

# Diagnóstico de competencias digitales en docentes mexicanos de educación superior

Sánchez-Macías, Armando, Flores-Rueda, Isabel Cristina, Azuara-Plugiese, Virginia, and Hernández-Mier, César.

**Title—** Diagnosis of the levels of digital competences in Mexican higher education teachers.

**Abstract—** The objective is to measure and describe the level of digital competencies from the pedagogical dimension in UASLP teachers, validate the theoretical relationship between its dimensions, and identify behavioral patterns among the teachers. It is a quantitative study with a mixed approach, with a correlational, cross-sectional, and non-experimental scope. The study sample is 270 professors from a Mexican public university. Exploratory and Confirmatory Factor Analysis, cluster analysis, and non-parametric hypothesis tests are used. The validity of the construct of the proposed instrument is confirmed. The levels of competence measured were found to be convenient, as well as their degree of integration in educational practice. Higher levels of digital skills were found in teachers with fewer years of experience and seniority, possibly related to being a digital native. The findings identify two groups of faculties: ICT-Transformative Faculty, who excel in integrating ICT into their teaching practices, and ICT-Reluctant Faculty, which significantly explains the level of competence. ICT-Transformative Faculty demonstrate resistance and difficulties in this aspect. Additionally, digital teaching competencies are interrelated and partially explain faculty capabilities. In conclusion, a comprehensive training plan should address the faculty's digital competencies, considering the pedagogical approach and contextual elements, such as generational aspects.

**Index Terms—** digital literacy, digital competence, ICT competence, teachers, higher education.

## I. INTRODUCCIÓN

EL tránsito hacia la sociedad del conocimiento está vinculado al uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), asumiendo un papel cada vez más importante en el desarrollo personal y profesional de profesores y estudiantes. Su utilización es cada vez más relevante para alcanzar equidad, inclusión y cohesión social [1]. Dada la importancia que desempeñan los docentes en los procesos educativos, es indispensable puedan incluir el uso de las TIC desde un enfoque pedagógico, lo cual, implica el desarrollo de competencias digitales -o competencias TIC- para lograr, a su vez, las metas académicas de habilitación para el trabajo y la vida en el estudiantado. Este proceso se ha denominado alfabetización digital, es decir, el medio para formar las competencias digitales. La competencia digital en profesores se asume como aquella que les permite

diseñar entornos de aprendizaje y experiencias que aprovechen las herramientas y los recursos digitales para maximizar los resultados de los estudiantes [2] por lo que, es necesario que los docentes se formen en conocimientos pedagógicos, tecnológicos y disciplinares, así como en la interacción e interrelación de éstos (modelo TPACK por sus siglas en inglés) [3]. No obstante, es necesario definir las competencias digitales como los compromisos que el docente debe asumir al momento de desarrollar su actividad en educación a distancia, a saber: disciplinar, pedagógica/didáctica, tecnológica y de investigación [4].

En este sentido, las competencias digitales deben ser construidas en los profesores para alcanzar efectivamente los resultados educativos esperados. Los docentes juegan un papel fundamental en el proceso educativo y es necesario avanzar hacia un perfil *profesional digitalmente competente* con un enfoque integral que incluya “[...] aspectos sociales y culturales en relación con la tecnología, las escuelas y la profesión docente” [5], este enfoque se refiere a la *dimensión pedagógica* de las competencias digitales, es decir:

[...] la capacidad para apoyar el aprendizaje significativo y el desarrollo integral de los estudiantes a través de la creación de prácticas, actividades llenas de sentido [...] reconocimiento de problemáticas disciplinares o del entorno, la generación de experiencias que promuevan relaciones concretas con las problemáticas identificadas, la promoción de la reflexión y del pensamiento crítico y la evaluación integral del aprendizaje (p.26) [6].

Para lograr este propósito son necesarios programas de capacitación permanente para acompañar y orientar al profesor durante su labor, especialmente cuando se trata de profesionales que no fueron formados para ser docentes, pero que desarrollan esta actividad en diversos campos disciplinares [7]. Ahora bien, la construcción de competencias digitales implica un proceso que atiende a tres fases: la integración, la reorientación y la evolución [6]. Para avanzar por este proceso es necesario partir de un diagnóstico, para luego incluir procesos de capacitación, los cuales, introducirán las actitudes, habilidades y conocimientos necesarios para estar en dominio de las TIC. Así mismo, se requiere reconocer que es un proceso largo, que los

docentes no poseen los mismos niveles de partida y que es probable que se presenten resistencias [8].

La UASLP (Universidad Autónoma de San Luis Potosí - <http://www.uaslp.mx/>), una institución de educación pública mexicana con 3,337 profesores y 33,472 estudiantes distribuidos en siete municipios ofrece 100 programas de pregrado y 96 de posgrado. Dada la necesidad de adaptarse rápidamente a la educación en línea debido a la pandemia, es crucial evaluar el nivel de competencias digitales en docentes de la UASLP desde una perspectiva pedagógica y validar la relación teórica entre sus dimensiones en esta investigación.

#### *B. Alfabetización y competencias digitales*

La alfabetización digital se considera como la habilidad que permite al usuario acceder y desarrollarse en ambientes digitales de manera intuitiva para poder acceder al gran rango de conocimientos que ahí se encuentran disponibles e implica una dimensión socioemocional y cognitiva, más allá de la habilidad instrumental [9]. Mientras que la competencia digital incluye la dimensión técnica, pedagógica y didáctica para la aplicación de las TIC en ambientes educativos, los cuales se cristalizan en poder diseñar, producir, utilizar y evaluar su incorporación en el PEA (Proceso Enseñanza Aprendizaje) [10]. Se identifican tres tipos de dominios: los operativos o instrumentales, los de búsqueda de información y aquellos para la comunicación [11]. Por su parte, se considera que las competencias digitales docentes deben visualizarse desde una concepción holística que vayan más allá de conceptualizaciones y técnicas, hacia las habilidades que incluyan la ética, la productividad y la seguridad en ambientes virtuales desde un enfoque interdisciplinar [12]. Adicionalmente, se reconoce que, a pesar de la existencia de diversas concepciones respecto al desarrollo de las competencias digitales, una serie de aptitudes y destrezas técnicas, o como un proceso sociocultural, existe una coincidencia en el carácter procesal de su desarrollo para poder incluirlas en las tareas diarias [13]. Como se ha mencionado, la alfabetización es un medio para alcanzar la competencia digital, en este sentido, se identifica una tensión entre el uso de los conceptos alfabetización y competencia digitales, concluyendo que la última tiene una mayor presencia en la investigación educativa y en el contexto latinoamericano, sin llegar a concluir que una es causa y el otro efecto, posición asumida por los autores de este artículo [14].

#### *C. Modelos de alfabetización digital*

En una revisión de los principales modelos para la alfabetización digital se analizan las características del Proyecto DIGCOMP de la Comisión Europea (DigComp at work - <https://op.europa.eu/s/sHFd>), el modelo propuesto por Krumsvik para el sistema educativo de Noruega, el proyecto JISC (Joint Information Systems Committee - <https://www.jisc.ac.uk/>) en Reino Unido y para el

caso de Estados Unidos de América los estándares de la ISTE (Sociedad Internacional de Tecnología en Educación - <https://www.iste.org/>) así como las de la P21 (Partnership for 21st Century - <https://www.battelleforkids.org/networks/p21>) [15]. Profundizando en el modelo de alfabetización DIGCOMP, propone identificar y transmitir competencias digitales en términos de habilidades, conocimientos y destrezas a través de cinco dimensiones orientadas a i) alfabetización de la información, ii) comunicación y colaboración, iii) producción de contenidos digitales iv) seguridad y v) resolución de problemas, divididos entre cuatro niveles de desempeño progresivo por cada dimensión, es decir, se incorpora desde nivel básico, intermedio, avanzado y experto [16]. Los resultados en la implementación del modelo de DIGCOMP se concentran en tres áreas principales que se reflejan desde la formulación y apoyo en políticas, la planificación de los cursos educativos, así como la formación y el empleo y, finalmente, en la evaluación y certificación. Algunos resultados en la implementación del DIGCOMP para programas de desarrollo profesional para profesores de la Unión Europea son los del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte han desarrollado materiales digitales dirigidos a docentes para su formación integral, en los cuales, se destaca un curso masivo en línea acerca de: herramientas para enseñar y evaluar la competencia digital, cursos cortos en línea, así como un portafolio de competencias digitales [17]. Por su parte, el proyecto JISC pretende vincular a las instituciones de educación superior y posgrados a través de tecnología que pueda ayudar a las instituciones a compartir y divulgar los activos digitales mediante canales tanto digitales como no digitales (p.e. intercambio de metadatos) y así, hacer un esfuerzo por facilitar el desempeño de actividades de aprendizaje, enseñanza e investigación [18].

Consecuentemente, se propone para la formación del profesorado en TIC, una secuencia de tres etapas: (a) acercamiento a las TIC y alcanzar dominio meramente instrumental, (b) la incorporación de éstas a la práctica educativa, lo cual implica pasar desde la alfabetización hacia la competencia digital y, (c) la transformación en las prácticas educativas mediante la incorporación activa de las TIC con una intención pedagógica para la formación de profesores. Se considera que el énfasis debe orientarse hacia la formación de los profesores antes que a la inversión en recursos tecnológicos [10]. En una lógica similar, otros autores asumen a la formación de competencias digitales con un enfoque procesal [6]: (a) integración (cuando el docente utiliza las TIC con un enfoque de economía de tiempo, dinero y su versatilidad), (b)

reorientación (en el que el docente asume las TIC como una herramienta de construcción de conocimiento dada su interactividad, formalismo, dinamismo y multimedia) y, (c) evolución (cuando el docente logra la construcción de los entornos virtuales de aprendizaje [EVA]). En primer lugar, el diseñar las experiencias de aprendizaje, posteriormente su implementación bajo un enfoque que privilegie el aprendizaje activo y significativo y, la evaluación formativa de la efectividad de las acciones llevadas a cabo. Finalmente, se destaca la postura de quienes aluden a las teorías del Desarrollo Profesional Docente afirman que el desarrollo de la competencia digital debe seguir tres fases: básica, profesional y de generación de conocimiento, éstas últimas ligadas a procesos de innovación y creatividad [19]. Cabe destacar que el proyecto DIGCOMP es el más citado en la literatura publicada en revistas indexadas en los últimos seis años, lo cual, da cuenta de su influencia [20].

#### D. Nivel de competencias digitales en profesores

A través de una revisión sistemática de 2015 a la fecha [20], se afirma que las competencias digitales en profesores muestran niveles básicos, a pesar de que las universidades se han enfocado en su desarrollo mediante estrategias que, además, apoyan la calidad de la educación. Estudios de las competencias digitales con profesores de 20 instituciones de educación superior mexicanas, encontraron niveles medio-bajos en el rol docente y para la investigación y desarrollo profesional; los mejores niveles se encontraron al respecto de la ética y responsabilidad social en el uso de las TIC [21]. En España, se manifiesta una orientación mayoritaria de profesores hacia el uso de competencias digitales básicas y una menor presencia en las específicas y avanzadas. Además, del reconocimiento de éstas como un aspecto indispensable para la práctica docente, así como su dominio en los estudiantes para la vida académica y profesional [22]. En Colombia, se identificaron profesores con niveles apropiados de competencias digitales básicas, los cuales aumentan en línea con los años de experiencia docente, sin embargo, se reconocen necesidades de capacitación para competencias digitales de nivel superior que implican un enfoque pedagógico [23]. Otro estudio resultado de un análisis a profesores colombianos de 16 instituciones de educación superior, encontraron niveles de competencia entre competentes y muy competentes en la dimensión pedagógica y tecnológica, pero con niveles bajos en la comunicativa e investigativa, lo que da cuenta de una disparidad en los dominios de la competencia digital [24]. Un aspecto muy relevante por considerar es la influencia de las creencias de los profesores acerca de la importancia de la alfabetización digital y su impacto en la formación de éstas en sus estudiantes, lo cual les permite

afrontar de mejor manera los retos profesionales de la época actual [25].

Se encontró evidencia de que los profesores en formación de países europeos, presentan una clara falta de competencias digitales, así como que éstas van aumentando con la edad. Sin embargo, cuando se encuentran ya en servicio presentan altos niveles de competencias digitales que son utilizadas en su práctica docente [26], algo similar ocurre con los profesores japoneses [27]. Los estadounidenses valoran la aplicación de la alfabetización digital en base a sus expectativas como medio para que sus estudiantes alcancen las habilidades para el siglo XXI, aumentar su compromiso y les ayuden a su formación para desempeñarse como profesionales [25]. En una investigación en un contexto similar en México [28], se encontró que la formación en TIC hacia los docentes son la fuente de las competencias digitales y que la valoración que de ella hacen los profesores es determinante en la de estudiantes, lo cual, a su vez, apoya los resultados académicos.

Es una tendencia en la investigación educativa identificar la práctica docente mediante segmentos de profesores, cuyas competencias difieren en actitudes y aptitudes, así como en ciertas características sociodemográficas [29]. Un aspecto relevante por considerar es la influencia de las creencias de los profesores acerca de la importancia de la alfabetización digital y su impacto en la formación de éstas en sus estudiantes [30].

En Suecia, mediante el análisis de conglomerados se encontraron tres perfiles de profesores inspirados en las características de su grupo, apuntando al nivel de disposición, a saber: *escépticos* a los profesores de disposición negativa, *adoptantes curiosos* a los maestros de disposición mixta y *adoptantes avanzados* con una disposición fuerte [31], también se ha evaluado la heterogeneidad de los profesores según indicadores como: frecuencia de uso de las TIC en sus clases, recursos y organización escolar apoyado en TIC, motivos para no usar las TIC; así como variables demográficas: edad, experiencia profesional, formación en TIC, entre otras variables, con la intención de ampliar la descripción de los segmentos de profesores [32].

Un estudio reciente analiza en qué medida se encuentran los diferentes niveles de actividades de aprendizaje digital de los docentes de educación superior [33]. A partir de un análisis de conglomerados se identifican tres grupos; *powerpointers* con niveles bajos, *clickers* con nivel moderado y *profesionales digitales* con un nivel alto. La evidencia apunta a que los rasgos psicográficos intervienen en los niveles de motivación y estilos de aprendizaje [34]. Luego entonces, se estima que la importancia de establecer los perfiles docentes en cuanto a sus competencias digitales se relaciona con la posibilidad de desarrollar estrategias diferenciadas -que atiendan a los niveles de desarrollo- para la sensibilización y

posterior alfabetización digital; así como, para diseñar acciones para la implementación paulatina de la multimodalidad en los planes y programas de estudio de la institución educativa de que se trate. Grupos heterogéneos requieren intervenciones educativas diferenciadas [35]. Es por lo que, el uso de la psicografía -especialmente en la descripción de la personalidad- permite orientar el potencial didáctico de los actores del proceso enseñanza aprendizaje, el desarrollo educativo, el uso de la multimedia del entorno digital, las capacidades de modelado en el espacio digital, entre otros aspectos. Por lo tanto, se propone la siguiente pregunta de investigación: P11: ¿Existen diferencias entre los tipos de profesores dependiendo de sus niveles de competencia digital docente?

Como refiere la literatura analizada, bajo diversos contextos socioculturales, el nivel de competencias digitales se ve influenciado por los procesos sistemáticos de formación en el profesorado, así como por el tiempo y experiencia utilizando las TIC en procesos educativos. Sin embargo, es necesario analizar si estar en posesión de la competencia se traduce efectivamente en prácticas pedagógicas con potencial de generar mejores resultados educativos. A partir de ello se presenta la siguiente hipótesis: H1. Los niveles de competencias digitales docentes influyen positivamente en las capacidades del profesorado.

## II. MÉTODO

Para medir y describir el nivel de competencias digitales desde la dimensión pedagógica en docentes de la UASLP, validar la relación teórica entre sus dimensiones e identificar patrones de comportamiento entre profesores. Para ello se utiliza un estudio cuantitativo con enfoque mixto, de alcance correlacional, transversal y no experimental. Las competencias digitales entre los profesores se asumen como la apropiación para el uso reflexivo de las TIC para su integración al sistema de símbolos (lenguaje oral, escrito, audiovisual, gráfico, numérico, estético, etc.) en el escenario educativo con la finalidad de alcanzar los objetivos educativos propuestos [6] y se estudian desde su dimensión pedagógica, dado que se orienta hacia su utilización para el desarrollo, acompañamiento y formación de las personas, es decir con propósitos educativos.

### A. Participantes

La población de estudio son el profesorado de la UASLP de 3,519 profesores en siete campus universitarios. El muestreo fue aleatorio por racimos para elegir las entidades académicas y luego de tipo no probabilístico por conveniencia en las cinco entidades académicas seleccionadas. Dos de la capital (Facultad de Contaduría y Administración - <http://www.fca.uaslp.mx/> y Facultad de Derecho - <http://www.derecho.uaslp.mx/>), dos Coordinaciones Académicas en otros municipios del estado: COARA ubicada en el municipio de Matehuala

(Coordinación Académica Región Altiplano - <http://www.coara.uaslp.mx/>) y la CARAO con sede en el municipio de Salinas (Coordinación Académica Región Altiplano Medio - <http://salinas.uaslp.mx/>) y finalmente, existió la representatividad de un municipio ubicado en Rioverde, la zona media del estado UAMZM (Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media - <http://zonamedia.uaslp.mx/>). El tamaño de la muestra es de 270 profesores. La encuesta se aplicó a través de un cuestionario en línea enviado a los profesores de las entidades académicas seleccionadas.

### B. Instrumento

Para realizar la medición de la competencia TIC se parte de la definición operacional para el estudio de competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica [6]. Este considera a la variable *Competencias digitales desde la dimensión pedagógica*, la cual tiene tres niveles de integración -implementación-, a saber: (a) *conocer*, saber sobre la tecnología y sus usos, (b) *utilizar*, el empleo cotidiano de las TIC en actividades educativas y, (c) *transformar*, las modificaciones que hace de sus prácticas en el aula mediante las TIC. La variable *Competencias digitales desde la dimensión pedagógica* incluye a su vez tres subdimensiones -etapas- de acciones realizadas por el docente al respecto del uso de las TIC en la educación: (a) el diseño, (b) la implementación y, (c) la evaluación. La definición operacional de las competencias digitales (nivel integración) se presentan en la tabla I.

Nivel de Integración de la Competencia	Competencia Digital Docente	Indicador
Conocer	Diseña escenarios educativos apoyados en TIC para el aprendizaje significativo y la formación integral del estudiante.	Identifica algunos herramientas básicas para mejorar el almacenamiento, la comunicación, la transmisión e intercambio de información de manera efectiva.
		Reconoce que las TIC permiten mayor flexibilidad de espacio, tiempo y manejo de recursos.
		Reconoce la importancia de utilizar la tecnología para visualizar la estructura de los contenidos en el escenario educativo.
Utilizar	Implementa experiencias de aprendizaje significativo apoyadas en TIC.	Reconoce los beneficios e implicaciones del uso de las TIC para el acceso y búsqueda de información de calidad en un escenario educativo.
		Planifica la organización general del escenario educativo utilizando TIC y privilegiando la presentación de sus contenidos.
		Diseña evaluaciones a través de herramientas TIC para mayor flexibilidad de espacio, tiempo y manejo de recursos.
Transformar	Escala la efectividad de los escenarios educativos apoyados en TIC para favorecer el aprendizaje significativo de los estudiantes.	Planifica el uso de las TIC para el acceso y búsqueda de información de calidad en un escenario educativo.
		Diseña el diseño de escenarios educativos adicionales, optimiza y reorganiza las herramientas TIC para facilitar la presentación de contenidos, el almacenamiento, la comunicación, la transmisión e intercambio de información y el acceso y búsqueda de información de calidad, considerando sugerencias (grupos de apoyo, colegas y estudiantes, etc.).
		Comprende el funcionamiento de las herramientas TIC que mejoran la comunicación y la transmisión de información para optimizar el manejo del espacio y el tiempo y manejo de recursos en un escenario educativo.
Conocer	Escala la efectividad de los escenarios educativos apoyados en TIC para favorecer el aprendizaje significativo de los estudiantes.	Reconoce la funcionalidad de las herramientas TIC para manejo del acceso y búsqueda de información de calidad.
		Presenta la comunicación y la transmisión de contenidos y actividades de manera efectiva con y entre los estudiantes a través de las TIC.
		Diseña, organiza e integra a través de las TIC las actividades a realizar en el escenario educativo.
Utilizar	Establece criterios para evaluar los beneficios y costos de usar las TIC en escenarios educativos, en términos de tiempo, recursos, acceso a la información, transmisión y almacenamiento de contenidos.	Realiza evaluaciones apoyadas en TIC para optimizar el tiempo y manejo de recursos en un escenario educativo.
		Presenta y usa las TIC para el acceso y búsqueda de información de calidad para un escenario educativo.
		Adiciona, optimiza y reorganiza herramientas para facilitar la presentación de contenidos, la transmisión e intercambio de información y el acceso y búsqueda de información de calidad en escenarios educativos apoyados en TIC a partir de sugerencias (grupos de apoyo, colegas y estudiantes, etc.).
Transformar	Establece criterios para evaluar los beneficios y costos de usar las TIC en escenarios educativos, en términos de tiempo, recursos, acceso a la información, transmisión y almacenamiento de contenidos.	Reconoce la ventaja de evaluar con las TIC para agilizar los procesos de calificación y entrega de notas.
		Reconoce la ventaja de utilizar las TIC en un escenario educativo para la comunicación y transmisión de información.
		Reconoce las ventajas de utilizar las TIC en un escenario educativo para el acceso y búsqueda de información de calidad.

\*Competencia y estándares TIC desde la dimensión pedagógica [6]. Una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente de la Pontificia Universidad del Rosario (<http://colombia.uca.edu.com/informacion/informacion>)

A partir de la definición operacional se adapta un cuestionario que integra 34 ítems, y utiliza una escala tipo Likert de cinco niveles de respuesta a saber: 1 Nunca; 2 Raramente; 3 Ocasionalmente; 4 Frecuentemente y; 5 Muy frecuentemente.

### C. Consistencia interna y validez de constructo

Para analizar la consistencia interna del instrumento se utilizaron las pruebas Alfa de Cronbach y de las dos mitades, las cuales arrojan valores apropiados como se muestra en la tabla II.

Para analizar la validez de constructo se utiliza la técnica de Análisis Factorial Exploratorio (AFE). En primer lugar, se calcula el estadístico Kayser-Meyer-Olkin (KMO) el cual arroja un valor de 0.928, por su parte, la prueba de esfericidad de Bartlett resulta estadísticamente significativa ( $p < 0.01$ ).

TABLA II  
 RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE CONSISTENCIA INTERNA

Dimensión de competencias digitales docentes	Alpha de Cronbach		Prueba de los dos mitades			
	No. de elementos	Alpha de Cronbach	Mitad 1		Mitad 2	
			No. de elementos	Valor	No. de elementos	Valor
Diseñar escenarios educativos apoyados en TIC para el aprendizaje significativo y la formación integral del estudiante.	12	0.907	6	0.830	6	0.874
Implementar experiencias de aprendizaje apoyadas en TIC.	10	0.937	5	0.903	5	0.887
Evaluar la efectividad de los escenarios educativos apoyados en TIC para favorecer el aprendizaje significativo en los estudiantes.	12	0.949	6	0.922	6	0.912

\*Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica [6]. Una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente de la Pontificia Universidad Javeriana (<https://doi.org/10.1016/j.rta.2023.3327068>).

Se extrajeron tres componentes que representan el 62.88% de la varianza total explicada, lo cual destaca la pertinencia del método elegido. La matriz de factor rotado se presenta en la tabla III.

Cabe destacar que la extracción de factores se realiza por nivel de integración dado que presenta un ajuste apropiado, atendiendo a la metodología del AFE. Al final se eliminaron los ítems que no aportaron de manera suficiente y clara a cada uno de los factores quedando al final 25 ítems.

TABLA III  
 MATRIZ DE FACTOR ROTADO POR NIVEL DE INTEGRACIÓN DE LAS COMPETENCIAS DIGITALES (CONOCER, UTILIZAR, TRANSFORMAR)

Indicador	Factor		
	Utilizar	Transformar	Conocer
01 Identifico algunas herramientas para el almacenamiento e intercambio de información en la nube			0.576
02 Identifico algunas herramientas para la comunicación con mis estudiantes mediante las TIC (conocer).			0.419
13 Conozco como funcionan las TIC para el almacenamiento e intercambio de información en la nube (conocer).			0.534
14 Conozco como funcionan las TIC para la comunicación con mis estudiantes (conocer).			0.668
15 Reconozco la funcionalidad que tienen las TIC para la búsqueda y acceso de información de calidad (conocer).			0.644
29 Reconozco las ventajas de utilizar las TIC para evaluar la habilidad para buscar y encontrar información de calidad en mis estudiantes (conocer).			0.579
06 Utilizo las TIC para organizar y presentar los contenidos del programa en clase (utilizar).	0.651		
07 Diseño y aplico evaluaciones mediante las TIC por su flexibilidad de espacio, tiempo y manejo de recursos (utilizar).	0.603		
08 Utilizo las TIC para comunicar y transmitir información con los estudiantes (utilizar).	0.526		
09 Utilizo las TIC para buscar y acceder a información de calidad para mi práctica educativa (utilizar).	0.703		
16 Promuevo y privilegio la comunicación efectiva con mis estudiantes mediante el uso de las TIC (utilizar).	0.497		
17 Describo, organizo e informo mediante las TIC las actividades a desarrollar en clase (utilizar).	0.497		
18 Realizo evaluaciones apoyadas en TIC para optimizar tiempo y recursos (utilizar).	0.625		
19 Promuevo y utilizo las TIC para la búsqueda y acceso de información de calidad en mi clase (utilizar).	0.600		
26 Analizo y valoro el costo-beneficio de usar las TIC en mi práctica educativa por su ahorro en tiempo y recursos (utilizar).	0.544		
10 Diseño ambientes de aprendizaje utilizando las TIC tomando en cuenta las recomendaciones de mis colegas (transformar).		0.604	
11 Diseño ambientes de aprendizaje utilizando las TIC tomando en cuenta las recomendaciones de mis colegas (transformar).		0.857	
12 Diseño ambientes de aprendizaje utilizando las TIC tomando en cuenta las recomendaciones de las autoridades educativas (transformar).		0.658	
20 Modifico y reorganizo ambientes de aprendizaje utilizando las TIC atendiendo las recomendaciones de mis estudiantes (transformar).		0.567	
21 Modifico y reorganizo ambientes de aprendizaje utilizando las TIC atendiendo las recomendaciones de mis colegas (transformar).		0.872	
22 Modifico y reorganizo ambientes de las TIC atendiendo las recomendaciones de las autoridades educativas (transformar).		0.676	
30 Evalúo y modifico el uso de las TIC para el almacenamiento, transmisión, búsqueda y acceso a información de calidad basado en comentarios de mis estudiantes (transformar).		0.643	
31 Evalúo y modifico el uso de las TIC para el almacenamiento, transmisión, búsqueda y acceso a información de calidad basado en comentarios de mis colegas (transformar).		0.825	
32 Evalúo y modifico el uso de las TIC para el almacenamiento, transmisión, búsqueda y acceso a información de calidad basado en comentarios de las autoridades educativas (transformar).		0.647	
34 Diseño y establezco criterios para evaluar los beneficios y costos de usar las TIC por su facilidad para el acceso, transmisión y almacenamiento de contenidos (transformar).		0.497	

### III. RESULTADOS

En cuanto al género, 51.2% se identificaron como mujeres y 48.8% hombres. Se incluyeron profesores de cinco distintas entidades académicas: 22% de la Facultad de Derecho, 42.5% de la Facultad de Contaduría y Administración, 16.3% del COARA, 11.9% del CARAO y 6.9% del UAMZM. En cuanto al tipo de contratación el 78.1% son profesores hora clase y 21.9% de tiempo completo.

En cuanto a los años de experiencia docente, la media es de 14.8 años ( $s=11.4$ ), la media de años de experiencia profesional de 21.4 años ( $s=12.9$ ). En cuanto a capacitación formal en el área pedagógica, el 60.6% de los profesores ha cursado diplomados o talleres, el 24.4% cuenta con posgrado en el área y

el resto ninguna. Finalmente, la formación para el uso de las TIC mostró que el 76.3% han tomado diplomados o cursos, 4.4% cuenta con posgrado en el área y el resto ninguno. Se observa que los profesores cuentan con una alta diversidad en la cantidad de años de experiencia profesional y docente, conformándose así una muestra heterogénea, también es de destacar que la mayoría reconoce tener preparación formal en el área pedagógica y en el uso de las TIC.

En cuanto a los niveles de competencia TIC entre los profesores se encontraron convenientes los tres niveles de competencia con resultados superiores a cuatro (4), en todos los casos se consideran apropiados (figura 1).

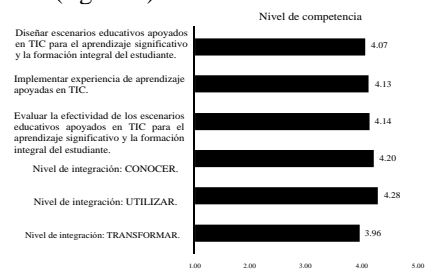


Fig.1. Resultados descriptivos de las dimensiones de la competencia y de los niveles de integración en los docentes

No existe una clara diferencia entre los resultados de las competencias, si bien destaca que evaluar es la más alta, seguida de implementar y diseñar. Es de llamar la atención dado que cada una de las competencias es causal de la siguiente, pero en orden inverso al reportado por la muestra. Por otro lado, cuando se analizan las competencias agrupadas por nivel de integración destaca que *transformar* se encuentra ligeramente en niveles inferiores a lo aceptable con un valor de 3.96. Sin embargo, desde la perspectiva de niveles de integración también se identifican valores apropiados en las competencias digitales de la muestra.

#### A. Análisis inferencial

Para abundar en el análisis se utilizaron pruebas no paramétricas para identificar relaciones estadísticamente significativas. Cabe destacar que, dentro de las características de la muestra del profesorado, ni el sexo, la entidad académica de procedencia, su tipo de contrato (hora clase o tiempo completo), su formación académica y área del conocimiento mostraron un impacto en los niveles de competencias digitales; las cuales, sí mostraron una asociación estadísticamente significativa ( $p < 0.01$ ) en relación con el clúster al que pertenecen, lo cual motiva el análisis por conglomerados que se presenta líneas adelante.

También se encontró que a menor cantidad de años de experiencia docente mayor nivel de integración *conocer*, mayores niveles en la competencia (a) diseña escenarios educativos apoyados en TIC para el aprendizaje significativo y la formación integral del estudiante y en la competencia (b) evalúa la efectividad de los

escenarios educativos apoyados en TIC para favorecer el aprendizaje significativo de los estudiantes.

En el caso de los años de experiencia profesional se encuentra que a menor cantidad de años de experiencia profesional mayor niveles de los tres niveles de integración, así como de las tres competencias estudiadas. En ambos casos parece contradictorio que quienes tienen más experiencia docente y profesional manifiesten menor nivel de competencias digitales, además que contrasta con lo encontrado por otras investigaciones de [23] [26] [27]. No obstante, la edad no es un rasgo limitante, como se muestra en otros estudios que contrastan estos resultados [36], los cuales mencionan que los profesores en formación de países europeos presentan una evidente falta de competencias digitales, así como que éstas van aumentando con la edad. Finalmente, se encuentra que contar con mayor formación formal en el uso de las TIC (diplomados, cursos o posgrado) influye en mayor medida en la competencia (c) Implementa experiencias de aprendizaje significativo apoyadas en las TIC coincidiendo con lo reportado por otros estudios [38]. Los resultados de las asociaciones se presentan a detalle en la tabla IV.

TABLA IV.  
RESULTADOS DE LA PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS PARA MUESTRAS INDEPENDIENTES ENTRE VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS Y LAS COMPETENCIAS DIGITALES

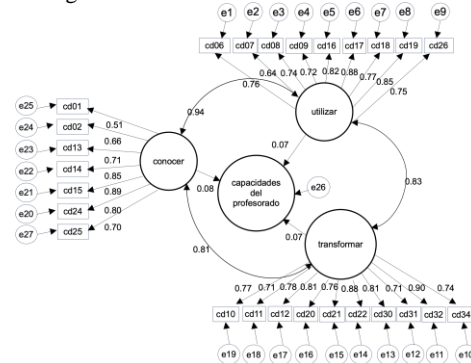
Variable 1	Variable 2	P value
Formación formal en el uso de las TIC	Implementa experiencias de aprendizaje significativo apoyadas en las TIC	0.049
Años de experiencia docente	Nivel de integración: conocer	0.024
	Diósta escenarios educativos apoyados en TIC para el aprendizaje significativo y la formación integral del estudiante	0.013
	Evalúa la efectividad de los escenarios educativos apoyados en TIC para favorecer el aprendizaje significativo de los estudiantes	0.010
Años de experiencia profesional	Nivel de integración: conocer	0.010
	Nivel de integración: utilizar	0.180
	Nivel de integración: transformar	0.006
Curso	Diósta escenarios educativos apoyados en TIC para el aprendizaje significativo y la formación integral del estudiante	0.001
	Implementa experiencias de aprendizaje significativo apoyadas en las TIC	0.002
	Evalúa la efectividad de los escenarios educativos apoyados en TIC para favorecer el aprendizaje significativo de los estudiantes	0.015
	Diósta escenarios educativos apoyados en TIC para el aprendizaje significativo y la formación integral del estudiante	0.000
	Implementa experiencias de aprendizaje significativo apoyadas en las TIC	0.000
	Evalúa la efectividad de los escenarios educativos apoyados en TIC para favorecer el aprendizaje significativo de los estudiantes	0.000
	Nivel de integración: conocer	0.000
	Nivel de integración: utilizar	0.000
	Nivel de integración: transformar	0.000

### B. Análisis Factorial Confirmatorio

Se realizó asimismo un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) para validar las relaciones entre las variables identificadas. El método utilizado fue el de máxima verosimilitud en concordancia con el AFE, así como la elaboración del diagrama que relaciona los niveles de integración de las competencias y su relación causal hacia la variable *competencias digitales*. Para validar el ajuste del modelo se calcula la razón entre el valor CMIN/DF (chi cuadrado y los grados de libertad) la cual fue adecuada con un valor de 2.635. En cuanto al Índice de ajuste comparativo (CFI), Índice incremental de ajuste (IFI) e Índice incremental de ajuste (IFI) presentaron valores apropiados de 0.912, 0.913 y 0.906 respectivamente. Finalmente, el Error de Aproximación Cuadrático Medio (RMSEA) presentó un valor ligeramente mayor a 0.052 el cual se considera en niveles aceptables. El modelo se presenta en la figura 2 se puede visualizar el modelo en forma de esquema donde es importante resaltar que se encontraron altos niveles de correlación entre los niveles de integración: conocer, utilizar y

transformar, con valores que van de 0.81 hasta 0.94. Esto significa que los niveles de integración de las competencias digitales analizadas se asocian de manera positiva, confirmando que en conjunto explican la profundidad en que se transfieren las competencias digitales en acciones educativas.

Fig 2. Modelo de ecuaciones estructurales



Por otro lado, se encontraron relaciones causales directas positivas entre las competencias digitales en sus tres niveles de integración -conocer, utilizar y transformar- hacia una variable latente que se denominó *capacidades del profesorado*. Los niveles causales son bajos a saber: 0.08, 0.07 y 0.07 respectivamente. Se confirma que las competencias digitales docentes analizadas en sus diferentes niveles de integración explican en parte las *capacidades del profesorado*; entre los que se incluye el uso de las TIC en procesos educativos, sin embargo, se infiere, que existen otros elementos no observados que están implicados en esta relación -y que explican los bajos niveles causados-, los cuales son descritos en la literatura [39] y pueden ser entre otros: el grado de adaptación a la exposición y manejo de TIC novedosas, dispositivos digitales funcionales, situación económica-laboral, conectividad digital, entre otros, los cuales se revisan a partir del análisis de conglomerados que se presenta a continuación.

### C. Análisis de conglomerados

Se desarrolla con la intención de reconocer patrones de comportamiento similares de los docentes ante el conocimiento, utilización y transformación de la práctica educativa mediante el uso de las TIC, para lo cual se incluyeron las variables consideradas en los análisis anteriores y especialmente en el modelo de ecuaciones estructurales, es decir, se tomaron en cuenta las variables que agrupan en los factores de *conocer* (CD01, CD02, CD13, CD14, CD15, CD24 y CD25), *utilizar* (CD06, CD07, CD08, CD09, CD16, CD17, CD18, CD19 y CD26) y *transformar* (CD10, CD11, CD12, CD20, CD21, CD22, CD30, CD31, CD32 y CD34). La búsqueda de perfiles docentes se apoya de la existencia del uso frecuente de la identificación de perfiles docentes en relación con los niveles en el uso de las TIC [32]. En concreto se encontraron cinco perfiles: profesores entusiastas con las TIC, profesores apáticos ante las TIC, profesores

desinteresados por las TIC, profesores PRO-TIC y profesores más críticos con el uso de las TIC.

El método de análisis de conglomerados jerárquico se desarrolla para: (a) conocer la posibilidad de una distribución de conglomerados entre la muestra docente e, (b) identificar los rangos de conglomerados óptimos atendiendo a las etapas en el historial de conglomerados, a los valores de distancia entre los coeficientes del historial, así como el dendograma, para visualizar el mejor punto para elegir el número de conglomerados [40].

Considerando la homogeneidad interna, así como la heterogeneidad externa entre los grupos de docentes se decidió detener la convergencia entre las etapas 135 y 132 del historial de conglomeración. Se identificaron los coeficientes 17.564 -para la etapa 135- a 6.431 -para la etapa 132- lo que permite observar un aumento de los valores de coeficientes que representan la distancia entre dos a cinco grupos que se combinan. Se realizó un análisis de conglomerados con el método de *k-medias*, en el cual se corrobora que el número de conglomerados óptimo es de dos tipos de docentes en función de sus niveles de integración de conocimiento, utilización y transformación de las competencias digitales docentes mediante las TIC. A razón de la significancia del 95% en la prueba de ANOVA para los factores, la distancia entre los centroides finales y el número de casos en cada conglomerado, lo que permite confirmar el número definitivo de tipos de docentes. Con la finalidad de resumir los resultados se presenta en la tabla 3 el tamaño de los grupos, en la cual se advierte que el número de casos es superior a los 50 docentes por grupo. La significancia de los tres factores para cada conglomerado en el análisis de varianza, en el cual se destaca que todos son significativos en un 95% ( $p < 0.05$ ). Para una mayor comprensión, en la columna F se describen los valores de las variaciones entre conglomerados en donde a mayor peso en el valor, mayor será esa variación entre los dos tipos de profesores. El factor 1 agrupa los niveles de integración de las competencias digitales docentes inherentes a los conocimientos de escenarios educativos apoyados en TIC para un aprendizaje significativo y la formación integral del estudiante, el cual, produce una mayor diferencia entre los segmentos de los profesores que, para fines del presente estudio, se denominaron *nativos* y *los Profesores TIC-Reticentes*, ambos a partir de las puntuaciones de los centroides finales (ver tabla V).

TABLA V.  
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE  
CONGLOMERADOS K.MEDIAS

Factor	F	Sig.	Centroides finales	
			TIC-Transformador	TIC-Reticente
			73.000	64.000
Conocer	82.995	0.000	0.53258	-0.60747
Utilizar	19.136	0.000	0.31467	-0.35892
Transformar	40.636	0.000	0.41490	-0.47325

Con el propósito de describir las tipologías de profesores ante los niveles de integración de las competencias digitales se realiza un análisis de frecuencias, a continuación, se presentan los perfiles más característicos:

Grupo1. Los docentes *TIC-Transformadores* demuestran un alto rendimiento en las tres etapas de desempeño docente relacionadas con la creación de entornos educativos efectivos que facilitan el aprendizaje significativo. Este segmento de profesores es capaz de diseñar y aplicar evaluaciones, comunicarse de manera efectiva con los estudiantes, y utilizar las TIC para transmitir información y fomentar la comunicación, integran las competencias digitales docentes en el diseño, modificación, reorganización y evaluación de entornos de aprendizaje con el respaldo de las TIC, teniendo en cuenta las opiniones de colegas, estudiantes y autoridades educativas.

Con la intención de profundizar en la descripción de los perfiles de los profesores se revisaron sus percepciones sobre aspectos psicográficos en donde se destaca que la gran mayoría de los profesores TIC-Transformadores se consideran cuidadosos (58.9%), organizados (43.8%), confiables (78.1%), meticulosos (67.1%), auto disciplinados (67.1%), trabajadores (71.2%), calmados (35.6%), ni muy nerviosos ni muy relajados (32.9%), seguros (60.3%), satisfechos consigo mismo (67.1%), cómodos (47.9%), tanto introvertidos como extrovertidos (32.9%), medianamente afectuoso (28.8%), medianamente apasionados (41.1%), disfrutan de estar en grupo (31.5%), se consideran originales (38.5%), y no se consideran ni poco aventureros ni atrevidos (30.1%), mantienen un balance entre sus hobbies (38.4%), creativos (42.5%), entre racionales e imaginativos (30.1%), flexibles (43.8%), medianamente confiado (35.6%), sensibles (39.7%), medianamente condescendientes (39.4%), tolerantes (37%) y medianamente indulgentes (31.5%). Este conglomerado de *profesores TIC-Transformadores* representa la mayor parte del total de la muestra válida de profesores (53.28%) y concentra mayormente mujeres (54.8%).

El área disciplinar de este conglomerado es mayormente orientado a las Ciencias Sociales (86.3%) de la Facultad de Contaduría y Administración (FCA) de la UASLP (45.2%), el tipo de contrato de profesores que pertenecen a este

conglomerado son profesor hora clase (82.2%) adscritos a la Licenciatura en Administración (32.9%) con una experiencia docente menor a los 15 años (de 3 años el 15.1%, de 10 años el 8.2%, de 12 años el 6.8% y de 4, 5, 8 y 9 años el 5.5%, respectivamente) y con una experiencia profesional entre los 5 y 25 años (5 años el 9.6%, 10, 18 y 25 años el 8.2%, respectivamente, 15 años el 6.8% y 7 y 12 años el 5.5% respectivamente).

En la figura 3 se pueden identificar los tipos de profesores en función de sus competencias digitales de incorporación de TIC y se evidencia que ambos perfiles son opuestos en cuanto a su puntuación en los factores, mientras que los profesores TIC-Transformadores tienen puntuaciones altas y positivas en las competencias de conocer, utilizar y transformar, los profesores TIC-Reticentes tienen alta y negativas puntuaciones.

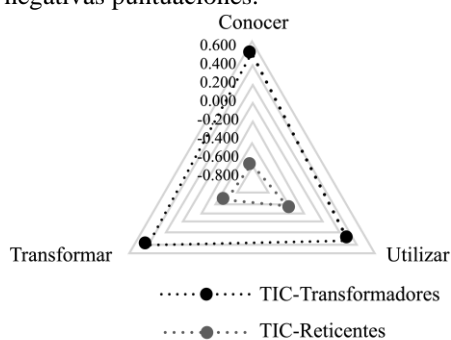


Fig. 3. Puntuaciones de los tipos de docentes en función de sus niveles de integración de competencias digitales.

Grupo 2. Los docentes agrupados como Profesores *TIC-Reticentes* presentan puntuaciones negativas en los tres factores evaluados, lo que sugiere una falta de competencia digital en la incorporación de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en sus espacios de enseñanza.

Este segmento de docentes podría enfrentar desafíos significativos en la organización, diseño y aplicación de evaluaciones, así como en la transmisión de información, desarrollo y comunicación de actividades utilizando las TIC para una gestión más eficiente de su tiempo, espacio y recursos en entornos educativos.

Los *Profesores TIC-Reticentes* agrupan el 46.71% del total de la muestra de profesores válida y de los dos segmentos que se encontraron, este grupo tiene una correspondencia perfectamente equilibrada entre hombres y mujeres (50% respectivamente) en un área disciplinar de ciencias sociales (84.4%), adscritos a la Licenciatura en Administración (28.1%) de la FCA-UASLP (39.1%) con un tipo de contrato como profesor hora clase (73.4%) con una experiencia docente entre los 3 y 15 años (8 años el 9.4%, 15 y 12 años el 7.8%, 5 y 10 años el 6.3%, 3, 6 y 11 años 4.7%) con una gran experiencia profesional entre los 10 y 40 años (10 años con 9.4%, 20 años con 7.8%, 25 y 30 años con 6.3% y 17 y 40 años con 4.7%). La formación

pedagógica formal la realizan con cursos y/o diplomados en el área educativa (56.3%) y la gran mayoría realiza una formación formal en el uso de TIC a través de cursos y/o diplomados (71.9%)

El perfil psicográfico de los profesores *TIC-Reticentes* atiende a que se consideran cuidadosos (53.1%), organizados (46.9%), confiables (76.6%), meticulosos (57.8%), auto disciplinados (48.4%), trabajadores (59.4%), medianamente calmados (32.8%), ni nerviosos ni relajados (31.3%), seguros (59.3%), satisfechos consigo mismos (51.6%), cómodos y medianamente cómodos (35.9%, respectivamente), tanto introvertidos como extrovertidos (34.4%), afectuosos (39.1%), sociable (45.3%), apasionados (35.9%), disfrutan estar en grupo (40.6%), se consideran medianamente originales (48.4%) y medianamente aventureros (35.9%), mantienen un balance entre la cantidad de hobbies (37.5%), se consideran medianamente creativos (45.3%) e imaginativos (32.8%) así como sensibles (37.5%), medianamente confiados (31.3%), ni hostiles ni condescendientes sino un punto medio (32.8%), medianamente tolerante (40.6%) y medianamente indulgente (42.2%).

#### IV. CONCLUSIONES

El estudio actual clarifica el papel de la experiencia docente, relacionada directamente con la edad y la condición de ser inmigrante o nativo digital. Los docentes más jóvenes tienden a utilizar más tecnología en el aula en comparación con los más experimentados [37], ambos grupos tienen características opuestas.

El estudio confirma la influencia positiva de las competencias digitales docentes en las capacidades del profesorado (confirmado por la hipótesis H1), también se confirma que, a menor experiencia docente, existe una mayor predisposición para conocer, competencia en el diseño de escenarios con TIC y evaluación de su efectividad en el aprendizaje de los estudiantes.

Este estudio demuestra que es posible identificar patrones de comportamiento entre docentes basados en sus competencias digitales, lo que ayuda a identificar necesidades de aprendizaje, también identifica variables adicionales de influencia, las intervenciones de formación docente estandarizadas que no abordan las diferencias tienden a tener un bajo rendimiento en el desarrollo de competencias [41].

Una respuesta a la discrepancia entre los docentes nativos digitales y los profesores *TIC-Reticentes* radica en las competencias, específicamente en la menor experiencia, una mayor integración de conocimientos, diseño de escenarios educativos y transformación de escenarios educativos con TIC [30]. Los profesores *TIC-Reticentes*, con más experiencia, pueden enfrentar desafíos en la migración hacia ambientes digitales, mientras que los profesores *TIC-Transformadores* lo ven como



algo natural. En otros estudios, se confirma que existe una tendencia de profesores que perciben de forma positiva sus desempeños de conocimiento, organización y evaluación de competencias TIC en la incorporación a sus espacios de formación (TIC-Transformadores) en contraparte, existe otro grupo de profesores que tiene percepciones negativas sobre sus desempeños docentes en la incorporación de TIC (TIC-Reticentes) a pesar de que muchos de ellos incluso están adscritos en la misma facultad, incorporados en la misma disciplina de formación y tener formación pedagógica [42].

Una respuesta para la baja autopercepción de desempeño en los profesores TIC-Reticentes - considerando que los años de experiencia docente y profesional también significan años de edad- es que los profesores de mayor edad pueden experimentar un aumento de dificultades de comprensión intergeneracional y una disminución en la motivación, tendiente a una dependencia de la experiencia pasada, sobrecarga de responsabilidades administrativas, familiares y sociales, que les dificulte percibirse conociendo, utilizando y transformando las TIC en escenarios educativos para el aprendizaje significativo y la formación integral del estudiante [43]. En su contraparte, los profesores TIC-Transformadores son mayormente mujeres con una experiencia profesional menor a la de los profesores TIC-Reticentes, cómodos y no se sienten del todo apasionados, condescendientes, pero sí muy tolerantes esto coincide con el estudio que revela tres segmentos; cuyos aspectos psicográficos demuestran que los *lurkers* y *hunters* son susceptibles a motivarse para aprender sobre tecnología y descubrieron que para estos segmentos aprender es agradable y efectivo en contextos colaborativos [44].

Las medidas para formar a los profesores en el uso de las TIC deben considerar la competencia docente y la disposición, así como desarrollar estrategias de formación simples y valoradas por la institución para lograr una plena incorporación de las prácticas digitales por parte de los profesores [46].

Como futuras líneas de investigación, se sugiere aplicar el modelo de competencias digitales en otras instituciones de educación superior, explorar la composición de perfiles en diferentes contextos geográficos y considerar las perspectivas de los directivos y funcionarios educativos para diseñar estrategias de formación docente.

#### REFERENCIAS

- [1] L., Levano-Francia, S. Sanchez, P. Guillén-Aparicio, S. Tello-Cabello, N. Herrera-Paico, y Y. Collantes-Inga, "Competencias digitales y educación", *Propósitos y representaciones*, 7(2), 2019, pp. 569-588. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.329>
- [2] A. C. Borthwick y R. Hansen, "Digital Literacy in Teacher Education: Are Teacher Educators Competent?" *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 33(2), 2017, pp. 46-48, <https://doi.org/10.1080/21532974.2017.1291249>
- [3] P. Mishra "Considering Contextual Knowledge: The TPACK Diagram Gets an Upgrade", *J. Digit. Learn. Teach. Educ.*, 35(2), 2019, pp. 76-78, <https://doi.org/10.1080/21532974.2019.1588611>
- [4] L. García-Aretio "Los saberes y competencias docentes en educación a distancia y digital. Una reflexión para la formación", *RIED*, 23(2), 2020, <https://doi.org/10.5944/ried.23.2.26540>
- [5] B. K. Engen, "Comprendiendo los aspectos culturales y sociales de las competencias digitales docentes", *Comunicar*, XVII(61), 2019, pp. 9-19. <https://doi.org/10.3916/C61-2019-01>
- [6] T. Valencia-Molina, A. Serna-Collazos, S. Ochoa-Angrino, A.M. Caicedo-Tamayo, J.A. Montes-González, & J.D. Chávez-Vescance, "Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica: Una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente", *Pontificia Universidad Javeriana*, 2016, <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/javeriana-estandares-tic>
- [7] F. Moscoso, & A. Hernández, "La formación pedagógica del docente universitario: un reto del mundo contemporáneo" *Rev. Cubana Edu. Superior*, 34(3), 2015, pp.140-154.
- [8] J. Cabero & A.P. Palacios, "Formación y competencias del profesorado en la era digital", *Crónica: revista científico profesional de la Pedagogía y Psicopedagogía*, 5, 2020, pp.113-127, <https://hdl.handle.net/11441/103529>
- [9] M. C. Martínez-Bravo, C. Sádaba-Chalezquer & J. Serrano-Puche, "Fifty years of digital literacy studies: A meta-research for interdisciplinary and conceptual convergence." *Profesional De La información*, 29(4), 2020, <https://doi.org/10.3145/epi.2020.jul.28>
- [10] J. Cabero & A. Martínez, "Las TIC y la formación inicial de los docentes: modelos y competencias digitales", *Profesorado: Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 23(3), 2019, pp. 247-268, <https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i3.9421>
- [11] C. Lordache, I. Mariën, & D. Baelden, "Developing Digital Skills and Competences: A Quick- Scan Analysis of 13 Digital Literacy Models", *Ital. J. Sociol. Educ.*, 9(1), 2017, pp. 6-30, <https://doi.org/10.14658/pupj-ijse-2017-1-2>
- [12] G. Falloon, "From digital literacy to digital competence: the teacher digital competency (TDC) framework", *Education Tech Research Dev* 68, pp. 2449-2472 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4>
- [13] A. List, "Defining digital literacy development: An examination of pre-service teachers' beliefs", *Computers & Education*, 138, 2019, pp. 146-158, <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2019.03.009>
- [14] M. Spante, S.S. Hashemi, M. Lundin, & A. Algers, "Digital competence and digital literacy in higher education research: Systematic review of concept use", *Cogent Education*, 5(1), 2018, 1519143, <https://doi.org/10.1080/2331186X.2018.1519143>
- [15] A. Pérez-Escoda, R. García-Ruiz, & I. Aguaded, "Dimensions of digital literacy based on five models of development", *Culture and Education*, 31(2), 2019, pp. 232-266, <https://doi.org/10.1080/11356405.2019.1603274>
- [16] A. Gil Casadomet, "La compétence numérique dans l'Apprentissage des langues médiatisé par les technologies (ALMT)", *Didáctica. Lengua y Literatura*, 33, 2021 pp. 133-144. <https://doi.org/10.5209/dida.77662>
- [17] R. Vuorikari, Y. Punie, S. Carretero, G. & Van den Brande, "DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: The Conceptual Reference Model". Luxembourg Publication Office of the European Union. EUR 27948 EN, 2016. <https://doi.org/10.2791/11517>
- [18] C. Awre, "The JISC's FAIR Programme: disclosing and sharing institutional assets. Learned Publishing", 17: 2004, pp. 151-156. <https://doi.org/10.1087/095315104322958535>
- [19] J. Tejada, y K.V. Pozos, "Nuevos escenarios y competencias digitales docentes: Hacia la profesionalización docente con TIC. Profesorado", *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 22(1), 2018, pp. 25-51,

- <https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/63620>
- [20] Y. Zhao, A.M. Pinto y M.C. Sánchez, "Digital competence in higher education research: A systematic literature review", *Computers & Education*, 168, 2021, 104212, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104212>
- [21] K.V. Pozos y J. Tejada, "Competencias digitales docentes en educación superior: niveles de dominio y necesidades formativas", *RIDU*, 12(2), 2018, pp. 59-87. <https://doi.org/10.19083/ridu.2018.712>
- [22] E. Fernández-Márquez, J.J. Leiva-Olivencia y E. López-Meneses, "Competencias digitales en docentes de Educación Superior", *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 12(1), 2017, pp. 213-231, <http://dx.doi.org/10.19083/ridu.12.558>
- [23] N.E. Montoya Grisales, S.P. Mosquera Bermúdez, M.C. Pérez Martínez, y D.I. Arroyave Giraldo, "Competencias TIC del docente siglo XXI en educación superior", *Espacios*, 39(53), 2018, 3, <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-03.html>
- [24] C. Hernández, M. Arévalo, y A. Gamboa, "Competencias TIC para el desarrollo profesional docente en educación básica", *Praxis & Saber*, 7(14), 2016, pp. 41-69, <https://doi.org/10.19053/22160159.5217>
- [25] I.M. Gómez-Trigueros, M. Ruiz-Bañuls y D. Ortega-Sánchez, "Digital Literacy of Teachers in Training: Moving from ICTs (Information and Communication Technologies) to LKTs (Learning and Knowledge Technologies)", *Educ. Sci.*, 9(274), 2019, pp. 1-10, <https://doi.org/10.3390/educsci9040274>
- [26] A. Sadaf y B.L. Johnson, "Teachers' Beliefs About Integrating Digital Literacy into Classroom Practice: An Investigation Based on the Theory of Planned Behavior", *J. Digit. Learn. Teach. Educ.*, 33(4), 2017, pp. 129-137, <https://doi.org/10.1080/21532974.2017.1347534>
- [27] T. Cote y B. Milliner, "A Survey of EFL Teachers' Digital Literacy: a Report From a Japanese University", *Teaching English with Technology*, 18(4), 2018, pp. 71-89, <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1195805.pdf>
- [28] B. Zempoalteca, J.F. Barragán, J. González, y T. Guzmán, "Formación en TIC y competencia digital en la docencia en instituciones públicas de educación superior", *Apertura*, 9(1), pp. 80-96. <http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v9n1.922>
- [29] M. Arevalo, M. García & M. Hernández, "Competencias TIC de los docentes de matemáticas en el marco del modelo TPACK: valoración desde la perspectiva de los estudiantes", *Civilizar*, 19(36), 2019, pp. 115-132, <https://doi.org/10.22518/usergioa/jour/ccsh/2019.1/a07>
- [30] M. Mathe, H. Verhagen & M. Wiklund, "From Skeptics to Advanced Adopters: Investigating Digital Game Adoption Practices, Challenges and Needs of Teachers in Swedish Schools" In: Liapis, A., Yannakakis, G., Gentile, M., Ninaus, M. (eds) *Games and Learning Alliance. GALA 2019. Lecture Notes in Computer Science*, vol 11899, 2019, Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-34350-7\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-34350-7_8)
- [31] N. Simón Medina, M. Á. Abellán López & J. C. Cisneros Britto, "Pedagogía Terapéutica y uso de las TIC. Un análisis de segmentación en Castilla-La Mancha", *Revista Fuentes*, 1(24), 2022, pp. 54-64. <https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2022.18417>
- [32] A. Lohr, M. Stadler, F. Schultz-Pernice, O. Chernikova, M. Sailer, F. Fischer & M. Sailer "On powerpointers, clickerers, and digital pros: Investigating the initiation of digital learning activities by teachers in higher education" *Computers in Human Behavior*, 119(106715), 2021, 106715. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106715>
- [33] N. Aharony, & T. Gazit, "Students' information literacy self-efficacy: An exploratory study", *Journal of Librarianship and Information Science*, 52(1), 2020, pp. 224-236. <https://doi.org/10.1177/0961000618790312>
- [34] S.A. Nonis, G.I. Hudson & M.J. Philhours, "Differentiated: segmentation for improved learning strategies", *Journal of Marketing for Higher Education*, 31(2), 2021, pp. 155-174. <https://doi.org/10.1080/08841241.2020.1761931>
- [35] I.M. Gómez-Trigueros, M. Ruiz-Bañuls & D. Ortega-Sánchez, "Digital Literacy of Teachers in Training: Moving from ICTs (Information and Communication Technologies) to LKTs (Learning and Knowledge Technologies)", *Educ. Sci.*, 9(274), 2019, pp. 1-10. <https://doi.org/10.3390/educsci9040274>
- [36] J. Lichy, T. Khvatova y K. Pon, "Engaging in digital technology: one size fits all?", *J. Manag. Dev.*, 33(7), 2014, pp. 638-661. <https://doi.org/10.1108/JMD-12-2012-0153>
- [37] K. Arar y R. Abramovitz, "Teacher-related factors in assimilation of technological change in schools: The case of an Arab school in Israel", *International Journal of Educational Management*, 31(6), 2017, pp.766-779, <https://doi.org/10.1108/IJEM-03-2016-0057>
- [38] V. S. Katz, A. B. Jordan, y K. Ognyanova, "Digital inequality, faculty communication, and remote learning experiences during the COVID-19 pandemic: A survey of U.S. undergraduates", *PLoS ONE*, 16(2), 2021, pp. 1-16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246641>
- [39] O. Yim y K.T. Ramdeen, "Hierarchical Cluster Analysis: Comparison of Three Linkage Measures and Application to Psychological Data", *Quant. Meth. Psych.*, 11(1), 2015, pp. 8-21, <https://doi.org/10.20982/tqmp.11.1.p008>
- [40] Chetty, N.D.S., Handayani, L., Sahabudin, N.A., Ali, Z., Hamzah, N., Rahman, N.S.A., & Kasim, S. (2019). Learning Styles and Teaching Styles Determine Students' Academic Performances, *Int. J. Eval. Res. Educ.*, 8(4), p.610-615. <http://doi.org/10.11591/ijere.v8i4.20345>
- [41] M. Arancibia, Z.I. Valdivia, R.S.M. Aranceda y J. Cabero-Almenara, "Tipologías para la Innovación tecnológica en Docentes de Educación Superior a partir de un análisis de conglomerados: un estudio exploratorio", *RED. Revista de Educación a Distancia*, 55(5), 2017, pp. 2-21. <http://dx.doi.org/10.6018/red/55/5>
- [42] M.A. Nkrumah, "The relevance of teacher factors in understanding tertiary students' performances", *Qual. Assur. Educ.*, 26(4), 2018, pp. 476-488. <https://doi.org/10.1108/QAE-02-2018-0017>
- [43] L. Manasia & A. Bozon, "The effective triad: impact, digital content, and adult education. A case study approach", *International Conference of Scientific Paper Afases 2014*, Brasov, 2014, pp. 22-24 May 2014. Disponible en: [https://www.afahc.ro/ro/afases/2014/socio/manasia\\_bozon.pdf](https://www.afahc.ro/ro/afases/2014/socio/manasia_bozon.pdf)
- [44] L. Manasia & A. Pârvan, "Challenging Adult Learning and Work Experience through Metacognitive Reflection. A Case Study Approach", *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 142, 2014, pp. 447-453, <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.07.694>
- [45] E.A., Pérez García & J.J. Rodríguez Sánchez, "Análisis del uso de espacios virtuales en educación superior", *Apertura*, 14(1) 2022, pp.66-79, <http://doi.org/10.32870/Ap.v14n1.2104>

**Armando Sánchez-Macías** es profesor investigador en la UASLP, con un enfoque en procesos educativos mediados por tecnologías de la información y la comunicación (tic), también es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) en México.

**Isabel Cristina Flores-Rueda**, es profesora investigadora en la UASLP, se especializa en el estudio de organizaciones y marketing, con un interés en las actitudes proambientales de consumidores, candidata en el SNI

**Virginia Azuara-Pugliese** es Profesora Investigadora en la UASLP y se enfoca en Marketing, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPyMes) y Emprendimiento. Su investigación se centra en la inclusión financiera y la calidad de vida en la región, también es candidata en el SNI.

**César Hernández-Mier** profesor investigador en la Facultad de Derecho de la UASLP y se especializa en medicina legal y responsabilidad médica, incluyendo la calidad en el llenado de certificados de defunción y muerte fetal en un hospital de segundo nivel en México, también es candidato en el SNI.