD, by its acronym in Spanish). A sample of 618 student teachers from two Chilean universities answered a questionnaire that measures academic, entertainment, social and economic uses, considering DigComp as a digital competence framework. The statistical procedures carried out (EFA, CFA, composite reliability and average variance extracted) allowed to obtain appropriate evidences of this instrument's structural and discriminant validity and internal consistency. The acceptable psychometric properties of EPUCD allow to provide an instrument for the academic community that contributes to reveal how future teachers use these digital technologies, offering feedback on the initial teacher training process.

PALABRAS CLAVES · KEYWORDS

Competencia digital; tecnología educacional; formación de docentes; enseñanza superior; medición.
Digital competence; educational technology; teacher education; higher education; measurement.

1. Introducción

La competencia digital es clave para que todos los ciudadanos del siglo XXI garanticen su participación activa en la sociedad. Ser competente digitalmente involucra usar de modo seguro, crítico y creativo las tecnologías para lograr objetivos relacionados con el trabajo, empleabilidad, aprendizaje, ocio, inclusión y/o participación en la sociedad (Ferrari, 2013). Se considera indispensable que toda persona pueda manejar tecnologías digitales de tal forma que pueda desenvolverse consciente y responsablemente en diferentes ámbitos de su vida (Casal et al., 2021). Por lo tanto, es una competencia transversal que permite el desarrollo activo en la sociedad y que ha sido frecuentemente objeto de estudio.

Existen diversas iniciativas que definen y organizan las competencias digitales, educativas o genéricas, lo que ha llevado a la elaboración y utilización de distintos conceptos y marcos (Gisbert et al., 2016). Según Cabero-Almenara, Romero-Tena, et al. (2020), diversos expertos en el área coinciden que los marcos de competencias digitales disponibles, en el contexto educativo, representan opciones consolidadas que orientan qué debe ser adquirido para ser competente digitalmente. Entre estos marcos, los citados autores mencionan: DigCompEdu, estándares ISTE para educadores, marco UNESCO, marco común español de competencias docentes, marco británico para la enseñanza digital, competencias TIC para el desarrollo profesional docente colombiano, junto a las competencias y estándares TIC para la profesión docente en Chile. Por otra parte, en términos de competencias digitales genéricas, DigComp puede ofrecer una adecuada herramienta para comprender lo que las personas hacen con estas tecnologías.

La Comisión Europea, una de las instituciones preocupada de este tema, estableció un Marco Europeo de Competencias Digitales para la Ciudadanía (DigComp) (Ferrari, 2013). DigComp entrega orientaciones respecto a los conocimientos, habilidades y actitudes para utilizar tecnologías digitales en cinco áreas de competencias: (i) Información; (ii) Comunicación; (iii) Creación de contenido; (iv) Seguridad; y (v) Resolución de problemas. Cada una de ellas está integrada por un conjunto de competencias específicas, 21 en total. Además, versiones actualizadas de este marco han establecido niveles de desempeños que permiten la clasificación en categorías básica, intermedia y avanzada (Carretero et al., 2017). Como se verá más adelante, el presente estudio adoptó el marco DigComp por cuanto es coherente con la noción que el estudiante de pedagogía aprende a usar de forma autónoma distintas herramientas digitales, durante su formación, en función de necesidades y oportunidades emergentes. Pese a esta ventaja, DigComp no hace referencia explícita a la relación de estas competencias genéricas con diversos propósitos de uso de las tecnologías digitales.

En la literatura se han reportado diversos propósitos de uso de estas tecnologías. Algunos autores hablan de propósito académico cuando se usan las tecnologías digitales para buscar información, comunicarse académicamente con otros, realizar trabajos y tareas digitales y crear material digital con fines educativos (Cerdeira et al., 2018). Otros se refieren a uso hedonista o de entretenimiento para incluir acciones como jugar con dispositivos tecnológicos, mirar televisión o escuchar radio, escuchar música o ver películas en línea (Labbé et al., 2019; Morales et al., 2020). En tanto, también se habla de un propósito de uso social pues la tecnología ofrece medios y espacios de interacción que permiten la socialización (Lira, 2013). Finalmente, se destaca el uso económico, donde los estudiantes universitarios se han transformado en consumidores habituales del comercio electrónico (Castillo et al., 2020), realizando actividades como trámites bancarios, comprar o vender productos en línea (Matamala & Hinostroza, 2020). Para todos estos propósitos de usos se

hace fundamental ser competente digitalmente, por lo que la evaluación de la competencia se considera un tema relevante de abordar.

Existen diversas formas para medir competencias digitales. Algunos instrumentos consideran la percepción de los participantes respecto a su nivel de competencia, por lo que se les pide que se autoevalúen en un nivel inicial, medio o avanzado (e.g., Fraile et al., 2018). En algunos casos, se debe indicar grado de acuerdo frente a afirmaciones que representan acciones asociadas a competencias (e.g., Lorenzo-Lledó et al., 2018). Otras escalas miden la percepción de frecuencia frente a actividades que reflejan competencias (e.g., Flores-Lueg & Roig, 2016; Siiman et al., 2016). También existen instrumentos que evalúan conocimientos ante situaciones que necesitan ser resueltas (e.g., Silva et al., 2019) y otros que involucran tareas a desarrollar en un dispositivo tecnológico (e.g., Jashari et al., 2021). Además, existen instrumentos que evalúan competencias digitales genéricas en estudiantes universitarios (e.g., Wild & Schulze, 2021; Cabero-Almenara et al., 2022), incluso algunos que son específicos para estudiantes de pedagogía (e.g., Cabero-Almenara, Barroso-Osuna, et al., 2020; Cantón-Mayo, 2017; Usart et al., 2021) y otros que se basan en el marco europeo para la competencia digital de educadores (DigCompEdu) (e.g., Redecker, 2017). Si bien estos instrumentos contribuyen a la medición de competencias digitales desde diversas aproximaciones, ninguno de ellos considera simultáneamente propósitos específicos de uso.

Aunque se observa diversidad en la evaluación de competencias digitales, sigue existiendo la necesidad de diseñar instrumentos para requerimientos específicos, como pueden ser los diversos propósitos de uso con que los jóvenes emplean la tecnología. En la actualidad, se cuenta con instrumentos que miden competencias digitales genéricas, basados en el DigComp, para docentes en formación (e.g., Fraile et al., 2018); sin embargo, no se disponen instrumentos que incorporen distintos propósitos de uso de las tecnologías digitales. Por otra parte, existen instrumentos que miden algunos propósitos de uso (e.g., Cerda et al., 2018), pero no incorporan explícitamente competencias digitales. Ante este vacío, y dada la diversidad de ámbitos en que se desenvuelven los estudiantes universitarios, y en específico, los futuros profesores, se considera necesario aportar en este nicho investigativo. Se puede contribuir a esta problemática, fortaleciendo la comprensión de este fenómeno desde la medición de competencias digitales genéricas, pero vinculadas a diversos propósitos de uso.

Tomando en cuenta los antecedentes presentados, esta investigación tuvo como objetivo construir y analizar psicométricamente la Escala de Propósitos de Uso y Competencias Digitales (EPUCD). En específico, se buscó determinar evidencias de validez de la estructura interna de la escala para confirmar el patrón de asociaciones esperados a partir de su elaboración. Además, se planteó examinar la validez discriminante de la EPUCD para confirmar que los factores no reflejaran constructos redundantes. Finalmente, se identificó la consistencia interna de la EPUCD. Sabiendo que una correcta interpretación de las competencias digitales está ligada a particularidades sociales y culturales respecto a tecnología y educación (Engen, 2019), se optó por construir la EPUCD como un instrumento culturalmente pertinente para estudiantes de pedagogía, en lugar de traducir y/o adaptar alguno de los instrumentos ya existentes.

Disponer de un instrumento que mida competencias digitales en docentes en formación que incluya distintos propósitos de uso se considera muy relevante. Asumiendo que las competencias digitales continúan evolucionando, resulta fundamental incluir las nuevas transformaciones que ocurran, tanto en la reorientación como en su nivelación (Garzón-

Artacho et al., 2021). En este sentido, incorporar explícitamente los distintos propósitos de uso de las tecnologías, permitiría a los investigadores medir de una manera confiable y válida estos distintos aspectos en estudiantes de pedagogía. Con ello se podría describir los usos, permitiendo -en futuras investigaciones- establecer relaciones con otras variables y evaluar en diferentes períodos de tiempo los avances en este tema. Por otra parte, se podría disponer de información que permitiera a los formadores de educadores realizar acciones para promover competencias digitales, especialmente en el uso académico. Investigaciones recientes dan cuenta que los futuros docentes no tienen la suficiente competencia digital para una integración efectiva de las tecnologías en su futuro desempeño profesional (Cañete et al., 2022). Contar con instrumentos para medir competencias digitales, considerando propósitos de uso, puede contribuir a precisar el involucramiento que hacen los futuros educadores al emplear estas tecnologías.

2. Método

2.1. Participantes

Se obtuvo una muestra intencionada (*purposive sample*; Etikan & Bala, 2017) de 618 participantes. Los criterios de inclusión fueron: (1) ser estudiante de pregrado de pedagogía en una de dos universidades (una pública y otra privada) del centro-sur de Chile y (2) asentar informadamente su participación en el estudio. La muestra fue dividida aleatoriamente en dos submuestras equivalentes ($n_1 = 314$ y $n_2 = 304$) las que no difirieron significativamente ($p > .05$) en las cuatro variables sociodemográficas (ver Tabla 1).

Tabla 1

Perfil sociodemográfico de participantes según submuestras (n = 618)

Variables sociodemográficas	Submuestra 1 $n_1 = 314$	Submuestra 2 $n_2 = 304$
Sexo, f (%)		
Hombre	117 (37.26)	107 (35.20)
Mujer	197 (62.74)	197 (64.80)
Años de permanencia en programa, f (%)		
1	75 (23.88)	75 (24.67)
2	46 (14.65)	51 (16.78)
3	41 (13.06)	43 (14.14)
4	81 (25.80)	68 (22.37)
5	47 (14.97)	49 (16.12)
6 o más	24 (7.64)	18 (5.92)
Reprobación de asignaturas, f (%)		
Ninguna	198 (63.06)	181 (59.5)
Dos o más	116 (36.94)	123 (40.5)
Edad, M (DE)	21.42 (2.96)	21.80 (3.37)

2.2. Instrumento

La Escala de Propósitos de Uso y Competencias Digitales (EPUCD¹) fue elaborada por el equipo de esta investigación considerando criterios teóricos y empíricos (Streiner et al., 2015). Primero, se analizaron las competencias señaladas en DigComp (Ferrari, 2013;

¹ Se puede obtener una versión completa del instrumento en la siguiente dirección <https://doi.org/10.5281/zenodo.6347427>

Vuorikari et al., 2016), seleccionándose aquellas susceptibles de ser medidas con diferentes propósitos de usos en estudiantes de pedagogía. Segundo, a fin de precisar los distintos propósitos de uso de tecnologías digitales, nueve estudiantes llevaron un registro diario de acciones con estas tecnologías, durante una semana, mediante la aplicación Google Keep; adicionalmente se entrevistaron cinco estudiantes sobre este mismo tema. Tercero, se consideraron ítems de instrumentos desarrollados previamente por este equipo (Cerdeira et al., 2020; Cerdeira et al., 2018). Como resultado de lo anterior se elaboraron 88 ítems iniciales que evaluaban cuatro propósitos de uso en relación a cinco competencias digitales.

Los cuatro propósitos de uso fueron: académico, recreativo, social, y económico. El propósito académico consideró la búsqueda de información para actividades vinculadas a la universidad, la comunicación con docentes o pares universitarios y la realización de trabajos y documentos digitales académicos. El recreativo incluyó acciones como jugar, escuchar música, ver audiovisuales utilizando tecnologías digitales. El social incorporó comunicación con amistades, publicación en redes sociales, interacción y creación de materiales para sociabilizar. Finalmente, el económico abarcó actividades como comprar y vender utilizando tecnologías, cotizar productos o buscar en línea oportunidades de trabajo.

Las cinco competencias digitales seleccionadas del DigComp fueron²: A = Navegar, buscar datos, información y contenido digital; B = Gestionar datos, información y contenido digital; C = Interactuar a través de tecnologías digitales; D = Compartir a través de tecnologías digitales; y E = Desarrollar contenido digital.

Los ítems fueron redactados de manera positiva, incluyendo los dos elementos centrales: (1) acción que refleja una competencia digital y (2) propósito de uso de la tecnología digital, agregando (3) el contexto digital y, eventualmente, los actores. Este orden puede ser ilustrado en el siguiente ítem: Comunicarme (*acción que refleja la competencia*) por Internet (*contexto digital*) con compañeros de cursos (*actores*) para informarme sobre tareas asignadas en clases (*propósito de uso académico*).

Se empleó un formato de respuesta de cinco opciones graduadas según frecuencia: 1 = Nunca o casi nunca, 2 = A veces, 3 = Término medio, 4 = Muchas veces, y 5 = Siempre o casi siempre. Los ítems fueron presentados a los respondientes agrupados según propósito de uso y, dentro de cada propósito, según competencias digitales. La EPUCD permite obtener 29 puntajes individuales: 20 puntajes específicos que corresponden a la combinación de un propósito de uso con una competencia digital (e.g., propósito académico/competencia A); cuatro puntajes de propósitos de uso (e.g., propósito recreativo); y cinco de competencias digitales (e.g., competencia E). Estos puntajes son obtenidos promediando las respuestas a los ítems correspondientes. Mayores puntajes reflejan una mayor frecuencia de empleo de un propósito de uso y/o de una competencia digital.

² Se puede obtener una definición de cada competencia, junto con la distribución de ítems en la siguiente dirección <https://doi.org/10.5281/zenodo.6347427>

2.3. Procedimiento

La recolección de datos fue realizada de manera digital, mediante la plataforma QuestionPro, dado el contexto de pandemia por COVID19. Antes de participar, los estudiantes tuvieron la posibilidad de leer un consentimiento informado, aprobado por un Comité Ético Científico universitario, asintiendo participar en el estudio. El consentimiento informado proporcionó los objetivos de investigación e información relativa a la confidencialidad y privacidad de los datos, junto a la voluntariedad de participar en el estudio. Durante siete semanas se enviaron correos recordatorios (uno semanal) reiterando la invitación a participar a los estudiantes que aún no lo habían hecho. Adicionalmente, docentes de las carreras de educación, durante sus clases en línea, motivaron a sus estudiantes a participar.

2.4. Análisis de datos

El análisis de los datos consideró la realización de diversas acciones para obtener evidencias de validez de la estructura interna, de validez discriminante y de la consistencia interna de la EPUCD. En la submuestra 1 ($n_1 = 314$) se realizó una serie de análisis factoriales exploratorios (AFE), mediante el programa FACTOR (Lorenzo-Seva & Ferrando, 2006), para indagar la estructura unidimensional de cada uno de los 29 puntajes de la EPUCD. Cada AFE se inició a partir de la matriz de correlaciones policóricas interítems, recomendada para datos ordinales (Flora & Curran, 2004), y se prefijó la extracción de un factor único mediante análisis factorial de rango mínimo (MRFA, por su sigla en inglés) (Shapiro & Berge, 2002). Se examinó la factoriabilidad de los datos a través de las pruebas de esfericidad de Bartlett y de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). Fueron retenidos los ítems con cargas iguales o mayores a .30 en el factor. En caso de que un ítem no cumpliera este criterio se repitió el AFE, omitiendo tal ítem. El ajuste del modelo unifactorial emergente fue inspeccionado a través del índice de la raíz cuadrada media de los residuales (RMSR, por su sigla en inglés). Una vez definido cada factor, se calculó su consistencia interna a través de omega ordinal.

En la submuestra 2 ($n_2 = 304$), las 29 estructuras unidimensionales obtenidas previamente con AFE fueron corroboradas, como modelos de medición, mediante análisis factoriales confirmatorios (AFC) a través del programa estadístico JASP 0.14. El método robusto de mínimos cuadrados ponderados diagonalizados (DWLS, por su sigla en inglés) fue usado para estimar cada modelo, considerando los siguientes índices de bondad de ajuste y sus criterios de aceptación: media estandarizada de la raíz cuadrática residual (SRMR < .08); índice de Tucker Lewis (TLI > .90), índice de ajuste comparativo (CFI > .90); y error cuadrático medio de aproximación (RMSEA ≤ .06) (Abad et al., 2011).

A fin de explorar la existencia de un modelo estructural se computaron, en la muestra total ($n = 618$), coeficientes de correlación simple r de Pearson entre los cuatro puntajes de propósitos de uso. Sobre la base del patrón de correlaciones obtenido se examinó, mediante AFC, un modelo estructural de cuatro factores latentes correlacionados (propósitos de uso) y los 20 puntajes propósito/competencia como indicadores. Para descartar modelos estructurales alternativos se examinaron dos modelos: uno unifactorial, (con un factor latente general y los 20 puntajes como indicadores), y otro de segundo orden (con un factor latente general de segundo orden, los cuatro factores latentes de primer orden y los 20 puntajes como indicadores). Un valor ΔCFI menor o igual a $|0.01|$ fue usado

para concluir que los modelos comparados no difieren significativamente (Cheung & Rensvold, 2002).

En el modelo tetrafactorial, la consistencia interna de los factores latentes fue examinada mediante los coeficientes de fiabilidad compuesta (FC) y de varianza extraída media (VEM). FC expresa la proporción de varianza verdadera respecto a la varianza total de los ítems que integran un factor latente, en tanto que VEM informa el monto de varianza capturada por el factor en relación al monto de varianza debida a error de medición. Se consideran aceptables valores FC y VEM iguales o mayores a 0.60 y 0.50, respectivamente (Raykov, 2012). Además, se examinó la validez discriminante de los factores del modelo comparando la VEM de cada factor versus las estimaciones de las covarianzas, elevadas al cuadrado, entre los factores involucrados. Cuando la VEM es mayor que cada una de estas covarianzas se concluye que el constructo medido por el factor posee suficiente diferenciación (validez discriminante) respecto a los otros constructos del modelo (Farrell, 2010; Fornell & Larcker, 1981).

3. Análisis y resultados

3.1. Evidencias de validez de la estructura interna

3.1.1. Análisis Factorial Exploratorio

En los 29 AFE finales las pruebas de esfericidad de Bartlett y de adecuación muestral KMO fueron adecuadas, así como también el correspondiente valor de ajuste RMSR. En este proceso se eliminaron 14 de los 88 ítems originales por presentar bajas cargas factoriales.³ La Tabla 2 presenta la numeración de los 74 ítems que conformaron finalmente cada uno de los 20 factores basados en cada combinación propósito/competencia, junto a las cargas factoriales de los ítems correspondientes y la fiabilidad omega ordinal de cada factor. En esta tabla, los totales filas y totales columnas incluyen la fiabilidad omega de cada competencia y de cada propósito, respectivamente.

3.1.2. Análisis Factorial Confirmatorio

Utilizando la información obtenida a través del análisis factorial exploratorio, se probaron los modelos de medida de los propósitos de uso y competencias digitales. La Tabla 3 presenta los valores de ajuste de los modelos de medida unidimensionales tanto de los propósitos de uso como de las competencias digitales. Todos estos indicadores de ajuste fueron adecuados.

El patrón de correlaciones simples r de Pearson entre cada par de puntajes de propósitos de uso, todos con $p < .001$, sugirió un modelo estructural de cuatro factores latentes correlacionados. Específicamente, los valores r de propósito académico fueron .31 con recreativo, .47 con social, y .44 con económico; asimismo, los valores r de recreativo fueron .64 con social, y .50 con económico; finalmente, el valor r de social fue .64 con económico.

³ Por limitaciones de espacio, los resultados pormenorizados de los 29 AFE son presentados en <https://doi.org/10.5281/zenodo.6347427>

Tabla 2

Numeración de los ítems componentes de los 20 factores según combinaciones propósito/competencia, carga factorial (λ) de los ítems y fiabilidad omega (ω) ordinal del factor correspondiente.

CD		Propósitos				Total
		Académico	Recreativo	Social	Económico	
A	Nº	1, 2, 3	18, 19, 20, 21	36, 37, 38, 39	56, 57, 58, 59	
	λ	.84, .99, .85	.75, .80, .78, .84	.74, .73, .88., .82	.87, .94, .83, .75	
	ω	.92	.85	.85	.90	
B	Nº	4, 5, 6	22, 23, 24	40, 41, 42, 43	60, 61, 62, 63	
	λ	.83, .86, .71	.72, .95, .51	.64, .85, .75, .77	.71, .64, .73, .82	
	ω	.84	.78	.83	.80	
C	Nº	7, 8, 9, 10	25, 26, 27, 28	44, 45, 46, 47	64, 65, 66, 67	
	λ	.93, .97, .96, .87	.81., .71, .74., 85	.81, .74, .81, .46	.90, .96, .74, .66	
	ω	.96	.83	.80	.88	
D	Nº	11, 12, 13	29, 30, 31	48, 49, 50, 51	68, 69, 70	
	λ	.83, .98, .88	.86, .87, .84	.79., 84, .81., 77	.93, .94, .79	
	ω	.93	.89	.87	.91	
E	Nº	14, 15, 16, 17	32, 33, 34, 35	52, 53, 54, 55	71, 72, 73, 74	
	λ	.84, .77, .92, .83	.79, .92., .72, .82	.80, .88, .88, .80	.81, .96, .93, .86	
	ω	.90	.88	.90	.91	
Total	ω	.94	.93	.94	.95	--

Nota: CD = Competencia digital. A = Navegar, buscar datos, información y contenido digital; B = Gestionar datos, información y contenido digital; C = Interactuar a través de tecnologías digitales; D = Compartir a través de tecnologías digitales; y E = Desarrollar contenido digital.

Tabla 3

Bondad de ajuste de los modelos de medida unidimensionales de los propósitos de uso y competencias digitales.

Modelos de medida	χ^2	gl	p	CFI	TLI	RMSEA (90% IC)	SRMR
Propósitos							
Académico	16.906	5	.005	.986	.972	.089 (.045,.137)	.067
Recreativo	9.666	5	.085	.994	.987	.055 (.000,.108)	.056
Social	8.646	5	.124	.995	.989	.049 (.000,.103)	.054
Económico	5.642	5	.343	.999	.998	.021 (.000,.085)	.059
Competencias							
A	1.720	2	.423	1.000	1.000	.000 (.000-.109)	.024
B	1.925	2	.382	1.000	1.000	.000 (.000-.112)	.027
C	5.338	2	.069	0.983	0.950	.074 (.000-.154)	.044
D	2.140	2	.343	0.999	0.998	.015 (.000-.116)	.034
E	0.944	2	.624	1.000	1.000	.000 (.000-.091)	.025

Nota: A = Navegar, buscar datos, información y contenido digital; B = Gestionar datos, información y contenido digital; C = Interactuar a través de tecnologías digitales; D = Compartir a través de tecnologías digitales; y E = Desarrollar contenido digital.

Los índices de ajuste del modelo estructural tetrafactorial, expuestos en la Tabla 4, fueron todos adecuados. En el examen del modelo alternativo unifactorial los índices RMSEA y SRMR revelan una falta de ajuste de este modelo. El modelo alternativo de segundo orden ajustó adecuadamente, aunque su ajuste fue ligeramente inferior a aquel del modelo tetrafactorial. La comparación de estos dos modelos proporcionó un ΔCFI de .002 revelando que los modelos tetrafactorial y de segundo orden no difieren significativamente. Dados los adecuados niveles de consistencia interna y validez discriminante observados en el modelo tetrafactorial (ver más adelante) se prefirió este modelo por sobre el modelo de segundo orden. La Figura 1 muestra los resultados pormenorizados del modelo tetrafactorial.

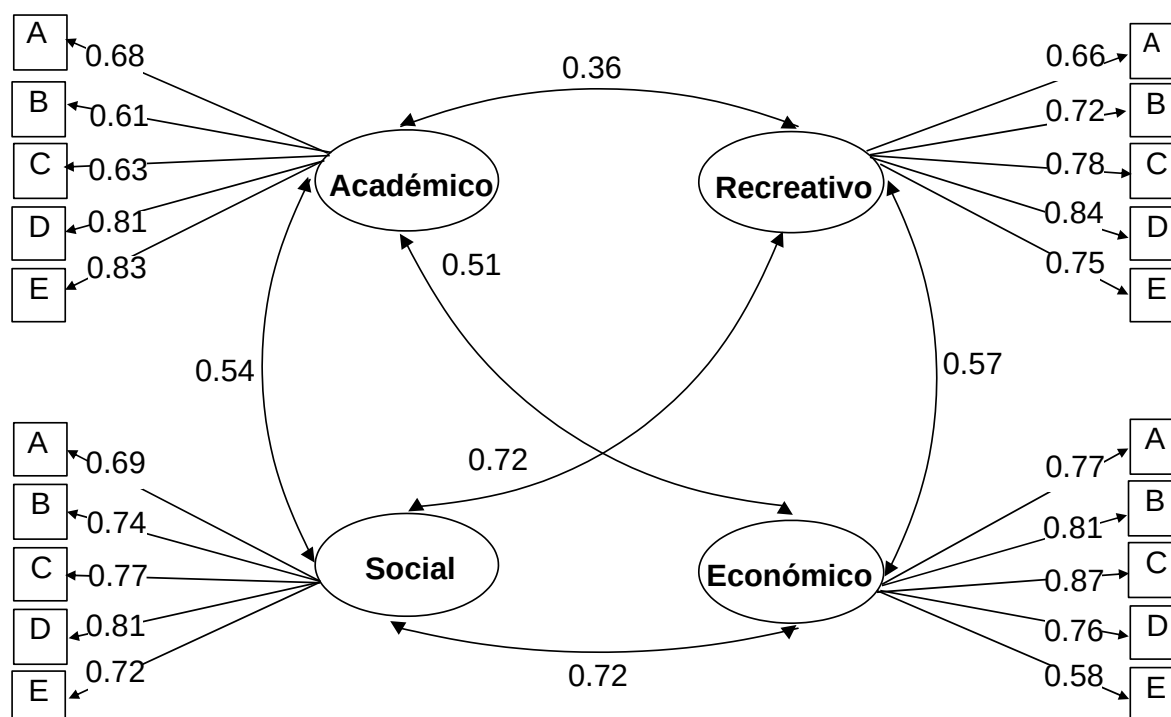
Tabla 4

Índices de ajuste de los tres modelos estructurales examinados

Modelos	χ^2	df	<i>p</i>	CFI	TLI	RMSEA (90% IC)	SRMR
Tetrafactorial oblicuo	405.61	164	<.001	.982	.979	.049 (.043,.055)	.066
Unifactorial	1364.80	170	<.001	.909	.899	.107 (.102,.112)	.116
Segundo orden	435.88	166	<.001	.980	.977	.051 (.045,.057)	.068

Figura 1

Modelo tetrafactorial



3.2. Consistencia interna y validez discriminante

La Tabla 5 presenta los coeficientes de fiabilidad compuesta (FC) y de varianza extraída media (VEM), junto a la evidencia de validez discriminante, del modelo estructural tetrafactorial. Todos los valores FC y VEM fueron superiores a los valores mínimos aceptables, indicando una adecuada consistencia en cada factor. Además, en todas las comparaciones pertinentes, la varianza extraída media (VEM) fue mayor que las estimaciones de las covarianzas elevadas al cuadrado, resultado que apoya una suficiente diferenciación entre los cuatro factores latentes del modelo. Así puede afirmarse que estos cuatro factores reflejan constructos no redundantes.

Tabla 5

Fiabilidad compuesta (FC), varianza extraída media (VEM) y estimaciones de las covarianzas interfactores, elevadas al cuadrado, en el modelo estructural tetrafactorial.

Propósitos	FC	1	2	3	4
1. Académica	.84	.52	.13	.29	.26
2. Recreativa	.87		.57	.52	.32
3. Social	.86			.56	.52
4. Económica	.87				.58

Nota: Valores en la diagonal (en negrita) corresponden a varianza extraída media (VEM). Valores sobre la diagonal corresponden a estimaciones de la covarianza interfactores, elevadas al cuadrado.

4. Discusión

En este estudio se construyó y analizó psicométricamente la Escala de Propósitos de Uso y Competencias Digitales. Específicamente, se obtuvo evidencias que apoyan la validez de la estructura interna de la escala (modelo tetrafactorial oblicuo) y la validez discriminante de sus factores. Además, se comprobó que los factores poseen una adecuada consistencia interna. Así, se logró el propósito de disponer de una escala con adecuadas propiedades psicométricas, al menos iniciales, para medir propósitos de uso académico, recreativo, social y económico a través de competencias digitales, en estudiantes de pedagogía.

La EPUCD se suma a la diversidad de instrumentos existentes para medir competencias digitales. Según el tipo de rendimiento, pueden clasificarse en rendimiento óptimo (e.g., Jashari et al., 2021) o típico (e.g., Fraile et al., 2018). La EPUCD se enmarcaría en esta última clasificación, pues tal como indica Abad et al. (2011) interesa medir el comportamiento usual y, en este caso, con qué frecuencia se realizan ciertas acciones asociadas a competencias digitales, enmarcadas en algunos propósitos de uso. Por otra parte, es un instrumento donde se seleccionaron ciertas competencias que se consideraron más pertinentes para la realidad de los futuros educadores, a diferencia de otros instrumentos, como el de Fraile et al. (2018) que incluyó las cinco áreas del DigComp. Por consiguiente, se hace fundamental la incorporación de los propósitos de uso académico,

recreativo, social y económico debido a que su integración permite ampliar las estrategias de medición, aportando de esta forma al desarrollo de esta área del conocimiento.

Disponer de un instrumento con adecuadas propiedades psicométricas se considera relevante para el estudio de las competencias digitales. En específico, este instrumento permitirá -a nivel macro- que en las organizaciones formadoras de educadores se puedan tomar decisiones informadas respecto a las competencias de sus estudiantes, conociendo en qué propósitos de usos están focalizados. Aunque podría suponerse que estas instituciones educativas enfatizarían el uso académico, la EPUCD permitiría determinar otros propósitos de uso de las tecnologías digitales. Sin desconocer la importancia del uso académico en la formación de futuros docentes, resulta relevante comprender cómo los otros propósitos de uso interactuarían con el uso académico.

Esta investigación presenta algunas limitaciones que deben considerarse. La aplicación de este instrumento fue realizada durante la emergencia sanitaria producto del COVID19. En este contexto, la docencia universitaria fue impartida de manera virtual, situación que podría haber influido en los resultados obtenidos, potenciado de alguna manera una mayor frecuencia de uso de las tecnologías digitales. Sería necesario replicar esta investigación en un contexto libre de pandemia. Además, es relevante recordar que la utilización de las tecnologías está mediada por la disponibilidad, acceso y orientaciones que las instituciones educativas promuevan. Dada la diversidad observada en las mallas de formación inicial docente en Chile (Tapia et al., 2020), es necesario tener presente que la realidad de los estudiantes evaluados, podría no replicarse en otras universidades del país. En esta misma línea, la medición de los propósitos de uso puede variar dependiendo de los contextos y disponibilidades tecnológicas. Un buen ejemplo de esto ha sido la docencia virtual en tiempos de COVID19 que ha impulsado el uso académico de estas aplicaciones, al igual que el uso social de estas tecnologías que es estimulado por las empresas de telefonía al ofrecer estos servicios de manera gratuita. Es altamente recomendable que futuras investigaciones consideren -en su diseño- el control de estas limitaciones.

La EPUCD podría contribuir al desarrollo de futuros estudios asociados a la investigación en formación inicial docente y uso de tecnologías digitales. De manera inicial, permitiría el desarrollo de estudios cuyo foco sea describir las competencias digitales asociadas a diferentes propósitos de uso de los estudiantes de pedagogía. También podría ser utilizada en investigaciones donde se quisiera conocer el perfil de las personas que tienen mayores puntajes en ciertos propósitos de uso. Puesto que la validación de una medida es un proceso acumulativo constante, se sugiere para futuros estudios examinar otras fuentes de validez de la EPUCD, como aquellas basadas en contenido, relaciones con otras variables, o consecuencias (Elosua, 2003). Igualmente, se recomienda replicar el examen de la estructura interna de la escala en otras poblaciones de estudiantes de pedagogía. Para facilitar la interpretación de puntajes individuales de la EPUCD se propone la construcción de referentes normativos (baremos, puntos de corte), ojalá en muestras representativas de poblaciones de docentes en formación.

5. Conclusiones

Este estudio pone a disposición de la comunidad académica e investigativa un instrumento, la EPUCD, especialmente diseñado para medir, en estudiantes de pregrado de pedagogía, cuatro propósitos de uso de tecnologías digitales en razón de cinco competencias digitales seleccionadas desde un marco de competencias digitales ampliamente reconocido, DigComp. La EPUCD permite obtener puntuaciones sobre los

propósitos de uso y las competencias digitales, a emplear según las necesidades particulares de evaluación, constituyéndose así en una herramienta flexible y que proporciona una amplia cantidad y variedad de información. Esta escala cuenta, también a partir de este estudio, con evidencia inicial que sustenta la calidad psicométrica de sus puntuaciones, al menos en términos de validez estructural y discriminante y de consistencia interna. Así, la EPUC puede ser un aporte relevante para tanto la investigación como la evaluación de las competencias digitales y/o sus propósitos de uso en los docentes en formación.

6. Financiación

Este estudio fue financiado por el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CONICYT) de Chile, mediante el proyecto FONDECYT regular 1191193.

Chilean student teachers' purposes of use of digital technologies: Construction of a scale based on digital competences

1. Introduction

Digital competence is essential in order to guarantee all 21st-century citizens' active participation in society. Being digitally competent involves using technologies in a secure, critical, and creative way in order to achieve objectives related to work, employability, learning, leisure, inclusion and/or participation in society (Ferrari, 2013). It is considered essential that people can manage digital technologies in a manner that they can consciously and responsibly get along in different areas of life (Casal et al., 2021). Therefore, it is a transversal competence that allows the active development in society, which has been a frequent object of study.

There are diverse initiatives that define and organize digital, educational or generic competences, which has led to the development and use of different concepts and frameworks (Gisbert et al., 2016). According to Cabero-Almenara, Romero-Tena, et al. (2020), different experts in the field agree on the fact that the frameworks of available digital competences in the educational context represent consolidated options that guide what should be acquired to be digitally competent. Among these frameworks, the mentioned authors suggest the following: DigCompEdu, the ISTE Standards for Educators, UNESCO ICT Competency Framework for Teachers, Spanish common digital competence framework for teachers, British Framework of Digital Teaching, ICT competences for Colombian teacher professional development, and ICT Competences and Standards for the teaching profession in Chile. In terms of generic digital competences, DigComp can be a suitable tool in order to understand what people do with these technologies.

European Commission, one of the institutions concerned about this topic, developed The European Digital Competence Framework for Citizens (DigComp) (Ferrari, 2013). DigComp brings orientations regarding knowledge, skills, and attitudes in order to use digital technologies in five key areas: (i) Information and data literacy; (ii) Communication and collaboration; (iii) Digital content creation; (iv) Safety; (v) Problem solving. Every area considers specific competences and there are 21 competences in total. Moreover, updated versions of this framework have established performance levels that allow the classification in categories such as basic, intermediate, and advanced (Carretero et al., 2017). As it will be seen below, this study adopted the DigComp framework because it is coherent regarding the notion that student teachers learn to use different digital tools autonomously during their teacher training and according to their needs and emerging opportunities. Despite this advantage, DigComp does not explicitly refer to the relation between these generic competences and diverse purposes of use for digital technologies.

Literature has reported diverse purposes of use for technologies. Some authors consider academic purpose when digital technologies are used in order to look up information, communicate academically with others, do digital homework, and create digital material with educational purposes (Cerdeira et al., 2018). Other authors consider a hedonistic or entertainment use to include actions such as playing with technological devices, watch television or listen to the radio, listen to music or watch online movies (Labbé et al., 2019; Morales et al., 2020). Furthermore, a social purpose of use implies that technology offers

means and spaces for interaction that allow socialization (Lira, 2013). Finally, the economic use highlights the fact that university students have become usual consumers of electronic commerce (Castillo et al., 2020). For example, they do activities such as banking procedures and buying or selling products online (Matamala & Hinostroza, 2020). For all these purposes of use, it is essential to be digitally competent, so the assessment of digital competence is a relevant topic to address.

There are diverse ways to assess digital competences. Some instruments consider the perception of the participants regarding their level of competence, so they are asked to self-assess in a beginning, intermediate or advanced level (e.g., Fraile et al., 2018). In some cases, the degree of agreement with statements that represent actions associated with competencies must be indicated (e.g., Lorenzo-Lledó et al., 2018). Other scales measure the perception of frequency regarding activities that reflect competencies (e.g., Flores-Lueg & Roig, 2016; Siiman et al., 2016). There are also instruments that assess knowledge in situations that need to be resolved (e.g., Silva et al., 2019) and others that involve tasks to be developed in a technological device (e.g., Jashari et al., 2021). Also, there are instruments that assess generic digital competences in university students (eg, Wild & Schulze, 2021; Cabero-Almenara et al., 2022), including some that are specific to student teachers (eg, Cabero-Almenara, Barroso-Osuna, et al., 2020; Cantón-Mayo, 2017; Usort et al., 2021) and others based on The European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu) (eg, Redecker, 2017). Although these instruments contribute to the measurement of digital competences from diverse approaches, none of them simultaneously consider specific purposes of use.

Although there is a diversity in the assessment of digital competences, there is still a need to design instruments for specific requirements, such as the different purposes of use with which young people use technology. Nowadays, there are instruments that measure generic digital competences, based on DigComp, for student teachers (e.g., Fraile et al., 2018); however, there are no instruments that incorporate different digital technologies purposes of use. There are instruments that measure some purposes of use (e.g., Cerda et al., 2018), but do not explicitly incorporate digital competences. According to this gap and the diversity of areas in which university students, and specifically, future teachers, work, it is considered necessary to contribute to this research niche. It is possible to contribute to this research problem by strengthening the understanding of this phenomenon from the measurement of generic digital competences, but linked to different purposes of use.

Taking into account the previous information, the aim of this study was to psychometrically build and analyze the Scale of Purposes of Use and Digital Competences. Specifically, this study aims to determine evidence of the scale's internal structural validity in order to confirm the pattern of associations expected since its development. In addition, this study examined the discriminant validity of the EPUCD to confirm that the factors did not reflect redundant constructs. Finally, the internal consistency of the EPUCD was identified. Knowing that a correct interpretation of the digital competences is linked to social and cultural particularities regarding technology and education (Engen, 2019), it was decided to build the EPUCD as a culturally pertinent instrument for student teachers, instead of translating and/or adapting some of the existing instruments.

Having an instrument that measures digital competences among student teachers, which includes different purposes of use is very relevant. Assuming that the digital competences continue to evolve, it is essential to include the new transformations that are taking place, both in reorientation and levelling (Garzón-Artacho et al., 2021). In this sense,

explicitly incorporating the different technologies' purposes of use would allow researchers to measure in a reliable and valid way these different aspects in student teachers. With this instrument, the uses could be described, which would allow—in future research—the identification of relationships with other variables and assess the advances in this topic in different periods of time. Moreover, it would be possible to obtain information that would allow student teachers' professors to carry out actions to promote digital competences, especially in academic use. Recent research shows that future teachers do not have sufficient digital competence to effectively integrate technologies in their future professional performance (Cañete et al., 2022). Having instruments to measure digital competences, considering purposes of use, can contribute to specify the involvement that future educators make when they use these technologies.

2. Method

2.1. Participants

A purposive sample (Etikan & Bala, 2017) of 618 participants was used in this study. The inclusion criteria were: (1) being an undergraduate student teacher in one of two universities (one of them is public and the other one is private) located in southern Chile and (2) provide informed consent regarding their participation in the study. The sample was randomly divided into two equivalent subsamples ($n_1 = 314$ y $n_2 = 304$). They did not significantly differ from each other ($ps > .05$) in the four sociodemographic variables (see Table 1).

Table 1

Sociodemographic profile of participants according to subsamples ($n = 618$)

Sociodemographic variables	Subsample 1 $n_1 = 314$	Subsample 2 $n_2 = 304$
Sex, f (%)		
Man	117 (37.26)	107 (35.20)
Woman	197 (62.74)	197 (64.80)
Years of stay in the program, f (%)		
1	75 (23.88)	75 (24.67)
2	46 (14.65)	51 (16.78)
3	41 (13.06)	43 (14.14)
4	81 (25.80)	68 (22.37)
5	47 (14.97)	49 (16.12)
6 or more	24 (7.64)	18 (5.92)
Failure of subjects, f (%)		
None	198 (63.06)	181 (59.5)
Two or more	116 (36.94)	123 (40.5)
Age, M (SD)	21.42 (2.96)	21.80 (3.37)

2.2. Instrument

The Scale of Purposes of Use and Digital Competences (EPUCD)⁴ was developed by the team of this research considering empirical and theoretical criteria (Streiner et al., 2015). First, the DigComp competences already mentioned were analyzed (Ferrari, 2013; Vuorikari

⁴ The full version of the instrument in Spanish can be obtained on <https://doi.org/10.5281/zenodo.6347427>

et al., 2016) and the ones likely to be measured with different purposes of use in student teachers were selected. Second, in order to specify the different digital technologies purposes of use, nine students registered daily actions related to these technologies during one week through the Google Keep application. Additionally, five students were interviewed about the same topic. Third, items developed by this research team (Cerdeira et al., 2020; Cerdeira et al., 2018). As a result, 88 items were created at first, which assessed four purposes of use related to five digital competences.

The four purposes of use were: academic, entertainment, social, and economic. The academic purpose considered the search for information for activities related to the university, communication with teachers or university classmates, and the completion of homework and academic digital documents. The entertainment use added actions such as playing, listening to music and watching digital content using digital technologies. The social use incorporated communication with friends, post in social media, interaction and creation of materials to socialize. Finally, the economic use covered activities such as buy and sell using technologies, value products or search online for job opportunities.

The five digital competencies selected from DigComp were⁵: A = Browsing, searching and filtering data, information and digital content; B = Managing data, information and digital content; C = Interacting through digital technologies; D = Sharing through digital technologies; E = Developing digital content.

The items were all written in a positive way, including the two central elements: (1) action that reflects a digital competence and (2) digital technology purpose of use, and (3) the digital context and, eventually, the actors. This order can be illustrated in the following item: Communicate (*action that reflects competence*) through Internet (*digital context*) with university classmates (*actors*) to inform me about assigned tasks in classes (*purpose of academic use*).

A response format of five options graduated according to frequency was used: 1 = Never or almost never, 2 = Sometimes, 3 = Neutral, 4 = A lot of times, 5 = Always or almost always. The items were presented to the participants grouped according to purpose of use and, within each purpose, according to digital competences. The EPUCD allows to obtain 29 individual scores: 20 specific scores that correspond to the combination of a purpose of use with a digital competence (e.g., academic purpose/ A competence); four purpose of use scores (e.g., entertainment purpose); and five digital competences (e.g., E competence). These scores are obtained by averaging the responses to the corresponding items. Higher scores reflect a greater frequency of use of a purpose of use and/or a digital competence.

2.3 Procedure

Data collection was carried out remotely using the QuestionPro platform due to the COVID19 pandemic context. Before participating, the students had the opportunity to read an informed consent form, approved by a university Scientific Ethics Committee, in order to agree to participate in the study. The informed consent form provided the research objectives and information regarding the confidentiality and privacy of the data, together with the voluntary nature of participating in the study. For seven weeks, reminder emails were sent (one weekly)

⁵ A definition in Spanish of every competence and the items distribution can be obtained on <https://doi.org/10.5281/zenodo.6347427>

reiterating the invitation to participate to students who had not yet done so. Additionally, teachers from education careers motivated their students to participate during the online classes.

2.4 Data analysis

The data analysis considered the performance of several actions in order to obtain evidence of internal structural validity, discriminant validity, and internal consistency of the EPUCD. In subsample 1 ($n_1 = 314$), a series of Exploratory Factor Analysis (EFA) were carried out using FACTOR (Lorenzo-Seva & Ferrando, 2006) to inquire into the unidimensional structure of the 29 scores generated by the EPUCD instrument. Each EFA started from the inter-item polychoric correlation matrix, which is recommended for ordinal data (Flora & Curran, 2004), and the extraction of a single factor was prefixed through Minimum Rank Factor Analysis (MRFA) (Shapiro & Berge, 2002). The factoriability of the data was examined through Bartlett's test of Sphericity and the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) test for sampling adequacy. Items with loads equal to or above .30 in the factor were retained. If an item did not meet this criterion, the EFA was repeated and that item was omitted. The emerging unifactorial model fit was reviewed through the Root Mean Square Residual index (RMSR). After every factor was defined, the internal consistency was calculated through ordinal omega.

In subsample 2 ($n_2 = 304$), the 29 unidimensional structures previously obtained with EFA were corroborated as measurement models through confirmatory factor analysis (CFA), through the statistical software JASP 0.14. The robust method of diagonal weighted least squares (DWLS) was used in order to estimate each model, considering the following indexes of fit and their criteria for acceptance: Standardized Root Mean-Square Residual (SRMR < .08); Tucker Lewis Index (TLI > .90); Comparative Fit Index (CFI > .90); and the Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA $\leq$.06) (Abad et al., 2011).

In order to explore the existence of a structural model, in the total sample ($n = 618$), Pearson correlation coefficients (r) between the four scores of purposes of use were computed. Based on the pattern of correlations obtained, through CFA, a structural model of four correlated latent factors (purposes of use) and the 20 purpose/competence scores as indicators were examined. To rule out alternative structural models, two models were examined: an unifactorial model (with a general latent factor and the 20 scores as indicators), and a second-order model (with a second-order general latent factor, the four first-order latent factors and the 20 scores as indicators). A Δ CFI value less than or equal to |0.01| was used to conclude that the compared models do not differ significantly (Cheung & Rensvold, 2002).

In the four-factor model, the internal consistency of the latent factors was examined through the composite reliability coefficient (CR) and the average variance extracted (AVE). CR expresses the proportion of true variance with respect to the total variance of the items that make up a latent factor, while AVE reports the amount of variance captured by the factor in relation to the amount of variance due to measurement error. CR and AVE values equal to or greater than 0.60 and 0.50, respectively, are considered acceptable (Raykov, 2012). In addition, the discriminant validity of the model factors is produced by comparing the AVE of each factor with the estimates of the squared covariances between the factors involved. When the AVE is greater than each of these covariances, it is concluded that the construct

measured by the factor has sufficient differentiation (discriminant validity) with respect to the other constructs of the model (Farrell, 2010; Fornell & Larcker, 1981).

3. Analysis and results

3.1 Evidences of internal structure validity

3.1.1. Exploratory Factor Analysis

In the final 29 EFA, Bartlett's test of Sphericity and the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) test for sampling adequacy were adequate, and the corresponding RMSR fit value as well. In this process, 14 of the 88 original items were eliminated due to low factor loads. Table 2⁶ shows the numbering of the 74 items that finally made up each of the 20 factors based on each purpose/competence combination, with the factor loads of the corresponding items and the ordinal omega reliability of each factor. In this table, the row-total and column-totals include the omega reliability of each competence and each purpose, respectively.

Table 2

Numbering of items that make up the 20 factors according to combinations purpose/competence, factorial load (λ) of the items and ordinal omega reliability (ω) of the corresponding factor.

		Purposes				Total
DC		Academic	Entertainment	Social	Economic	
A	Nº	1, 2, 3	18, 19, 20, 21	36, 37, 38, 39	56, 57, 58, 59	
	λ	.84, .99, .85	.75, .80, .78, .84	.74, .73, .88, .82	.87, .94, .83, .75	
	ω	.92	.85	.85	.90	
B	Nº	4, 5, 6	22, 23, 24	40, 41, 42, 43	60, 61, 62, 63	
	λ	.83, .86, .71	.72, .95, .51	.64, .85, .75, .77	.71, .64, .73, .82	
	ω	.84	.78	.83	.80	
C	Nº	7, 8, 9, 10	25, 26, 27, 28	44, 45, 46, 47	64, 65, 66, 67	
	λ	.93, .97, .96, .87	.81, .71, .74, .85	.81, .74, .81, .46	.90, .96, .74, .66	
	ω	.96	.83	.80	.88	
D	Nº	11, 12, 13	29, 30, 31	48, 49, 50, 51	68, 69, 70	
	λ	.83, .98, .88	.86, .87, .84	.79, .84, .81, .77	.93, .94, .79	
	ω	.93	.89	.87	.91	
E	Nº	14, 15, 16, 17	32, 33, 34, 35	52, 53, 54, 55	71, 72, 73, 74	
	λ	.84, .77, .92, .83	.79, .92, .72, .82	.80, .88, .88, .80	.81, .96, .93, .86	
	ω	.90	.88	.90	.91	
Total	ω	.94	.93	.94	.95	--

Note: DC = Digital competence. A = Browsing, searching and filtering data, information and digital content; B = Managing data, information and digital content; C = Interacting through digital technologies; D = Sharing through digital technologies; E = Developing digital content.

⁶ Due the lack of space, the results of the 29 EFA are available at <https://doi.org/10.5281/zenodo.6347427>

3.1.2. Confirmatory Factor Analysis

Using the information obtained through the exploratory factor analysis, the measurement models of the purposes of use and digital competences were tested. The Table 3 shows the fit values of the unidimensional measurement models for both purposes of use and digital competences. All these fit indicators were adequate.

Table 3

Goodness of fit for unidimensional measurement models of the purposes of use and digital competences

Measurement models	χ^2	df	p	CFI	TLI	RMSEA (90% IC)	SRMR
Purposes							
Academic	16.906	5	.005	.986	.972	.089 (.045,.137)	.067
Entertainment	9.666	5	.085	.994	.987	.055 (.000,.108)	.056
Social	8.646	5	.124	.995	.989	.049 (.000,.103)	.054
Economic	5.642	5	.343	.999	.998	.021 (.000,.085)	.059
Competences							
A	1.720	2	.423	1.000	1.000	.000 (.000-.109)	.024
B	1.925	2	.382	1.000	1.000	.000 (.000-.112)	.027
C	5.338	2	.069	0.983	0.950	.074 (.000-.154)	.044
D	2.140	2	.343	0.999	0.998	.015 (.000-.116)	.034
E	0.944	2	.624	1.000	1.000	.000 (.000-.091)	.025

Note: A = Browsing, searching and filtering data, information and digital content; B = Managing data, information and digital content; C = Interacting through digital technologies; D = Sharing through digital technologies; E = Developing digital content.

The pattern of Pearson correlation coefficients between each pair of purposes of use scores, all with $p < .001$ suggested a structural model of four correlated latent factors. Specifically, the r-values for academic purpose were .31 with entertainment, .47 with social, and .44 with economic. Also, the r-values of entertainment were .64 with social, and .50 with economic; finally, the r-value of social was .64 with economic.

The fit index of the four-factor structural model, shown in Table 4, were all adequate. In the examination of the alternative unifactorial model, the RMSEA and the SRMR indexes showed a lack of fit in this model. The second-order alternative model fitted well, although its fit was slightly lower than that of the four-factor model. The comparison of these two models provided a ΔCFI of .002, which reveals that the four-factor and second-order models do not differ significantly. Because of the adequate levels of internal consistency and discriminant validity observed in the four-factor model (see below), this model was preferred over the second-order model. Figure 1 shows the detailed results of the four-factor model.

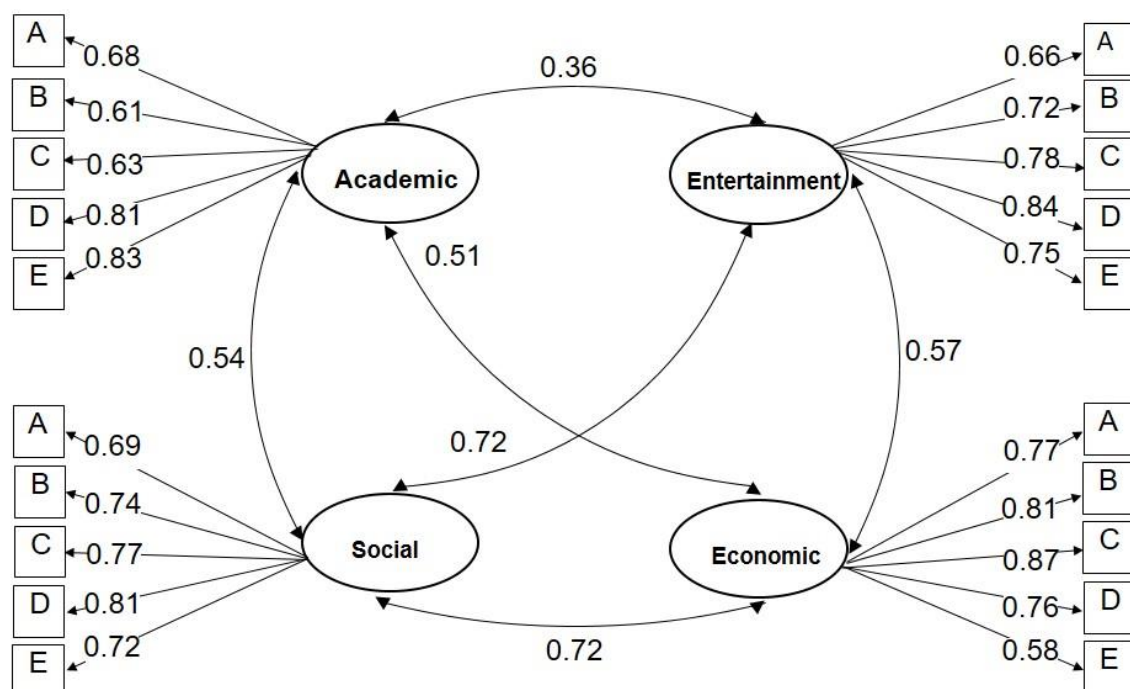
Table 4

Fit indexes of three examined structural models

Models	χ^2	df	P	CFI	TLI	RMSEA (90% CI)	SRMR
Four-oblique-factor	405.61	164	<.001	.982	.979	.049 (.043,.055)	.066
Unifactorial	1364.80	170	<.001	.909	.899	.107 (.102,.112)	.116
Second-order	435.88	166	<.001	.980	.977	.051 (.045,.057)	.068

Figure 1

Four-factor model



3.2. Internal consistency and discriminant validity

Table 5 shows the composite reliability coefficients (CR) and the average variance extracted (AVE) with the evidence of discriminant validity of the four-factor structural model. All CR and AVE values were higher than the minimum acceptable values, which indicates an adequate consistency in each factor. In addition, in all relevant comparisons, the average variance extracted (AVE) was greater than the estimates of the squared covariances, a result that supports sufficient differentiation between the four latent factors of the model. Thus, it can be stated that these four factors reflect non-redundant constructs.

Table 5

Composite reliability (CR), average variance extracted (AVE) and the squared interfactor covariance estimations in the four-factor structural model

Purposes	CR	1	2	3	4
1. Academic	.84	.52	.13	.29	.26
2. Entertainment	.87		.57	.52	.32
3. Social	.86			.56	.52
4. Economic	.87				.58

Note: Values located in diagonal (in bold) are the average variance extracted (AVE). Values above the diagonal are the squared interfactor covariance estimations.

4. Discussion

In this study, the Scale of Purposes of Use and Digital Competences was psychometrically constructed and analyzed. Specifically, the evidence obtained demonstrates the internal structural validity of the scale (four-oblique-factor model) and the discriminant validity of its factors. In addition, the factors have adequate internal consistency. Thus, the purpose of having a scale with adequate psychometric properties, at least initially, to measure purposes of academic, recreational, social and economic use through digital competences, in pedagogy students was achieved.

The EPUCD is among the existing instruments to measure digital competences. Depending on the type of performance, they can be classified as optimal performance (e.g., Jashari et al., 2021) or typical (e.g., Fraile et al., 2018). The EPUCD would be framed in this last classification, since as indicated by Abad et al. (2011) it is of interest to measure the usual behavior and, in this case, how often certain actions associated with digital competences are carried out, framed in some purposes of use. It is an instrument where certain competencies were selected that were considered more pertinent to the reality of future educators, unlike other instruments, such as the one provided by Fraile et al. (2018) that included the five areas of the DigComp. Therefore, the incorporation of the purposes of academic, entertainment, social and economic uses is essential because their integration allows the expansion of measurement strategies, thus contributing to the development of this area of knowledge.

Having an instrument with adequate psychometric properties is relevant for the study of digital competences. Specifically, this instrument will allow, at a macro level, to make informed decisions regarding the competences of their students in educator training organizations, knowing what purposes of use they are focused on. Although it could be assumed that these educational institutions would emphasize academic use, the EPUCD would allow other digital technologies purposes of use to be known. Without ignoring the importance of academic use in the training of future teachers, it is relevant to know how the other purposes of use would interact with the academic use.

This research has some limitations that should be considered. The application of this instrument was carried out during the health emergency caused by COVID19. In this context,

university teaching was taught remotely, a situation that could have influenced the results obtained, promoting somehow a greater digital technologies frequency of use. It would be necessary to replicate this research in a pandemic-free context. In addition, it is important to remember that the use of technologies is mediated by the availability, access and orientations that educational institutions promote. Because of the diversity observed in the initial teacher training curriculum in Chile (Tapia et al., 2020), it is necessary to have in mind that the reality of the students assessed may not be replicated in other universities in the country. In this same sense, the measurement of the purposes of use can vary depending on the contexts and technological availability. A good example of this has been remote teaching in times of COVID19, which has promoted the academic use of these applications, just as the social use of these technologies is stimulated by telephone companies by offering these services for free. It is highly recommended that future researches can consider in their design the control of these limitations.

The EPUCD could contribute to develop future studies associated with researches in initial teacher training and the use of digital technologies. Initially, it would allow the development of studies which focus is to describe the digital competences associated to different purposes of use by student teachers. It could also be used in research where it is desired to know the profile of the people who have higher scores in certain purposes of use. Since the validation of a measure is a constant cumulative process, it is suggested for future studies to examine other sources of validity of the EPUCD, such as those based on content, relationships with other variables, or consequences (Elosua, 2003). Likewise, it is recommended to replicate the examination of the internal structure of the scale in other populations of pedagogy students. To facilitate the interpretation of individual scores of the EPUCD, the construction of normative references (scales, cut-off scores), is also proposed, hopefully in representative samples of populations of student teachers.

5. Conclusions

This study contributes a measurement instrument for the academic and research community, the EPUCD, specially designed to assess, in undergraduate student teachers, four digital technologies purposes of use based on five digital competences selected from a widely used digital competences framework as DigComp. The EPUCD allows researchers to obtain scores about purposes of use and digital competences, to be used according to the particular assessment needs. Thus, it is a flexible tool that provides a wide amount and variety of information. Also, thanks to this study, this scale has initial evidence that supports the psychometric quality of its scores, at least in terms of structural and discriminant validity as well as internal consistency. Thus, the EPUCD can be a relevant contribution to research and assess digital competences and/or their purposes of use in student teachers.

6. Funding

This study was supported by the National Fund for Scientific and Technological Development (CONICYT, by its acronym in Spanish) of Chile, through the regular 1191193 FONDECYT project.

References

- Abad, F., Olea, J., Ponsoda, V., & García, C. (2011). *Medición en ciencias sociales y de la salud*. Síntesis.
- Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Gutiérrez-Castillo, J. J., & Palacios-Rodríguez, A. (2020). Validación del cuestionario de competencia digital para futuros maestros mediante ecuaciones estructurales. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 72(2), 45-63. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2020.73436>
- Cabero-Almenara, J., Gutiérrez-Castillo, J. J., Guillén-Gámez, F. D., Gaete, A. F. (2022). Competencias digitales de estudiantes tecnico-profesionales: Creación de un modelo causal desde un enfoque PLS-SEM. *Campus Virtuales*, 11(1), 167-179. <https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1008>
- Cabero-Almenara, J., Romero-Tena, R., Barroso-Osuna, J., & Palacios-Rodríguez, A. (2020). Marcos de competencias digitales docentes y su adecuación al profesorado universitario y no universitario. *Revista Caribeña de Investigación Educativa (RECIE)*, 4(2), 137-158. <https://doi.org/10.32541/recie.2020.v4i2.pp137-158>
- Cantón-Mayo, I., Cañón-Rodríguez, R., & Grande-de-Prado, M. (2017). La comunicación como subdimensión de la competencia digital en futuros maestros de primaria. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 50, 33-47. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2017.i50.02>
- Cañete, D. L., Torres, C. A., Lagunes, A., & Gómez, M. (2022). Competencia digital de los futuros docentes en una institución de educación superior en el Paraguay. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 63, 159-195. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.91049>
- Carretero, S., Vuorikari, R., & Punie, Y. (2017). *DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use (EUR 28558)*. <https://ec.europa.eu/jrc>
- Casal, L., Barreira, E. M., Mariño, R., & García, B. (2021). Competencia digital docente del profesorado de FP de Galicia. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 61, 165-196. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.87192>
- Castillo, S., Rodríguez, J., & Espinosa, V. (2020). Consumo vía digital en jóvenes universitarios de la ciudad de Bogotá. In F. Ribero (Ed.), *IV Encuentro de Investigación en Publicidad. Nuevos retos de la publicidad en una sociedad en crisis* (pp. 185-192). Universidad Sergio Arboleda.
- Cerda, C., León, M., Saiz, J. L., & Villegas, L. (2020). Medición de propósitos de usos de tecnologías digitales en estudiantes de pedagogía: Validación de una escala. In E. Coloma, E. Sánchez, J. Ruiz, & J. Sánchez (Eds.), *La tecnología como eje del cambio metodológico* (pp. 1239-1242). Umaeditorial.
- Cerda, C., Saiz, J. L., Villegas, L., & León, M. (2018). Acceso, tiempo y propósito de uso de tecnologías digitales en estudiantes de pedagogía chilenos. *Estudios Pedagógicos*, 44(3), 7-22. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052018000300007>
- Cheung, G. W., & Rensvold, R. B. (2002). Evaluating goodness-of-fit indexes for testing measurement invariance. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 9(2), 233-255. https://doi.org/10.1207/S15328007SEM0902_5
- Elosua, P. (2003). Sobre la validez de los tests. *Psicothema*, 15(2), 315-321. <https://reunido.uniovi.es/index.php/PST/article/view/8125>

- Engen, B. (2019). Comprendiendo los aspectos culturales y sociales de las competencias digitales docentes. *Comunicar*, 61, 9-19. <https://doi.org/10.3916/C61-2019-01>
- Etikan, I., & Bala, K. (2017). Sampling and sampling methods. *Biometrics & Biostatistics International Journal*, 5(6), 215-217. <https://doi.org/10.15406/bbij.2017.05.00149>
- Farrell, A. M. (2010). Insufficient discriminant validity: A comment on Bove, Pervan, Beatty, and Shiu (2009). *Journal of Business Research*, 63(3), 324-327. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2009.05.003>
- Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: A framework for developing and understanding digital competence in Europe*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2788/52966>
- Flora, D. B., & Curran, P. J. (2004). An empirical evaluation of alternative methods of estimation for confirmatory factor analysis with ordinal data. *Psychological Methods*, 9(4), 466-491. <https://doi.org/10.1037/1082-989x.9.4.466>
- Flores-Lueg, C., & Roig, R. (2016). Diseño y validación de una escala de autoevaluación de competencias digitales para estudiantes de pedagogía. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (48), 209-224. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2016.i48.14>
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50. <https://doi.org/10.2307/3151312>
- Fraile, M., Penalva-Velez, A., & Lacambra, A. (2018). Development of digital competence in secondary education teachers' training. *Education Sciences*, 8(3), Article 104. <https://doi.org/10.3390/educsci8030104>
- Garzón-Artacho, E., Sola-Martínez, T., Trujillo-Torres, J. M., & Rodríguez-García, A. M. (2021). Competencia digital docente en educación de adultos: Un estudio en un contexto español. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 62, 209-234. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.89510>
- Gisbert, M., González, J., & Esteve, F. M. (2016). Competencia digital y competencia digital docente: Una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, Junio(0), 74-83. <https://doi.org/10.6018/riite2016/257631>
- Jashari, X., Fetaji, B., Nusbaumer, A., & Guetl, C. (2021). Devising a prototype model for assessing digital competencies based on the DigComp proficiency levels. In M. E. Auer & D. Centea (Eds.), *Visions and Concepts for Education 4.0: Proceedings of the 9th International Conference on Interactive Collaborative and Blended Learning (ICBL2020)* (pp. 3-14). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-67209-6_1
- Labbé, C., López-Neira, L., Saiz, J. L., Vinet, E., & Boero, P. (2019). Uso de TIC en estudiantes universitarios chilenos: Enfoque desde la adultez emergente. *Pensamiento Educativo*, 56(2), 1-14. <https://doi.org/10.7764/PEL.56.2.2019.2>
- Lira, R. (2013). Los adolescentes y el uso social de las TIC. *Eutopía*, (19), 90-95. <https://n9.cl/ifp7q>
- Lorenzo-Lledó, A., Roig-Vila, R., & Lorenzo, G. (2018). Evaluación de los MOOC por estudiantes universitarios desde una perspectiva metodológica. *Publicaciones*, 48(2), 401-414. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v48i2.8367>
- Lorenzo-Seva, U., & Ferrando, P. (2006). FACTOR: A computer program to fit the exploratory factor analysis model. *Behavior Research Methods*, 38(1), 88-91. <https://doi.org/10.3758/bf03192753>

- Matamala, C., & Hinojosa, J. E. (2020). Factores relacionados con el uso académico de Internet en educación superior. *Pensamiento Educativo*, 57(1), 1-19. <https://doi.org/10.7764/pel.57.1.2020.7>
- Morales, A., Zacatenco, J., Luna, M., García, R., & Hidalgo, C. (2020). Acceso y actitud del uso de Internet entre jóvenes de educación universitaria. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 14(1). <https://doi.org/10.19083/ridu.2020.1174>
- Raykov, T. (2012). Scale construction and development using structural equation modeling. In R. H. Hoyle (Ed.), *Handbook of Structural Equation Modeling* (pp. 472-492). The Guilford Press.
- Redecker, C. (2017). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu*. Luxembourg Publications Office of the European Union.
- Shapiro, A., & Berge, J. F. (2002). Statistical inference of minimum rank factor analysis. *Psychometrika*, 67(1), 79–94. <https://doi.org/10.1007/bf02294710>
- Siiman, L. A., Mäeots, M., Pedaste, M., Simons, R.-J., Leijen, Ä., Rannikmäe, M., Võsu, K., & Timm, M. (2016). An instrument for measuring students' perceived digital competence according to the DIGCOMP framework. In P. Zaphiris & A. Ioannou (Eds.), *Learning and Collaboration Technologies (LCT2016)* (pp. 233-244). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-39483-1_22
- Silva, J., Morales, M.-J., Lázaro-Cantabrana, J.-L., Gisbert, M., Miranda, P., Rivoir, A., & Onetto, A. (2019). La competencia digital docente en formación inicial: Estudio a partir de los casos de Chile y Uruguay. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 27(93). <https://doi.org/10.14507/epaa.27.3822>
- Streiner, D. L., Norman, G., & Cairney, J. (2015). *Health measurement scales: A practical guide to their development and use*. Oxford University Press.
- Tapia, H., Campaña, K., & Castillo, R. (2020). Análisis comparativo de las asignaturas TIC en la formación inicial de profesores en Chile entre 2012 y 2018. *Perspectiva Educacional*, 59(1), 4-29. <https://doi.org/10.4151/07189729-vol.59-iss.1-art.963>
- Usart, M., Lázaro, J. L., & Gisbert, M. (2021). Validation of a tool for self-evaluating teacher digital competence. *Educacion XX1*, 24(1), 353-373. <https://doi.org/10.5944/educXX1.27080>
- Vuorikari, R., Punie, Y., Carretero, S., & Van den Brande, L. (2016). *DigComp 2.0: The digital competence framework for citizens. Update phase 1: The conceptual reference model*. Publication Office of the European Union. <https://doi.org/10.2791/11517>
- Wild, S., & Schulze, L. (2021). Re-evaluation of the D21-digital-index assessment instrument for measuring higher-level digital competences. *Studies in Educational Evaluation*, 68, Article 100981. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2021.100981>

Cómo citar:

Cerda-González, C., León-Herrera, M., Saiz-Villadet, J.L., & Villegas-Medrano, L. (2022). Propósitos de uso de tecnologías digitales en estudiantes de pedagogía chilenos: Construcción de una escala basada en competencias digitales [Chilean student teachers' purposes of use of digital technologies: Construction of a scale based on digital competences]. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 64, 7-25. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.93212>