

# Convergencias y divergencias en la competencia digital de los docentes en formación

Convergences and divergences in the digital competence of teachers in training

David López-Aguilar<sup>1</sup>, Manuel Delgado-García<sup>2</sup>,  
Francisco J. García-Prieto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad de La Laguna, España

<sup>2</sup> Universidad de Huelva, España

dlopez@ull.edu.es , manuel.delgado@dedu.uhu.es , fjavier.garcia@dedu.uhu.es

**RESUMEN.** Este trabajo analiza la competencia digital de los docentes en formación, así como posibles diferencias en cuanto a la titulación universitaria cursada. Se plantea un estudio no experimental y se aplica un cuestionario fundamentado en el modelo TPACK sobre una muestra de 514 participantes. Los resultados visibilizan niveles moderados en competencias relacionadas con el Conocimiento Pedagógico y el Conocimiento Tecnológico Pedagógico y señalan a los estudiantes del Grado de Maestro en Educación Primaria con un mayor nivel de dominio en la competencia digital frente al alumnado que cursa el Grado de Maestro en Educación Infantil. Las conclusiones revelan que los docentes en formación no se muestran altamente competentes para la integración y producción pedagógica de contenidos digitales.

**ABSTRACT.** This paper examines the digital competence of teachers in training, as well as possible differences in terms of university degrees. A non-experimental study was proposed and a questionnaire based on the TPACK model was applied to a sample of 514 participants. The outcomes reveal moderate levels of competencies related to Pedagogical Knowledge and Pedagogical Technological Knowledge and indicate that students in the Primary Education teaching degree course have a higher level of mastery in digital competence compared to students in the Early Childhood Education degree course. The conclusions show that teachers in training are not highly competent in terms of the integration and pedagogical production of digital content.

**PALABRAS CLAVE:** Educación superior, Desarrollo profesional docente, Estrategias de enseñanza/aprendizaje, Habilidades del siglo XXI.

**KEYWORDS:** Post-secondary education, Teacher professional development, Teaching/learning strategies, 21st century abilities.

## 1. Introducción

El mundo se está orientando hacia procesos de digitalización en todos los ámbitos y, en concreto, en el marco educativo se han intensificado y reconceptualizado enfoques y metodologías como consecuencia de este nuevo paradigma. Situaciones como la enseñanza digital, el desarrollo de aplicaciones digitales educativas, la dotación de herramientas tecnológicas para las instituciones educativas, etc., generan la necesidad de mejorar la formación de los futuros docentes de manera que utilicen las tecnologías digitales de forma eficaz y productiva. Se trata de situar la tecnología en el papel sustantivo que debe ocupar en los procesos de enseñanza (Gill et al., 2015).

Los paradigmas metodológicos actuales buscan romper con los enfoques de enseñanza y aprendizaje tradicionales para pasar un modelo asentado en el desarrollo de competencias tecnológicas a través de la alfabetización digital de los docentes al tiempo que situar y ubicar al estudiante en el centro del proceso con el uso de metodologías activas. Es por ello que, desde los procesos formativos orientados a la preparación de los futuros docentes, se deben reservar espacios de enseñanza para la adquisición de competencias básicas que se consideran esenciales y transferibles para la futura práctica en el aula (Admiraal et al., 2017). Se intenta lograr así, una aproximación a enfoques más holísticos e integradores que se focalicen en el desarrollo de modelos de competencia digital favorecedores de conocimientos y capacidades, a la vez que acojan las necesidades de los futuros docentes (Borthwick & Hansen 2017; Falloon, 2020). En este sentido, trabajos como los de Lázaro et al. (2018) o Pozo et al. (2020), ayudan a comprender la competencia digital como un conjunto de habilidades, destrezas y conocimientos adquiridos y desarrollados por el docente para promover un proceso formativo que se valga de la tecnología desde una perspectiva crítica, segura y pedagógica, de manera que esta necesita ocupar un lugar relevante entre las competencias profesionales del futuro docente (Insteford & Munthe, 2017).

Existe una amplia literatura sobre la formación digital del docente que respalda la existencia de diferentes modelos que abordan su capacitación digital (Aldosemani, 2019; Baz et al., 2018; Kimmons & Hall 2018; Sardone, 2019; entre otros). Ejemplos de estos modelos son The Concerns-Based Adoption Model (CBAM) (Fuller, 1969), Will Skill Tool Pedagogy (WSTP) (Knezek & Christensen, 2015), Technology Learning Cycle (TLC) (Marra et al., 2003), Substitution Augmentation Modification Redefinition (SAMR) (Puentedura, 2006), The teacher digital competence (TDC) (Falloon, 2020), o el modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) propuesto por Mishra & Koehler (2006).

## 2. Revisión de la literatura: el modelo TPACK y la formación digital del futuro docente

El modelo TPACK de Mishra & Koehler (2006) recoge siete tipos de conocimientos relacionados con la capacitación digital del docente (Figura 1). Siguiendo los planteamientos de Koehler et al. (2013, p.14) este modelo ayuda a “to explain how teachers’ understanding of educational technologies and pedagogical content knowledge (PCK) interact with one another to produce effective teaching with technology”. A pesar de que esta estructura es de las más utilizadas para valorar la competencia docente en el uso efectivo de las tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje, autores como Aktaş & Özmen (2020) ponen en valor la necesidad de seguir ahondando en la definición de modelos explicativos que ayuden a comprender en mayor profundidad la competencia digital docente.

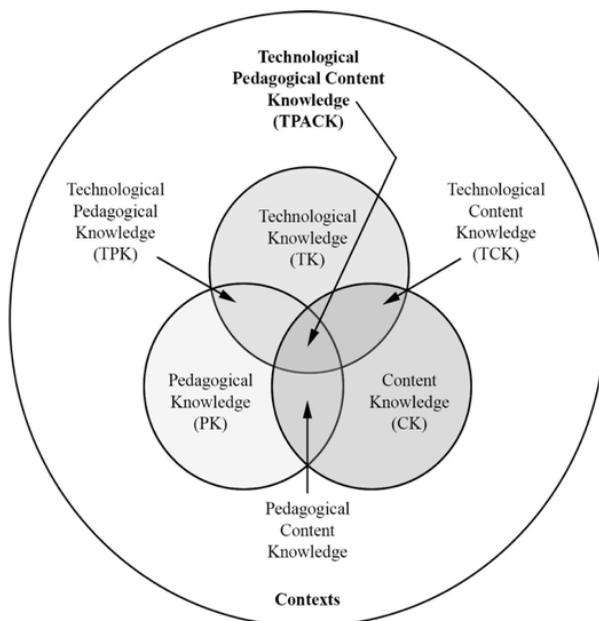


Figura 1. Modelo TPACK. Fuente: Extraído y adaptado de Schmidt et al. (2009).

Schmid et al. (2020) afirman que la evaluación de la competencia digital de los docentes a través del modelo TPACK se viene desarrollando a través de dos tipos de instrumentos: those of self-report nature and those which are performance-based, siendo los primeros los más empleados (Cabero et al., 2014; Schmidt et al., 2009; Willermark, 2018). A partir de ellos, se han generado numerosas investigaciones que ponen el énfasis en la necesidad de integrar en los planes de formación de los futuros docentes contenidos orientados a esta habilidad. Como afirman Instefjord & Munthe (2016) y Voogt & McKenney (2017) aún siguen sin ocupar un lugar destacado y raras veces se reflejan en el diseño de cursos o prácticas de enseñanzas concretas. La integración óptima de la tecnología sólo se alcanzará con la interrelación entre los tres tipos de conocimiento del modelo TPACK (Cabero & Barroso, 2016). Así, el estudio de Mouza et al., (2014) constata la repercusión y las implicaciones del modelo una vez aplicados los conocimientos de los docentes a través de un enfoque integrado de enseñanza en la práctica de aula.

En el caso específico de España, el sistema universitario desarrolla la formación de los futuros docentes de la etapa de educación infantil (0 a 6 años) y primaria (6 a 12 años) a través de planes de estudios universitarios oficiales (Grado de Maestro en Educación Infantil y Grado de Maestro en Educación Primaria). Este proceso de capacitación digital tiene lugar en distintos niveles: de forma específica mediante asignaturas incluidas en el plan de estudios y centradas en tecnología educativa; de manera transversal en el resto de materias; o en un currículo paralelo-complementario a través de actividades de extensión universitaria. Esta divergencia de propuestas pone en duda si realmente se está logrando un dominio óptimo de los distintos conocimientos incluidos en el modelo TPACK (Chai et al., 2011; Cabero & Barroso, 2016) e invita a preguntarse ¿perciben los futuros maestros que están siendo suficientemente formados en competencias digitales?

La respuesta a este interrogante ayudará a reafirmar y modificar tanto las prácticas como los diseños de las titulaciones universitarias que capacitan al docente para su ejercicio profesional y que deberían reservar espacios concretos para su capacitación digital (García & Martín, 2016). De hecho, Morales (2020) apunta que estos planes formativos deberían incluir la adquisición de contenidos asociados a la competencia digital asentados en el modelo TPACK. En el plano internacional, trabajos como los de Aktaş & Özmen (2020), Foulger et al. (2017), Mai & Hamzah (2016), Valtonen et al. (2019), Voogt & McKenney (2017), entre otros, también insisten en la necesidad de integrar la competencia digital en el plano curricular de los futuros docentes.

Atendiendo al marco de estudios realizados con profesorado en formación para las etapas de educación infantil y primaria, la literatura existente es muy limitada. En este sentido, destacan los trabajos de Özdemir (2016) que, aun señalando altas puntuaciones en competencia digital en ambos grupos, aparecieron diferencias estadísticas. Schmidt et al. (2009) quienes matizaban que los maestros en formación para la etapa de primaria enseñarán en sus aulas contenidos ligados a las TIC y por ende habrá que considerar este factor en los resultados asociados al modelo TPACK. Igualmente, este modelo fue implementado con éxito en la formación inicial de futuros docentes de universidades chilenas (Leiva et al., 2018). Un análisis posterior, concluyó que se fomentaba el interés hacia el uso de las tecnologías y la perciben como herramientas de aplicación didáctica. Gutiérrez & Cabero (2016) indicaban que aun obteniendo niveles medios-altos de capacitación y uso tecnológico, se debía fomentar la transferencia de la competencia digital hacia el uso educativo en la formación inicial docente.

En el desarrollo profesional de los maestros de la etapa de Educación Infantil y Primaria del sistema educativo español, se demanda a personas que tengan competencias asociadas al uso de las tecnologías (Beneyto-Seoane & Collet-Sabé, 2018). Unos conocimientos que deben activarse en una triple perspectiva: dirigida al alumnado, a las familias y al resto del profesorado (Sosa & Valverde, 2020), pero no siempre la formación inicial recibida es homogénea. Esta situación explica que algunas investigaciones hayan puesto el acento en el análisis de la competencia digital docente en la enseñanza de la etapa de Educación Primaria frente a la etapa de Educación Infantil (Özdemir, 2016). En la misma línea, Cabero & Martínez (2019) plantearon una propuesta alternativa que implica tres etapas graduales hacia la producción de recursos a través de las TIC y no solo su utilización. Aristizabal & Cruz (2018) a través de un planteamiento de aprendizaje activo, constatan que la utilización de las herramientas digitales ha posibilitado la creación de un contenido curricular que promueve aprendizajes significativos.

Este marco de referencia inicial invita a responder a las preguntas: ¿cuál es el nivel de dominio de la competencia digital de los docentes en formación? ¿existen diferencias en el nivel de dominio de la competencia digital en función del plan de estudio que están cursando los futuros docentes (etapa de Educación Infantil y Etapa de Educación Primaria)? La escasez de investigaciones en esta dirección, justifican la necesidad del estudio que aquí se plantea cuyas finalidades están definidas en el método de este trabajo.

### 3. Metodología

Este estudio, no experimental y de corte transversal basado en el uso del cuestionario como técnica de recogida de información, se enmarca en un paradigma metodológico cuantitativo.

#### 3.1. Objetivos e hipótesis

Con este trabajo se pretendía analizar la competencia digital de los docentes en formación inicial, al tiempo que valorar si existían diferencias en función del tipo de estudios universitarios que realizaba. A partir de este objetivo principal, se definió como hipótesis nula ( $H_0$ ) que no existen diferencias significativas a nivel de competencia digital entre los estudiantes del Grado de Maestro en Educación Primaria y los estudiantes del Grado de Educación Infantil. Por el contrario, como hipótesis alternativa ( $H_1$ ), se planteó la existencia de distintos niveles de dominio de la competencia digital docente en función del tipo de estudios universitarios.

#### 3.2. Participantes

La población a la que se dirigió este trabajo fueron estudiantes universitarios que cursaban estudios de Grado de Maestro en Educación Infantil y Grado de Maestro en Educación Primaria. Para ello, se llevó a cabo un procedimiento de muestreo no probabilístico en las Universidades de Huelva y de La Laguna (España), lo que permitió trabajar con un número de participantes de 514 ( $n=514$ ) (Tabla 1).

Edad	$\bar{X}$ =22.62 Mínimo: 18 Máximo: 45 Me: 22.5 Sd: 3.71
Género	Mujer: 83.5% (n=429) Hombre: 15.2% (n=78) No indica: 1.4% (n=7)
Universidad	Universidad de Huelva: 37.5% (n=193) Universidad de La Laguna: 62.5% (n=321)
Titulación	Grado en Maestro en Educación Infantil: 43.4% (n=223) Grado en Maestro en Educación Primaria: 56.6% (n=291)

Tabla 1. Características sociodemográficas y académicas de la muestra. Fuente: Elaboración propia.

### 3.3. Instrumento de recogida de datos

Para medir la competencia digital de los docentes en formación se empleó el cuestionario para evaluar el modelo TPACK de Cabero et al. (2014), versión traducida y adaptada al castellano a partir del modelo original elaborado y validado por Schmidt et al. (2009). Este cuestionario contenía un total de 47 ítems tipo Likert agrupados en 7 dimensiones (Tabla 2) y valorados en una escala de medida con las siguientes puntuaciones: MD/1 (muy en desacuerdo), D/2 (en desacuerdo), A/D/3 (ni de acuerdo ni en desacuerdo), A/4 (de acuerdo), MA/5 (muy de acuerdo).

Dimensión	Ítem	Cod.
Conocimiento tecnológico (TK)	Sé resolver mis problemas técnicos.	TK1
	Asimilo conocimientos tecnológicos fácilmente.	TK2
	Me mantengo al día de las nuevas tecnologías importantes.	TK3
	A menudo juego y hago pruebas con la tecnología.	TK4
	Conozco muchas tecnologías diferentes.	TK5
	Tengo los conocimientos técnicos que necesito para usar la tecnología.	TK6
	He tenido oportunidades suficientes de trabajar con diferentes tecnologías.	TK7
Conocimiento del contenido (CK)	Tengo suficientes conocimientos sobre matemáticas.	CK1
	Sabría aplicar un modo de pensamiento matemático.	CK2
	Tengo varios métodos y estrategias para desarrollar mi conocimiento sobre matemáticas.	CK3
	Tengo suficientes conocimientos sobre estudios sociales.	CK4
	Sabría aplicar un modo de pensamiento histórico.	CK5
	Tengo varios métodos y estrategias para desarrollar mi conocimiento sobre estudios sociales.	CK6
	Tengo suficientes conocimientos sobre ciencias.	CK7
	Sabría aplicar un modo de pensamiento científico.	CK8
	Tengo varios métodos y estrategias para desarrollar mi conocimiento sobre ciencias.	CK9
	Tengo suficientes conocimientos sobre alfabetización lectoescritora.	CK10
	Sabría aplicar un modo de pensamiento literario.	CK11
	Tengo varios métodos y estrategias para desarrollar mi conocimiento sobre alfabetización lectoescritora.	CK12

Conocimiento pedagógico (PK)	Sabría cómo evaluar el rendimiento del alumnado en el aula.	PK1
	Sabría adaptar mi docencia a lo que el alumnado entiende o no entiende en cada momento.	PK2
	Sabría adaptar mi estilo de docencia a alumnado con diferentes estilos de aprendizaje.	PK3
	Sabría evaluar el aprendizaje del alumnado de diversas maneras diferentes.	PK4
	Sabría utilizar una amplia variedad de enfoques docentes en el entorno del aula.	PK5
	Soy consciente de los aciertos y errores más comunes del alumnado en lo referente a comprensión de contenidos.	PK6
	Sabría cómo organizar y mantener la dinámica en el aula.	PK7
Conocimiento pedagógico del contenido (PCK)	Podría seleccionar enfoques docentes de manera eficaz para guiar el pensamiento y el aprendizaje del alumnado en matemáticas.	PCK1
	Podría seleccionar enfoques docentes de manera eficaz para guiar el pensamiento y el aprendizaje del alumnado en lectoescritura.	PCK2
	Podría seleccionar enfoques docentes de manera eficaz para guiar el pensamiento y el aprendizaje del alumnado en ciencias.	PCK3
	Podría seleccionar enfoques docentes de manera eficaz para guiar el pensamiento y el aprendizaje del alumnado en estudios sociales.	PCK4
Conocimiento tecnológico del contenido (TCK)	Conozco tecnologías que podría usar para comprender y elaborar contenidos sobre matemáticas.	TCK1
	Conozco tecnologías que podría usar para comprender y elaborar contenidos sobre lectoescritura.	TCK2
	Conozco tecnologías que podría usar para comprender y elaborar contenidos sobre ciencias.	TCK3
	Conozco tecnologías que podría usar para comprender y elaborar contenidos sobre estudios sociales.	TCK4
Conocimiento tecnológico pedagógico (TPK)	Sabría seleccionar tecnologías que mejoran los enfoques docentes para una lección.	TPK1
	Sabría seleccionar tecnologías que mejoran el aprendizaje del alumnado en una lección.	TPK2
	Mi formación como docente me haría reflexionar más detenidamente sobre la forma en que la tecnología puede influir en los enfoques docentes que emplearía en el aula.	TPK3
	Adoptaría un pensamiento crítico sobre la forma de utilizar la tecnología en el aula.	TPK4
	Podría adaptar el uso de las tecnologías sobre las cuales estoy aprendiendo a diferentes actividades docentes.	TPK5
Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK)	Podría impartir lecciones que combinan adecuadamente matemáticas, tecnologías y enfoques docentes.	TPACK1
	Podría impartir lecciones que combinan adecuadamente lectoescritura, tecnologías y enfoques docentes.	TPACK2
	Podría impartir lecciones que combinan adecuadamente ciencias, tecnologías y enfoques docentes.	TPACK3
	Podría impartir lecciones que combinan adecuadamente estudios sociales, tecnologías y enfoques docentes.	TPACK4
	Sabría seleccionar tecnologías para usar en el aula que mejoran los contenidos que imparto, la forma de impartirlos y lo que aprende el alumnado.	TPACK5
	Sabría usar en mis materiales docentes para el aula estrategias que combinan contenidos, tecnologías y enfoques docentes sobre los cuales he aprendido.	TPACK6
	Podría guiar y ayudar a otras personas a coordinar el uso de contenidos, tecnologías y enfoques docentes en mi centro docente y/o región administrativa.	TPACK7
	Podría seleccionar tecnologías que mejoran el contenido de las lecciones.	TPACK8

Tabla 2. Dimensiones e ítems del instrumento de recogida de datos. Fuente: Elaboración propia.

Ambas versiones (original y adaptada) obtuvieron valores de consistencia interna (medidos con el coeficiente alfa de Cronbach) similares (Tabla 3) con puntuaciones superiores a los valores críticos propuestos por la literatura (Oviedo & Campo-Arias, 2005).

Dimensiones	Schmidt et al. (2009)	Cabero et al. (2014)
TK	.82	.90
CK	.82	.88
PK	.84	.95
PCK	.85	.78
TCK	.80	.93
TPK	.86	.91
TPACK	.92	.91

Tabla 3. Valores de consistencia interna del instrumento de recogida de datos. Fuente: Elaboración propia.

En el caso específico del trabajo que aquí se presenta, se analizó la multicolinealidad de los ítems recogidos a través de un análisis de correlación bivariada. Siguiendo los planteamientos de Holgado et al. (2019), correlaciones que obtienen puntuaciones  $r \geq .85$  indican una posible redundancia y, por tanto, deben ser valoradas. En la aplicación del instrumento de medida se encontraron puntuaciones  $r \geq .85$  entre los ítems TK1-TK2 ( $r=.87$ ), TK2-TK3 ( $r=.91$ ), CK4-CK6 ( $r=.87$ ), CK5-CK6 ( $r=.88$ ), CK7-CK9 ( $r=.86$ ), CK8-CK9 ( $r=.88$ ), CK-10-CK12 ( $r=.87$ ) y CK11-CK12 ( $r=.85$ ). A pesar de superar los valores establecidos por Holgado et al. (2009), tras la revisión del contenido de cada uno de los ítems, se decidió conservarlos, debido a que el sentido, finalidad y proximidad conceptual difería.

El análisis de fiabilidad para este estudio se realizó a través de dos coeficientes: alfa de Cronbach ( $\alpha$ ) y Omega de MacDonald ( $\omega$ ). El primero de ellos, se empleó dado que la prueba de recogida de datos cumplía con los presupuestos de tau-equivalencia y escala de medida continua (Raykov & Marcoulides, 2017). Por otra parte, se empleó la prueba Omega por tener mayor robustez para los estudios relacionados con el ámbito de las ciencias sociales (Peters, 2014). Los valores obtenidos para cada coeficiente (Tabla 4) fueron superiores a los establecidos por Ventura-León & Caycho-Rodríguez (2017). Asimismo, estas puntuaciones fueron similares, e incluso superiores a las obtenidas previamente por Schmidt et al. (2009) y Cabero (2014).

Dimensión	Alfa de Cronbach	Omega de MacDonald
TK	.92	.94
CK	.96	.98
PK	.97	.97
PCK	.97	.94
TCK	.93	.93
TPK	.92	.96
TPACK	.93	.98
Total	.98	.98

Tabla 4. Análisis de fiabilidad de la prueba de recogida de datos. Fuente: Elaboración propia.

Además de estas dimensiones, en el cuestionario aplicado de manera definitiva se integraron cuatro preguntas (edad, género, universidad y titulación) relacionadas con aspectos sociodemográficos y académicos.

### 3.4. Procedimiento

Se utilizó la aplicación Google Formularios para recoger la información de manera telemática, como consecuencia de las medidas derivadas de la COVID-19. En concreto, este instrumento se aplicó en distintas asignaturas en las que participaba el alumnado que reunía las características descritas anteriormente. Durante este proceso de recopilación de datos, y atendiendo a procedimientos de ética, se informó a los estudiantes sobre las finalidades y objetivos del estudio, al tiempo que se solicitó su participación voluntaria, garantizando en todo momento el anonimato de las respuestas. Este procedimiento de recogida de datos se realizó durante el primer semestre del curso 2020/2021.

### 3.5. Análisis e interpretación de los resultados

Para el tratamiento y análisis de la información se partió de la base de datos generada de manera automática con la aplicación Google Formularios. Este fichero automático fue descargado en formato CSV (comma-separated values) para ser usado en el software R-Studio (versión 1.3.1093) para Microsoft Windows 10. Como paso previo a los exámenes estadísticos se depuró la base de datos identificando posibles imputaciones erróneas, casos perdidos y atípicos multivariantes, se analizó la multicolineidad y redundancia de los ítems, se llevó a cabo un estudio de la normalidad de los datos y se calculó la fiabilidad del instrumento con los coeficientes alfa de Cronbach ( $\alpha$ ) y omega de MacDonald ( $\omega$ ). Validada la base de datos, se procedió a llevar a cabo cálculos de tendencia central y análisis de contraste mediante la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. Finalmente, para el tamaño del efecto de las diferencias encontradas se calculó la probabilidad de superioridad (PSest) con el programa Microsoft Excel (versión Office 365) para el entorno Microsoft Windows 10. Para ello, se empleó la siguiente expresión matemática (Erceg-Hurn & Mirosevich, 2008, Newcombe, 2006):

$$PS_{est} = \frac{U}{m \cdot n}$$

El valor  $\alpha$  se fijó en .05 para el conjunto de análisis realizados en este estudio.

## 4. Resultados

### 4.1. Depuración de la base de datos y análisis previos

Como punto de partida se revisó la base de datos a emplear y se hicieron análisis estadísticos preliminares necesarios para conocer el tipo de pruebas a realizar. Como paso inicial, se confirmó que todos los datos imputados en la base de datos se situaron en el rango esperado para cada uno de los ítems planteados en el cuestionario utilizado.

Por otro lado, se revisó que no existieran casos perdidos. Para ello, se emplearon los scripts `is.na(data)`, `sum(is.na(data))` y `sum(complete.cases(data))` en el software R-Studio que permitieron revisar ítem a ítem la posible existencia de información perdida. Al no identificarse casos faltantes, no hubo que emplear procedimientos de imputación de datos perdidos como los propuestos por Muñoz & Álvarez (2009).

Otro de los cálculos preliminares que se realizó fue el cálculo de la distancia de Mahalanobis con la intención de identificar casos atípicos multivariantes. Esta distancia arroja un punto de corte a partir del cual los participantes en el estudio pueden ser considerados como casos atípicos (Muñoz & Amón, 2013). En el caso específico de este estudio, el valor de esta distancia fue de 64.00, por lo que se eliminaron 94 casos por ser considerados como atípicos. De esta manera, la muestra definitiva con la que se trabajó para la realización de los análisis fue de 420 estudiantes.

Para el estudio de la normalidad de los datos se llevó a cabo la prueba Kolmogorov Smirnov (K-S) cuyos valores para la totalidad de preguntas tipo Likert fueron  $p \leq .0$ . Esto sugirió, de acuerdo con George & Mallery (2001), que los datos no siguieron una distribución normal, por lo que las pruebas estadísticas que se realizaron en este trabajo fueron no paramétricas.

### 4.2. Competencia digital inicial en docentes en formación

En términos de tendencia central, el alumnado participante en este estudio demostró tener un conocimiento tecnológico (TK) relativamente moderado ( $X=3.27$ ;  $sd=.80$ ;  $M_e=3.42$ ). De manera más precisa (Tabla 5) las puntuaciones donde más destacó el alumnado se situaron en aspectos como asimilar conocimientos tecnológicos fácilmente ( $X=3.63$ ;  $sd=.92$ ;  $M_e=4.00$ ), en mantenerse al día de las nuevas tecnologías importantes ( $X=3.46$ ;  $sd=1.00$ ;  $M_e=3.00$ ) y en tener los conocimientos técnicos necesarios para usar la tecnología ( $X=3.46$ ;  $sd=.95$ ;  $M_e=4.00$ ).



Ítem	Media	Sd	M <sub>e</sub>	1	2	3	4	5
TK1	3.24	1.03	3.00	3.6% (n=15)	21.2% (n=89)	35.0% (n=147)	27.9% (n=117)	12.4% (n=52)
TK2	3.63	.92	4.00	1.0% (n=4)	10.0% (n=42)	32.1% (n=135)	38.8% (n=163)	18.1% (n=76)
TK3	3.46	1.00	3.00	2.9% (n=12)	12.9% (n=54)	36.0% (n=151)	31.9% (n=134)	16.4% (n=69)
TK4	3.03	1.10	3.00	9.5% (n=40)	23.3% (n=98)	29.5% (n=124)	30.2% (n=127)	7.4% (n=31)
TK5	3.12	1.03	3.00	5.7% (n=24)	22.4% (n=94)	34.5% (n=145)	29.0% (n=122)	8.3% (n=35)
TK6	3.46	.95	4.00	2.1% (n=9)	14.8% (n=62)	29.8% (n=125)	41.4% (n=174)	11.9% (n=50)
TK7	2.99	1.05	3.00	9.0 (n=38)	23.6% (n=99)	33.1% (n=139)	28.3% (n=119)	6.0% (n=25)

Tabla 5. Conocimiento tecnológico (TK). Fuente: Elaboración propia.

En esta primera dimensión se identificaron diferencias estadísticamente significativas a favor de los estudiantes que cursaban la titulación de Maestro en Educación Primaria. Así, en términos generales, el conocimiento tecnológico que tenía este grupo de estudiantes ( $U=18898$ ;  $R=221.23$ ;  $p=.033$ ;  $PS-es=.43$ ) era mayor que aquellos que realizaban el título de Grado en Maestro en Educación Infantil. Además de estas diferencias encontradas a nivel general, el conjunto de participantes que se estaba preparando para ser Maestro de la etapa de Educación Primaria obtuvo valoraciones superiores en aspectos como hacer pruebas con la tecnología ( $U=17065$ ;  $R=228.77$ ;  $p<.000$ ;  $PS-es=.39$ ), conocer distintas tecnologías ( $U=17312.5$ ;  $R=227.76$ ;  $p<.000$ ;  $PS-es=.40$ ) y tener la oportunidad de trabajar con diferentes tecnologías ( $U=16864.5$ ;  $R=229.60$ ;  $p<.000$ ;  $PS-es=.39$ ).

En cuanto a la segunda dimensión denominada conocimiento del contenido (CK) la muestra participante en el estudio mostró un nivel medio en las puntuaciones obtenidas ( $X=2.97$ ;  $sd=.77$ ;  $M_e=3.00$ ). Donde más destacaron en esta dimensión (Tabla 6) fue en la concepción que tenía el alumnado sobre disponer de conocimientos para la alfabetización lectoescritora ( $X=3.25$ ;  $sd=.99$ ;  $M_e=3.00$ ) y sobre estudios sociales ( $X=3.20$ ;  $sd=.88$ ;  $M_e=3.00$ ), así como tener conocimientos sobre varios métodos y estrategias para desarrollar su conocimiento sobre estudios sociales ( $X=3.11$ ;  $sd=.94$ ;  $M_e=3.00$ ).

Ítem	Media	Sd	M <sub>e</sub>	1	2	3	4	5
CK1	2.79	.95	3.00	7.4% (n=31)	32.4% (n=136)	38.8% (n=163)	17.1% (n=72)	4.3% (n=18)
CK2	2.68	.97	3.00	10.5% (n=44)	33.3% (n=140)	37.9% (n=159)	14.3% (n=60)	4.0% (n=17)
CK3	2.67	.99	3.00	10.5% (n=44)	35.2% (n=148)	35.7% (n=150)	14.0% (n=59)	4.5% (n=19)
CK4	3.20	.88	3.00	2.4% (n=10)	19.3% (n=81)	38.6% (n=162)	35.2% (n=148)	4.5% (n=19)
CK5	3.04	.95	3.00	7.1% (n=30)	20.2% (n=85)	39.5% (n=166)	28.1% (n=118)	5.0% (n=21)
CK6	3.11	.94	3.00	5.5% (n=23)	18.3% (n=77)	40.5% (n=170)	31.0% (n=130)	4.8% (n=20)
CK7	2.92	.97	3.00	7.1% (n=30)	25.5% (n=107)	40.5% (n=170)	21.9% (n=92)	5.0% (n=21)
CK8	2.90	.98	3.00	8.8% (n=37)	23.8% (n=100)	40.0% (n=168)	23.3% (n=98)	4.0% (n=17)
CK9	2.80	.97	3.00	9.8% (n=41)	26.4% (n=111)	41.7% (n=175)	18.6% (n=78)	3.6% (n=15)
CK10	3.25	.99	3.00	3.6% (n=15)	18.3% (n=77)	38.1% (n=160)	29.3% (n=123)	10.7% (n=45)
CK11	3.16	.98	3.00	5.0% (n=21)	18.1% (n=76)	41.4% (n=174)	26.7% (n=112)	8.8% (n=37)
CK12	3.14	.96	3.00	4.3% (n=18)	23.8% (n=82)	66.4% (n=179)	25.2% (n=106)	8.3% (n=35)

Tabla 6. Conocimiento del contenido (CK). Fuente: Elaboración propia.

El ensayo de la prueba U de Mann-Whitney sugirió que los estudiantes del grado de Maestro en Educación Primaria tenían un mayor dominio en esta dimensión ( $U=17423.5$ ;  $R=227.30$ ;  $p=.001$ ;  $PS-es=.40$ ). De hecho, esta situación también se trasladó a aspectos más específicos como el conocimiento más amplio que tenía este grupo de estudiantes respecto a los estudios sociales ( $U=16883.5$ ;  $R=229.52$ ;  $p<.000$ ;  $PS-es=.39$ ) y ciencias ( $U=16973$ ;  $R=229.15$ ;  $p<.000$ ;  $PS-es=.39$ ). También destacó en la capacidad que tendría para aplicar un modelo de pensamiento histórico ( $U=15384$ ;  $R=235.69$ ;  $p<.000$ ;  $PS-es=.35$ ) o científico ( $U=15706.5$ ;  $R=234.36$ ;  $p<.000$ ;  $PS-es=.36$ ) y el disponer de diferentes métodos y estrategias para desarrollar su conocimiento en estudios sociales ( $U=15278$ ;  $R=236.13$ ;  $p<.000$ ;  $PS-es=.35$ ) y ciencias ( $U=16956.5$ ;  $R=229.22$ ;  $p<.000$ ;  $PS-es=.39$ ).

El conocimiento pedagógico (PK), a nivel general, fue la dimensión con mayor puntuación de la escala aplicada ( $X=3.54$ ;  $sd=.80$ ;  $M_e=3.71$ ). En un análisis más detallado sobre los aspectos recogidos en esta dimensión (Tabla 7), se comprobó que el alumnado sabría evaluar el aprendizaje del alumnado de diversas maneras ( $X=3.63$ ;  $sd=.87$ ;  $M_e=4.00$ ), tendría la capacidad de adaptar su docencia ( $X=3.56$ ;  $sd=.88$ ;  $M_e=4.00$ ), podría evaluar el rendimiento del alumnado en el aula ( $X=3.55$ ;  $sd=.86$ ;  $M_e=4.00$ ) y sería hábil para transformar su metodología docente a los distintos estilos de aprendizaje ( $X=3.55$ ;  $sd=.88$ ;  $M_e=4.00$ ).

Ítem	Media	Sd	$M_e$	1	2	3	4	5
PK1	3.55	.86	4.00	1.7% (n=7)	10.0% (n=42)	30.0% (n=126)	48.1% (n=202)	10.2% (n=43)
PK2	3.56	.88	4.00	1.4% (n=6)	10.2% (n=43)	31.7% (n=133)	44.0% (n=185)	12.6% (n=53)
PK3	3.55	.88	4.00	1.4% (n=6)	9.8% (n=41)	33.3% (n=140)	43.1% (n=181)	12.4% (n=52)
PK4	3.63	.87	4.00	1.2% (n=5)	9.0% (n=38)	29.3% (n=123)	46.4% (n=195)	14.0% (n=59)
PK5	3.51	.93	4.00	2.9% (n=12)	10.7% (n=45)	31.0% (n=130)	43.3% (n=182)	12.1% (n=51)
PK6	3.45	.92	4.00	3.1% (n=13)	11.9% (n=50)	31.9% (n=134)	43.6% (n=183)	9.5% (n=40)
PK7	3.54	.85	4.00	1.9% (n=8)	9.5% (n=8)	30.7% (n=129)	48.8% (n=205)	9.0% (n=38)

Tabla 7. Conocimiento pedagógico (PK). Fuente: Elaboración propia.

Respecto a los análisis de contraste realizados en esta dimensión no se identificaron diferencias estadísticamente significativas.

Otra de las dimensiones estudiadas estaba relacionada con el conocimiento pedagógico del contenido (PCK) donde los estudiantes obtuvieron una puntuación promedio de 3.13 ( $X=3.13$ ;  $sd=.83$ ;  $M_e=3.00$ ). Ahondando en las valoraciones aportados en los distintos ítems de esta dimensión (Tabla 8), se comprobó que el alumnado destacó sobre todo en la capacidad que tenían para seleccionar enfoques docentes que sirvieran para guiar el pensamiento y el aprendizaje del alumnado en estudios sociales ( $X=3.26$ ;  $sd=.92$ ;  $M_e=3.00$ ) y lectoescritura ( $X=3.20$ ;  $sd=.92$ ;  $M_e=4.00$ ).

Ítem	Media	Sd	$M_e$	1	2	3	4	5
PCK1	3.04	.94	3.00	4.5% (n=19)	23.3% (n=98)	41.0% (n=172)	25.7% (n=108)	5.5% (n=23)
PCK2	3.20	.92	3.00	2.6% (n=11)	19.5% (n=82)	41.0% (n=172)	29.3% (n=123)	7.6% (n=32)
PCK3	3.03	.91	3.00	4.0% (n=17)	23.1% (n=97)	44.5% (n=187)	22.9% (n=96)	5.5% (n=23)
PCK4	3.26	.92	3.00	2.6% (n=11)	16.7% (n=70)	41.0% (n=172)	31.4% (n=132)	8.3% (n=35)

Tabla 8. Conocimiento pedagógico del contenido (PCK). Fuente: Elaboración propia.

En el caso particular del conocimiento pedagógico del contenido (PCK), se encontró que los participantes pertenecientes al grupo de estudiantes que cursaban la titulación de Grado de Maestro en Educación Primaria



obtuvieron mayores puntuaciones en la capacidad para seleccionar enfoques docentes para el área de estudios sociales ( $U=20177$ ;  $R=223.23$ ;  $p=.008$ ;  $PS-es=.46$ ).

El nivel alcanzado por la muestra participante en este estudio en la dimensión conocimiento tecnológico de contenido (TCK) fue de 3.05 ( $X=3.05$ ;  $sd=.84$ ;  $M_e=3.00$ ). Destacar en este sentido que los ítems sobre el conocimiento de tecnologías para comprender y elaborar contenidos sobre estudios sociales ( $X=3.15$ ;  $sd=.98$ ;  $M_e=3.00$ ) y lectoescritura ( $X=3.12$ ;  $sd=.89$ ;  $M_e=3.00$ ) fue donde mayor puntuación obtuvieron los estudiantes (Tabla 9).

Ítem	Media	Sd	M <sub>e</sub>	1	2	3	4	5
TCK1	2.91	.99	3.00	6.9% (n=29)	26.9% (n=113)	40.0% (n=168)	20.2% (n=85)	6.0% (n=25)
TCK2	3.12	.89	3.00	2.6% (n=11)	20.0% (n=84)	47.4% (n=199)	23.1% (n=97)	6.9% (n=29)
TCK3	3.02	.95	3.00	5.5% (n=23)	22.1% (n=93)	42.1% (n=177)	25.0% (n=105)	5.2% (n=22)
TCK4	3.15	.98	3.00	5.2% (n=22)	20.2% (n=85)	34.5% (n=145)	34.0% (n=143)	6.0% (n=25)

Tabla 9. Conocimiento tecnológico del contenido (TCK). Fuente: Elaboración propia.

En el caso específico del conocimiento para comprender y elaborar contenidos sobre estudios sociales se encontraron diferencias significativas a favor del alumnado que cursaba el Grado de Maestro en Educación Primaria ( $U=17154$ ;  $R=228.41$ ;  $p<.000$ ;  $PS-es=.39$ ).

Los resultados relacionados con el conocimiento tecnológico pedagógico (TPK) sugirieron que el alumnado tenía un nivel moderado ( $X=3.49$ ;  $sd=.80$ ;  $M_e=3.60$ ). De acuerdo con la información presentada en la tabla 10, el alumnado manifestó que sabría adoptar un pensamiento crítico sobre el uso de la tecnología en el aula ( $X=3.72$ ;  $sd=.92$ ;  $M_e=4.00$ ), adaptaría el uso de las herramientas digitales a distintas actividades docentes ( $X=3.64$ ;  $sd=.90$ ;  $M_e=4.00$ ) y analizaría de manera más precisa cómo la tecnología puede influir en los enfoques docentes que emplearía en el aula ( $X=3.60$ ;  $sd=.91$ ;  $M_e=4.00$ ).

Ítem	Media	Sd	M <sub>e</sub>	1	2	3	4	5
TPK1	3.22	.94	3.00	3.1% (n=13)	19.0% (n=80)	38.6% (n=162)	31.7% (n=133)	7.6% (n=32)
TPK2	3.29	.93	3.00	2.6% (n=11)	16.4% (n=69)	38.8% (n=163)	33.6% (n=141)	8.6% (n=36)
TPK3	3.60	.91	4.00	1.4% (n=6)	10.2% (n=43)	30.2% (n=127)	42.6% (n=179)	15.5% (n=65)
TPK4	3.72	.92	4.00	1.4% (n=6)	8.8% (n=37)	25.7% (n=108)	44.8% (n=188)	19.3% (n=81)
TPK5	3.64	.90	4.00	1.7% (n=7)	8.8% (n=37)	29.0% (n=122)	44.5% (n=187)	16.0% (n=67)

Tabla 10. Conocimiento tecnológico pedagógico (TPK). Fuente: Elaboración propia.

Siguiendo con los planteamientos anteriores, el alumnado perteneciente al Grado de Maestro en Educación Primaria valoró con puntuaciones más altas aspectos como la capacidad para seleccionar tecnologías para mejorar los enfoques de enseñanza ( $U=18799$ ;  $R=221.64$ ;  $p=.020$ ;  $PS-es=.43$ ) y aprendizaje ( $U=18525$ ;  $R=222.77$ ;  $p=.010$ ;  $PS-es=.43$ ).

Finalmente, y relacionado con el conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK), la valoración general obtenida fue de 3.35 ( $X=3.35$ ;  $sd=.84$ ;  $M_e=3.50$ ). Profundizando en este aspecto (Tabla 11) se pudo comprobar que el alumnado mostró valoraciones moderadamente altas en cuestiones como la posibilidad de elegir tecnologías que mejoren los procesos de enseñanza ( $X=3.45$ ;  $sd=.93$ ;  $M_e=4.00$ ), la habilidad para usar materiales docentes para el aula que combinan contenidos y tecnologías ( $X=3.45$ ;  $sd=.97$ ;  $M_e=4.00$ ) y el saber seleccionar las tecnologías que mejoren los contenidos que se imparten ( $X=3.44$ ;  $sd=.94$ ;  $M_e=4.00$ ).

Ítem	Media	Sd	M <sub>e</sub>	1	2	3	4	5
TPACK 1	3.29	.93	3.00	3.3% (n=14)	16.9% (n=71)	34.0% (n=143)	39.0% (n=164)	6.7% (n=28)
TPACK 2	3.37	.92	3.00	2.6% (n=11)	14.3% (n=60)	35.2% (n=148)	38.8% (n=163)	9.0% (n=38)
TPACK 3	3.28	.92	3.00	3.6% (n=15)	16.0% (n=67)	35.5% (n=149)	39.0% (n=164)	6.0% (n=25)
TPACK 4	3.31	.97	3.00	4.0% (n=17)	16.4% (n=69)	32.6% (n=137)	38.3% (n=161)	8.6% (n=36)
TPACK 5	3.44	.94	4.00	2.9% (n=12)	13.3% (n=56)	31.9% (n=134)	41.2% (n=173)	10.7% (n=45)
TPACK 6	3.45	.97	4.00	3.3% (n=14)	14.0% (n=59)	28.3% (n=119)	43.3% (n=182)	11.0% (n=46)
TPACK 7	3.29	1.02	3.00	4.3% (n=18)	18.8% (n=79)	31.2% (n=131)	35.0% (n=147)	10.7% (n=45)
TPACK 8	3.45	.93	4.00	2.4% (n=10)	12.9% (n=54)	33.6% (n=141)	40.0% (n=168)	11.2% (n=47)

Tabla 11. Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK). Fuente: Elaboración propia.

Los participantes del grado de Maestro en Educación Primaria fueron quienes alcanzaron puntuaciones más altas en esta dimensión ( $U=17955.5$ ;  $R=225.11$ ;  $p=.004$ ;  $PS-es=.41$ ). De hecho, en un análisis más detallado se comprobó que estos estudiantes mostraron tener mayor habilidad para impartir lecciones que combinaran adecuadamente tecnologías, enfoques docentes en áreas como matemáticas ( $U=18356$ ;  $R=223.46$ ;  $p=.007$ ;  $PS-es=.42$ ), ciencias ( $U=18397$ ;  $R=223.29$ ;  $p=.007$ ;  $PS-es=.42$ ) y estudios sociales ( $U=18306.5$ ;  $R=223.66$ ;  $p=.006$ ;  $PS-es=.42$ ). También destacaron en la capacidad para seleccionar tecnologías que mejoraran los procesos de enseñanza ( $U=18410.5$ ;  $R=224.35$ ;  $p=.004$ ;  $PS-es=.42$ ) y aprendizaje ( $U=18009.5$ ;  $R=224.89$ ;  $p=.003$ ;  $PS-es=.41$ ) de los contenidos que se impartían. Finalmente, podrían guiar y ayudar a otras personas a coordinar el uso de contenidos, tecnologías y enfoques docentes ( $U=18674$ ;  $R=222.15$ ;  $p=.016$ ;  $PS-es=.43$ ), así como seleccionar aquellas tecnologías que mejorasen el contenido de las lecciones ( $U=18047$ ;  $R=224.73$ ;  $p=.003$ ;  $PS-es=.41$ ).

Para la totalidad de diferencias estadísticamente significativas identificadas en este trabajo, el tamaño del efecto fue leve según el rango de valoración propuesto por Erceg-Hurn & Mirosevich (2008).

## 5. Discusión y conclusiones

Este apartado se estructura en torno al doble objetivo que se planteaba en este trabajo. En primer lugar y, en relación al análisis de la competencia digital adquirida por los docentes en formación, se ha identificado que estos se perciben con niveles más altos en competencias ligadas al Conocimiento Pedagógico y al Conocimiento Tecnológico Pedagógico con puntuaciones medias en torno a un 3.5. Por el contrario, consideran que son menos competentes en lo que respecta a las dimensiones de Conocimiento del Contenido y Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK), con valores medios próximos a 3. Estos resultados son similares a los obtenidos por García & Martín (2016) y García-Prieto et al (2022), donde también se obtuvieron puntuaciones bajas en Conocimiento Tecnológico.

En cualquier caso, la tendencia general que se ha visibilizado es que no se logran puntuaciones muy próximas al valor máximo en la escala de medición del modelo TPACK. De esta manera, los resultados encontrados en este estudio coinciden con trabajos previos (Tondeur et al., 2013; Sang et al., 2010) que demuestran que los profesores en formación no se encuentran suficientemente preparados para integrar las tecnologías en su futuro ejercicio profesional. Esto podría deberse a factores próximos al nivel de integración de las TIC en el currículo en el que se han formado (Voogt & McKenney, 2017), bien al curso/nivel en el que se encuentran como estudiantes (Özdemir, 2016) o, incluso, en los maestros que se están formando para ejercer en la Etapa de Educación Infantil, el impacto de las TIC puede quedar en un segundo plano (Wollscheid et al., 2016).

En lo que respecta al objetivo relacionado con determinar la existencia de diferencias en la capacitación digital en función del tipo de estudios que realizan los estudiantes (Grados de Educación Infantil o Grado de Educación Primaria), se han evidenciado dos realidades concretas. De una parte, se aprecia cómo en función de la titulación cursada, la capacitación digital inicial del docente difiere, rechazando así la H0. En concreto, aquellos que estudian el Grado en Educación Primaria, se identifican como más competentes en seis de las siete dimensiones del modelo TPACK, coincidiendo así con los resultados del trabajo de Özdemir (2016). La explicación a esta afirmación se puede encontrar en distintos estudios (Chai et al., 2011; Ortiz et al., 2020; Pozo et al., 2020; Roussinos & Jimoyiannis, 2019) que dan visibilidad al desarrollo e integración de la competencia digital por parte del profesorado en activo en la enseñanza primaria.

Y, si bien es cierto que los profesionales de la etapa de Educación Infantil no activan tantos mecanismos y estrategias de enseñanza y aprendizaje asentados en el uso de las tecnologías (Liang, et al., 2013) como lo podrían hacer los maestros de Educación Primaria, existen estudios como los de Belo et al. (2016), Takacs et al. (2015), Van de Sande et al. (2016) o Voogt & McKenney (2017) que ponen de manifiesto la relevancia que la tecnología tiene para los procesos de alfabetización temprana. Asimismo, otros como los de Cviko et al. (2014) y Sosa Díaz & Valverde Berrocoso (2020), también inciden en el potencial de este recurso para la comunicación con los familiares o la coordinación con otros docentes. Así pues, la literatura científica existente parece evidenciar la necesidad de seguir apostando porque el profesorado en formación posea las competencias digitales suficientes para integrar las tecnologías en las aulas de Educación Infantil durante su práctica profesional (Gill et al., 2015; Özdemir, 2016).

De otra parte, destaca que solamente la dimensión Conocimiento Pedagógico emerge como el factor en el que no se aprecian diferencias significativas a nivel de titulación. En este caso, al tratarse de un factor que aglutina las habilidades, capacidades, conocimientos sobre “cómo enseñar”, esta es una dimensión en la que se reconoce un mayor dominio al ser el eje vertebrador de los contenidos que configuran los planes de estudio de las titulaciones implicadas en el análisis de este trabajo (Gutiérrez & Cabero, 2016).

En cualquier caso, este trabajo contribuye a documentar la eficacia que puede tener el desarrollo del modelo TPACK en los procesos de integración de las tecnologías en el currículo de los futuros maestros de Infantil y Primaria ya sea, a través de prácticas de investigación o bien de intervenciones (Roussinos & Jimoyiannis, 2019; Schmid et al., 2020; Wang et al., 2018). Los hallazgos del trabajo han venido a confirmar la necesidad de mejorar los planes de estudio de los futuros docentes (Mouza et al., 2014), más aún en el caso de los maestros que se están preparando para ejercer en la etapa de Educación Infantil (Ling et al., 2013; Aristizabal Llorente & Cruz Iglesias, 2018) donde el conocimiento de la competencia digital ha demostrado ser más bajo.

Sobre las limitaciones del estudio, destacar que las posibilidades de inferencia estadística son limitadas, dado que las características muestrales del trabajo están circunscritas a la realidad determinada del alumnado participante y que pertenece al contexto de dos universidades españolas. A pesar de ello, esta primera aproximación al tema y la reducida presencia de trabajos de esta naturaleza, anima a seguir profundizando y analizando los niveles de competencia digital de los docentes en formación, pues, como se ha defendido, se trata de una capacidad importante para su ejercicio profesional. Como continuidad al trabajo, se abre una interesante línea de investigación para el conjunto de universidades, donde se debe valorar qué está ocurriendo con el tratamiento de la formación en competencia digital que se está incluyendo en los planes de formación orientados a la preparación para el ejercicio docente.

## Financiación

Este trabajo se desarrolla al amparo del Memorando de entendimiento entre la Universidad de Huelva y la Universidad de La Laguna para colaborar en el ámbito de la investigación educativa (Vicerrectorado de Investigación).

## Cómo citar este artículo / How to cite this paper

López-Aguilar, D.; Delgado-García, M.; García-Prieto, F. J. (2024). Convergencias y divergencias en la competencia digital de los docentes en formación. *Campus Virtuales*, 13(1), 9-24. <https://doi.org/10.54988/cv.2024.1.1112>

## Referencias

- Admiraal, W.; Van Vuget, F.; Kranenburg, F.; Koster, B.; Smit, B.; Weijers, S.; Lockhorst, D. (2017). Preparing pre-service teachers to integrate technology into K-12 instruction: Evaluation of a technology-infused approach. *Technology, Pedagogy and Education*, 26(1), 105-120. doi:10.1080/1475939X.2016.1163283.
- Aktaş, İ.; Özmen, H. (2020). Investigating the impact of TPACK development course on pre-service science teachers' performances. *Asia Pacific Education Review*, 21(4), 667-682. doi:10.1007/s12564-020-09653-x.
- Aldosemani, T. (2019). Inservice teachers' perceptions of a professional development plan based on the SAMR model: A case study. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 18(3), 46-53. (<https://eric.ed.gov/?id=EJ1223786>).
- Aristizabal Llorente, P.; Cruz Iglesias, E. (2018). Desarrollo de la competencia digital en la formación inicial del profesorado de Educación Infantil. *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, (52), 97-110. doi:10.12795/pixelbit.2018.i52.07.
- Baz, E. H.; Balçıklanli, C.; Cephe, P. T. (2018). Introducing an innovative technology integration model: Echoes from EFL pre-service teachers. *Educ Inf Technol*, 23, 2179-2200. doi:10.1007/s10639-018-9711-9.
- Belo, N.; McKenney, S.; Voogt, J.; Bradley, B. (2016). Teacher knowledge for using technology to foster early literacy: A literature review. *Computers in Human Behavior*, 60, 372-383. doi:10.1016/j.chb.2016.02.053.
- Beneyto-Seoane, M.; Collet-Sabé, J. (2018). Análisis de la actual formación docente en competencias TIC. Por una nueva perspectiva basada en las competencias, las experiencias y los conocimientos previos de los docentes. *Profesorado. Revista de Curriculum y Formación de Profesorado*, 22(3), 91-110. doi:10.30827/profesorado.v22i4.8396.
- Borthwick, C.; Randall, H. (2017). Digital Literacy in Teacher Education: Are Teacher Educators Competent?. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 33(2), 46-48. doi:10.1080/21532974.2017.1291249.
- Cabero, J.; Barroso, J. (2016). ICT teacher training: a view of the TPACK model / Formación del profesorado en TIC: una visión del modelo TPACK. *Cultura y educación*, 28(3), 633-663. doi:10.1080/11356405.2016.1203526.
- Cabero, J.; Martínez, A. (2019). Las tecnologías de la información y comunicación y la formación inicial de los docentes. Modelos y competencias digitales. *Profesorado. Revista de Curriculum y Formación del Profesorado*, 23(3), 247-268. doi:10.30827/profesorado.v23i3.9421.
- Cabero, J. (dir.) (2014). La formación del profesorado en TIC: Modelo TPACK (conocimiento tecnológico, pedagógico y de contenido). Secretariado de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías de la Universidad de Sevilla.
- Chai, C. S.; Koh, J. H. L.; Tsai, C. C.; Tan, L. (2011). Modeling primary school pre-service teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) for meaningful learning with information and communication technology (ICT). *Computers & Education*, 57(1), 1184-1193.
- Cviko, A.; McKenney, S.; Voogt, J. (2014). Teachers as co-designers of technology-rich learning activities for emergent literacy. *Technology, Pedagogy and Education*, 24(4), 443-459. doi:10.1080/1475939X.2014.953197.
- Ercceg-Hurn, D. M.; Mirosevich, V. M. (2008). Modern robust statistical methods: an easy way to maximize the accuracy and power of your research. *American Psychologist*, 63(7), 591-601. doi:10.1037/0003-066X.63.7.591.
- Falloon, G. (2020). From Digital Literacy to Digital Competence: The Teacher Digital Competency (TDC) Framework. *Educational technology research and development*, 68(5), 2449-2472. doi:10.1007/s11423-020-09767-4.
- Foulger, T. S.; Graziano, K. J.; Schmidt-Crawford, D.; Slykhuis, D. A. (2017). Teacher educator technology competencies. *Journal of Technology and Teacher Education*, 25(4), 413-448. (<https://www.learntechlib.org/primary/p/181966/>).
- Fuller, F. F. (1969). Concerns of teachers: A developmental conceptualization. *American educational research journal*, 6(2), 207-226. doi:10.3102/00028312006002207.
- García, A.; Martín, M. (2016). Análisis de las competencias digitales de los graduados en titulaciones de maestro. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC*, 15(2), 155-168. doi:10.17398/1695-288X.15.2.155.
- García-Prieto, F. J.; López-Aguilar, D.; Delgado-García, M. (2022). Competencia digital del alumnado universitario y rendimiento académico en tiempos de COVID-19. *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, 64, 165-199. doi:10.12795/pixelbit.91862.
- George, D.; Mallery, M. (2001). *Using SPSS for Windows step by step: a simple guide and reference*. Allyn and Bacon.
- Gill, L.; Dalgarno, B.; Carlson, L. (2015). How does pre-service teacher preparedness to use ICTs for learning and teaching develop through their degree program?. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(1), 36-59.
- Gutiérrez, J.; Cabero, J. (2016). Estudio de caso sobre la autopercepción de la competencia digital del estudiante universitario de las titulaciones de grado de Educación Infantil y Primaria. *Profesorado, Revista de Curriculum y Formación del Profesorado*, 20(2), 180-199. doi:10.30827/profesorado.v20i2.10414.
- Holgado, F.; Suárez, J. C.; Morata, M. D. L. A. (2019). Modelos de Ecuaciones Estructurales, desde el "Path Analysis" al Análisis Multigrupo: Una Guía Práctica con Lisrel. San y Torres, S.L.



- Instefjord, E. J.; Munthe, E. (2016) Preparing pre-service teachers to integrate technology: an analysis of the emphasis on digital competence in teacher education curricula, *European Journal of Teacher Education*, 39(19), 77-93, doi:10.1080/02619768.2015.1100602.
- Instefjord, E. J.; Munthe, E. (2017). Educating digitally competent teachers: A study of integration of professional digital competence in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 67, 37-45. doi:10.1016/j.tate.2017.05.016.
- Kimmons, R.; Hall, C. (2018). How useful are our models? Pre-service and practicing teacher evaluations of technology integration models. *TechTrends*, 62, 29-36. doi:10.1007/s11528-017-0227-8.
- Knezek, G.; Christensen, R. (2015). The will, skill, tool model of technology integration: Adding pedagogy as a new model construct. In D. G. Sampson, J. M. Spector, D. Ifenthaler, & P. Isaias (Eds.), *Proceedings of the cognition and exploratory learning in digital age* (pp. 84-91). Maynooth.
- Koehler, M.; Mishra, P.; Cain, W. (2013). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Journal of Education*, 193(3), 13-19. doi:10.1177/002205741319300303.
- Lázaro, J. L.; Gisbert, M.; Silva, J. E. (2018). Una rúbrica para evaluar la competencia digital del profesor universitario en el contexto latinoamericano. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 63, 1-14. doi:10.21556/edutec.2018.63.1091.
- Liang, J.-C.; Chai, C. S.; Koh, J. H. L.; Yang, C.-J.; Tsai, C.-C. (2013). Surveying in-service preschool teachers' technological pedagogical content knowledge. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(4), 581-594. doi:10.14742/ajet.299.
- Leiva, J. P.; Ugalde, L.; Llorente-Cejudo, C. (2018). El modelo TPACK en la formación inicial de profesores: modelo Universidad de Playa Ancha (UPLA), Chile. *Píxel-Bit. Revista de medios y educación*, (53), 165-177. doi:10.12795/pixelbit.2018.i53.11.
- Mai, M. Y.; Hamzah, M. (2016). Primary science teachers' perceptions of Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) in Malaysia. *European Journal of Social Sciences Education and Research*, 6(2), 167179.
- Marra, R. M.; Howland, J.; Wedman, J.; Diggs, L. (2003). A little TLC (Technology Learning Cycle) as a means to technology integration. *TechTrends*, 47(2), 15-19. doi:10.1007/BF02763419.
- Meroño, L.; Calderón, A.; Arias-Estero, J. L. (2020). Pedagogía digital y aprendizaje cooperativo: efecto sobre los conocimientos tecnológicos y pedagógicos del contenido y el rendimiento académico en formación inicial docente. *Revista de Psicodidáctica*. doi:10.1016/j.psicod.2020.10.002.
- Mishra, P.; Koehler, M. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 6, 1017-1054. (<https://www.learnlib.org/p/99246/>).
- Morales, M. (2020). TPACK para integrar efectivamente las TIC en educación: Un modelo teórico para la formación docente. *Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes y Prácticas*, 3(1), 133-148. doi:10.5377/recsp.v3i1.9796.
- Mouza, C.; Karchmer-Klein, R.; Nandakumar, R.; Ozden, O.; Hu, L. (2014). Investigating the impact of an integrated approach to the development of preservice teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers & Education*, 71, 206-221. doi:10.1016/j.compedu.2013.09.020.
- Muñoz, J. A.; Amón, I. (2013). Técnicas para detección de outliers multivariantes. *Revista en Telecomunicaciones e Informática*, 3(5), 11-25.
- Muñoz, J. F.; Álvarez, E. (2009). Métodos de imputación para el tratamiento de datos faltantes: aplicación mediante R/Splus. *Revista de Métodos cuantitativos para la economía y la empresa*, 7, 3-30.
- Newcombe, R. G. (2006). Confidence intervals for an effect size measure based on the Mann-Whitney statistic. Part 1: General issues and tail-area-based methods. *Statistics in Medicine*, 25, 543-557. doi:10.1002/sim.2323.
- Ortiz, A. M.; Ágreda, M.; Rodríguez, J. (2020). Autopercepción del profesorado de Educación Primaria en servicio desde el modelo TPACK. *Revista Electrónica Interuniversitaria De Formación Del Profesorado*, 23(2), 53-65. doi:10.6018/reifop.415641.
- Oviedo, H. C.; Campo-Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4), 572-580. (<https://bit.ly/330x21p>).
- Özdemir, M. (2016). An Examination of the Techno-Pedagogical Education Competencies (TPACK) of Pre-Service Elementary School and Preschool Teachers. *Journal of Education and Training Studies*, 4(10), 70-78. doi:10.11114/jets.v4i10.1816.
- Peters, G. Y. (2014). The alpha and the omega of scale reliability and validity. *The European Health Psychologist*, 16(2), 56-69. doi:10.31234/osf.io/h47fv.
- Pozo, S.; López, J.; Fernández, M.; López, J. A. (2020). Análisis correlacional de los factores incidentes en el nivel de competencia digital del profesorado. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(1), 143-159. doi:10.6018/reifop.396741.
- Puentedura, R. (2006). Transformation, technology and education: A model for technology and transformation. ([http://hippasus.com/resources/tte/puentedura\\_tte.pdf](http://hippasus.com/resources/tte/puentedura_tte.pdf)).
- Raykov, T.; Marcoulides, G. A. (2017). Thanks Coefficient Alpha, We still need you! *Educational and Psychological Measurement*, 79(1), 200-210. doi:10.1177/0013164417725127.
- Roussinos, D.; Jimoyiannis, A. (2019). Examining Primary Education Teachers' Perceptions of TPACK and the related Educational Context Factors. *Journal of Research on Technology in Education*, 51(4), 1-21. doi:10.1080/15391523.2019.1666323.
- Sang, G.; Valcke, M.; Van Braak, J.; Tondeur, J. (2010). Student teachers' thinking processes and ICT integration: Predictors of prospective teaching behaviors with educational technology. *Computers & Education*, 54, 103-112. doi:10.1016/j.compedu.2009.07.010.
- Sardone, N. B. (2019). Developing and engaging learning experience in preservice education. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 92(6), 235-245. doi:10.1080/00098655.2019.1679070.
- Schmid, M.; Brianza, E.; Petko, D. (2020). Developing a short assessment instrument for Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK. xs) and comparing the factor structure of an integrative and a transformative model. *Computers & Education*, 157, 103967.

doi:10.1016/j.compedu.2020.103967.

- Schmidt, D.; Baran, E.; Thompson, A.; Mishra, P.; Koehler, M.; Shin, T. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research and Technology in Education*, 42(2), 123-149. doi:10.1080/15391523.2009.10782544.
- Sosa, M.; Valverde, J. (2020). Perfiles docentes en el contexto de la transformación digital de la escuela. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 72(1), 151-173. doi:10.13042/Bordon.2020.72965.
- Takacs, Z. K.; Swart, E. K.; Bus, A. G. (2015). Benefits and pitfalls of interactive features in technology-enhanced storybooks. A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 85, 698-739. doi:10.3102/0034654314566989.
- Tondeur, J.; Pareja, N.; Van Braak, J.; Fisser, P.; Voogt, J. (2013). Technological pedagogical content knowledge in teacher education: In search of a new curriculum. *Educational Studies*, 39, 239-243. doi:10.1080/03055698.2012.713548.
- Valtonen, T.; Sointu, E.; Kukkonen, J.; Mäkitalo, K.; Hoang, N.; Häkkinen, P.; Kostiainen, E. (2019). Examining pre-service teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge as evolving knowledge domains: A longitudinal approach. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(4), 491-502. doi:10.1111/jcal.12353.
- Van de Sande, E.; Segers, E.; Verhoeven, L. (2016). Supporting executive functions during children's preliteracy learning with the computer. *Journal of Computer Assisted Learning*, 32(5), 468-480. doi:10.1111/jcal.12147.
- Ventura-León, J. L.; Caycho-Rodríguez, T. (2017). El coeficiente Omega: un método alternativo para la estimación de la confiabilidad. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 15(1), 625-627.
- Voogt, J.; McKenney, S. (2017). TPACK in teacher education: are we preparing teachers to use technology for early literacy?. *Technology, Pedagogy and Education*, 26(1), 69-83. doi:10.1080/1475939X.2016.1174730.
- Wang, W.; Schmidt-Crawford, D. A.; Jin, Y. (2018). Preservice teachers' TPACK development: A review of literature. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 34(4), 234-258. doi:10.1080/21532974.2018.1498039.
- Willermark, S. (2018). Technological pedagogical and content knowledge: A review of empirical studies published from 2011 to 2016. *Journal of Educational Computing Research*, 56(3), 315-343. doi:10.1177/0735633117713114.
- Wollscheid, S.; Sjaastad, J.; Tømte, C. (2016). The impact of digital devices vs. Pen (cil) and paper on primary school students' writing skills—A research review. *Computers & Education*, 95, 19-35. doi:10.1016/j.compedu.2015.12.001.

