

VALIDACIÓN DEL MARCO EUROPEO DE COMPETENCIA DIGITAL DOCENTE MEDIANTE ECUACIONES ESTRUCTURALES

JULIO CABERO-ALMENARA / JULIO BARROSO-OSUNA /
CARMEN LLORENTE-CEJUDO / ANTONIO PALACIOS-RODRÍGUEZ

Resumen:

El objetivo de este artículo es estudiar la viabilidad del modelo DigCompEdu de la Unión Europea, que sugiere que la competencia digital docente depende del compromiso profesional, competencias pedagógicas y capacidad para desarrollar la competencia digital del alumnado. El método de análisis se llevó a cabo a través del modelado de ecuaciones estructurales con enfoque PLS (mínimos cuadrados parciales). El instrumento empleado fue un cuestionario cumplimentado por 2,262 docentes de 9 universidades públicas andaluzas. Los resultados demuestran la eficacia del modelo europeo, las posibilidades que ofrece la metodología de las ecuaciones estructurales y la validación de un instrumento de análisis de la competencia digital docente en el contexto universitario. En esta línea, el modelo planteado puede servir para definir itinerarios de formación docente, establecer criterios de selección, así como analizar las necesidades de desarrollo profesional docente universitario.

Abstract:

The objective of this article is to study the viability of the European Union's DigCompEdu model, which suggests that teachers' digital competence depends on professional commitment, pedagogical competencies, and the ability to develop students' digital competence. The method of analysis was based on the modeling of structural equations with a PLS (partial least squares) approach. A questionnaire was completed by 2,262 teachers from nine public universities in Andalusia, Spain. The results show the effectiveness of the European model, the possibilities offered by the methodology of structural equations, and the validation of an instrument to analyze teachers' digital competence in the university context. In this area of study, the proposed model can serve to define itineraries of teacher training, establish selection criteria, and analyze the professional development needs of university professors.

Palabras clave: competencias digitales; modelo de análisis; metodología cuantitativa; formación docente.

Keywords: digital competencies; analytical model; quantitative methodology; teacher training.

Julio Cabero-Almenara, Julio Barroso-Osuna, Carmen Llorente-Cejudo (autora para correspondencia) y Antonio Palacios-Rodríguez: profesores de la Universidad de Sevilla, Facultad de Ciencias de la Educación, Departamento de Didáctica y Organización Escolar. C/ Pirotecnia, s/n. 1013, Sevilla, España. CE: cabero@us.es; jbarroso@us.es; karen@us.es; aprodriguez@us.es

Introducción

La revolución digital ha transformado la forma de acceder a la información y de aprender. Existe un consenso general de que las competencias digitales son clave para que todos(as) los(as) ciudadanos(as)¹ desarrollen su aprendizaje de forma continua con el objetivo de mejorar la realización y el desarrollo personal, la empleabilidad, la inclusión social y la participación activa de la ciudadanía (He y Li, 2019; Olszewski y Crompton, 2020). Por este motivo, el sistema educativo debe preparar a los profesores para abordar los desafíos de la sociedad digital. La competencia digital docente (CDD) puede ser entendida como el conjunto de conocimientos, habilidades y/o destrezas en tecnologías de la información y la comunicación (TIC) propias de la profesión docente, que les ayuda a resolver los problemas profesionales y/o pedagógicos que presenta la sociedad del conocimiento (Consejo de la Unión Europea, 2018; Ghomi y Redecker, 2019). Su finalidad es que el docente desarrolle con ellas las competencias del alumnado, integrando el conocimiento, la pedagogía y la tecnología (Caena y Redecker, 2019).

En este sentido, el Centro Común de Investigación de la Comisión Europea publica el Marco Europeo de Competencia Digital Docente (DigCompEdu), que trata de recoger aquellas competencias digitales que los docentes deben desarrollar para integrar significativamente las tecnologías digitales en su institución, en los procesos de enseñanza-aprendizaje y para el apoyo y adquisición de las competencias digitales de los estudiantes (Kullaslahti, Ruhalahti y Brauer, 2019).

El Marco Europeo de Competencia Digital Docente se articula alrededor de tres macrocompetencias y cada una está formada por diferentes competencias básicas (figura 1):

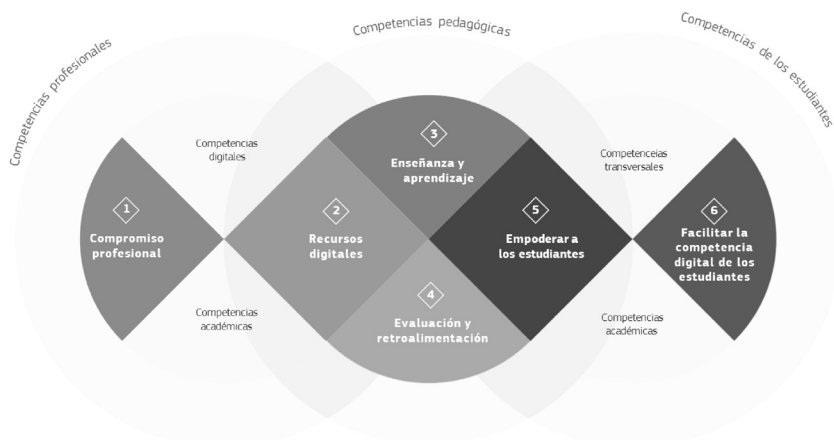
- 1) Competencias profesionales: compromiso profesional.
- 2) Competencias pedagógicas: recursos digitales, enseñanza y aprendizaje, evaluación y retroalimentación, y empoderar a los estudiantes.
- 3) Competencias de los estudiantes: facilitar la competencia digital (CD) de los estudiantes.

Las competencias profesionales en TIC (área 1) describen el uso eficiente y apropiado de las tecnologías por parte de los docentes. Además, esta área considera las oportunidades de aprendizaje digital para la comunicación y colaboración con compañeros, estudiantes y otros agentes educativos

implicados (Cózar Gutiérrez y Moya, 2017). Enfatiza la importancia de la reflexión, tanto individual como colectiva, sobre las prácticas de enseñanza, la evaluación de su efectividad y la adecuación de la integración de tecnologías (Campaña-Jiménez y Muñoz-Leiva, 2019; Polizzi, 2020).

FIGURA 1

Visión conceptual de DigCompEdu



Fuente: Joint Research Centre-European Commission.

El núcleo del marco DigCompEdu, las competencias pedagógicas en TIC, está representado por las áreas 2 a la 5, en el que se defiende una integración de las tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje de forma significativa. El área 2, recursos digitales, se centra en la selección, creación, modificación y gestión de recursos educativos digitales (Candia García, 2016). Esto incluye la protección de datos personales de acuerdo con las regulaciones respectivas y el cumplimiento de las leyes de derechos de autor al modificar y publicar recursos digitales (García-Ruiz, Matos, Arenas-Fernández y Ugalde, 2020). El área 3, enseñanza y aprendizaje, se ocupa de la planificación, el diseño y la organización de las tecnologías digitales en la práctica docente (Cabero-Almenara; Marín-Díaz y Castaño-Garrido, 2015; Roig-Vila, Mengual-Andrés y Quinto-Medrano, 2015). También se centra en la integración de recursos y métodos digitales para promover procesos de aprendizaje colaborativos y autorregulados (Zempoalteca Durán; Barragán López; González Martínez y Guzmán Flores, 2017). Además,

defiende la necesidad de acompañar estos procesos dirigidos por el alumno con orientación y medidas de apoyo efectivas. El área 4, evaluación, aborda el uso concreto de las tecnologías digitales para evaluar el rendimiento de los estudiantes, monitorizar las necesidades de aprendizaje y proporcionar retroalimentación específica y eficaz a los alumnos (Tejada y Pozos, 2016). El área 5, empoderamiento de los estudiantes, enfatiza la importancia de crear actividades y experiencias que aborden las necesidades de aprendizaje. Los docentes pueden usar tecnologías digitales para fomentar la personalización, ajustándose a las necesidades individuales de aprendizaje. Conjuntamente, se fomenta la participación activa de los estudiantes en tareas digitales, asegurando el acceso igualitario a las tecnologías.

El área 6, facilitar la competencia digital de los alumnos, mantiene que los docentes con competencia digital deben desarrollar la de sus alumnos, permitiéndoles gestionar los riesgos y utilizar las tecnologías digitales de manera segura y responsable (Beneyto-Seoane y Collet-Sabé, 2018; Rodríguez-García, Raso y Ruiz-Palmero, 2019). Asimismo, los docentes deben promover la alfabetización mediática e integrar actividades para permitir la resolución de problemas, la creación de contenido y el uso de tecnología digitales para la comunicación y la cooperación (Monreal Guerrero, Parejo Llanos y Cortón de las Heras, 2017).

Variables predictoras de las competencias digitales docentes

La problemática de las CD en los docentes se ha convertido en los últimos tiempos en una línea significativa de investigación, como lo pone de manifiesto el aumento de producción científica al respecto (Rodríguez García, Trujillo Torres y Sánchez Rodríguez, 2019). Este hecho se explica, entre otros motivos, porque el dominio de CDD suele ser bajo (Alarcón, Del Pilar Jiménez y Vicente-Yagüe, 2020), lo que hace más necesario establecer acciones formativas en el componente pedagógico-didáctico que en el tecnológico-instrumental (Cabero-Almenara y Barroso, 2016; Pozos y Tejada, 2018; Pérez-Díaz, 2019; Guillén-Gámez y Mayorga-Fernández, 2020). Esta baja capacitación exige que sea necesario el análisis de esta competencia, porque su bajo dominio repercute en una menor y no cualificada utilización educativa de las TIC por parte del docente (Padilla-Hernández, Gámiz-Sánchez y Romero-López, 2020), y porque el dominio de esta competencia redunde de manera transversal en otras competencias que debe poseer el docente para su desarrollo profesional.

Una línea dentro de estas investigaciones se ha centrado en la identificación de diferentes variables que podrían ser predictoras o influyentes para potenciar o impedir el desarrollo de la CDD. Estos trabajos han servido para identificar las variables “predictoras” que se han considerado en el presente estudio, así como para justificar el modelo construido. Teniendo en cuenta que el modelo en el que se estructura este trabajo, DigCompEdu, está basado en el desarrollo de las competencias digitales docentes del profesorado, la selección de las variables que lo configuran queda justificada y determinada por la propia significación que estas pueden ofrecer tanto para el análisis como para los resultados y conclusiones que se obtengan.

En este sentido, las variables que se han identificado son las siguientes: *a)* género, *b)* edad del docente, *c)* experiencia docente, *d)* experiencia con TIC, *e)* dominio tecnológico y *f)* herramientas TIC que el docente tiene a disposición en su contexto educativo. La justificación de su selección está determinada por la significación que las mismas han tenido en diferentes investigaciones, como se presenta en la tabla 1.

TABLA 1

Estudios realizados sobre diferentes variables

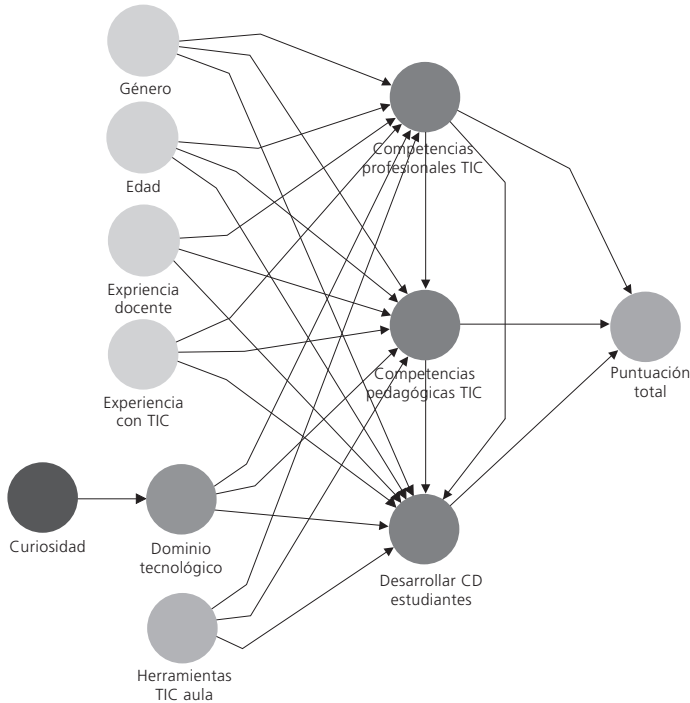
Variable	Investigaciones
Género	Pozo, López, Fernández y López, 2020; Cabero Almenara, Roig y Mengual, 2017; Gil-Flores, Rodríguez-Santero y Torres-Gordillo, 2017; Guillén-Gámez, Ruiz-Palmero, Sánchez-Rivas y Colomo-Magaña, 2020; Fuentes, López y Pozo, 2019
Edad	Fernández-Cruz y Fernández-Díaz, 2016; Gallardo, Poma y Esteve, 2018; Guillén-Gámez et al., 2020; Garzón, Sola, Ortega, Marín et al. 2020; Rolando, Angulo, Torres y Barreras, 2019
Experiencia docente	Jen, Yeh, Hsu, Wu et al. 2016; Fernández Cruz, Fernández Díaz y Rodríguez Mantilla, 2018; Oudeweetering y Voogt, 2018; Cheng, Lu, Xie y Vongkulluksn, 2020
Experiencia en TIC	Bernal, González, Hernando y Masanet, 2019; Guillén-Gámez et al., 2020
Dominio tecnológico	Hatlevik, 2016; Guillén-Gámez et al., 2020
Disposición de herramientas TIC	Loreli, Gámiz-Sánchez y Romero-López, 2019; Liu, Ritzhaupt, Dawson y Barron, 2017; Córca y García Aretio, 2018; Burke, Schuck, Aubusson, Kearney et al., 2018; Gil-Flores, Rodríguez-Santero y Torres-Gordillo, 2017

Fuente: elaboración propia.

Estas variables han sido incorporadas como predictoras a las tres macrocompetencias que plantea DigCompEdu, formulándose el modelo que se recoge en la figura 2.

FIGURA 2

Modelo CDD planteado para la investigación, basado en DigCompEdu



Fuente: elaboración propia.

Método

Objetivos

Los objetivos que se persiguen en la investigación son:

- a) Analizar mediante el modelo de ecuaciones estructurales la viabilidad del modelo DigCompEdu formulado para analizar las CDD que poseen los docentes universitarios.
- b) Analizar la significación de determinadas variables predictoras en los niveles de CDD alcanzados por docentes universitarios.

Población y muestra

La muestra del estudio la conforman 2 mil 262 docentes de todas las universidades públicas andaluzas. Mayoritariamente mujeres ($f=1236$, 54.6%), y con una edad comprendida entre 50-54 años (37.3%), seguidos de los de 40-49 años (29.4%). La gran mayoría con más de 20 años de experiencia ($f=1\ 174$, 51.9%), seguidos de los que indicaron tener entre 10 y 14 años ($f=308$, 13.6%). Hay que señalar que también en mayor proporción los docentes pertenecen a la rama del conocimiento de Ciencias, sociales y jurídicas ($f=822$, 36.3%), el resto de ramas oscila entre el 13 y 19 por ciento.

El profesorado encuestado es usuario de las TIC desde hace bastante tiempo: 594 (26.3%), más de 20 años; 466 (20.6%), 15-19 años; 448 (19.8%), 20 años o más; 312 (13.8%) de 6-9 años; 202 (8.9%) de 1 a 3 años y 38 (1.7%) menos de uno. Solamente 34 (1.5%), señalaron no utilizar las TIC.

Instrumento

La recogida de información se llevó a cabo mediante el instrumento DigCompEdu Chek-in adaptado al contexto español (Cabero-Almenara y Palacios-Rodríguez, 2020). Está formado por 22 ítems que analizan las seis áreas competenciales de DigCompEdu presentadas anteriormente: compromiso profesional, recursos digitales, pedagogía digital, evaluación y retroalimentación, empoderar a los estudiantes y facilitar la competencia digital de los estudiantes.

Además, se utilizó una serie de preguntas para recoger tanto elementos demográficos como para el conocimiento de las dimensiones que podrían influir en la CDD; es decir, se preguntó respecto de: género, años de servicio, tiempo dedicado al uso de la tecnología en clase, herramientas digitales usadas en clase y participación en redes sociales.

Resultados

Los modelos de análisis estructural están siendo cada vez más utilizados en el terreno de la investigación social, ya que nos permiten no solo un conocimiento sobre las variables manifiestas, sino también sobre las latentes, dado que por su concepción facilitan la combinación de ambos tipos de variables (Alaminos, Francés, Penalva y Santacreu, 2015).

Para el análisis del *Structural Equation Modeling* (SEM) suelen utilizarse dos metodologías: las basadas en covarianzas y el enfoque *Partial Least Squares* (PLS). En este trabajo se opta por este último, ya que no requiere

la normalidad multivariante de las observaciones. Hay que indicar que su aplicación se llevó a cabo mediante el programa SmartPLS; asimismo, que para su aplicación se han seguido las fases usuales en este tipo de análisis (Lévy, 2006; Sampeiro Pacheco, 2019)

En primer lugar, se aplica el coeficiente alfa de Cronbach para la obtención del índice de fiabilidad, respecto de los distintos constructos contemplados en el modelo formulado.

TABLA 2

Alfa de Cronbach de las diferentes variables latentes consideradas

Dimensión	Alfa de Cronbach
Competencias pedagógicas TIC	0.918
Competencias profesionales TIC	0.763
Curiosidad	1
Desarrollar CD estudiantes	0.854
Dominio tecnológico	0.937
Edad	1
Experiencia con TIC	1
Experiencia docente	1
Género	1
Herramientas TIC aula	0.762
Puntuación total	1

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con diferentes autores (Mateo, 2004; O'Dwyer y Bernauer, 2014), al ser los valores superiores a 0.7, se puede señalar que todos los niveles obtenidos son adecuados.

Por lo que se refiere a las cargas, o correlaciones simples de los indicadores con su respectivo constructo, en la tabla 3 se presentan los diferentes valores obtenidos. Es importante considerar que, para admitir a un indicador como integrante de un constructo, debe poseer una carga superior a 0.7 (Carmines y Zeller, 1979).

TABLA 3

Cargas o correlaciones simples de los indicadores con su respectivo constructo

	CPT	CPRT	DCDE	C	DT	E	ET	ED	G	HT	PT
A1		0.783									
A2		0.743									
A3		0.814									
A4		0.716									
B1	0.703										
B2	0.720										
B3	0.701										
C1	0.780										
C2	0.757										
C3	0.709										
C4	0.776										
D1	0.799										
D2	0.776										
D3	0.785										
E1	0.737										
E2	0.719										
E3	0.742										
F1			0.751								
F2			0.825								
F3			0.766								
F4			0.804								
F5			0.827								
Competencia internet					0.909						
Curiosidad TIC				1							
Edad						1					
Experiencia								1			
Género									1		
Herramientas consumidor										0.849	
Herramientas emergentes										0.734	
Herramientas prosumidor										0.877	
Manejo orden					0.934						
Manejo tablet					0.903						
Manejo telef					0.923						
Puntuación total											1
Tiempo uso TIC							1				

Nota: Competencias Pedagógicas TIC= CPT, Competencias Profesionales TIC= CPRT, Desarrollar CD Estudiantes= DCDE, Curiosidad= C, Dominio Tecnológico= DT, Edad=E, Experiencias con TIC= ET, Experiencia docente= ED, Género= G, Herramientas TIC aula= HT, Puntuación Total= PT.

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar, todos los valores tienen una carga superior a 0.7. Por tanto, no se eliminó ningún elemento en el proceso.

El siguiente paso es analizar la fiabilidad compuesta, relacionada con la consistencia interna del bloque de indicadores que analizan las variables latentes (Lévy, 2006). Este valor permite conocer si cada indicador está midiendo lo mismo y, por lo tanto, la variable latente se establece como bien considerada. El valor mínimo que se considera para contemplarlo como bien ajustado es 0.7 (tabla 4).

TABLA 4

Fiabilidad compuesta

Dimensión	Fiabilidad compuesta
Competencias pedagógicas TIC	0.931
Competencias profesionales TIC	0.849
Curiosidad	1.000
Desarrollar CD estudiantes	0.896
Dominio tecnológico	0.955
Edad	1.000
Experiencia con TIC	1.000
Experiencia docente	1.000
Género	1.000
Herramientas TIC aula	0.862
Puntuación total	1.000

Fuente: elaboración propia.

Conjuntamente, se procede al cálculo de la validez convergente, que persigue analizar si un conjunto de indicadores representa un único constructo subyacente. Fue el siguiente valor alcanzado, y este se estima mediante la Varianza Extraída Media (AVE). El valor que se alcanza en el AVE para ir garantizando un buen ajuste del modelo debe ser superior a 0.5 para que más del 50% de las varianzas del constructo sea debida a los indicadores (Bagozi y Yi, 1988) (tabla 5).

TABLA 5
Varianzas extraídas media

Dimensión	AVE
Competencias pedagógicas TIC	0.511
Competencias profesionales TIC	0.585
Curiosidad	1.000
Desarrollar CD estudiantes	0.632
Dominio tecnológico	0.842
Edad	1.000
Experiencia con TIC	1.000
Experiencia docente	1.000
Género	1.000
Herramientas TIC aula	0.676
Puntuación total	1.000

Fuente: elaboración propia.

Continuando con la obtención de la validez discriminante, que permite conocer si cada constructo establecido es significativamente diferente a los otros se aplica, por una parte, el criterio de Fornell-Larcker (tabla 6) y, por otro, las cargas factoriales cruzadas (tabla 7). El primero se basa en que la varianza extraída media de un constructo ha de ser mayor que la varianza que dicho constructo comparte con los otros constructos del modelo; de forma similar, las correlaciones entre los constructos han de ser menores (en valor absoluto) que la raíz cuadrada de la varianza media extraída; la forma más fácil de comprobarlo es analizando que los valores de la diagonal, que corresponden con la raíz cuadrada de la varianza extraída media, sean superiores a los de fuera de la diagonal, que son las correlaciones entre constructos. Hecho que se cumple en la mayoría de nuestros casos.

El siguiente paso es el análisis de las cargas cruzadas, que ofrece información respecto de si los diferentes ítems incorporados en un constructo miden realmente aspectos de ese constructo. Para ello, se debe obtener un valor que indique que carga más sobre su constructo que sobre otros.

TABLA 6
Criterio de Fornell-Larcker

	CPT	CPRT	C	DCDE	DT	E	ET	ED	G	HT	PT
CPT	0.715										
CPRT	0.781	0.765									
C	0.328	0.307	1.00								
DCDE	0.812	0.637	0.28	0.795							
DT	0.206	0.179	0.73	0.170	0.917						
E	-0.149	-0.113	-0.11	-0.121	-0.096	1.00					
ET	0.152	0.173	0.03	0.136	0.053	0.547	1.000				
ED	-0.072	-0.039	-0.09	-0.071	-0.039	0.751	0.719	1.000			
G	-0.059	-0.034	-0.01	-0.066	-0.011	0.224	0.170	0.203	1.000		
HT	0.725	0.581	0.24	0.704	0.097	-0.158	0.088	-0.134	-0.106	0.822	
PT	0.980	0.837	0.33	0.888	0.205	-0.146	0.161	-0.073	-0.062	0.745	1.000

Nota: Competencias Pedagógicas TIC= CPT, Competencias profesionales TIC= CPRT, Curiosidad= C, Desarrollar CD estudiantes= DCDE, Dominio Tecnológico= DT, Edad= E, Experiencias con TIC= ET, Experiencia Docente= ED, Género= G, Herramientas TIC aula= HT, Puntuación Total= PT.

Fuente: elaboración propia.

TABLA 7
Matriz de cargas cruzadas

	CPT	CPRT	C	DCDE	DT	E	ET	ED	G	HT	PT
A1	0.619	0.783	0.236	0.517	0.128	-0.089	0.111	-0.047	-0.049	0.438	0.658
A2	0.549	0.743	0.177	0.481	0.142	-0.043	0.144	0.032	0.014	0.418	0.603
A3	0.652	0.814	0.303	0.499	0.190	-0.086	0.163	-0.039	-0.012	0.463	0.687
A4	0.561	0.716	0.216	0.450	0.081	-0.128	0.109	-0.062	-0.057	0.461	0.610
B1	0.686	0.622	0.234	0.531	0.145	-0.100	0.172	-0.012	-0.010	0.445	0.660
B2	0.680	0.570	0.246	0.446	0.155	-0.101	0.196	-0.009	0.009	0.377	0.604
B3	0.683	0.396	0.205	0.410	0.170	-0.002	0.132	-0.007	0.080	0.346	0.518
C1	0.780	0.648	0.266	0.608	0.171	-0.091	0.118	-0.017	-0.041	0.548	0.762
C2	0.757	0.620	0.271	0.608	0.158	-0.085	0.117	-0.045	-0.062	0.562	0.744
C3	0.779	0.494	0.201	0.624	0.118	-0.147	0.061	-0.082	-0.123	0.529	0.681
C4	0.776	0.618	0.231	0.613	0.161	-0.076	0.176	0.007	-0.009	0.587	0.754

(CONTINUA)

TABLA 7 / CONTINUACIÓN

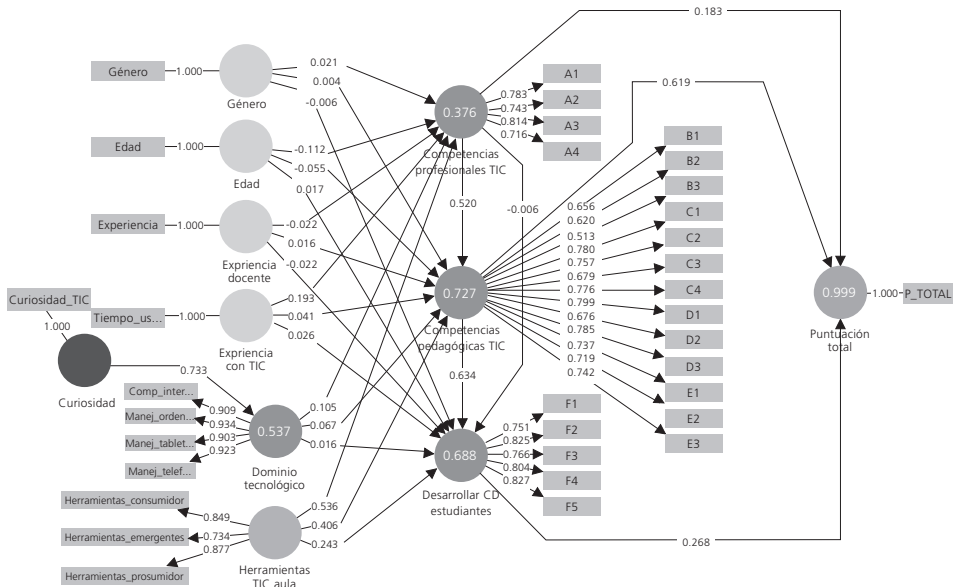
	CPT	CPRT	C	DCDE	DT	E	ET	ED	G	HT	PT
D1	0.799	0.611	0.246	0.608	0.158	-0.084	0.160	-0.001	0.022	0.574	0.762
D2	0.676	0.459	0.200	0.584	0.125	-0.087	0.050	-0.082	-0.074	0.487	0.662
D3	0.785	0.595	0.255	0.619	0.184	-0.140	0.089	-0.090	-0.026	0.561	0.753
E1	0.737	0.537	0.257	0.607	0.174	-0.198	0.010	-0.157	-0.134	0.535	0.725
E2	0.719	0.515	0.183	0.614	0.056	-0.088	0.069	-0.067	-0.050	0.540	0.715
E3	0.742	0.536	0.249	0.628	0.150	-0.163	0.083	-0.098	-0.099	0.580	0.722
F1	0.574	0.461	0.217	0.751	0.150	-0.112	0.080	-0.066	-0.094	0.487	0.646
F2	0.680	0.529	0.240	0.825	0.149	-0.124	0.115	-0.064	-0.069	0.560	0.736
F3	0.617	0.473	0.222	0.766	0.144	-0.075	0.134	-0.037	-0.089	0.558	0.676
F4	0.656	0.508	0.173	0.804	0.094	-0.095	0.081	-0.073	-0.023	0.615	0.717
F5	0.693	0.554	0.242	0.827	0.140	-0.075	0.128	-0.042	0.004	0.573	0.749
Comp_internet	0.206	0.181	0.700	0.166	0.909	-0.080	0.060	-0.036	0.013	0.087	0.204
Curiosidad_TIC	0.328	0.307	1.000	0.275	0.733	-0.110	0.034	-0.091	-0.014	0.244	0.333
Edad	-0.149	-0.113	-0.110	-0.121	-0.096	1.000	0.547	0.751	0.224	-0.158	-0.146
Experiencia	-0.072	-0.039	-0.091	-0.071	-0.039	0.751	0.719	1.000	0.203	-0.134	-0.073
Género	-0.059	-0.034	-0.014	-0.066	-0.011	0.224	0.170	0.203	1.000	-0.106	-0.062
Herramientas_ consumidor	0.634	0.530	0.235	0.590	0.113	-0.115	0.107	-0.101	-0.107	0.849	0.649
Herramientas_ emergentes	0.451	0.345	0.135	0.429	0.024	-0.169	-0.004	-0.144	-0.066	0.734	0.457
Herramientas_ prosumidor	0.670	0.530	0.216	0.682	0.088	-0.122	0.092	-0.100	-0.086	0.877	0.696
Manej_orden	0.123	0.092	0.669	0.102	0.934	-0.065	0.050	-0.004	-0.015	0.026	0.120
Manej_tablet	0.216	0.192	0.645	0.178	0.903	-0.076	0.060	-0.020	-0.024	0.130	0.217
Manej_telef	0.206	0.185	0.672	0.172	0.923	-0.127	0.025	-0.080	-0.017	0.111	0.207
P_TOTAL	0.980	0.837	0.333	0.888	0.205	-0.146	0.161	-0.073	-0.062	0.745	1.000
Tiempo_ uso_TIC	0.152	0.173	0.034	0.136	0.053	0.547	1.000	0.719	0.170	0.088	0.161

Nota: Competencias Pedagógicas TIC= CPT, Competencias profesionales TIC= CPRT, Curiosidad= C, Desarrollar CD estudiantes= DCDE, Dominio Tecnológico= DT, Edad= E, Experiencias con TIC= ET, Experiencia Docente= ED, Género= G, Herramientas TIC aula= HT, Puntuación Total= PT.

Fuente: elaboración propia.

Los análisis realizados hasta el momento permiten concluir que los ítems incorporados en el cuestionario tienen niveles aceptables de fiabilidad y presentan una alta consistencia respecto de las dimensiones en las cuales se encuentran ubicadas en el modelo. A continuación, se efectúa el análisis del modelo estructural formulado mediante la elaboración de los coeficientes de regresión estandarizados (*path coefficients*), los valores de t de Student y los R² (R-cuadrado). Estos datos permiten conocer el porcentaje de varianza de los constructos que es explicado por las variables predictoras del mismo y, en consecuencia, conocer la viabilidad del modelo elaborado (figura 3).

FIGURA 3
Modelo formulado



Fuente: elaboración propia.

Los hallazgos obtenidos permiten señalar que el 72.7% de la varianza de la variable latente “competencia pedagógica TIC” es explicada por el 52.0% por la “competencia profesional TIC”; recibiendo influencias, aunque mo-

deradas, de las diferentes variables predictoras propuestas en el modelo. Por su parte, el 68.8% de la varianza de la variable latente “desarrollar la competencia digital de los estudiantes” es explicada fundamentalmente por el 63.4% de la varianza de la “competencia pedagógica TIC” y poca influencia en su varianza de la “competencia profesional TIC”, por lo que se refiere a las variables predictoras, la influencia más significativa de la varianza, 24.3%, viene de las “herramientas TIC aplicadas en el aula”.

La calidad del ajuste del modelo se puede percibir en el hecho de que el 99.9% de la varianza de la variable “puntuación total”, que se refiere a la puntuación total alcanzada por el docente en el cuestionario “DigComEdu”, es explicada por el 26.8% de la competencia “desarrollar CD del estudiante”, el 18.3% de la “competencias profesionales TIC” y el 61.9% de la “competencia pedagógica TIC”. Valores todos ellos elevados y que indicarían la validez del modelo.

Finalmente, en lo que se refiere a las variables predictoras, todas han mostrado significación respecto de los tres niveles de competencias, mostrándose como más influyente la incorporación de las “herramientas TIC en el aula”, con una influencia en la varianza del 24.3% en “desarrollar la CD de los estudiantes”, del 40.6% en la “competencia pedagógica”, y del 53.6% en las “competencias profesionales TIC” (tabla 8).

Para conocer si las puntuaciones alcanzadas son significativas, se aplica t de Student para los valores *path*, utilizando la técnica *Bootstrap*.

Los datos encontrados permiten señalar que las relaciones han sido significativas en lo que se refiere a las grandes dimensiones del modelo, salvo “competencias profesionales TIC → desarrollar CD estudiantes”, tanto entre ellas como respecto de la globalidad de la puntuación. Por otro lado, no se han mostrado significativas algunas de las variables predictoras que se han formulado, como el “género” y la “experiencia docente”. Las referidas al “dominio tecnológico”, “edad”, “experiencia con TIC” y “herramientas con TIC” se muestran significativas para más de dos dimensiones principales ($P= 0.000$). Concretamente, para estas variables predictoras, los valores de cada ítem respecto de su dimensión son bastante altos y superan por lo general el valor 0.7 (tabla 7). En concreto, en los ítems formulados para las variables latentes “género”, “edad”, “experiencia docente” y “experiencia con TIC”, la carga es siempre 1; en los formulados para “dominio tecnológico”, desde 0.7333 hasta 0.934; y en “herramientas TIC”, desde 0.734 hasta 0.877.

TABLA 8

*Coefficientes de regresión estandarizados (path coefficients)
y coeficientes de correlación relacionados*

Varibale predictoría	Variable dependiente	PATH	Correlación
Competencias pedagógicas TIC	Desarrollar CD estudiantes	0.634	0.812
	Puntuación total	0.619	0.980
Competencias profesionales TIC	Competencias pedagógicas TIC	0.520	0.781
	Desarrollar CD estudiantes	-0.006	0.637
	Puntuación total	0.183	0.837
Curiosidad	Dominio tecnológico	0.733	0.733
Desarrollar CD estudiantes	Puntuación total	0.268	0.888
Dominio tecnológico	Competencias pedagógicas TIC	0.067	0.206
	Competencias profesionales TIC	0.105	0.179
	Desarrollar CD estudiantes	0.016	0.170
Edad	Competencias pedagógicas TIC	-0.055	-0.149
	Competencias profesionales TIC	-0.112	-0.133
	Desarrollar CD estudiantes	0.017	-0.121
Experiencia con TIC	Competencias pedagógicas TIC	0.041	0.152
	Competencias profesionales TIC	0.193	0.173
	Desarrollar CD estudiantes	0.026	0.136
Experiencia docente	Competencias pedagógicas TIC	0.016	-0.072
	Competencias profesionales TIC	-0.022	-0.039
	Desarrollar CD estudiantes	-0.022	-0.071
Género	Competencias pedagógicas TIC	0.004	-0.059
	Competencias profesionales TIC	0.021	-0.034
	Desarrollar CD estudiantes	-0.006	-0.066
Herramientas TIC aula	Competencias pedagógicas TIC	0.406	0.725
	Competencias profesionales TIC	0.536	0.581
	Desarrollar CD estudiantes	0.243	0.704

Fuente: elaboración propia.

Por último, para evaluar la bondad de ajuste del modelo estructural utilizamos el indicador *Standardized Root Mean Square Residual* (SRMR), que arroja un valor de 0.051, el cual es menor que 0.08, lo que indicaría un buen ajuste del modelo.

Discusión y conclusiones

La primera de las conclusiones se refiere a la validez del SEM para analizar modelos elaborados por diferentes motivos, y no solo porque ofrece el índice de fiabilidad, sino porque permite conocer los aportes que cada constructo efectúa sobre el modelo, la influencia que cada ítem presenta sobre el constructo del cual forma parte, la identificación de la duplicidad de influencias de ítems sobre los diferentes constructos que conforman el modelo, y la evaluación del constructo completo. Por ello, esta técnica está adquiriendo bastante transcendencia en la investigación educativa (Sampeiro Pacheco, 2019). En este trabajo, como sugiere Cupani (2012), se confirma la robustez del modelo teórico elaborado para la comprensión de la CDD de acuerdo con la propuesta DigCompEdu. Al mismo tiempo, los datos se refuerzan con el hecho de que el tamaño muestral es muy superior al aconsejado para este tipo de estudio SEM (Vargas y Mora-Esquivel, 2017).

Respecto de la fiabilidad del instrumento utilizado para el análisis de la CDD, los niveles han sido bastante elevados en lo que se refiere a las tres macro competencias, con valores que han oscilado entre .77 (competencias profesionales TIC) y .92 (competencias pedagógicas TIC) y es significativo el hecho de que no ha sido necesario eliminar ningún tipo de ítems para el aumento de los citados niveles. Índices de fiabilidad similares se encontraron en las variables latentes que se han utilizado para la elaboración del modelo.

La significación del modelo se pone de manifiesto por el hecho de que el 99% de la varianza es explicada por la influencia de las tres macrocompetencias que determinan el conjunto de la CDD según DigCompEdu. Aunque cada una presenta una influencia específica, y es la pedagógica la más influyente, seguida por la competencia para desarrollar la CD en los estudiantes y, finalmente, por la competencia profesional TIC. Dicho en otros términos, son los aspectos para el uso educativo de las TIC por parte del docente los que presentan más peso para el desarrollo de la CDD pues tanto la competencia pedagógica como para desarrollar la CD del estudiante están claramente relacionadas con el ámbito de la aplicación

de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje, mientras que la otra se mueve más en el terreno administrativo y organizativo.

El modelo también avala la idea de que la capacitación pedagógica que tenga el docente para usar las TIC influye en las otras dos macrocompetencias de forma más fuerte y significativa que aquella sobre estas. Ello se muestra en consonancia con lo expresado por diferentes autores que relacionan la formación de los docentes para la incorporación de las TIC desde presupuestos diferentes y centrarse más en el componente pedagógico que tecnológico (Semerici y Kemal, 2018; Cabero-Almenara y Valencia Ortiz, 2019; Rolando, Angulo, Torres y Barreras, 2019). La formación tecnológica de los docentes no es tan baja cuando la analizamos desde la perspectiva del uso que hacen en su espacio doméstico y personal de las TIC (Suárez, Almerich y Orellana, 2018) y ello, posiblemente, se deba a la habilidad que deben tener los docentes para reconfigurar las TIC para contextos educativos (Engen, 2019).

Es de señalar que las variables predictoras que se han incorporado al modelo (género, edad, experiencia docente) se han visto confirmadas, tal como indicaban las aportaciones de las diferentes investigaciones y literatura científica en las cuales se apoya el trabajo para elaborar el modelo. Si embargo, la influencia no ha sido igual en todos los casos, mostrándose como más influyentes la existencia de las TIC en el aula, que influye con un peso significativo en las tres macrocompetencias, y el dominio tecnológico que posea el docente en la competencia pedagógica en TIC.

La debilidad con la que han mostrado su influencia variables como el género, la edad y experiencia docente coinciden con lo mostrado en otros trabajos, donde o bien muestran resultados contradictorios o no muy significativos (Gil-Flores, Rodríguez-Santero y Torres-Gordillo, 2017; Guillen-Gámez, Ruiz-Palmero y Sánchez Rivas, 2020).

Esta investigación abre una serie de líneas futuras de investigación. En concreto, una referida a la observación de otras variables latentes, como por ejemplo: las creencias del docente hacia las TIC, su motivación para incorporarlas a los procesos de enseñanza-aprendizaje, su nivel de tecnofobia, resistencia al cambio o la seguridad que posea el docente; variables que se han mostrado influyentes en algunas investigaciones respecto del uso de las tecnologías y la aplicación del modelo hacia tecnologías concretas, como pueden ser la pizarra digital, la informática o las plataformas de teleformación (Morales-Almeida, Escandell-Bermúdez y Castro-Sánchez

2018; González-Sanmamed, Sangrà y Muñoz-Carril, 2017; Westberry, McNaughton, Billot y Gaeta, 2015).

Es importante incidir en la idea de que los marcos competenciales como DigCompEdu pueden servir para: definir itinerarios de formación docente, establecer criterios de selección y analizar las necesidades de desarrollo profesional docente. Además, pueden proporcionar a los profesores una imagen clara de competencia, promoviendo actitudes hacia la reflexión profesional. Además, como puntos de referencia para el conocimiento y las habilidades profesionales, pueden apoyar el desarrollo profesional a nivel individual e institucional, al ayudar a enfocarse en las prioridades y necesidades de aprendizaje en diferentes niveles. En definitiva, el modelo validado DigCompEdu puede respaldar la calidad, el empoderamiento y la responsabilidad profesional de los docentes con un enfoque formativo en el que confluyen tanto tecnología como pedagogía.

Financiación

Investigación derivada del Proyecto i+D+i FEDER Andalucía 2014-2020 titulado “Diseño, producción y evaluación de t-MOOC para la adquisición de competencias digitales del profesorado universitario” (Ref. US-1260616), subvencionado por la Consejería de Economía y Conocimiento de la Junta de Andalucía (España).

Nota

¹ En adelante, en este artículo se usará el masculino con el único objetivo de hacer más fluida la lectura, sin menoscabo de género.

Referencias

- Alaminos, Antonio; Francés, Francisco; Penalva, Clemente y Santacreu, Oscar (2015). *Introducción a los modelos estructurales en investigación social*, Cuenca: Pydlos Ediciones.
- Alarcón, Rafael; Del Pilar Jiménez, Elena y Vicente-Yagüe, María Isabel (2020). “Development and validation of the DIGIGLO, a tool for assessing the digital competence of educators”, *British Journal of Educational Technology*, vol. 51, núm. 6. DOI: 10.1111/bjet.12919
- Bagozzi, R. P. y Yi, Y. (1998). “On the evaluation of structure equation models”, *Journal of the Academy of Marketing Science*, vol. 16, 76-94.
- Beneyto-Seoane, Mar y Collet-Sabé, Jordi (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 Currículum y Formación del Profesorado*, vol. 4, núm. 23, pp. 45-57. DOI: 10.30827/profesorado.v22i4.8396

- Bernal, Claudia; Gozávez, Vicente; Hernando, Antonio y Masanet, María José (2019). “Relación entre formación universitaria y competencia mediática del profesorado”, *Revista Complutense de Educación*, vol. 30, núm. 4, pp. 1113-1126. DOI: 10.5209/rced.60188
- Burke, Peter; Schuck, Sandy; Aubusson, Peter; Kearney, Mathew y Frischknecht, Benet (2018). “Exploring teacher pedagogy, stages of concern and accessibility as determinants of technology adoption”, *Technology, Pedagogy and Education*, vol. 27, núm. 2, pp. 149-163. DOI: 10.1080/1475939X.2017.1387602
- Cabero-Almenara, Julio; Marín-Díaz, Verónica y Castaño-Garrido, Carlos (2015). “Validation of the application of TPACK framework to train teacher in the use of ICT”, *@tic revista d'innovació educativa*, núm. 14, pp. 13-22. DOI: 10.7203/attic.14.4001
- Cabero-Almenara, Julio y Barroso-Osuna, Julio (2016). “ICT teacher training: a view of the TPACK mode”, *Cultura y Educación*, vol. 28, núm. 3, pp. 633-663. DOI: 10.1080/11356405.2016.1203526
- Cabero Almenara, Julio; Roig, Rosabel y Mengual, Santiago (2017). “Conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares de los futuros docentes según el modelo TPACK”, *Digital Education*, vol. 32, pp. 73-84. DOI: 10.1344/der.2017.32.73-84
- Cabero-Almenara, Julio y Valencia-Ortiz, Rubicelia (2019). “TIC para la inclusión: una mirada desde Latinoamérica”, *Aula Abierta*, vol. 48, núm. 2. DOI: 10.17811/rife.48.2.2019.139-146
- Cabero-Almenara, Julio y Palacios-Rodríguez, Antonio (2020). “Marco Europeo de Competencia Digital Docente «DigCompEdu» y cuestionario «DigCompEdu Check-In»”, *EDMETIC*, vol. 9, núm. 1, pp. 213-234. DOI: 10.21071/edmetic.v9i1.12462
- Caena, Francesca y Redecker, Christine (2019). “Aligning teacher competence frameworks to 21st century challenges: The case for the European Digital Competence Framework for Educators DigCompEdu”, *European Journal of Education*, vol. 54, núm. 3. DOI: 10.1111/ejed.12345
- Campaña-Jiménez, Rafael y Muñoz-Leiva, Francisco (2019). “Estrategias de enseñanza para la adquisición de competencias en formación profesional: perfiles de estudiantes”, *Educar*, vol. 55, núm. 1, pp. 203-229.
- Candia García, Francisco (2016). “Diseño de un modelo curricular E-learning, utilizando una metodología activa participativa”, *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, vol. 7, núm. 13, pp. 147-182.
- Carmines, Edward y Zeller, Rell (1979). *Reliability and validity assessment*, Beverly Hills: Sage.
- Cheng, Sheng-Lun; Lu, Lun; Xie, Ken y Vongkulluksn, Val W. (2020). “Understanding teacher technology integration from expectancy-value perspectives”, *Teaching and Teacher Education*, vol. 91. DOI: 10.1016/j.tate.2020.103062.
- Consejo de la Unión Europea (2018). “Recomendación del Consejo, de 22 de mayo de 2018, relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente”, *Diario Oficial de la Unión Europea*, 22 de mayo.
- Córica, José Luis y García Aretio, Lorenzo (2018). “Estudio cualitativo de factores de resistencia docente al cambio tecnológico en Argentina”, *Educación Superior*, vol. 17, núm. 25, pp. 29-39.

- Cózar Gutiérrez, Rafael y Moya, María (2017). *Entornos humanos digitalizados: experiencias TIC en escenarios educativos*, Madrid: Síntesis.
- Cupani, Marcos (2012). “Análisis de ecuaciones estructurales: conceptos, etapas de desarrollo y un ejemplo de aplicación”, *Revista Tesis*, vol. 12, núm. 1, pp. 186-199.
- Engen, Bard (2019). “Understanding social and cultural aspects of teachers’ digital competencies”, *Comunicar*, vol. 27, núm. 61, pp. 9-18. DOI: 10.3916/C61-2019-01
- Fernández Cruz, Francisco José; Fernández Díaz, María José y Rodríguez Mantilla, Jesús Miguel (2018). “The integration process and pedagogical use of ICTs in Madrid schools”, *Educación XXI*, vol. 21, núm. 2, pp. 395-416. DOI: 10.5944/educxx1.17907
- Fernández-Cruz, Francisco José y Fernández-Díaz, María José (2016). “Los docentes de la generación Z y sus competencias digitales”, *Comunicar*, vol. 46, pp. 97-105. DOI: 10.3916/C46-2016-10
- Fuentes, Arturo; López, Jesús y Pozo, Santiago (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*, vol. 17, núm. 2. DOI: 10.15366/reice2019.17.2.002
- Gallardo, Eliana; Poma, Andrid y Esteve, Francesc (2018). “La competencia digital: análisis de una experiencia en el contexto universitario”, *Academicus*, vol. 1, núm. 12, pp. 6-15.
- García-Ruiz, Rosa; Matos, Arturo; Arenas-Fernández, Amanda y Ugalde, Cecilia (2020). “Alfabetización mediática en Educación Primaria. Perspectiva internacional del nivel de competencia mediática”, *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, vol. 58, pp. 217-236. DOI: 10.12795/pixelbit.74535
- Garzón, Esther; Sola, Tomás; Ortega, José, Marín, José y Gómez, Gerardo (2020). “Teacher training in lifelong learning. The importance of digital competence in the encouragement of teaching innovation”, *Sustainability*, vol. 12, pp. 28-52. DOI: 10.3390/su12072852
- Ghomi, Minha y Redecker, Christine (2019). “Digital Competence of Educators (DigCompEdu): Development and evaluation of a self-assessment instrument for teachers’ digital competence”, en *Proceedings of the 11th International Conference on Computer Supported Education*, vol. 1: CSEDU, Heraklion: SCITEPRESS, pp. 541-548. DOI: 10.5220/0007679005410548
- Gil-Flores, Javier; Rodríguez-Santero, Javier y Torres-Gordillo, Juan (2017). “Factors that explain the use of ICT in secondary-education classrooms: The role of teacher characteristics and school infrastructure”, *Computers in Human Behavior*, vol. 68, pp. 441-449. DOI: 10.1016/J.CHB.2016.11.057
- González-Sanmamed, Mercedes; Sangrà, Albert y Muñoz-Carril, Pablo (2017). “We can, we know how. But do we want to? Teaching attitudes towards ICT based on the level of technology integration in schools”, *Technology, Pedagogy and Education*, vol. 26, núm. 5, pp. 633-647. DOI: 10.1080/1475939X.2017.1313775
- Guillén-Gámez, David; Ruiz-Palmero, Julio; Sánchez-Rivas, Enrique y Colomo-Magaña, Ernesto (2020). “ICT resources for research: an ANOVA analysis on the digital research skills of higher education teachers comparing the areas of knowledge within each gender”, *Education and Information Technologies*. DOI: 10.1007/s10639-020-10176-6

- Guillén-Gámez, David y Mayorga-Fernández, María José (2020). "Quantitative-comparative research on digital competence in students, graduates and professors of faculty education: an analysis with ANOVA", *Education and Information Technologies*, núm. 25, pp. 1-18. DOI: 10.1007/s10639-020-10160-0
- Hatlevik, Oscar (2016). "Examining the relationship between teachers' self-efficacy, their digital competence, strategies to evaluate information, and use of ICT at school", *Scandinavian Journal of Educational Research*, vol. 61, núm. 5, pp. 555-567. DOI: 10.1080/00313831.2016.1172501
- He, Tao y Li, Shiu (2019). "A comparative study of digital informal learning: The effects of digital competence and technology expectancy", *British Journal of Educational Technology*, vol. 50, núm. 4, pp. 1744-1758. DOI: 10.1111/bjet.12778
- Jen, Tsung; Yeh, Yi; Hsu, Ting; Wu, He y Chen, Chunin (2016). "Science teachers' TPACK-practical: Standard-setting using an evidence-based approach", *Computers and Education*, vol. 95, pp. 45-62. DOI: 10.1016/j.compedu.2015.12.009
- Kullaslahti, Jaana; Ruhalahti, Sanna y Brauer, Sanna (2019). "Professional development of digital competences: Standardised frameworks supporting evolving digital badging practices", *Journal of Siberian Federal University - Humanities and Social Sciences*, vol. 12, núm. 2, pp. 175-186. DOI: 10.17516/1997-1370-0387
- Lévy, J. P. (2006). *Modelización con estructuras de covarianzas en ciencias sociales: temas esenciales, avanzados y aportaciones especiales*, A Coruña: Netbiblo.
- Liu, Feng; Ritzhaupt, Adu; Dawson, Ken y Barron, Amate (2017). "Explaining technology integration in K-12 classrooms: A multilevel path analysis model", *Educational Technology Research and Development*, vol. 65, núm. 4, pp. 795-813. DOI: 10.1007/s11423-016-9487-9
- Loreli, Agenilina; Gámiz-Sánchez, Vanesa y Romero-López, María (2019). "Niveles de desarrollo de la competencia digital docente: una mirada a marcos recientes del ámbito internacional. Innoeduca", *International Journal of Technology and Educational Innovation*, vol. 5, núm. 2, pp. 140-150. DOI: 10.24310/innoeduca.2019.v5i2.5600
- Mateo, Julián (2004). La investigación ex post-facto, en Bisquerra, F. (coord.). *Metodología de la investigación*, Madrid: La Muralla, pp. 195-230.
- Monreal Guerrero, Inés; Parejo Llanos, José y Cortón de las Heras, María (2017). "Alfabetización mediática y cultura de la participación: retos de la ciudadanía digital en la sociedad de la información", *EDMETIC*, vol. 6, núm. 2, pp. 148. DOI: 10.21071/edmetic.v6i2.6943
- Morales-Almeida, Paula; Escandell-Bermúdez, María y Castro-Sánchez, José (2018). "Formación del profesorado en TIC y su pensamiento acerca de la integración de la tecnología en la enseñanza de adultos", *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, vol. 22, núm. 1, pp. 541-560.
- O'Dwyer, Laura y Bernauer, James (2014). *Quantitative research for the qualitative research*, Beverly Hills: SAGE.
- Olszewski, Brandon y Crompton, Helen (2020). "Educational technology conditions to support the development of digital age skills", *Computers and Education*, núm. 150. DOI: 10.1016/j.compedu.2020.103849

- Oudeweetering, Karmijin y Voogt, Joke (2018). "Teachers' conceptualization and enactment of twentyfirst century competences: exploring dimensions for new curricula", *The Curriculum Journal*, vol. 29, núm. 1, pp. 116-133. DOI: 10.1080/09585176.2017.1369136
- Padilla-Hernández, Antonio; Gámiz-Sánchez, Valerio y Romero-López, Mario (2020). "Evolution of higher education teachers' digital competence: Critical incidents derived from life stories", *Educar*, vol. 56, núm. 1, pp. 109-127. DOI: 10.5565/rev/educar.1088
- Pérez-Díaz, Roberto (2019). "Teaching digital competence in the teacher training institutes: case of the Dominican Republic", *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, vol. 55, pp. 75-97. DOI: 10.12795/pixelbit.2019.i55.05
- Polizzi, Gianfranco (2020). "Digital literacy and the national curriculum for England: Learning from how the experts engage with and evaluate online content", *Computers and Education*, núm. 152. DOI: 10.1016/j.compedu.2020.103859
- Pozo, Santiago; López, Juan; Fernández, Mar y López, José (2020). "Análisis correlacional de los factores incidentes en el nivel de competencia digital del profesorado", *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 23, núm. 1, pp. 143-159. DOI: <https://doi.org/10.6018/reifop.396741>
- Pozos, Ken y Tejada, Jaime (2018). "Digital competences teachers in higher education: mastery levels and training needs", *Digital Research in University Teaching*, vol. 12, núm. 2, pp. 59-87. DOI: 10.19083/ridu.2018.712
- Rodríguez-García, Antonio Manuel; Raso-Sánchez, Francisco y Ruiz-Palmero, Julio (2019). "Competencia digital, educación superior y formación del profesorado: un estudio de meta-análisis en la Web of Science", *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, vol. 54, núm. 4, pp. 65-81. DOI: 10.12795/pixelbit.2019.i54.04
- Rodríguez García, Antonio Manuel; Trujillo Torres, Juan Manuel y Sánchez Rodríguez, José (2019). "Impacto de la productividad científica sobre competencia digital de los futuros docentes: aproximación bibliométrica en Scopus y Web of Science", *Revista Complutense de Educación*, vol. 30, núm. 2, pp. 623-646. DOI: 10.5209/RCED.58862
- Roig-Vila, Rosabel; Mengual-Andrés, Santiago y Quinto-Medrano, Patricia (2015). "Conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares del profesorado de Primaria", *Comunicar*, vol. 23, núm. 45, pp. 151-159. DOI: 10.3916/C45-2015-16
- Rolando, Jesús; Angulo, Juan; Torres, Cristina y Barreras, Raquel (2019). "Experiencias expresadas por profesores universitarios sobre la competencia digital docente: un estudio de caso", en R. García, J. Angulo, A. Lozano y M. Mercado (eds.), *Investigaciones sobre ambientes educativos mediados por tecnología*, Ciudad de México, Clave Editorial, pp. 97-114.
- Sampeiro Pacheco, Víctor Manuel (2019). "Ecuaciones estructurales en los modelos educativos: características y fases en su construcción", *Apertura*, vol. 11, núm. 1, pp. 90-103. DOI: 10.32870/Ap.v11n1.1402.
- Semerici, Ali y Kemal, Mie (2018). "Examining high school teachers' attitudes towards ICT use in education", *International Journal of Progressive Education*, vol. 14, núm. 2. DOI: 10.29329/ijpe.2018.139.7.

- Suárez, Jesús; Almerich, Gerardo y Orellana, Natalia (2018). "A basic model of integration of ICT by teachers: competence and use", *Educational Technology Research and Development*, vol. 66, núm. 5, pp. 1165-1187. DOI: 10.1007/s11423-018-9591-0.
- Tejada, José y Pozos, Katia (2016). "Nuevos escenarios y competencias digitales docentes: hacia la profesionalización docente con TIC", *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, vol. 22, núm. 1, pp. 25-51.
- Torres-Toukoudidis, Antë y Mäeots, Më (2019). "Implementation of gamification strategies for the enhancement of digital competences", en *13th International Technology, Education and Development Conference*, Valencia: International Academy of Technology, Education and Development, pp. 9510-9518.
- Vargas, Tomás y Mora-Esquivel, Ronald (2017). "Tamaño de la muestra en modelos de ecuaciones estructurales con constructos latentes: Un método práctico", *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, vol. 17, núm. 1, pp. 1-34.
- Westberry, Nicola; McNaughton, Susan; Billot, Jennie y Gaeta, Helen (2015). "Resituation or resistance? Higher education teachers' adaptations to technological change", *Technology Pedagogy and Education*, vol. 24, núm. 1, pp. 101-116. DOI: 0.1080/1475939X.2013.869509
- Zempoalteca Durán, Beatriz; Barragán López, Jorge Francisco; González Martínez, Juan y Guzmán Flores, Teresa (2017). "Formación en TIC y competencia digital en la docencia en instituciones públicas de educación superior", *Apertura*, vol. 9, núm. 1, pp. 80-96. DOI: 10.32870/ap.v9n1.922

Artículo recibido: 15 de julio de 2020
Dictaminado: 5 de marzo de 2021
Segunda versión: 11 de marzo de 2021
Aceptado: 16 de marzo de 2021