

Capítulo 2

Determinación de las competencias digitales de los docentes de ciencias naturales en formación inicial

DOI: 10.25100/peu.864.cap2

 Maira Alejandra Figueroa Zúñiga,  Henry Giovany Cabrera Castillo

Resumen

En este capítulo se plantea que los docentes en formación inicial de ciencias naturales deben asimilar y comprender las transformaciones de la sociedad, así su práctica profesional se adaptará a los cambios vertiginosos (inteligencia artificial, programación, diseño y uso de recursos tecnológicos) que se producen y que paulatinamente se incorporan a la educación en ciencias. Estos cambios exigen a los futuros docentes el desarrollo de competencias digitales (CD), en este sentido, el propósito fue determinar las competencias digitales de los profesores en formación inicial de ciencias naturales. El enfoque metodológico utilizado para el estudio fue el de la investigación cualitativa y se aplicó el Cuestionario de Competencias Digitales Docentes (CDD) validado por Tourón *et al.* (2018). Participaron en la investigación seis estudiantes en formación inicial en ciencias naturales y educación ambiental. Los hallazgos permitieron identificar que los participantes presentan tendencias, en comunicación y proyectos colaborativos mediante herramientas digitales, creación de contenidos en entornos multimedia, información y alfabetización digital, conceptos de seguridad y resolución de problemas, y las CDD que más conocen son la navegación, la participación ciudadana, el desarrollo de contenidos, la protección de datos y la identificación de necesidades respectivamente. Finalmente, falta camino para formar profesionales docentes digitalmente competentes. Además, los formadores deben identificar las necesidades del profesorado para mejorar su competencia para diseñar propuestas específicas. Es clave reconocer los factores que favorezcan su fortalecimiento y crear las condiciones necesarias para que los futuros docentes integren las tecnologías de la información y la comunicación, aplicando los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos. De esta manera, indagar en el perfil de los docentes en formación inicial sobre su competencia digital, es una actividad importante y un punto de partida a nivel formativo para el diseño de actividades en asignaturas.

Palabras clave: competencias digitales, formación inicial, profesores de ciencias, tecnologías de la información y la comunicación.

Abstrac

In this chapter, it is proposed that pre-service science teachers should assimilate and understand societal transformations, allowing their professional practice to adapt to rapid changes (such as artificial intelligence, programming, design, and the use of technological resources) that are gradually being incorporated into science education. These changes demand that future teachers develop Digital Competencies (DC). The study employed a qualitative research approach, and the validated Teacher Digital Competencies Questionnaire (CDD) by Tourón *et al.* (2018) was used. Six pre-service students in natural sciences and environmental education participated in the research. The findings revealed trends among participants, including communication and collaborative projects using digital tools, content creation in multimedia environments, information and digital literacy, security concepts, and problem-solving. The most familiar CDDs were related to navigation, citizen participation, content development, data protection, and identifying needs. Ultimately, there is still progressed to be made in digitally competent teacher training, and educators must assess teachers' needs and enhance their competency levels. This will enable the design of specific proposals, recognition of factors that strengthen competencies, and the creation of conditions for pre-service teachers to integrate Information and Communication Technologies. Investigating the digital competence profile of pre-service teachers is an important activity and serves as a starting point for designing subject-specific activities in teacher education.

Keywords: digital competencies, initial training, science teachers, information and communication technologies.

Introducción

En el campo de la educación en ciencias paulatinamente se incorporan transformaciones derivadas de simulaciones, videojuegos, animaciones, software educativo, laboratorios virtuales, aplicativos móviles, la comunicación digital, ciberseguridad, inteligencia artificial, la programación y el diseño y uso de recursos tecnológicos, esta situación debe significar para la formación inicial de docentes de

ciencias naturales el desarrollo de diferentes habilidades, destrezas y competencias. Cabe destacar que las competencias digitales son fundamentales para interactuar con la sociedad del conocimiento y minimizar la brecha digital (Alarcón *et al.*, 2013; van Deursen *et al.*, 2014; Park, 2016). En este sentido, investigadores como González *et al.* (2018) realizaron un proyecto con el objetivo de mejorar la competencia digital de pedagogía a través del uso de tareas enfocadas en las áreas competenciales (información, seguridad, creación de contenidos, comunicación y resolución de problemas).

Cuadrado *et al.* (2020) realizaron un estudio centrado en dos áreas competenciales del DigComp (Información y alfabetización informacional y Comunicación y colaboración). Los resultados les permitieron «realizar búsquedas avanzadas en bases de datos científicas, distinguir fuentes de información fiable de la que no lo es y almacenar información de forma ordenada y segura» (p. 17).

León y Cisneros (2021) en su investigación concluyeron que es necesario integrar en el proceso de enseñanza-aprendizaje los recursos digitales en la capacitación de docentes y estudiantes como elemento preponderante para el uso de estos en el desarrollo de las competencias digitales.

McGar y McDonagh (2020) en su estudio se enfocaron en explorar las competencias digitales de los estudiantes recién llegados a un programa de formación inicial de profesores y destacan que debido al cambio constante en la conceptualización de estas competencias es pertinente utilizar herramientas que permitan hacer un seguimiento y evaluación sobre el uso de las tecnologías por parte de los profesores.

Así mismo, Jiang y Yu (2023) realizaron una investigación con el propósito de determinar los desafíos que deben llevar a la transformación digital en la educación, específicamente, a través de la comprensión de las competencias digitales de los docentes y avanzar hacia la formulación de nuevas investigaciones sobre los programas académicos.

Las investigaciones destacan la necesidad de que los futuros docentes de ciencias participen en actividades educativas alineadas con su labor futura, ya que deberán orientar clases y adaptarse a los constantes cambios y avances científicos, tecnológicos y educativos. Sin embargo, para ello

existen dificultades como la alfabetización digital descontextualizada, la limitada dotación de recursos, el déficit en la interconectividad y la insuficiente apropiación de las TIC por parte de los profesores en formación inicial. En este contexto, este capítulo se centra en la determinación de las competencias digitales de los docentes en formación inicial de ciencias naturales.

Marco teórico

La sociedad influye directamente en las aulas y en el desempeño docente cuando se incluyen tecnologías en sus actividades académicas, así que no basta con el conocimiento disciplinar y saber orientar una clase; el docente debe manejar la información y otras posibilidades mediante nuevas propuestas de enseñanza y aprendizaje, para que los estudiantes puedan aprender por ellos mismos (Roig y Pascual, 2012).

De lo anterior ha derivado a nivel nacional e internacional la formulación de diferentes marcos sobre las competencias digitales docentes: Competencias en TIC para docentes de la Unesco, Estándares ISTE para educadores, Competencia digital del docente en España, Competencias TIC colombianas para el desarrollo profesional de los docentes, Competencias y estándares en TIC para la profesión docente en Chile, El Marco Británico de Enseñanza Digital y el Marco Común Europeo de Competencias Digitales para Educadores.

El presente estudio se fundamentó en el Marco Común Europeo de Competencias Digitales para Educadores (DigCompEdu), que constituye un acuerdo enfocado en las áreas y elementos de la competencia digital de docentes (INTEF, 2017; Reisoğlu y Cebi, 2020). En este se plantean los referentes teóricos que orientan a los gobiernos, organismos nacionales y regionales, organizaciones educativas, instituciones formadoras en el desarrollo de las competencias digitales del profesorado y se especifican las competencias que ellos deben tener para diseñar estrategias de enseñanza y aprendizaje en las que usen herramientas digitales. A partir de ello las definen como un grupo de actitudes, habilidades y conocimientos para una interiorización de las nuevas tecnologías que permitan la interacción socialmente en torno a estas y a su vez

poder incorporarlas de la mejor manera a la práctica profesional.

Asumimos aquí la conceptualización de CD que plantean Cabrera *et al.* (2022) entendidas como las capacidades, acciones y procesos que realizan las personas en el momento de efectuar una actividad en el que es involucrado algún material multimedia asistido por computador, como es el caso de los ofrecidos en la Internet, por ejemplo, administrar el tiempo frente a la pantalla, determinar la privacidad de los usuarios, establecer mecanismos de seguridad cibernética, resolver problemas de comunicación en un ambiente digital y los asociados a la búsqueda, evaluación y síntesis de la información (p. 27).

En la Figura 1 podemos identificar las cinco áreas de las CD, las cuales se organizan de la siguiente manera: el área 1, sobre *información y alfabetización informacional*,

consiste en la búsqueda de información y se refiere al proceso que está mediado por la formulación de pistas, para lo cual es fundamental la determinación de palabras que guían al usuario cuando accede a las diversas etapas que se ofrecen en la Web. (Cabrera *et al.*, 2022, p. 27)

Según el INTEF (2017), las CD que la integran son:

- a) Navegación, búsqueda y filtrado de información, datos y contenido digital: buscar información, datos y contenido digital en red y acceder a ellos, expresar de manera organizada las necesidades de información, encontrar información relevante, seleccionar recursos de forma eficaz, gestionar distintas fuentes de información y crear estrategias personales de información.
- b) Evaluación de información, datos y contenido digital: reunir, procesar, comprender y evaluar información, fuentes de datos y contenido digital de forma crítica.
- c) Almacenamiento y recuperación de información, datos y contenido digital: gestionar y almacenar información, datos y contenido digital para facilitar su recuperación; organizar información y datos. (pp. 11-12)

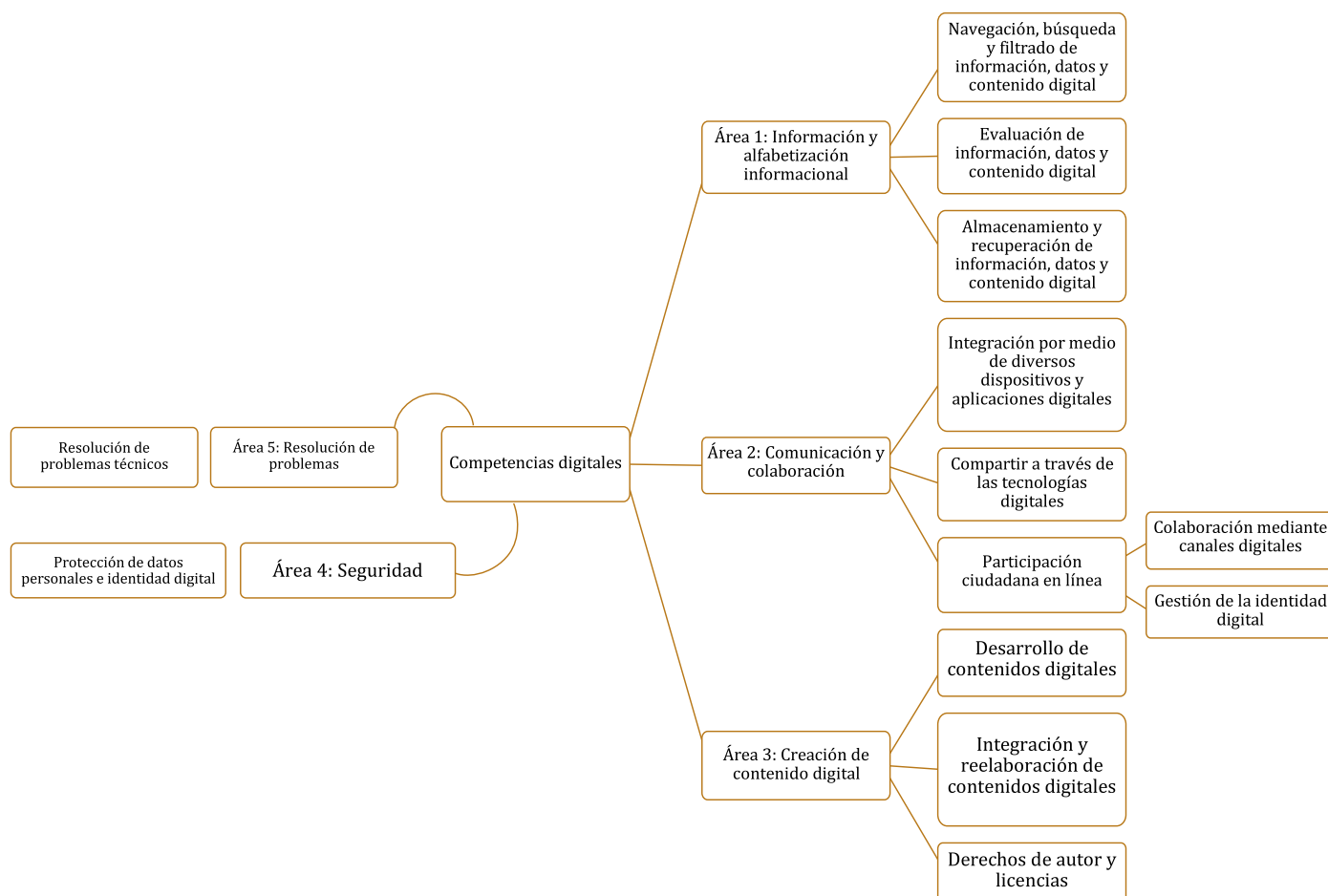


Figura 1. Áreas y competencias digitales.

El área 2, referente a *comunicación y colaboración*, «implica diversos niveles de comunicación, el primero hace referencia a los medios electrónicos, el segundo a la comunicación escrita y verbal. Se contribuye al debate en la medida en que los estudiantes han tenido experiencias individuales y grupales» (Cabrera *et al.*, 2022, p. 28). El INTEF (2017) señala las competencias digitales que la integran, a saber:

a) «Interaccionar por medio de diversos dispositivos y aplicaciones digitales, entender cómo se distribuye, presenta y gestiona la comunicación digital, comprender el uso adecuado de las distintas formas de comunicación a través de medios digitales, contemplar diferentes formatos de comunicación, adaptar estrategias y modos

de comunicación a destinatarios específicos» (p. 13).

- b) «Compartir a través de las tecnologías digitales: Compartir la ubicación de la información y contenidos encontrados, estar dispuesto y ser capaz de compartir conocimiento, contenidos y recursos, actuar como intermediario/a, ser proactivo/a en la difusión de noticias, contenidos y recursos, compartir la ubicación de la información y de los contenidos encontrados, conocer las prácticas de citación y referencias e integrar nueva información en el conjunto de conocimientos existentes» (p. 14).
- c) «Participación ciudadana en línea: implicarse con la sociedad mediante la participación en línea, buscar oportunidades tecnológicas para el empoderamiento y el auto-desarrollo en cuanto

a las tecnologías y a los entornos digitales, ser consciente del poder de la tecnología en la participación ciudadana» (p. 15).

- d) «Colaboración mediante canales digitales: utilizar tecnologías y medios para el trabajo en equipo, para los procesos colaborativos y para la creación y construcción común de recursos, conocimientos y contenidos» (p. 50).
- e) «Gestión de la identidad digital: crear, adaptar y gestionar una o varias identidades digitales, ser capaz de proteger la propia reputación digital y de gestionar los datos generados a través de las diversas cuentas y aplicaciones utilizadas» (p. 34).

El área 3, denominada *creación de contenido digital*, se relaciona con:

competencias que abordan programas de diseño multimedia donde se agrupan elementos textuales, verbales, icónicos, audiovisuales y de sonido. Los estudiantes aprenden a ver, escuchar, hablar, leer y escribir tomando como referencia los desarrollos tecnológicos. Por tal razón se pretende el desarrollo de competencias que permitan comprender e interpretar los diversos lenguajes durante la navegación, la retroalimentación, la comunicación y la intencionalidad. (Cabrera *et al.*, 2022, p. 29)

Según el INTEF (2017), las competencias digitales que la integran son:

- a) «Desarrollo de contenidos digitales: Crear contenidos en diferentes formatos, incluyendo contenidos multimedia, editar y mejorar el contenido de creación propia o ajena, expresarse creativamente a través de los medios digitales y de las tecnologías» (p. 35).
- b) «Integración y reelaboración de contenidos digitales: Modificar, perfeccionar y combinar los recursos existentes para crear contenido y conocimiento nuevo, original y relevante» (p. 36).
- c) «Derechos de autor y licencias: entender la manera de aplicar los derechos de autor y las licencias a la información y a los contenidos digitales» (p. 19).

El área 4, llamada *seguridad*, «hace referencia a la precaución y las medidas que deben tener los usuarios (estudiantes y profesores) cuando utilizan dispositivos, acceden a contenidos digitales y, sobre todo, cuando reconocen los riesgos existentes en el momento de usar herramientas en línea» (Cabrera *et al.*, 2022, p. 29). La competencia digital que la integra es la: «Protección de datos personales e identidad digital: Entender los términos habituales de uso de los programas y servicios digitales, proteger activamente los datos personales, respetar la privacidad de los demás, protegerse a sí mismo de amenazas, fraudes y ciberacoso» (INTEF, 2017, p. 39).

Por último, está el área 5, concerniente a la *resolución de problemas*, fomenta

el diálogo de los estudiantes a partir de la competencia anterior contribuye en el pensamiento crítico entre los participantes, ya que se pone en práctica tanto el conocimiento como las diferentes formas de comunicación para resolver determinadas situaciones como la capacidad de criticar y autocriticarse. (Cabrera *et al.*, 2022, p. 29)

De acuerdo con el INTEF (2017), la competencia digital que la integra es: «Resolución de problemas técnicos: identificar posibles problemas técnicos y resolverlos (desde la solución de problemas básicos hasta la solución de problemas más complejos)» (p. 42).

Metodología

El enfoque metodológico fue la investigación cualitativa que se enfoca en el contexto educativo para comprender e interpretar los significados de sus participantes (Cerdeña, 2008; Flick, 2004; Latorre *et al.*, 1996). En este estudio participaron seis estudiantes de un programa de licenciatura.

Se utilizó el Cuestionario de Competencias Digitales Docentes (CDD), de uso libre y desarrollado por el Grupo de Metodologías Activas y Mastery Learning (Universidad Internacional de la Rioja [UNIR], s. f.), validado por un comité de expertos para asegurar la máxima fiabilidad en sus resultados. Este cuestionario se sustenta en el actual Marco

de Competencia Digital propuesto por el INTEF en enero de 2017 en el que se identificaron los niveles y las áreas para la valoración docente (Tourón *et al.*, 2018).

La prueba la integran 5 áreas, a su vez estructuradas por 21 competencias que subyacen en cada una de las áreas (Tabla 1). En tal sentido, el Marco INTEF (citado por Tourón *et al.*, 2018) menciona que

las dimensiones 1, 2 y 3 se proponen como lineales con usos específicos, mientras que las dimensiones 4 y 5 son transversales, es decir, que se aplican en cualquier tipo de actividad, siendo la última (la 5) denominada «resolución de problemas» la dimensión transversal por excelencia. (p. 29)

La prueba está compuesta por 54 ítems organizados en una escala Likert de siete puntos. Cada ítem puede ser respondido dos veces, lo que permite medir tanto el grado de conocimiento como el grado de uso según el enunciado correspondiente (Tourón *et al.*, 2018). Esta configuración facilita la evaluación de la competencia digital de los participantes en las

cinco dimensiones establecidas, abarcando dos aspectos fundamentales: el conocimiento y el uso que el docente implementa en el aula.

El cuestionario fue seleccionado debido al impacto internacional y al uso práctico para el análisis de la autoevaluación del estado actual de las CDD en los participantes, a partir de los resultados que arroja el informe personal. Además, ha sido utilizado en investigaciones como las de Fuentes *et al.* (2019), Romero *et al.* (2020) y González *et al.* (2021). Presenta un panorama sobre el conocimiento y uso de las estrategias digitales del profesor en formación inicial, permite identificar necesidades de formación en relación con las CDD y ofrece itinerarios específicos.

Para recolectar los datos se invitó a los participantes del semillero de investigación, de los cuales asistieron voluntariamente seis, estos fueron denominados a través de códigos conformado por un número del 1 al 6 y por la letra E. Las actividades, la explicación para realizar el cuestionario, los beneficios y el uso de los resultados fueron asistidas asincrónicamente por computador a través del uso

Tabla 1. Dimensiones, competencias y número de preguntas del cuestionario CDD

Áreas	Competencias digitales	N.º de preguntas
Información y alfabetización informacional	▪ Evaluación de información, datos y contenido digital. ▪ Almacenamiento y recuperación de información, datos y contenido digital. ▪ Navegación, búsqueda y filtrado de información, datos y contenido digital.	8
Comunicación y colaboración	▪ Compartir información y contenidos. ▪ Interacción mediante tecnologías digitales. ▪ Colaboración mediante canales digitales. ▪ Participación ciudadana en línea. ▪ Gestión de la identidad digital. ▪ Netiqueta.	9
Creación de contenido digital	▪ Programación. ▪ Integración y reelaboración de contenidos digitales. ▪ Derechos de autor y licencias. ▪ Desarrollo de contenidos digitales.	16
Seguridad	▪ Protección de dispositivos y de contenido digital. ▪ Protección del entorno. ▪ Protección de la salud y el bienestar. ▪ Protección de datos personales e identidad digital.	9
Resolución de problemas	▪ Resolución de problemas técnicos. ▪ Identificación de lagunas en la competencia digital. ▪ Innovación y uso de la tecnología digital de forma creativa. ▪ Identificación de necesidades y respuestas tecnológicas.	12
N.º total de preguntas		54

de Google Meet. Los participantes respondieron el cuestionario en una hora. Para analizar los resultados de los participantes se consideró la información generada de cada uno. El nivel específico de desarrollo de las CDD en cada participante se determinó mediante los niveles muy alto (4), alto (3), medio (2) y bajo (1).

Resultados y análisis

A continuación se presentan los resultados con base en las respuestas dadas por los participantes a partir de la herramienta CDD, para lo cual se elabora una síntesis de estos en tablas por cada área. Cabe mencionar que esta información se tomó textualmente en 10 cuestionarios. Este análisis permitió identificar, comparar y puntuar en cada área los niveles de competencias de los participantes.

Información y alfabetización informacional

En la Tabla 2 se presentan las tres CDD que conforman el área de información con las puntuaciones obtenidas en las escalas conozco y utilizo. En la mayoría de los participantes obtienen una medida superior en Navegación, búsqueda y filtrado de información, datos y contenido digital. En cuanto a las escalas conozco se ubican los niveles C2, C1, B2 y B1; y en la escala se ubican C2 y B2, B1 y A2, lo que significa que saben usar y diseñar estrategias de búsqueda avanzada apropiadas a sus necesidades docentes, para actualizar recursos y tendencias educativas. Pueden diseñar una estrategia de búsqueda y filtrado de información.

En las competencias *Almacenamiento y recuperación de información, datos y contenido digital* y *Evaluación de información, datos y contenido digital*, en general, los participantes alcanzan una puntuación media que se encuentran en la escala conozco C1 y B2, y en la escala utilizo se encuentran C2, C1 y B2, lo que indica que son críticos con las fuentes de información, con los perfiles de personas que los siguen, dado que tienen un procedimiento claro para evaluar la información. Comprenden los riesgos y beneficios de almacenamiento local y en línea, a su vez, cuentan con estrategias de almacenamiento que comparten con los estudiantes y otros docentes. Además, identifican las licencias que permiten la reutilización y difusión de los recursos digitales y evalúan la calidad de estos que encuentran en función del currículo.

Comunicación y proyectos colaborativos a través de herramientas digitales

Como se puede apreciar en la Tabla 3, el área de Comunicación y proyectos colaborativos los integran seis CDD con las puntuaciones obtenidas. Los participantes obtienen mejores puntuaciones en *Participación ciudadana en línea* y *Compartir información y contenidos*. Por ende, se sitúan en la escala conocida en los niveles C2, B2 y B1, y en la escala utilizada en los niveles C2, C1, B2 y B1. Esto supone que los participantes se animan a valorar, dividir y dispersar información educativa en medios digitales. Son usuarios activos para el trabajo colaborativo en línea en cualquier ámbito cultural, social y administrativo para expresar sus opiniones.

Tabla 2. Resultados específicos de las competencias que conforman el área 1: Información y alfabetización informacional

Área	Conozco/utilizo	Estudiantes											
		1		2		3		4		5		6	
	Competencias	C	U	C	U	C	U	C	U	C	U	C	U
Información y alfabetización informacional	Navegación, búsqueda y filtrado de información, datos y contenido digital	86 %	100 %	43 %	43 %	57 %	52 %	62 %	67 %	90 %	90 %	57 %	48 %
	Evaluación de información, datos y contenido digital	71 %	79 %	43 %	36 %	71 %	71 %	43 %	50 %	57 %	50 %	50 %	50 %
	Almacenamiento y recuperación de información, datos y contenido digital	81 %	90 %	52 %	43 %	67 %	62 %	52 %	52 %	62 %	62 %	48 %	48 %
	Nivel	80 %	91 %	46 %	36 %	64 %	61 %	54 %	57 %	71 %	70 %	52 %	48 %

A su vez, facilitan la vinculación del grupo académico en contextos colaborativos digitales para integrarlos en la práctica docente.

Por otra parte, los participantes presentan un nivel de adquisición medio en las competencias *Interacción mediante tecnologías digitales* y *Colaboración mediante canales digitales*, se sitúan en la escala conocida en los niveles C1 y B2, y en la escala utilizada en los niveles C2, B2 y B1. De este modo, se puede inferir que los participantes usan una gama de servicios de comunicación e interacción digital y de diferente tipología, puesto que tienen estrategias para la selección de uso de este. Promueven la participación de su comunidad en contextos colaborativos digitales para su integración, además, buscan, prueban y experimentan nuevas aplicaciones o recursos de trabajo colaborativo para su docencia.

En cuanto a las competencias *Netiqueta* y *Gestión de la identidad digital*, la mayoría de los participantes presentaron un nivel medio-bajo en la escala conocida en el nivel B1 y en la escala utilizada en los niveles B1, A2, A0. Significa que poseen menos conocimientos con esta competencia, lo que indica que saben que deben evitar el uso de palabras malinterpretadas en sus mensajes, escriben mensajes respetuosos acorde a los códigos de conducta aplicados en la comunidad en red. Son conscientes de lo que publica en la red y la imagen que los demás tienen de ellos. Solo proporcionan datos personales en sitios seguros y de confianza.

Creación de contenidos en entornos multimedia

En la Tabla 4 se enuncian las cuatro competencias que conforman esta área y las puntuaciones que han obtenido. En lo que respecta a la competencia *Desarrollo de contenidos digitales*, indican que los participantes tienen un nivel medio alto en comparación con las otras tres competencias, manifiestan en la escala conocida los niveles C1, B2 y B1 y en la escala utilizada en los niveles C1 y B1. Esto apunta a que los participantes crean materiales digitales en diferentes formatos mediante aplicaciones en línea, y usan programas de edición de imágenes, audio y vídeos para adaptarlos a su práctica docente. Además, planifican, desarrollan y evalúan actividades para que sus alumnos usen herramientas de producción de contenidos.

En lo que se refiere a las competencias *Derechos de autor y licencias*, *Programación*, e *Integración y reelaboración de contenidos digitales*, se evidencia un nivel medio en la escala conocida los niveles C1 y B1, y en la escala utilizada en los niveles B2 y B1. Esto permite evidenciar que la mayoría de los participantes buscan y localizan recursos digitales en la web con propósitos educativos. Respetan los derechos de autor de los contenidos en internet y realizan consultas para informarse sobre las recomendaciones sobre los derechos de autor.

También, se puede evidenciar que algunos participantes tienen menos conocimientos y capacidades en lo que respecta a estas últimas competen-

Tabla 3. Resultados específicos de las competencias que conforman el área 2: Comunicación y colaboración

Área	Conozco/utilizo Competencias	Estudiantes											
		1		2		3		4		5		6	
		C	U	C	U	C	U	C	U	C	U	C	U
Comunicación y colaboración	Interacción mediante tecnologías digitales	79 %	93 %	57 %	50 %	64 %	64 %	57 %	64 %	86 %	86 %	50 %	36 %
	Compartir información y contenidos	86 %	93 %	57 %	50 %	71 %	71 %	57 %	57 %	100 %	86 %	50 %	50 %
	Participación ciudadana en línea	86 %	86 %	86 %	57 %	71 %	71 %	71 %	71 %	100 %	100 %	57 %	57 %
	Colaboración mediante canales digitales	71 %	93 %	57 %	50 %	57 %	50 %	36 %	36 %	100 %	86 %	50 %	50 %
	Netiqueta	71 %	86 %	43 %	29 %	71 %	71 %	43 %	43 %	71 %	57 %	57 %	57 %
	Gestión de la identidad digital	57 %	57 %	43 %	0 %	71 %	71 %	43 %	43 %	57 %	57 %	43 %	29 %
	Nivel	76 %	87 %	57 %	43 %	67 %	65 %	51 %	52 %	89 %	81 %	51 %	46 %

Tabla 4. Resultados específicos de las competencias que conforman el área 3: Creación de contenido digital

Área	Conozco/utilizo	Estudiantes											
		1		2		3		4		5		6	
		C	U	C	U	C	U	C	U	C	U	C	U
Creación de contenido digital	Desarrollo de contenidos digitales	71%	73%	53%	39%	71%	71%	51%	51%	84%	84%	57%	53%
	Integración y reelaboración de contenidos digitales	71%	69%	37%	33%	40%	37%	43%	43%	66%	51%	40%	31%
	Derechos de autor y licencias	43%	43%	29%	29%	57%	50%	21%	14%	21%	21%	36%	36%
	Programación	64%	57%	57%	36%	50%	50%	43%	50%	43%	29%	50%	50%
	Nivel	67%	66%	46%	29%	57%	55%	44%	44%	65%	59%	48%	44%

cias, ubicándose en un nivel A1, se puede indicar que conocen y usan repositorios de recursos de la web, tanto para fines generales como educativos. Son conscientes de que algunos contenidos de internet tienen derechos de autor y saben que hay contenidos académicos de dominio público que pueden utilizar en su práctica, pero no saben cómo se deben nombrar o cuáles se pueden editar o reutilizar.

Conceptos de seguridad

Los datos de la Tabla 5 presentan las competencias con las puntuaciones obtenidas por los participantes. Así pues, los participantes tienen un nivel medio en las cuatro competencias que conforman esta área: Protección de datos personales e identidad digital, Protección del entorno, Protección de dispositivos y de contenido digital y Protección de la salud y el bienestar.

Esto señala que los participantes están en la escala conozco y uso en los niveles C1, B2, B1 y A2, significa que los participantes gestionan medidas de protección de la tecnología empleada en el aula, usan software específico como antivirus y lo actualizan con frecuencia para evitar amenazas. Saben proteger tanto su privacidad como la de otros en línea, como también promueven acciones para la protección de datos personales en aparatos y en la nube. Es consciente del uso correcto de las tecnologías y promueven el uso equilibrado de los estos en los estudiantes. Entienden sobre los riesgos del uso de las herramientas en algunos sitios web que corren sus dispositivos. Saben más o menos cómo protegerse a sí mismo y a otros del ciberacoso. Pueden, en ocasiones, diseñar actividades didácticas sobre protección digital de datos personales, la interacción social en la red, los riesgos a la salud

Tabla 5. Resultados específicos de las competencias que conforman el área 4: Seguridad

Área	Conozco/Utilizo	Estudiantes											
		1		2		3		4		5		6	
		C	U	C	U	C	U	C	U	C	U	C	U
Seguridad	Protección de dispositivos y de contenido digital	57%	57%	57%	29%	71%	71%	43%	43%	71%	29%	29%	29%
	Protección de datos personales e identidad digital	62%	62%	57%	48%	71%	71%	57%	29%	57%	62%	48%	57%
	Protección de la salud y el bienestar	71%	81%	57%	38%	71%	71%	29%	29%	62%	52%	57%	52%
	Protección del entorno	93%	93%	29%	29%	43%	43%	64%	64%	50%	50%	43%	43%
	Nivel	71%	75%	51%	35%	65%	65%	46%	48%	63%	51%	48%	46%

por el uso excesivo de la tecnología y cuentan con opiniones informadas sobre aspectos positivos y negativos del uso de esta.

Por otra parte, algunos se sitúan en el criterio utilizado, dado que realizan acciones básicas de protección de los dispositivos que emplean, toman precauciones para la protección de contenidos guardados en cualquier sistema. Son conscientes de los entornos en línea en el que pueden compartir información personal y de otros, y cómo puede afectar su salud si se utiliza mal.

Resolución de problemas

La Tabla 6 muestra los datos referidos a esta área que está conformada por cuatro CDD. Indica que los participantes se encuentran en un nivel medio en las competencias: Innovación y uso de la tecnología digital de forma creativa, Resolución de problemas técnicos e Identificación de necesidades y respuestas tecnológicas. Los participantes se ubican tanto en la escala conocida C1, B2 y B1, y en la escala utilizada en los niveles C2, C1, B2 y B1. De este modo, los participantes cuentan con un conocimiento amplio sobre las características de los dispositivos para resolver los problemas técnicos, que les permiten ayudar y colaborar a otros miembros. Resuelven problemas técnicos menos comunes relacionados con dispositivos que emplean en su práctica docente. Se mantienen informados y actualizados sobre los nuevos desarrollos tecnológicos. A su vez, les permiten tomar decisiones

informadas al seleccionar algún recurso digital y comprender cómo funcionan las nuevas herramientas, evaluando críticamente cuál es la más pertinente para sus objetivos de enseñanza.

Finalmente, los participantes demuestran un nivel bajo en la competencia Identificación de lagunas en la competencia digital, situándose en ambas escalas conozco-utilizo en un nivel A2. Esto supone que los participantes conocen los últimos avances sobre las competencias digitales e intentan actualizarse para mejorar en su práctica docente y realizar algunas actividades sencillas a través de las TIC.

Los hallazgos sobre las competencias digitales docentes (CDD) en los profesores en formación inicial revelan que aún queda un largo camino por recorrer para formar profesionales verdaderamente competentes en el ámbito digital. Asimismo, destacan la importancia de que los formadores identifiquen las necesidades formativas relacionadas con las CDD, reconozcan los factores que favorecen su fortalecimiento y generen las condiciones adecuadas para que los docentes en formación puedan aplicar sus habilidades, conocimientos y destrezas en la integración de las TIC en sus propuestas de enseñanza. En tal sentido, Jiang y Yu (2023) plantean que los docentes con CD podrán «ayudar a los estudiantes a utilizar las tecnologías digitales para el aprendizaje, la comunicación y la colaboración, mejorando así la calidad general de la educación y preparando mejor a los estudiantes para futuras oportunidades académicas y profesionales» (p. 8818).

Tabla 6. Resultados específicos de las competencias que conforman el área 5: Resolución de problemas.

Área	Conozco/utilizo Competencias	Estudiantes											
		1		2		3		4		5		6	
		C	U	C	U	C	U	C	U	C	U	C	U
Resolución de problemas	Resolución de problemas técnicos	64 %	64 %	57 %	57 %	71 %	71 %	57 %	57 %	43 %	43 %	50 %	50 %
	Identificación de necesidades y respuestas tecnológicas	82 %	93 %	62 %	52 %	71 %	71 %	46 %	46 %	61 %	61 %	54 %	46 %
	Innovación y uso de la tecnología digital de forma creativa	79 %	96 %	50 %	43 %	71 %	71 %	46 %	43 %	57 %	57 %	50 %	43 %
	Identificación de lagunas en la competencia digital	71 %	79 %	43 %	36 %	71 %	71 %	36 %	36 %	79 %	64 %	50 %	50 %
	Nivel	76 %	87 %	49 %	43 %	71 %	71 %	46 %	45 %	60 %	57 %	51 %	46 %

En este estudio el área de Información y alfabetización informacional obtuvo mejores resultados en comparación con las demás áreas, esto coincide con los resultados obtenidos por Jiménez-Hernández *et al.* (2020) y Çebi y Reisoğlu (2020), quienes concluyeron que las áreas de menor desarrollo fueron las de resolución de problemas y de creación de contenidos digitales quizás porque sus programas de formación en estas competencias tienen un enfoque más en la construcción de conocimientos teóricos que en desarrollar este tipo de competencias. Es preciso mencionar que en esta área los participantes presentaron puntuaciones más significativas en la escala de conocimiento en comparación con la escala «utilizo». Esto señala que los participantes en esta área cuentan con un conocimiento más heterogéneo, que engloba la navegación y búsqueda avanzada, así como filtrado, evaluación, almacenamiento y recuperación de la información para propósitos de su práctica docente. Situación que coincide con los hallazgos obtenidos por Cabezas *et al.* (2014) y Romero-García *et al.* (2020), quienes encontraron en los participantes valoraciones altas en la búsqueda, análisis y evaluación de la información en internet. Por otra parte, coincidimos con León y Cisneros, (2021) al considerar que esta CD es fundamental para promover

nuevas formas de enseñar y aprender con la integración eficaz de las TIC, donde se empleen las tecnologías para innovar en los procesos de enseñanza aprendizaje y así cumplir eficientemente con objetivos educativos planteados para procurar la mejora continua del proceso educativo. (p. 108)

Así mismo, estamos de acuerdo con Reisoğlu y Çebi (2020) cuando establecen que «los docentes en formación desarrollaron sus conocimientos y habilidades para obtener contenidos digitales de diversas fuentes y planificar el proceso de búsqueda» (p. 10).

Como se afirmó arriba, siendo el área de Información y alfabetización informacional con mejores puntuaciones obtenidas por los participantes, es necesario generar procesos de mejora en la formación inicial que contribuya al fortalecimiento de esta área, específicamente en el uso de las competencias. Cabezas *et al.* (2014) señalan que para que los docentes

sean competentes en esta área, deben desarrollar aptitudes que puedan transmitir las adecuadamente a sus estudiantes y fomentar la competencia digital en ellos.

De manera complementaria, para el desarrollo de dicha área en el fortalecimiento del uso de estas competencias para la formación inicial de los docentes, los investigadores Silva, Morales *et al.* (2019), Silva, Usart *et al.* (2019) y Silva *et al.* (2018) han propuesto recomendaciones que brindan apoyo a nivel formativo con la debida adecuación a las condiciones del contexto local. Entre estas recomendaciones se encuentran: dar a conocer estrategias que permitan acceder a diferentes fuentes científicas y promover el análisis de la información para determinar el uso académico de los recursos tecnológicos.

Así como en el estudio de Jiménez-Hernández *et al.* (2020), el área de Comunicación y colaboración fue otra de las más sobresalientes por las puntuaciones obtenidas. Posiblemente se debe al ambiente de aprendizaje dado en la formación inicial, donde se fomenta la interacción entre pares, con profesores formadores, con sus estudiantes y la comunidad, a través de entornos y medios digitales de forma colaborativa, y en la difusión de información y materiales educativos en la red. Precisamente esta área la componen competencias clave con las que debe contar el docente y que son imprescindibles para la inclusión en la sociedad del conocimiento a lo largo de su formación y ejercicio profesional. Estas CDD se estriban en el conocimiento sobre los usos de las tecnologías digitales y las redes para la colaboración, recolección de información y toma de decisiones (Romero-García *et al.*, 2020).

Sin embargo, con respecto a las competencias Netiqueta y gestión de la identidad digital que conforman esta área, se evidencia un desarrollo incipiente tanto en la escala conozco y utilizo. Por tanto, es preciso brindar una formación específica a los docentes en aspectos relacionados sobre las principales amenazas digitales a las que pueden estar expuestos en la red y que pueden afectar a sus estudiantes. De igual manera, que estos conocimientos les permitan iniciar una serie de acciones ante la amenaza digital, y promover en la comunidad educativa protocolos de actuación en el uso responsable de la tecnología digital.

En este sentido, Silva *et al.* (2018) brindan una serie de recomendaciones que contribuyen a la mejora de esta área:

- Fomentar y comunicar las formas de citar y considerar la propiedad intelectual en fuentes digitales o web.
- Incluir explicaciones del significado y alcance actual de derecho de autor.
- Generar espacios de formación online que potencien la utilización de las tecnologías digitales para comunicar y compartir sus conocimientos.
- Generar parámetros y orientaciones de uso de la social media (redes sociales) para fomentar el uso de estas en el marco formativo o educacional e institucional. (p. 21)

Respecto al área de Creación de contenido digital los resultados revelan el poco desarrollo de CDD en la elaboración de contenidos digitales y programación.

Estos resultados concuerdan con el estudio realizado por Prendes *et al.* (2010) sobre el análisis de las competencias para el uso de las TIC en futuros maestros de la Universidad de Murcia, en los hallazgos correspondientes a estas competencias obtuvieron resultados muy bajos. También, como ha revelado el estudio realizado por Fuentes *et al.* (2019), los futuros docentes no tienen las destrezas digitales para la creación de contenidos digitales y sus resultados son deficitarios en esta área. Al igual que en el estudio de Çebi1 y Reisoğlu (2020) y Jiménez-Hernández *et al.* (2020), los profesores en formación inicial tienen un bajo nivel de esta área.

Este acaecimiento muestra la pertinencia de estas competencias en la actualidad para que el futuro docente pueda llevar con eficacia la enseñanza y aprendizaje de las ciencias desde una perspectiva innovadora y con fundamento en la selección, adaptación o creación de contenido digital. En consecuencia, esto exige del docente una formación específica con destrezas para gestionar sus recursos y afrontar los problemas derivados de su creación y puesta en práctica (Fombona y Pascual, 2017, citada en Fuentes *et al.*, 2019).

Por otro lado, en el área de seguridad los resultados generales que arrojó el cuestionario demuestran que los docentes presentan un desarrollo medio de

CDD en la escala conozco y utilizo, lo cual permite constatar que los participantes están expuestos al riesgo digital, posiblemente no toman precauciones, por ejemplo, para evitar el riesgo de la información que comparten y los dispositivos, o realizar copias de seguridad de la información almacenada. Estos resultados están en consonancia con los expuestos por Gallego-Arrufat *et al.* (2019), quienes al evaluar el nivel de competencia obtuvieron un nivel medio, afirmando que es escasa la formación que reciben los futuros docentes sobre el uso seguro y responsable del internet, además, constatan que son pocas las investigaciones que giran torno al área de seguridad en la educación superior.

El área de resolución de problemas en el marco de referencias es transversal. Se hace necesario que los formadores de formadores propicien experiencias de aprendizaje «problemáticas» que implique a los docentes en formación brindar una respuesta apoyados en la tecnología digital en los procesos que deban realizar, como en la identificación de necesidades, planificación del trabajo o la evaluación. Al mismo tiempo, que puedan emplear la tecnología de forma creativa e innovar, generar conocimiento y diseñar estrategias para mejorar su competencia, de esta manera, concordamos con Romero-García *et al.* (2020) cuando plantean que se deben diseñar e implementar «actividades colaborativas apoyadas en la utilización de recursos digitales, el futuro docente se enfrenta a tareas y problemas de interés y con significación en relación con la enseñanza de las matemáticas en el aula» (p. 197).

Conclusiones

Según los datos del cuestionario se ha analizado cada área con las competencias que lo integran, los hallazgos muestran diferencias significativas entre las áreas y entre las de cada área obtenidas por los participantes. Esto fue posible a una de las fortalezas del cuestionario, que consiste en la valoración total por área y por cada competencia en dos escalas, una sobre el conocimiento y otra la utilización que el docente emplea de la tecnología en el aula.

Derivado de los resultados, una investigación que se debe realizar puede consistir en promover la generación de contenidos digitales porque será fundamental para la enseñanza en el futuro próximo,

así como lo sugieren Maiier y Koval (2021) «los profesores en formación deben ser capaces de seleccionar, analizar y evaluar los recursos digitales» (p. 18).

Es pertinente que el formador de formadores realice la evaluación de las CDD, dado que es la persona que posee un panorama sobre las necesidades del profesorado y quien puede informar sobre cómo mejorar su competencia para diseñar propuestas específicas. De esta manera, indagar en el perfil de los docentes en formación inicial para identificar conocimientos, capacidades y actitudes sobre su competencia digital, es una actividad importante y un punto de partida a nivel formativo para el diseño de actividades en asignaturas.

A partir de lo anterior, una investigación que es necesaria realizar apunta a establecer la relación entre el desarrollo de competencias digitales y el pensamiento computacional en profesores en formación inicial, en concordancia con lo planteado por Esteve-Mon *et al.* (2020) cuando indican que existen pocas publicaciones que profundicen sobre dicha conexión ni tampoco en la formulación de lineamientos que permitan la promoción tanto de las CD como del pensamiento computacional.

Referencias

- Alarcón, P., Álvarez, X., Hernández, D. y Maldonado, D. (2013). *Matriz de habilidades TIC para el aprendizaje*. Enlaces: Centro de Educación y Tecnología del Ministerio de Educación de Chile. https://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/CHILE_Matriz_Habilidades_TIC_para_el_Aprendizaje.pdf
- Cabezas, M., Casillas, S. y Pinto, A. M. (2014). Percepción de los alumnos de Educación Primaria de la Universidad de Salamanca sobre su competencia digital. *Edu-tec: Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (48), a275. <https://doi.org/10.21556/edutec.2014.48.156>
- Cabrera, H. G., Viafara, R., Espinosa, A., Barona, A. C., Riascos, I. A., Escobar, A. F., Bermúdez, J. D. y Barrera, J. M. (2022). Press Start: acercamiento conceptual a los videojuegos educativos y las competencias digitales. En *Los videojuegos educativos y las competencias digitales en la enseñanza de las ciencias* (pp. 13-33). Programa Editorial Universidad del Valle. <https://libros.univalle.edu.co/index.php/programaeditorial/catalog/view/707/516/3614>
- Çebi, A. y Reisoğlu, İ. (2020). Digital competence: a study from the perspective of pre-service teachers in Turkey. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 9, 294-308. <https://doi.org/10.7821/naer.2020.7.583>
- Cerda, H. (2008). *Los elementos de la investigación: Cómo reconocerlos, diseñarlos y construirlos* (3.ª ed.). Editorial El Búho.
- van Deursen, A., Helsper, E. J. y Eynon, R. (2014). *Measuring digital skills: From digital skills to tangible outcomes project report*. University of Twente.
- Esteve-Mon, F. M., Llopis Nebot, M. Á. y Adell-Segura, J. (2020). Digital competence and computational thinking of student teachers. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(2), 29-41. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i02.11588>
- Flick, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. Ediciones Morata.
- Fuentes, A., López, J. y Pozo, S. (2019). Análisis de la competencia digital docente: factor clave en el desempeño de pedagogías activas con realidad aumentada. *REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 17(2). <https://doi.org/10.15366/reice2019.17.2.002>
- Gallego-Arrufat, M. J., Torres-Hernández, N. y Pessoa, T. (2019). Competencia de futuros docentes en el área de seguridad digital. *Comunicar*, (61), 57-67. https://www.scipedia.com/public/Gallego-Arrufat_et_al_2019a
- González, V., Román, M. y Paz, M. (2018). Formación en competencias digitales para estudiantes universitarios basada en el modelo DigComp. *Edu-tec: Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (65), 1-15. <https://doi.org/10.21556/edutec.2018.65.1119>
- Holgúin-Álvarez, J., Apaza-Quispe, J., Ruiz, J. M. y Picoy, J. A. (2021). Competencias digitales en directivos y profesores en el contexto de educación remota del año 2020. *Revista Venezolana de Gerencia*, 26(94), 623-643.
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación de Profesorado. (2017). *Marco común de competencia digital docente*. Ministerio de

- Educación y Formación Profesional y Administraciones Educativas de las Comunidades Autónomas. https://intef.es/wp-content/uploads/2023/05/MRCDD_GTTA_2022.pdf
- Jiang, L. y Yu, N. (2023). Developing and validating a teachers' digital competence model and self-assessment instrument for secondary school teachers in China. *Education and Information Technologies*, 29(7), 8817-8842. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12182-w>
- Jiménez-Hernández, D., González-Calatayud, V., Torres-Soto, A., Martínez Mayoral, A. y Morales, J. (2020). Digital competence of future secondary school teachers: differences according to gender, age, and branch of knowledge. *Sustainability*, 12(22). <https://doi.org/10.3390/su12229473>
- Latorre, A., del Rinón, D. y Arnal, J. (1996). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Gráficas.
- León, J. P. y Cisneros, P. F. (2021). Competencias y recursos digitales para la enseñanza aprendizaje en educación básica superior. *Revista Científica*, 6(20). <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2021.6.20.5.92-112>
- Maiier, N. y Koval, T. (2021). How to develop digital competence in pre-service FL teachers at university level. *Advanced Education*, 8(18), 11-18. <https://doi.org/10.20535/2410-8286.227639>
- McGar, O. y McDonagh, A. (2020). Exploring the digital competence of pre-service teachers on entry onto an initial teacher education programme in Ireland. *Irish Educational Studies*, 40(1), 115-128.
- Martín, A. M., Pérez, L. y Jordano, M. (2020). Las competencias digitales docentes en entornos universitarios basados en el Digcomp. *Educación en Revista*, 36. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.75866>
- Park, Y. (2016). *Las habilidades digitales que nuestros niños deberían aprender*. Foro Económico Mundial. <https://es.weforum.org/agenda/2016/09/las-habilidades-digitales-que-nuestros-ninos-deberian-aprender-9d4a9cf8-5d1c-480c-ac7e-9624eb5aa425/>
- Prendes, M. P., Castañeda, L. y Gutiérrez, I. (2010). Competencias para el uso de TIC de los futuros maestros. *Comunicar*, 18(35), 175-182.
- Reisoğlu, İ. y Çebi, A. (2020). How can the digital competences of pre-service teachers be developed? Examining a case study through the lens of DigComp and DigCompEdu. *Computers & Education*, 156, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103940>
- Romero-García, C., Buzón-García, O., Sacristán-San Cristóbal, M. y Navarro-Asencio, E. (2020). Evaluación de un programa para la mejora del aprendizaje y la competencia digital en futuros docentes empleando metodologías activas. *Estudios sobre Educación*, 39, 179-205. <https://doi.org/10.15581/004.39.179-205>
- Roig, R. y Pascual, A. M. (2012). Las competencias digitales de los futuros docentes: un análisis con estudiantes de Magisterio de Educación Infantil de la Universidad de Alicante. *@tic: Revista D'innovación Educativa*, (9), 53-60.
- Silva, J., Lázaro, J. L., Miranda, P. y Canales, R. (2018). El desarrollo de la competencia digital docente durante la formación del profesorado. *Opción*, 34(86), 433-449.
- Silva, J., Morales, M.-J., Lázaro-Cantabrana, J.-L., Gisbert, M., Miranda, P., Rivoir, A. y 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), 1-30. <https://doi.org/10.14507/epaa.27.3822>
- Silva, J., Usart, M. y Lázaro-Cantabrana, J.-L. (2019). Competencia digital docente en estudiantes de último año de Pedagogía de Chile y Uruguay. *Comunicar*, 27(61), 33-43. <https://doi.org/10.3916/C61-2019-03>
- Tourón, J., Martín, D., Navarro, E., Pradas, S. e Íñigo, D. V. (2018). Validación de constructo de un instrumento para medir la competencia digital docente de los profesores (CDD). *Revista Española de Pedagogía*, 76(269), 25-54. <https://doi.org/10.22550/REP76-1-2018-02>
- Universidad Internacional de la Rioja (s. f.). *Cuestionario de Competencias Digitales Docentes*. Grupo de Metodologías Activas y Mastery Learning, UNIR. <https://www.competenciasdigitalesdocentes.es/api/cdd/cddapp>