

Validación inicial de un instrumento para medir la competencia digital docente

Initial validation of an instrument to measure teacher digital competence

Giovanni Chávez-Melo¹, Alfonso Cano-Robles¹,
Yadira Navarro-Rangel¹

¹ Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

giovanni.chavez@viep.com.mx , alfonso.canorobles@viep.com.mx ,
yadira.navarrorangel@viep.com.mx

RESUMEN. El presente estudio tiene por objetivo analizar un instrumento para determinar el nivel de autopercepción de competencia digital docente (CDD) con base en el marco del INTEF (2017). El instrumento se diseñó y validó previamente en España, consiste en 54 ítems agrupados en cinco dimensiones teóricas. Para este estudio, se aplica a 978 docentes en México. El índice de fiabilidad del instrumento fue .985 estimado con el Alpha de Cronbach. La validez del instrumento está determinada por un análisis factorial exploratorio. Las cargas factoriales en su mayoría se encuentran por arriba de .400. El instrumento final se compone de cinco factores que resignifican algunas dimensiones teóricas y permiten plantear interrogantes respecto a la comprensión del nivel de autopercepción de desarrollo de CDD respecto a la validación en el contexto español.

ABSTRACT. This study aims to analyze a construct to determine the level of auto perception of teaching digital competence (TDC) based on the INTEF (2017) common framework. This instrument was designed and validated in Spain; it consists of 54 items grouped into five theoretical dimensions. This study is applied to 978 teachers in Mexico. The reliability index is .985, estimated with Cronbach's Alpha. The validity of the instrument is determined by exploratory factor analysis. Most factor loadings are above .400. The final instrument has five factors that give it a new meaning in some theoretical dimensions and allows asking questions for understanding self-perception in TDC development regarding validation in the Spanish context.

PALABRAS CLAVE: Competencia digital, Formación docente, Postgrado, Mediación tecnológica, Tecnología educativa.

KEYWORDS: Digital competence, Teacher training, Postgraduate, Technological mediation, Educational technology.

1. Introducción

La cuarta revolución tecnológica, se encuentra centrada en la industria, suele denominarse revolución industrial, se conforma de una serie de cambios relacionados entre sí y que en conjunto determinan una nueva forma de afrontar la producción, el consumo, la relación entre los actores, con un gran aumento en la capacidad de producción y en la productividad (Rodríguez, 2017). Por lo anterior, las demandas de formación que atiendan a los problemas del mañana con soluciones pertinentes, eficientes y óptimas, además de cuidar el impacto ambiental y social, deberán estar alineadas a los conceptos que plantean los retos de la llamada Industria 4.0 (Schwab, 2017). Con esta visión de futuro, los centros de formación deberán estar vinculados de forma directa con el sector productivo y viceversa.

En la actualidad existe un gran interés por el estudio de posgrados relacionados al ámbito de las ingenierías y la tecnología, tal como menciona la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2017), en México se enfrentan grandes desafíos en materia de formación de mano de obra poco calificada en comparación con el resto de los países miembros la OCDE.

La incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) al ámbito formativo está relacionado con dos aspectos fundamentales, su presencia en la realidad que estudiantes y docentes viven en su vida cotidiana y, su utilización en la búsqueda, creación, comunicación y participación en la colaboración de conocimientos para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje (Infante-Moro et al., 2020, 2021a, 2021b; Falcó, 2017). También será importante observar esta integración de las TIC en los contextos de aprendizaje, tanto formales como informales donde los procesos de aprendizaje generan trascendencia más allá de las instituciones educativas (Silva, Miranda, Gisbert, Morales & Onetto, 2016). Las nuevas tecnologías posibilitan la aparición de entornos de enseñanza-aprendizaje que irrumpen en las instituciones educativas, desafían los modos de comunicación y las tradiciones académicas (Albertos, Domingo & Albertos, 2016), con la intención de potenciar el aprendizaje.

Además de las tradiciones académicas, las percepciones en la formación permanente del profesorado son de las principales situaciones a considerar en la integración curricular de las TIC en la educación (Cózar & Roblizo, 2014) para lograr el éxito de los proyectos formativos que incorporan estas tecnologías.

2. Revisión de la literatura

La formación docente se constituye en una de las áreas estratégicas de las universidades para el mejoramiento de la calidad educativa y el uso de las TIC representa una alternativa para el desarrollo de competencias del profesorado tanto para la investigación, la docencia, la gestión académica y la vinculación con la sociedad (Balladares, 2018). También es un factor para la inserción de las TIC en los procesos educativos, en la innovación educativa y el desarrollo de la competencia digital (Silva, Miranda, Gisbert, Morales & Onetto, 2016). Se visualiza un panorama en el que trabajen de forma paralela apoyados de estrategias, procesos y medios digitales para la formación de capital humano competitivo a nivel mundial. El correcto desarrollo profesional de un docente competente en la utilización de la tecnología dentro y fuera de las aulas no estaría subordinado por los recursos disponibles sino por una correcta utilización educativa de la tecnología que involucra el dominio de tres tipos de conocimiento: Tecnológicos (TK), Pedagógicos (PK), y de Contenidos (CK) (Colomer, Sáiz & Bel, 2018).

Esta integración de tecnología en los procesos formativos de los docentes es parte de las competencias docentes que caracterizan el perfil profesional del profesor, esta competencia se ha denominado competencia digital (Carrera & Coiduras, 2012). Ésta contempla componentes de alfabetización y comunicación, capacitación digital afines con la aportación e integración que les competen a los docentes en la búsqueda de la competencia transversal en TIC. Estudios internacionales (UNESCO, 2019; INTEF, 2017; Ferrari, 2013; OCDE, 2014; Comisión Europea, 2012; UNESCO, 2011; ISTE, 2010) dejan evidencia de la importancia en la formación del profesorado y su desarrollo de competencias digitales que considere agendas de diversas propuestas curriculares en temas de formación docente. Derivado de lo anterior, se busca identificar los



componentes de referencia que sirvan para describir la competencia digital de los docentes.

Uno de los organismos responsable de definir el tipo de habilidades digitales a desarrollar por parte de los docentes y su nivel óptimo de desarrollo es la UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). Dicha organización formula políticas de apoyo para que los responsables de desarrollar las competencias docentes conozcan y fomenten su desarrollo dentro de cada uno de los países miembros. Lo anterior, dentro de un enfoque global que permite construir fuerzas productivas dotadas de competencia en materia de TIC (UNESCO, 2019), para atender a los planteamientos de las sociedades modernas.

En este sentido, la competencia digital es un concepto que ha marcado una línea de investigación de gran trascendencia en el ámbito de la educación apoyada de tecnología, tanto en el profesorado como en otros agentes educativos o sociales (Durán, Gutiérrez & Prendes, 2016). La formación inicial en competencia digital presenta diversas interrogantes al respecto de su integración al currículo de formación docente. Sin embargo, los centros educativos encargados de esta tarea deben ofrecer un proceso formativo a los actores del acto educativo, que les permita afrontar los complejos desafíos de la cultura, el conocimiento, la ciencia, la economía y las relaciones sociales que presenta el presente siglo (Peirats Chacón, Marín Suelves, Granados Saiz & Morote Blanco, 2018). Para este planteamiento, la UNESCO (2019), propone indicadores que permiten conocer si una institución educativa está alineada con la sociedad del conocimiento. Estos indicadores están relacionados con: el nivel de cobertura que poseen, los equipos disponibles, el software que utilizan y el número de cursos virtuales desarrollados.

Otro organismo que propone y observa indicadores para la observación de desarrollo de competencias digitales es la Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación (International Society for Technology in Education – ISTE). Establece marcos para diferentes actores del acto educativo, entre ellos: estudiantes, coaches y administradores. Desde el año 2012 presenta un estándar de competencias que deberían desarrollar cada uno de los actores mencionados involucrados en el proceso educativo. Para tal efecto establece una red de 16,509 miembros en 126 diferentes países que establecen redes de colaboración para desarrollar investigación y establecer estándares de competencias digitales.

Las competencias digitales para los docentes se abordan en ISTE (2017) con la propuesta de siete principales dimensiones: (1) Aprendiz, aprender de y con otros y explorar prácticas prometedoras que aprovechan la tecnología para mejorar el aprendizaje de los estudiantes; (2) Líder, buscar oportunidades para apoyar el empoderamiento de los estudiantes, ayudar a dar forma a una visión compartida y abogar por la equidad estudiantil; (3) Ciudadano, inspirar a los estudiantes a contribuir de manera responsable en el mundo digital y guiarlos para que sean curiosos, sabios, empáticos, seguros y éticos; (4) Colaborador, colabore con otros para mejorar la práctica, descubrir y compartir recursos y resolver problemas con otros en todo el mundo; (5) Diseñador, diseñar actividades y entornos auténticos, impulsados por el alumno, que reconozcan y se adapten a la variabilidad del alumno; (6) Facilitador, modelar la expresión creativa, capacitar a los estudiantes para que se apropien de su aprendizaje y crear oportunidades para que los estudiantes innoven y resuelvan problemas; y (7) Analista, usar datos para impulsar la instrucción y proporcionar formas alternativas para que los estudiantes demuestren competencia y usar datos de evaluación para guiar el progreso. En este marco de referencia se describen cuatro niveles de desarrollo de las dimensiones (inicial, medio, experto y transformador).

Un referente más es el de Ferrari (2013) se denomina DIGCOM (Digital Competences), enfoca su escrito en el desarrollo de las competencias para el diseño de cursos en modalidad en línea, concluye en las siguientes: manejo de información, comunicación efectiva, seguridad en Internet, resolución de problemas y creación de contenidos. Este marco fue aprobado por los países miembros de la Unión Europea en el grupo de trabajo denominado TIC y educación en mayo de 2013. Su planteamiento establece ocho competencias clave a desarrollar para que todo profesionista pueda incorporarse al ámbito laboral de forma exitosa. Plantea un total de 21 competencias agrupadas en cinco áreas de competencia digital, (1) información y alfabetización

informacional, (2) comunicación y colaboración, (3) creación de contenidos digitales, (4) seguridad y (5) resolución de problemas. También establece tres niveles de desarrollo para cada competencia definidos como: básico, intermedio y avanzado.

El Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF) plantea un escenario en el que los docentes deberán desarrollar estas habilidades para ser profesionistas competentes en el siglo XXI. Este perfil contribuye a establecer un marco común de referencia de desarrollo profesional docente cuyo objetivo es replantear la educación. Establecer áreas cobra sentido cuando se plantean necesidades objetivas a resolver. Para ello, INTEF (2017) propone que “la conectividad y el equipamiento irán llegando a todas las aulas, pero será más complicado que haya un suficiente nivel generalizado de competencia digital docente si no hay un marco común de referencia que permita su acreditación generalizada” (p. 2), es aquí donde las certificaciones cobran importancia en un mundo donde las competencias se han convertido en la moneda de cambio en el sector educativo.

El INTEF retoma la propuesta denominada DIGCOMP de Ferrari (2013) y, para octubre de 2017, presenta una actualización en la cual describe con detalle la propuesta de 21 competencias agrupadas en cinco áreas y a su vez, niveles de desarrollo de las competencias. Los niveles se establecen como: A1, A2, B1, B2, C1 y C2, similar en escala al marco de la competencia lingüística europeo.

Los marcos de referencia buscan contribuir en la formación inicial y permanente de los docentes, describiendo las condiciones para una integración adecuada de la tecnología en la educación, así como los estándares a desarrollar (Esteve-Mon, Gisbert-Cervera & Lázaro-Cantabrana, 2016). Como es de suponerse, la competencia digital abarca un componente más tecnológico, donde la competencia considera el conocimiento y el uso de las TIC para cualquier ámbito de la vida personal (Durán, Gutiérrez & Prendes, 2016). La competencia digital se ha convertido en un eje transversal en la formación de cualquier docente debido a la incorporación progresiva de las TIC en todos los ámbitos de la vida de las personas, teniendo una relación directa en los temas económico, social, cultural y personal (Gabarda, Rodríguez & Moreno, 2017). El desarrollo de la competencia digital en los docentes se ha convertido en un aspecto esencial pues deben promover un aprendizaje en sus alumnos que cuestionan los métodos tradicionales en el sistema educativo.

Al respecto de la competencia digital docente, para esta investigación, este concepto es visto como el conjunto de habilidades, conocimientos, aptitudes y actitudes referentes a los medios digitales que los docentes desarrollan para lograr integrarlos en su práctica educativa y actividad profesional.

3. Metodología

El propósito de este estudio consiste en analizar, dentro del contexto mexicano, el instrumento diseñado y validado por Tourón, Martín, Navarro, Pradas e Iñigo (2018). Para lo anterior, se procede a verificar la confiabilidad y validez mediante la prueba de Alpha de Cronbach y el Análisis Factorial exploratorio.

Con base en el marco del INTEF (2017), el instrumento para la recolección de datos de este estudio consideró un cuestionario adaptado a partir del propuesto por Tourón et al. (2018) que se estructura con las mismas dimensiones del Marco Común de Competencia Digital Docente (ver Tabla 1). Dicho cuestionario se aplicó con alumnos voluntarios de maestrías profesionalizantes que externaron su interés por participar en esta fase del estudio. El cuestionario se digitaliza en un formulario con Google forms (formularios de Google) cuyo acceso fue proporcionado mediante una liga directa. Con lo anterior, el cuestionario se estructura en seis apartados, uno para los datos sociodemográficos y los cinco restantes para cada una de las dimensiones teóricas que plantea el INTEF (2017). Este cuestionario consta de cincuenta y cuatro ítems con escala ordinal tipo Likert y siete opciones que va desde totalmente en desacuerdo (1) a totalmente de acuerdo (7).

Ítems	Dimensión de medición	Indicadores de medición
1 a 8	Datos sociodemográficos	Género, edad, años de experiencia docente, nivel académico en que labora, grado máximo grado de estudios.
	Información y Alfabetización Informacional (IA)	Búsqueda de información en sus diferentes formatos, acceso a canales de videos didácticos, reglas para evaluar el contenido de una página web, criterios de evaluación de fuentes de información y almacenamiento en la nube.
9 a 17	Comunicación y colaboración (CC)	Herramientas de comunicación, espacios para colaborar y compartir documentos, redes sociales y comunidades de aprendizaje, espacios con experiencias de investigación educativa y normas de comportamiento de etiqueta.
18 a 33	Creación de contenidos digitales (CD)	Construcción de recursos digitales para la enseñanza tales como: evaluación, rúbricas, presentaciones electrónicas, videos didácticos, organizadores gráficos, podcast, gamificación, códigos QR, realidad aumentada, pizarrón interactivo, recursos educativos abiertos, herramientas para enriquecer el contenido, licenciamiento para publicación de contenido, derechos de autor y lógica de programación.
34 a 41	Seguridad Informática (SI)	Protección de información y dispositivos o documentos, uso responsable de la tecnología y reciclaje de residuos tecnológicos.
42 a 54	Resolución de problemas (RP)	Ahorro energético, mantenimiento básico de la computadora, compatibilidad con periféricos, solución para la gestión y almacenamiento en la nube, herramientas para evaluación y tutoría, espacios de actualización en competencia digital.

Tabla 1. Estructura del instrumento. Fuente: Elaboración propia con base en Tourón et al. (2018).

Los participantes de este estudio son docentes activos de diferentes niveles educativos y centro de trabajo de la región centro de México. Los datos se recolectaron mediante el cuestionario digital adaptado del constructo propuesto por Tourón et al. (2018) en el cual se realizan cambios en la descripción de algunos ítems que generan significado diferente en el contexto mexicano. Se contó con un lapso de tres meses durante el primer trimestre del año 2020 para las respuestas por parte de los participantes. Se obtuvieron un total de 978 respuestas válidas.

Como primer paso, se someten los datos al estudio de fiabilidad a través del índice Alpha de Cronbach para cada una de las cinco dimensiones y el total del instrumento. Con base en Tavakol y Dennick (2011) los valores entre .70 y .95 se consideran como aceptables.

Un segundo paso consistió en realizar el estudio de validez mediante la técnica de análisis factorial con componentes principales y rotación Varimax para comprobar el ajuste de los 54 ítems que derivan de las cinco dimensiones teóricas iniciales.

4. Resultados

Los datos que refieren a los datos sociodemográficos indican que el 59.2% son mujeres (n=579) y 40.8% (n=399). El rango de edad de los participantes es de 23 a 74 años, el promedio de edad es de 38 años. La experiencia en la labor docente se encuentra entre 0 y 68 años, el promedio de experiencia es de 11 años. Respecto a los niveles educativos en los que imparten clases, jardín de niños 10.12% (n=99), primaria 14.42% (n=141), secundaria 20.86% (n=204), bachillerato o equivalente 8.90% (n=87), universidad 28.53% (n=279), multinivel 13.80% (n=135) y otros 3.37% (n=33).

4.1. Fiabilidad del instrumento

A partir de las dimensiones de observación referentes a la CDD, el instrumento se somete a un proceso de validación mediante medidas de consistencia interna de Alfa de Cronbach. Éste último proporciona valores totales y de cada dimensión (ver Tabla 2) que permiten observar una alta consistencia con un índice total de .985, para lo que se establece un nivel alto en la validez del instrumento.

Dimensión	Número de ítems	Alfa
1. Información y alfabetización informacional (AI)	8	.929
2. Comunicación y colaboración (CC)	9	.923
3. Creación de contenido digital (CD)	16	.961
4. Seguridad (SG)	8	.949
5. Resolución de problemas (RP)	13	.960

Tabla 2. Índices de fiabilidad (Alfa de Cronbach) de las dimensiones teóricas (total = .985). Fuente: Elaboración propia.

Para determinar si los datos se encuentran correlacionados y la base de datos es adecuada para realizar el análisis factorial se aplica la prueba de KMO (Kaiser, Meyer y Olkin) y el test de esfericidad de Bartlett. Como lo mencionan Hair, Black, Babin y Anderson (2010), los valores mayores a .400 se consideran aceptables. En este caso se obtiene el valor de .971 para KMO por lo cual resulta excelente para el estudio. Al aplicar el test de esfericidad de Bartlett se obtiene el nivel de significancia de .000 con lo cual se rechaza la hipótesis nula de que no existe correlación entre las dimensiones. El 70.8% de la varianza total se explica desde cinco dimensiones. Por lo anterior, se procede a realizar el análisis factorial para la extracción de factores mediante componentes principales y rotación Varimax con cinco factores. En la Tabla 3 se observan las cargas factoriales que derivan del análisis.

Item	Descripción	1	2	3	4	5
43	Tareas básicas de mantenimiento del ordenador para evitar posibles problemas de funcionamiento	.820				
45	La compatibilidad de periféricos y requisitos de conectividad	.778				
44	Soluciones básicas a problemas técnicos derivados de la utilización de dispositivos digitales en el aula	.767				
34	Protección para los dispositivos de amenazas de virus, malware, etc.	.694				
46	Soluciones para la gestión y el almacenamiento en la «nube», compartir archivos, concesión de privilegios de acceso, etc.	.652				
36	Sistemas de protección de dispositivos o documentos	.628				
35	Protección de información relativa a las personas de su entorno cercano	.608				
37	Formas para eliminar datos/información de la que es responsable sobre sí mismo o la de terceros	.604				
32	La lógica básica de la programación, comprensión de su estructura y modificación básica de dispositivos digitales y su configuración.	.558				
42	Medidas básicas de ahorro energético.	.544				
7	Herramientas para recuperar archivos eliminados, deteriorados, inaccesibles, con errores de formato	.518				
33	El potencial de las TIC para programar y crear nuevos productos.	.494				
47	Recursos digitales adaptados al proyecto educativo del centro	.480				
41	Puntos de reciclaje para reducir el impacto de los restos tecnológicos en el medio ambiente	.463				
2	Estrategias para búsqueda de información en distintos soportes o formatos para localizar y seleccionar información		.765			
1	Estrategias de navegación por internet		.737			
3	Canales específicos para la selección de videos didácticos		.695			
5	Criterios para evaluar la fiabilidad de las fuentes de información, datos, contenido digital		.682			
4	Reglas o criterios para evaluar críticamente el contenido de una web		.674			
8	Estrategias de gestión de la información		.603			
9	Herramientas para la comunicación en línea: foros, mensajería instantánea, chats, videoconferencia		.596			
6	Herramientas para el almacenamiento y gestión de archivos y contenidos compartidos		.593			
20	Herramientas para crear presentaciones electrónicas		.553			
14	Experiencias o investigaciones educativas de otros que puedan aportar contenidos o estrategias		.510			
22	Herramientas que faciliten el aprendizaje como infografías, gráficos interactivos, mapas conceptuales, líneas de tiempo		.508			
21	Herramientas para la creación de videos didácticos.		.482			
29	Herramientas para reelaborar o enriquecer contenido en diferentes formatos		.364			
30	Diferentes tipos de licencias para publicar mi contenido			.771		
28	Recursos Educativos Abiertos (OER, REA).			.728		
26	Herramientas de contenido basado en realidad aumentada.			.695		
31	Fuentes para localizar normativa sobre derechos de autor y licencias			.675		
27	El software de la Pizarra Digital (pizarrón interactivo) Interactiva de mi centro.			.631		
23	Herramientas para producir códigos QR (Quick Response).			.585		
25	Herramientas que ayuden a gamificar el aprendizaje.			.534		
24	Herramientas para crear grabaciones de voz (podcast).			.525		
17	Formas de gestión de identidades digitales en el contexto educativo.			.510		
15	Herramientas para el aprendizaje compartido o colaborativo			.456		
19	Herramientas para elaborar rúbricas.			.433		
40	Normas sobre el uso responsable y saludable de las tecnologías digitales.				.698	

Ítem	Descripción	1	2	3	4	5
49	Formas para la solución de problemas entre pares.				.680	
39	Cómo mantener una actitud equilibrada en el uso de la tecnología.				.668	
50	Opciones para combinar tecnología digital y no digital para buscar soluciones.				.643	
51	Herramientas para realizar la evaluación, tutoría o seguimiento del alumnado.				.613	
52	Actividades didácticas creativas para desarrollar la competencia digital en el alumnado.				.607	
53	Vías para actualizarse e incorporar nuevos dispositivos, apps o herramientas.				.589	
54	Espacios para formarse y actualizar mi competencia digital.				.578	
48	Herramientas que ayuden a atender la diversidad del aula.				.561	
38	Formas para controlar el uso de la tecnología que se convierten en aspectos distractores.				.523	
11	Software disponible en mi centro					.779
12	Espacios para compartir archivos, imágenes, trabajos					.740
13	Redes sociales, comunidades de aprendizaje, etc. para compartir información y contenidos educativos					.582
10	Proyectos de mi centro relacionados con las tecnologías digitales					.563
18	Herramientas para elaborar pruebas de evaluación.					.537
16	Normas básicas de comportamiento y etiqueta en la comunicación a través de la red en el contexto educativo					.441

Tabla 3. Matriz de componentes rotados con cinco componentes principales. Fuente: Elaboración propia.

Se consideran las cargas factoriales mayores a .400 para obtener significancia, con excepción del ítem 29 que refiere a “Herramientas para reelaborar o enriquecer contenido en diferentes formatos” cuya carga factorial es de .364.

Como resultado de la reducción de dimensiones, la primera concentra 14 ítems referentes a la incorporación de recursos para la seguridad y el mantenimiento informático (RSMI). La segunda dimensión agrupa 13 ítems que se enfocan al desarrollo de competencias básicas de alfabetización digital y a la gestión de información (ADGI). La tercera dimensión agrupa 11 ítems orientados a la creación de contenidos digitales (CCD). La cuarta dimensión concentra 10 ítems que involucra a los recursos digitales en el contexto de ciudadanía digital (CD). La quinta dimensión involucra 6 ítems orientados a incorporar estrategias y herramientas para la comunicación y colaboración (EHCC). Esta composición se comprende desde los indicadores de medición que presenta la Tabla 4.

Dimensión	Ítems	Indicadores de medición
Recursos para la seguridad y mantenimiento informático (RSMI)	7, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47	Mantenimiento de la computadora, compatibilidad de periféricos y conectividad, soluciones a problemas técnicos con dispositivos digitales en el aula, soluciones para la gestión y el almacenamiento en la «nube», medidas de ahorro energético, el potencial de las TIC para programar y crear nuevos productos.
Alfabetización digital y gestión de la información (ADGI)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 14, 20, 21, 22, 29	Estrategias y herramientas para búsqueda de información y navegación y canales específicos para recursos educativos en diferentes formatos
Creación de contenidos digitales (CCD)	15, 17, 19, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31	Licenciamiento y software para integrar las tecnologías en para desarrollar competencias de aprendizaje con estrategias de aprendizaje compartido o colaborativo y la evaluación.
Ciudadanía digital (CD)	38, 39, 40, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54	Uso responsable y saludable, así como actitud equilibrada de las tecnologías digitales, herramientas para evaluación, tutoría o seguimiento y actividades didácticas para desarrollar la competencia digital del alumnado, espacios para actualización y formación de competencias digitales.
Estrategias y herramientas para la comunicación y colaboración (EHCC)	10, 11, 12, 13, 16, 18	Software y proyectos con TIC en el centro educativo; espacios digitales para compartir archivos, imágenes, trabajos, así como redes sociales, y comunidades de aprendizaje para compartir información y contenidos educativos; herramientas para evaluar, normas de netiqueta y comunicación a través de la red en el contexto educativo.

Tabla 4. Estructura del instrumento. Fuente: Elaboración propia.

Derivado de la estructura en el análisis factorial, se somete cada uno de los factores a validación mediante medidas de consistencia interna de Alfa de Cronbach. En la Tabla 5 se muestran los índices de fiabilidad para cada dimensión, se observa alta consistencia en cada uno de los factores.

Dimensión	Número de ítems	Alfa
1. Recursos para la seguridad y mantenimiento informático (RSMI)	14	.962
2. Alfabetización digital y gestión de la información (ADGI)	13	.953
3. Creación de contenidos digitales (CCD)	11	.946
4. Ciudadanía digital (CD)	10	.958
5. Estrategias y herramientas para la comunicación y colaboración (EHCC)	6	.897

Tabla 5. Índices de fiabilidad (Alfa de Cronbach) derivado del análisis factorial (total = .985). Fuente: Elaboración propia.

5. Conclusiones

Cada dimensión considera un conjunto de competencias orientadas a que el docente desarrolle su conocimiento, técnica e integración de éstas en sus procesos de enseñanza. Lo anterior en congruencia con el marco propuesto por el INTEF (2017), donde resalta la necesidad de formar docentes que también correspondan a las crecientes necesidades y retos que presenta la sociedad del conocimiento y las nuevas pedagogías apoyadas por TIC para la enseñanza. El instrumento seleccionado considera los elementos clave para emitir un diagnóstico de autopercepción acerca de la CDD de acuerdo con otros marcos de referencia (UNESCO, 2019; ISTE, 2017; Ferrari, 2013; UNESCO, 2011) para definir la competencia digital, el marco del INTEF (2017) presenta una estructura sólida respecto al igual que otros constructos para la medición de la competencia digital docente (Gutiérrez, Cabero & Estrada, 2017; Agreda, Hinojo & Sola, 2016; Luna & Reyes, 2015). El análisis realizado al constructo propuesto por Tourón et al. (2018) es una primera aproximación para establecer un antecedente en futuras aplicaciones en contextos educativos con características similares. Los factores encontrados en esta investigación refieren: en el primer factor, a recursos para la seguridad y mantenimiento informático (RSMI), cuyo foco está orientado al conocimiento de soluciones básicas a problemas técnicos, protección a dispositivos por amenazas de virus, entre otros elementos que requieren de la atención de primera instancia ante dificultades que se presentan en el aula o espacios digitales; en el segundo factor, a la alfabetización digital y gestión de la información (ADGI), centrado en el desarrollo de competencias que involucran el manejo de información tal como lo resaltan Albertos, Domingo y Albertos (2016); en el tercer factor, a la creación de contenidos digitales (CCD), donde resalta la integración de herramientas y recursos digitales para el desarrollo del aprendizaje (Lázaro & Gisbert, 2015); cuarto factor, a la ciudadanía digital (CD) en términos de participación, privacidad, inclusión, neutralidad de Red, participación social a través de internet (Lozano & Fernández, 2019; Cobo, 2019); el quinto factor con referencia a las estrategias y herramientas para la comunicación y colaboración (EHCC), que considera la infraestructura de los centros educativos y espacios digitales para la colaboración y comunicación, además de la apuesta por la incorporación de tecnología como herramienta para proporcionar información a los estudiantes sobre los resultados de su evaluación (García, 2015).

El desarrollo de las competencias digitales está influenciado por los estándares que cada institución u organismo considera indispensables para la formación de ciudadanos digitales en términos de la incorporación de tecnología en su vida cotidiana y acción profesional. Se considera que existen elementos básicos para ser contemplados en el desarrollo de la competencia digital, con énfasis en la labor docente. A pesar de ello, las características del contexto, las necesidades de enseñanza y la integración de medios digitales en los centros educativos constituyen un elemento promotor para el aprendizaje o, en caso contrario, limitante del desarrollo de la competencia digital en los docentes.

Para esta investigación, se encontraron algunas diferencias entre el análisis del instrumento original y el que se presenta en este informe. El constructo de referencia, después del análisis factorial, está compuesto por una estructura de cuatro factores generales (Gestión de la Información, Comunicación y Colaboración, Problemas y Seguridad y Creación de Contenido Digital) con cuatro subdimensiones: “Almacenamiento en la Nube”, “Seguridad y Mantenimiento”, “Proyectos de Centro” y “Evaluación”. A diferencia del instrumento final de esta investigación, después del análisis realizado se identificaron cinco dimensiones que refieren al marco teórico de referencia que proporciona el INTEF (2017). Lo anterior permite establecer identificar la influencia que



tiene el contexto en la autopercepción del desarrollo de la competencia digital de los docentes.

Con la información obtenida de esta investigación, se plantean las siguientes preguntas: Dentro del contexto mexicano, ¿Las propuestas de formación docente consideran las competencias digitales bajo los marcos internacionales de referencia?, ¿De qué manera la estructura del sistema educativo de un país se relaciona con la comprensión y el desarrollo de la competencia digital de los docentes?, ¿La autopercepción de las competencias digitales por parte de los docentes está determinada al grado profesional, disciplina o nivel educativa en el que se desarrolla profesionalmente?

Agradecimientos

Agradecemos el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) que ha permitido desarrollar esta investigación. También a la Facultad de Ciencias de la Electrónica de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) por el apoyo recibido durante el desarrollo de esta investigación.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Chávez-Melo, G.; Cano-Robles, A.; Navarro-Rangel, Y. (2022). Validación inicial de un instrumento para medir la competencia digital docente. *Campus Virtuales*, 11(2), 97-106.
<https://doi.org/10.54988/cv.2022.2.1104>

Referencias

- Agreda, M.; Hinojo, M.; Sola, J. (2016). Diseño y validación de un instrumento para evaluar la competencia digital de los docentes en la educación superior española. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 49(1), 39-56. doi:10.12795/pixelbit.2016.i49.03.
- Albertos, A.; Domingo, À.; Albertos, J. E. (2016). Estrategia docente para el desarrollo de la competencia digital en el aula universitaria: Del uso recreativo al uso formativo. *Educator*, 52(2), 243-261. doi:10.5565/rev/educar.732.
- Balladares, J. A. (2018). Diseño pedagógico de la educación digital para la formación del profesorado. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 17(1), 41-60. doi:10.17398/1695-288X.17.1.41.
- Carrera, X.; Coiduras, J. (2012). Identificación de la competencia digital del profesor universitario: un estudio exploratorio en el ámbito de las Ciencias Sociales. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 10(2), 273-298. doi:10.4995/redu.2012.6108.
- Cobo, C. (2019). Ciudadanía digital y educación: nuevas ciudadanías para nuevos entornos. *Revista mexicana de bachillerato a distancia*, 11(21), 1-8. doi:10.22201/cuaed.20074751e.2019.21.68214.
- Colomer, J.; Sáiz, J.; Bel, J. (2018). Competencia digital en futuros docentes de Ciencias Sociales en Educación Primaria: análisis desde el modelo TPACK. *Educatio Siglo XXI*, 36(1), 107-128. doi:10.6018/j324191.
- Comisión Europea (2012). Informe conjunto de 2012 del Consejo y de la Comisión sobre la aplicación del marco estratégico para la cooperación europea en el ámbito de la educación y la formación (ET 2020). (<http://bit.ly/3beFRjt>).
- Cózar, R.; Roblizo, M. (2014). La competencia digital en la formación de los futuros maestros: percepciones de los alumnos de los Grados de Maestro de la Facultad de Educación de Albacete. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 13(2), 119-133. doi:10.17398/1695-288X.13.2.119.
- Durán, M.; Gutiérrez, I.; Prendes, M. (2016). Análisis conceptual de modelos de competencia digital del profesorado universitario. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 15(1), 97-114. doi:10.17398/1695-288X.15.1.97.
- Esteve-Mon, F.; Gisbert-Cervera, M.; Lázaro-Cantabrana, J. L. (2016). La competencia digital de los futuros docentes: ¿Cómo se ven los actuales estudiantes de educación?. *Perspectiva Educacional, Formación de Profesores*, 55(2), 38-54. doi:10.4151/07189729-Vol.55-Iss.2-Art.412.
- Falcó, J. M. (2017). Evaluación de la competencia digital docente en la comunidad autónoma de Aragón. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(4), 73-83. doi:10.24320/redie.2017.19.4.1359.
- Ferrari, A. (2013). DIGCOMP a framework for developing and understanding digital competence in Europe. Luxembourg: Publications Office. (<http://bit.ly/2RXxlh7>)
- Gabarda Méndez, V.; Rodríguez Martín, A.; Moreno Rodríguez, M. D. (2017). La competencia digital en estudiantes de magisterio. Análisis competencial y percepción personal del futuro maestro. *Educatio Siglo XXI*, 35(2 Jul-Oct), 253-274. doi:10.6018/j298601.
- García, E. (2015). La evaluación del aprendizaje: de la retroalimentación a la autorregulación. El papel de las tecnologías. *RELIEVE*, 21(2), art. M2. doi:10.7203/relieve.21.2.7546.
- Gutiérrez, J.; Cabero, J.; Estrada, L. (2017). Diseño y validación de un instrumento de evaluación de la competencia digital del estudiante universitario. *Revista Espacios*, 38(10), 16-37. (<http://bit.ly/2GRhuKW>).

- Hair, J. F.; Black, W. C.; Babin, B. J.; Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis*. New Jersey: Pearson.
- Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J. (2020). Las posibilidades de empleo del Internet de las Cosas en el sector hotelero y sus necesidades formativas. *Education in the knowledge society*, (21), 14. doi:10.14201/eks.22777.
- Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J. (2021a). Key Factors in the Process of Acceptance and Implementation of Artificial Intelligence in the Hotel Sector. In *Handbook of Research on Applied Data Science and Artificial Intelligence in Business and Industry* (pp. 304-322). Hershey, PA: IGI Global. doi:10.3390/app11072924.
- Infante-Moro, A.; Infante-Moro, J. C.; Gallardo-Pérez, J. (2021b). Factores que influyen en la adopción del Internet de las Cosas en el sector hotelero. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, (E41), 370-383.
- INTEF (2017). Marco Común de Competencia Digital Docente. España: INTEF. (<http://bit.ly/2vLweZm>).
- ISTE (2017). ISTE standards for teachers. EE.UU.: International Society for Technology in Education. (<http://bit.ly/3bctV1O>).
- Lázaro, J.; Gisbert, M. (2015). El desarrollo de la competencia digital docente a partir de una experiencia piloto de formación en alternancia en el Grado de Educación. *Educación*, 51(2), 321-348. doi:10.5565/rev/educar.725.
- Lozano, A.; Fernández, J. (2019). Hacia una educación para la ciudadanía digital crítica y activa en la universidad. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 18(1), 175-187. doi:10.17398/1695-288X.18.1.175.
- Luna, E.; Reyes, E. (2015). Validación de constructo de un cuestionario de evaluación de la competencia docente. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 17(3), 13-27. (<http://bit.ly/37Ug26l>).
- OCDE (2014). *TALIS 2013 Results: An international perspective on teaching and learning*. TALIS, OCDE Publishing. doi:10.1787/9789264196261-en.
- OCDE (2017). *Skills Strategy. Diagnóstico de la OCDE sobre la Estrategia de Competencias, Destrezas y Habilidades de México. Resumen Ejecutivo*. (<http://bit.ly/36UyaMd>).
- Peirats Chacón, J.; Marín Suelves, D.; Granados Saiz, J.; Morote Blanco, D. (2018). Competencia digital en los planes de estudios de universidades públicas españolas. *REDU: Revista de Docencia Universitaria*, 16(1), 175-191. doi:10.4995/redu.2018.8935.
- Rodríguez, J. M. (2017). Transformaciones tecnológicas, su impacto en el mercado de trabajo y retos para las políticas del mercado de trabajo. (<http://bit.ly/2Ou1Lpd>).
- Silva, J.; Miranda, P.; Gisbert, M.; Morales, J.; Onetto, A. (2016). Indicadores para evaluar la competencia digital docente en la formación inicial en el contexto Chileno-Uruguayo. *RELATEC. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 15(3), 55-67. doi:10.17398/1695-288X.15.3.55.
- Schwab, K. (2017). *La Cuarta Revolución Industrial*. Debate.
- Tavakol, M.; Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, (2), 53-55. doi:10.5116/ijme.4dfb.8dfd.
- Tourón, J.; Martín, D.; Navarro, E.; Pradas, S.; Iñigo, V. (2018). Validación de constructo de un instrumento para medir la competencia digital docente de los profesores (CDD). *Revista española de pedagogía*, 76(269). doi:10.22550/REP76-1-2018-02.
- UNESCO (2011). *UNESCO ICT competency framework for teachers*. (<http://bit.ly/2RWVF5A4>).
- UNESCO (2019). *Marco de competencias de los docentes en materia de TIC UNESCO*. (<https://bit.ly/3Fo89qd>).