

Investigación y Cultura Académica

Modelos de formación docente en competencias digitales: análisis comparativo de enfoques pedagógicos TPACK y DigCompEdu en educación superior

Teacher training models in digital competencies: comparative analysis of TPACK and DigCompEdu pedagogical approaches in higher education

Modelos de formação docente em competências digitais: análise comparativa de abordagens pedagógicas TPACK e DigCompEdu na educação superior



Geovanny Francisco Ruiz Muñoz
Universidad de Guayaquil
<https://orcid.org/0000-0001-7529-6342>
geovanny.ruizm@ug.edu.ec



Josselin Michelle Alvear Dávalos
Universidad de Guayaquil
<https://orcid.org/0009-0006-7706-5226>
josselin.alveard@ug.edu.ec



Karem Pamela Moreira Barcia
Universidad de Guayaquil
<https://orcid.org/0000-0001-6805-7554>
karem.moreirab@ug.edu.ec



Ciencias de la Educación
Artículo de Investigación

Cómo citar este artículo:

Ruiz Muñoz, G. F., Alvear Dávalos, J. M., & Moreira Barcia, K. P. (2025). *Modelos de formación docente en competencias digitales: Análisis comparativo de enfoques pedagógicos TPACK y DigCompEdu en educación superior*. *Investigación y Cultura Académica*, 1(2), 332–357. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18339812>

Modelos de formación docente en competencias digitales: análisis comparativo de enfoques pedagógicos TPACK y DigCompEdu en educación superior

Resumen

La formación docente en competencias digitales representa un desafío prioritario para la transformación de la educación superior. Este estudio analiza comparativamente los enfoques pedagógicos TPACK y DigCompEdu como modelos formativos implementados en contextos universitarios. Mediante un diseño mixto de investigación, se realizó análisis documental de 20 investigaciones empíricas publicadas entre 2017 y 2025, complementado con análisis de contenido sistemático de componentes estructurales, metodológicos y aplicativos de ambos modelos. Los resultados revelan que el modelo TPACK enfatiza la integración de conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares mediante intersecciones conceptuales complejas, mientras que DigCompEdu estructura competencias en áreas progresivas con niveles de dominio explícitos. El análisis identificó cinco dimensiones de comparación: fundamentación epistemológica, estructura organizativa, operacionalización evaluativa, adaptabilidad contextual y evidencia de efectividad. Los hallazgos evidencian que TPACK presenta mayor flexibilidad para adaptación disciplinar específica pero menor estructura operativa para implementación institucional, mientras que DigCompEdu ofrece mayor sistematicidad organizativa pero limitada consideración de especificidades disciplinares. Se concluye que modelos formativos efectivos requieren integración de fortalezas complementarias de ambos enfoques, articulando progresión competencial estructurada (DigCompEdu) con integración conocimiento disciplinar contextualizado (TPACK), orientados al desarrollo profesional continuo y situado.

Palabras clave: competencias digitales docentes, TPACK, DigCompEdu, formación profesional, educación superior

Teacher training models in digital competencies: comparative analysis of TPACK and DigCompEdu pedagogical approaches in higher education

Abstract

Teacher training in digital competencies represents a priority challenge for higher

education transformation. This study comparatively analyzes the TPACK and DigCompEdu pedagogical approaches as training models implemented in university contexts. Through a mixed research design, documentary analysis of 20 empirical investigations published between 2017 and 2025 was conducted, complemented with systematic content analysis of structural, methodological, and applicative components of both models. Results reveal that the TPACK model emphasizes integration of technological, pedagogical, and disciplinary knowledge through complex conceptual intersections, while DigCompEdu structures competencies in progressive areas with explicit mastery levels. The analysis identified five comparison dimensions: epistemological foundation, organizational structure, evaluative operationalization, contextual adaptability, and effectiveness evidence. Findings demonstrate that TPACK presents greater flexibility for specific disciplinary adaptation but less operative structure for institutional implementation, while DigCompEdu offers greater organizational systematicity but limited consideration of disciplinary specificities. It is concluded that effective training models require integration of complementary strengths from both approaches, articulating structured competency progression (DigCompEdu) with contextualized disciplinary knowledge integration (TPACK), oriented toward continuous and situated professional development.

Keywords: active methodologies, pedagogical competencies, educational technology, university teacher training, higher education.

Modelos de formação docente em competências digitais: análise comparativa de abordagens pedagógicas TPACK e DigCompEdu na educação superior

Resumo

A formação docente em competências digitais representa um desafio prioritário para a transformação da educação superior. Este estudo analisa comparativamente as abordagens pedagógicas TPACK e DigCompEdu como modelos formativos implementados em contextos universitários. Mediante um desenho misto de pesquisa, realizou-se análise documental de 20 investigações empíricas publicadas entre 2017 e 2025, complementada com análise de conteúdo sistemático de componentes estruturais, metodológicos e aplicativos de ambos os modelos.

Os resultados revelam que o modelo TPACK enfatiza a integração de conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e disciplinares mediante interseções conceituais complexas, enquanto DigCompEdu estrutura competências em áreas progressivas com níveis de domínio explícitos. A análise identificou cinco dimensões de comparação: fundamentação epistemológica, estrutura organizativa, operacionalização avaliativa, adaptabilidade contextual e evidência de efetividade. Os achados evidenciam que TPACK apresenta maior flexibilidade para adaptação disciplinar específica mas menor estrutura operativa para implementação institucional, enquanto DigCompEdu oferece maior sistematicidade organizativa mas limitada consideração de especificidades disciplinares. Conclui-se que modelos formativos efetivos requerem integração de fortalezas

complementares de ambas as abordagens, articulando progressão competencial estruturada (DigCompEdu) com integração de conhecimento disciplinar contextualizado (TPACK), orientados ao desenvolvimento profissional contínuo e situado.

Palavras-chave: competências digitais docentes, TPACK, DigCompEdu, formação profissional, educação superior

Introducción

La integración efectiva de tecnologías digitales en la educación superior demanda el desarrollo de competencias docentes complejas que trascienden el dominio instrumental de herramientas, requiriendo capacidades pedagógicas, disciplinares y crítico-reflexivas articuladas coherentemente (Redecker, 2017; Zhao et al., 2021). En este contexto, han emergido diversos modelos teóricos que buscan fundamentar conceptualmente y orientar metodológicamente los programas de formación docente en competencias digitales. Entre estos marcos conceptuales, el modelo Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) propuesto por Mishra y Koehler (2006) y el Marco Europeo de Competencia Digital Docente (DigCompEdu) establecido por Redecker (2017) constituyen los referentes de mayor influencia internacional, fundamentando investigaciones, políticas institucionales y diseños curriculares formativos en contextos educativos diversos.

El modelo TPACK representa una reconceptualización del conocimiento profesional docente en la era digital, proponiendo que la enseñanza efectiva con tecnología requiere la integración de tres dominios fundamentales: conocimiento tecnológico (TK), conocimiento pedagógico (PK) y conocimiento del contenido disciplinar (CK). La intersección de estos dominios genera cuatro tipos de conocimiento integrado que configuran capacidades docentes específicas: conocimiento tecnológico-pedagógico (TPK), conocimiento tecnológico-disciplinar (TCK), conocimiento pedagógico-disciplinar (PCK) y conocimiento tecnológico-pedagógico-disciplinar (TPACK). Este último representa el nivel más complejo de integración, evidenciando la capacidad docente para seleccionar, adaptar e implementar tecnologías específicas de manera pedagógicamente apropiada para enseñar contenidos disciplinares concretos en contextos educativos particulares (Mishra & Koehler, 2006).

La relevancia conceptual del modelo TPACK ha sido ampliamente documentada en la literatura científica. Balladares-Burgos y Valverde-Berrocoso (2022) identifican múltiples variantes y refinamientos del modelo desarrollados para contextos educativos específicos, evidenciando su flexibilidad conceptual y capacidad de adaptación. Estudios empíricos como los de Cabero-Almenara et al. (2017) han aplicado el marco TPACK para diagnosticar niveles competenciales en futuros docentes, revelando brechas significativas particularmente en los componentes de integración entre dominios. En contextos latinoamericanos, Valverde-Berrocoso et al.

(2024) documentan aplicaciones del modelo TPACK considerando especificidades infraestructurales y culturales regionales.

Por su parte, el marco DigCompEdu establece un modelo estructurado en seis áreas competenciales organizadas secuencialmente: compromiso profesional (uso de tecnologías para comunicación institucional, colaboración profesional y desarrollo continuo), recursos digitales (selección, creación y gestión de recursos educativos digitales), pedagogía digital (enseñanza, orientación y aprendizaje colaborativo con tecnologías), evaluación y retroalimentación (uso de tecnologías para evaluación formativa y sumativa), empoderamiento del alumnado (accesibilidad, personalización y participación activa mediante tecnologías), y facilitación de la competencia digital del alumnado (alfabetización informacional, comunicación digital, creación de contenidos, uso responsable y resolución de problemas). Cada área integra competencias específicas progresivas organizadas en seis niveles de dominio: novato (A1), explorador (A2), integrador (B1), experto (B2), líder (C1) y pionero (C2) (Redecker, 2017).

La estructura progresiva del modelo DigCompEdu constituye su principal aportación metodológica, permitiendo que instituciones educativas diseñen itinerarios formativos diferenciados según nivel de dominio inicial, implementen sistemas de certificación competencial, y establezcan mecanismos de reconocimiento profesional basados en evidencias de progresión. El marco ha fundamentado procesos de adaptación nacional en múltiples países europeos y latinoamericanos. En España, INTEF (2022) desarrolló el Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente, adaptando DigCompEdu al contexto legislativo y pedagógico español. Cabero-Almenara et al. (2020) validaron empíricamente la estructura del modelo con 2,262 docentes universitarios andaluces mediante ecuaciones estructurales, confirmando su coherencia interna y utilidad para definición de perfiles competenciales institucionales.

A pesar de la consolidación de ambos modelos como referentes conceptuales predominantes, persisten interrogantes sobre sus fortalezas y limitaciones relativas, condiciones de aplicabilidad según contextos educativos específicos, y posibilidades de integración complementaria en diseños formativos integrales. Chen et al. (2025) identifican mediante análisis bibliométrico que la investigación sobre competencia digital docente evidencia fragmentación conceptual significativa, con múltiples marcos teóricos coexistiendo sin suficiente diálogo o comparación sistemática. García-Jiménez et al. (2025) documentan que programas formativos implementados frecuentemente

adoptan uno u otro modelo sin fundamentación explícita sobre pertinencia relativa según objetivos formativos, características de participantes o contextos institucionales específicos.

Esta situación genera necesidad de investigaciones que comparen sistemáticamente fundamentos epistemológicos, estructuras organizativas, estrategias operativas y evidencia de efectividad de modelos formativos predominantes. Portillo-Berasaluce et al. (2022) realizaron revisión sistemática sobre concepto de competencia digital docente, identificando predominio de enfoque instrumental en investigaciones publicadas entre 2015 y 2021, con limitada atención a dimensiones pedagógicas complejas. Zhao et al. (2021) documentan que docentes universitarios mantienen niveles básico-medio de competencia digital, cuestionando efectividad de programas formativos implementados. Estos hallazgos sugieren que la selección de marcos conceptuales apropiados y su operacionalización coherente constituyen factores determinantes para efectividad de intervenciones formativas.

Las revisiones sistemáticas recientes identifican componentes formativos efectivos que trascienden modelos conceptuales específicos. Amemasor et al. (2025) analizan 23 estudios sobre programas de desarrollo profesional docente, identificando que modelos híbridos, aprendizaje flexible y micro-credenciales favorecen desarrollo competencial continuo. Estrada-Villa et al. (2024) documentan efectividad de micro-cursos como estrategia formativa contextualizada. Estos hallazgos sugieren que efectividad formativa depende tanto de coherencia conceptual de modelos teóricos como de estrategias metodológicas implementadas para su operacionalización práctica.

Adicionalmente, emergen competencias digitales que no fueron contempladas suficientemente en formulaciones originales de TPACK y DigCompEdu. Cinganotto y Montanucci (2025) identifican necesidades formativas vinculadas a inteligencia artificial y sus aplicaciones educativas. González-Martínez et al. (2024) documentan valoración docente positiva hacia incorporación de dimensiones de bienestar digital en marcos formativos. Estas tendencias cuestionan vigencia de modelos desarrollados previamente a transformaciones tecnológicas recientes, demandando análisis sobre capacidad de actualización y adaptación de marcos conceptuales existentes.

El presente estudio responde a la necesidad de comparar sistemática y críticamente los modelos TPACK y DigCompEdu como enfoques formativos en competencias digitales docentes para educación superior, analizando sus fundamentos epistemológicos,

estructuras organizativas, estrategias operativas, adaptabilidad contextual y evidencia empírica de efectividad. Esta comparación resulta fundamental para orientar decisiones institucionales sobre adopción, adaptación o integración de marcos conceptuales en diseño de programas formativos contextualizados. El estudio se organiza en torno a tres objetivos específicos: caracterizar los fundamentos epistemológicos y estructuras organizativas de los modelos TPACK y DigCompEdu; comparar estrategias de operacionalización evaluativa, adaptabilidad contextual y evidencia de efectividad de ambos modelos; y identificar posibilidades de integración complementaria para diseño de programas formativos integrales en educación superior.

Metodología

Esta investigación adoptó un diseño mixto secuencial de dos fases, integrando análisis documental sistemático con análisis comparativo de contenido. El enfoque mixto se fundamentó en la necesidad de combinar comprensión profunda de marcos conceptuales mediante análisis cualitativo con comparación estructurada de dimensiones específicas mediante matrices comparativas sistemáticas. El alcance del estudio fue descriptivo-comparativo, orientado a caracterizar ambos modelos y establecer similitudes, diferencias y posibilidades de integración complementaria.

Análisis documental sistemático

El corpus documental se conformó mediante selección intencional de 20 investigaciones científicas publicadas entre 2017 y 2025, incluyendo artículos teóricos fundacionales (Mishra & Koehler, 2006; Redecker, 2017), revisiones sistemáticas (Amemasor et al., 2025; Chen et al., 2025; García-Jiménez et al., 2025; Portillo-Berasaluce et al., 2022; Starkey, 2020; Zhao et al., 2021), estudios empíricos de aplicación de modelos (Cabero-Almenara et al., 2017, 2020; Jiménez-Hernández et al., 2020), estudios de validación de instrumentos (Cabero-Almenara & Palacios-Rodríguez, 2020; Gómez-Trigueros, 2023; Tzafilkou et al., 2023), marcos institucionales (INTEF, 2022), y estudios sobre enfoques innovadores (Cinganotto & Montanucci, 2025; Estrada-Villa et al., 2024; González-Martínez et al., 2024).

Los criterios de inclusión aplicados fueron: (a) publicaciones en revistas científicas indexadas o documentos institucionales de organismos reconocidos internacionalmente; (b) estudios que abordaran explícitamente modelos TPACK o

DigCompEdu o ambos; (c) investigaciones empíricas con metodologías explícitas o revisiones sistemáticas con protocolos replicables; (d) publicaciones en español, inglés o portugués; y (e) publicaciones comprendidas entre 2017 y 2025, incluyendo documentos fundacionales previos cuando resultaron esenciales. Los criterios de exclusión fueron: (a) publicaciones sin revisión por pares o validación institucional; (b) estudios que mencionaran modelos tangencialmente sin análisis sustantivo; (c) investigaciones con diseños metodológicos no explicitados; y (d) duplicaciones o versiones preliminares de trabajos publicados posteriormente.

El procedimiento de análisis documental siguió cuatro etapas. La etapa de búsqueda y selección inicial utilizó bases de datos académicas (Web of Science, Scopus, ERIC, SciELO) con descriptores específicos: "TPACK", "DigCompEdu", "digital teaching competence", "teacher training", "digital competence framework", aplicando operadores booleanos y filtros temporales. La etapa de revisión preliminar incluyó lectura de títulos, resúmenes y palabras clave de 87 documentos identificados inicialmente, verificando cumplimiento de criterios de inclusión/exclusión. La etapa de análisis en profundidad comprendió lectura completa de 35 documentos preseleccionados, extrayendo información mediante matriz analítica estructurada. La etapa de selección final aplicó criterios de pertinencia temática rigurosa y calidad metodológica, resultando en corpus de 20 documentos que constituyeron base empírica del estudio.

Análisis comparativo sistemático

El instrumento de análisis consistió en una matriz comparativa multidimensional diseñada específicamente para este estudio, operacionalizando cinco dimensiones de comparación entre modelos TPACK y DigCompEdu: Fundamentación epistemológica (concepciones sobre conocimiento profesional docente, enfoque sobre integración de dominios, perspectiva sobre desarrollo competencial); Estructura organizativa (componentes constitutivos, relaciones entre componentes, niveles de progresión); Operacionalización evaluativa (instrumentos desarrollados, estrategias de diagnóstico, sistemas de certificación); Adaptabilidad contextual (flexibilidad para adaptación disciplinar, consideración de contextos institucionales, procesos de adaptación nacional); y Evidencia de efectividad (estudios empíricos de aplicación, resultados sobre impacto formativo, limitaciones identificadas).

Para cada dimensión se establecieron categorías de análisis específicas con descriptores operacionales que permitieron clasificar información extraída de documentos y construir caracterizaciones sistemáticas de cada modelo. El proceso de codificación fue realizado mediante análisis de contenido inductivo-deductivo, combinando categorías predefinidas según objetivos de investigación con categorías emergentes identificadas durante análisis de documentos.

El procedimiento de análisis comparativo siguió cinco pasos. El paso 1 (caracterización individual) consistió en análisis sistemático de documentos para caracterizar cada modelo según las cinco dimensiones establecidas. El paso 2 (construcción de matrices comparativas) organizó información en tablas estructuradas que facilitaron comparación visual directa entre modelos. El paso 3 (identificación de similitudes y diferencias) aplicó análisis contrastivo para establecer convergencias, divergencias y complementariedades entre modelos. El paso 4 (síntesis interpretativa) integró hallazgos en narrativa comprensiva sobre fortalezas, limitaciones y condiciones de aplicabilidad de cada modelo. El paso 5 (identificación de posibilidades de integración) analizó componentes complementarios que podrían articularse en modelos formativos híbridos.

Consideraciones de rigor metodológico

Para garantizar credibilidad del análisis se aplicó triangulación de fuentes documentales, considerando múltiples tipos de estudios (teóricos, empíricos, revisiones sistemáticas) y perspectivas geográficas diversas (europeas, latinoamericanas, asiáticas). La dependibilidad se aseguró mediante documentación exhaustiva del procedimiento analítico y uso de matriz de análisis explícita que permite replicación potencial del estudio. La confirmabilidad se fundamentó en enraizamiento de interpretaciones en evidencia textual de documentos analizados, citando sistemáticamente fuentes de afirmaciones y conclusiones. La transferibilidad se facilitó mediante descripción detallada de procedimientos metodológicos y explicitación de criterios de selección documental.

Las limitaciones metodológicas reconocidas incluyen: selección intencional no probabilística de documentos que puede introducir sesgo de confirmación; énfasis en literatura publicada en inglés y español que puede omitir contribuciones relevantes en otros idiomas; concentración en investigaciones sobre educación superior que limita

generalización a otros niveles educativos; y análisis realizado por investigador único sin verificación inter-codificador que podría afectar confiabilidad interpretativa.

Resultados

Caracterización del modelo TPACK

El modelo Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) conceptualiza la competencia digital docente como capacidad de integración compleja entre tres dominios de conocimiento profesional: conocimiento tecnológico (Technology Knowledge - TK), conocimiento pedagógico (Pedagogical Knowledge - PK) y conocimiento del contenido disciplinar (Content Knowledge - CK). Mishra y Koehler (2006) establecieron que cada dominio mantiene autonomía conceptual pero la enseñanza efectiva con tecnología requiere capacidad de integración dinámica y contextualizada entre dominios.

El conocimiento tecnológico comprende comprensión sobre funcionamiento de tecnologías digitales, habilidades para su uso efectivo, y capacidad de adaptación a cambios tecnológicos continuos. El conocimiento pedagógico abarca comprensión sobre procesos de enseñanza-aprendizaje, estrategias didácticas, gestión de aula, evaluación y conocimiento sobre características y necesidades de estudiantes. El conocimiento del contenido disciplinar refiere a comprensión profunda de la materia a enseñar, incluyendo conceptos fundamentales, procedimientos metodológicos, formas de razonamiento y epistemología disciplinar (Mishra & Koehler, 2006).

La intersección entre dominios genera cuatro tipos de conocimiento integrado. El conocimiento pedagógico del contenido (PCK) representa capacidad de transformar conocimiento disciplinar en formas pedagógicamente apropiadas para facilitar aprendizaje estudiantil, tradicionalmente reconocido en literatura pedagógica. El conocimiento tecnológico del contenido (TCK) refiere a comprensión sobre cómo tecnologías específicas pueden representar, explorar o generar nuevo conocimiento en dominios disciplinares concretos. El conocimiento tecnológico-pedagógico (TPK) implica comprensión sobre capacidades y limitaciones de tecnologías para implementar estrategias pedagógicas específicas. Finalmente, el conocimiento tecnológico-pedagógico del contenido (TPACK) representa el nivel más complejo de integración, evidenciando capacidad docente para seleccionar tecnologías apropiadas, adaptarlas pedagógicamente y aplicarlas efectivamente para enseñar contenidos

disciplinares específicos en contextos educativos particulares (Mishra & Koehler, 2006).

La estructura organizativa del modelo TPACK se representa habitualmente mediante diagrama de Venn con tres círculos que se intersectan, generando siete espacios: los tres dominios puros (TK, PK, CK), las tres intersecciones dobles (TCK, TPK, PCK) y la intersección triple central (TPACK). Esta representación visual enfatiza la naturaleza relacional del modelo, sugiriendo que desarrollo competencial requiere fortalecimiento tanto de dominios individuales como de capacidades de integración entre dominios (Balladares-Burgos & Valverde-Berrocoso, 2022).

Respecto a operacionalización evaluativa, Cabero-Almenara et al. (2017) desarrollaron y validaron instrumento cuantitativo que evalúa autopercepción de futuros docentes en los siete componentes del modelo TPACK. La aplicación con 204 estudiantes de formación inicial reveló que participantes manifestaban mayor dominio en conocimientos pedagógicos y disciplinares que en conocimientos tecnológicos y, significativamente, las intersecciones entre dominios presentaban niveles más bajos que dominios puros. Gómez-Trigueros (2023) desarrolló la escala TPACK-DGG que incorpora perspectiva de género en evaluación de componentes TPACK, validada psicométricamente y aplicada para identificar brechas de género en autopercepción competencial.

La adaptabilidad contextual constituye fortaleza relevante del modelo TPACK. Balladares-Burgos y Valverde-Berrocoso (2022) documentan múltiples variantes desarrolladas para contextos educativos específicos: TPACK-deep (integra comprensión profunda del contenido), TPACK-practical (orientado a aplicaciones prácticas inmediatas), TPACK-XL (incorpora competencias colaborativas), TPACK-W (específico para diseño web educativo). Esta proliferación evidencia flexibilidad conceptual del modelo para adaptación disciplinar y contextual, aunque también genera cierta dispersión teórica que puede dificultar comparabilidad entre estudios (Balladares-Burgos & Valverde-Berrocoso, 2022).

En contextos latinoamericanos, Valverde-Berrocoso et al. (2024) analizan aplicaciones del modelo TPACK considerando especificidades regionales: limitaciones de infraestructura tecnológica, escasez de recursos educativos digitales contextualizados culturalmente, y predominancia de culturas institucionales resistentes a innovación

pedagógica. Los autores proponen que implementación efectiva del modelo requiere adaptaciones que consideren realidades institucionales específicas sin comprometer principios conceptuales fundamentales.

La evidencia de efectividad del modelo TPACK como marco formativo presenta resultados mixtos. Estudios como el de Cabero-Almenara et al. (2017) documentan que su aplicación permite diagnosticar necesidades formativas específicas y diseñar programas diferenciados según fortalezas y debilidades identificadas. Sin embargo, Portillo-Berasaluce et al. (2022) identifican que el modelo TPACK no especifica explícitamente estrategias metodológicas para desarrollo de las intersecciones entre dominios, requiriendo que instituciones formadoras diseñen actividades pedagógicas específicas para facilitar procesos de integración. Esta limitación operativa puede dificultar traducción del marco conceptual en prácticas formativas efectivas.

Caracterización del modelo DigCompEdu

El Marco Europeo de Competencia Digital Docente (DigCompEdu) conceptualiza la competencia digital docente como conjunto estructurado de capacidades organizadas en seis áreas competenciales secuenciales: (1) Compromiso profesional (uso de tecnologías para comunicación institucional, colaboración profesional y desarrollo profesional continuo); (2) Recursos digitales (búsqueda, selección, creación, modificación, gestión, protección y compartición de recursos educativos digitales); (3) Pedagogía digital (enseñanza, orientación y aprendizaje colaborativo con tecnologías); (4) Evaluación y retroalimentación (uso de tecnologías para evaluación, análisis de evidencias y retroalimentación); (5) Empoderamiento del alumnado (accesibilidad, personalización del aprendizaje y participación activa mediante tecnologías); y (6) Facilitación de la competencia digital del alumnado (alfabetización informacional, comunicación digital, creación de contenidos, uso responsable y seguro, y resolución de problemas con tecnologías) (Redecker, 2017).

Cada área competencial integra competencias específicas, totalizando 22 competencias en el marco completo. La estructura organizativa secuencial sugiere progresión lógica desde competencias profesionales básicas (área 1) hacia competencias pedagógicas complejas (áreas 2-5) culminando en competencias de facilitación del desarrollo competencial estudiantil (área 6). Esta secuencia enfatiza que desarrollo competencial

docente debe orientarse últimamente hacia empoderamiento digital de estudiantes, no simplemente hacia dominio personal de tecnologías (Redecker, 2017).

Una contribución metodológica distintiva del modelo DigCompEdu consiste en su estructura de progresión competencial mediante seis niveles de dominio: Novato A1 (conciencia inicial sobre potencial de tecnologías digitales), Explorador A2 (experimentación con tecnologías en contextos pedagógicos limitados), Integrador B1 (uso significativo de tecnologías en múltiples contextos pedagógicos), Experto B2 (uso creativo y estratégico de tecnologías para innovación pedagógica), Líder C1 (capacidad de liderar innovación digital institucional y compartir buenas prácticas), y Pionero C2 (capacidad de cuestionar prácticas establecidas y desarrollar enfoques pedagógicos innovadores) (Redecker, 2017). Esta estructura progresiva permite que instituciones educativas diseñen itinerarios formativos diferenciados, implementen sistemas de certificación, y establezcan mecanismos de reconocimiento profesional basados en evidencia de progresión.

Respecto a operacionalización evaluativa, el marco DigCompEdu ha generado desarrollo del cuestionario DigCompEdu Check-In, instrumento de autodiagnóstico que permite a docentes identificar su nivel de dominio en cada área competencial. Cabero-Almenara y Palacios-Rodríguez (2020) realizaron traducción y adaptación psicométrica del instrumento al contexto hispanohablante, validando sus propiedades con muestras amplias de docentes. La aplicación del instrumento permite generar perfiles competenciales individuales que orientan diseño de itinerarios formativos personalizados. Cabero-Almenara et al. (2020) validaron empíricamente la estructura del modelo mediante ecuaciones estructurales con 2,262 docentes universitarios andaluces, confirmando coherencia interna de áreas competenciales y niveles de progresión.

La adaptabilidad contextual del modelo DigCompEdu se evidencia en procesos de adaptación nacional implementados en múltiples países europeos y latinoamericanos. INTEF (2022) desarrolló el Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente español, manteniendo estructura de seis áreas y seis niveles pero adaptando descriptores competenciales específicos al contexto legislativo y pedagógico español, incorporando 23 competencias (una más que versión original europea). Este marco fundamenta procesos de certificación y acreditación de competencia digital docente

implementados por comunidades autónomas españolas, aunque persisten desafíos en homologación de criterios entre territorios.

González-Martínez et al. (2024) documentan mediante estudio mixto procesos de ampliación del marco DigCompEdu para incorporar competencias emergentes vinculadas a bienestar digital. Los resultados evidencian que docentes valoran positivamente inclusión de dimensiones sobre uso saludable de tecnologías, gestión de identidad digital y prevención de riesgos de hiperconectividad. Esta ampliación representa actualización del marco original para responder a desafíos contemporáneos no contemplados suficientemente en formulación inicial.

La evidencia de efectividad del modelo DigCompEdu como marco formativo se documenta en estudios que han aplicado el modelo para diagnóstico de necesidades formativas y diseño de programas diferenciados. Cabero-Almenara et al. (2020) evidencian que evaluación basada en DigCompEdu permite identificar perfiles competenciales docentes y definir itinerarios formativos contextualizados según nivel inicial y área competencial prioritaria. Tzafilou et al. (2023) desarrollaron instrumento que integra elementos del marco DigCompEdu con dimensiones profesionales adicionales, proponiendo evaluación holística que supera fragmentación entre aspectos técnicos y pedagógicos. Sin embargo, García-Jiménez et al. (2025) identifican que implementación del marco en programas formativos frecuentemente mantiene énfasis instrumental en dominio técnico, desatendiendo dimensiones pedagógicas complejas que el marco conceptual propone.

Análisis comparativo entre modelos TPACK y DigCompEdu

Fundamentación epistemológica

El modelo TPACK fundamenta su conceptualización en perspectiva integracionista del conocimiento profesional docente, proponiendo que competencia digital no constituye dominio independiente sino capacidad de integración dinámica entre conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares. Esta perspectiva enfatiza naturaleza relacional y contextualizada del conocimiento profesional, cuestionando concepciones que fragmentan competencias en componentes técnicos separados de conocimientos pedagógicos y disciplinares (Mishra & Koehler, 2006). El modelo reconoce explícitamente especificidad disciplinar del conocimiento tecnológico-pedagógico,

proponiendo que capacidades efectivas varían según dominios de contenido y estrategias pedagógicas propias de cada disciplina.

El modelo DigCompEdu fundamenta su conceptualización en perspectiva estructuralista de organización competencial, proponiendo que competencia digital docente constituye conjunto articulado de capacidades específicas organizables en áreas funcionales progresivas. Esta perspectiva enfatiza sistematicidad y exhaustividad descriptiva, buscando abarcar comprehensivamente dimensiones relevantes de competencia digital desde compromiso profesional básico hasta facilitación de competencia digital estudiantil (Redecker, 2017). El modelo adopta enfoque transversal respecto a especificidad disciplinar, proponiendo competencias genéricas aplicables a cualquier contexto de enseñanza, aunque reconoce necesidad de contextualización en implementación práctica.

Esta diferencia epistemológica fundamental genera implicaciones significativas. El enfoque integracionista de TPACK facilita reconocimiento de especificidades disciplinares y contextuales pero puede dificultar operacionalización sistemática por ausencia de estructura descriptiva exhaustiva. El enfoque estructuralista de DigCompEdu facilita operacionalización mediante descriptores específicos y niveles de progresión claros pero puede desatender particularidades disciplinares requiriendo procesos adicionales de contextualización.

Estructura organizativa

El modelo TPACK organiza competencia digital mediante estructura relacional de siete componentes derivados de intersecciones entre tres dominios fundamentales (TK, PK, CK). Esta estructura enfatiza interdependencia entre componentes, sugiriendo que desarrollo competencial efectivo requiere fortalecimiento tanto de dominios individuales como de capacidades de integración. Sin embargo, el modelo no especifica niveles de progresión dentro de cada componente ni establece secuencia formativa recomendada, otorgando flexibilidad para adaptación contextual pero limitando orientación operativa para diseño curricular (Balladares-Burgos & Valverde-Berrocoso, 2022).

El modelo DigCompEdu organiza competencia digital mediante estructura secuencial de seis áreas competenciales que integran 22 competencias específicas, estructuradas en seis niveles progresivos de dominio (A1-C2). Esta estructura enfatiza exhaustividad

descriptiva y progresión sistemática, proporcionando orientación clara para diseño de itinerarios formativos diferenciados. La secuencialidad de áreas sugiere ruta formativa lógica desde compromiso profesional básico hacia facilitación de competencia estudiantil, aunque la rigidez estructural puede limitar flexibilidad para adaptación a contextos institucionales específicos (Redecker, 2017).

La comparación revela complementariedad potencial: la estructura relacional de TPACK aporta flexibilidad y reconocimiento de integración disciplinar mientras que la estructura progresiva de DigCompEdu aporta sistematicidad operativa y claridad sobre niveles de dominio esperados.

Operacionalización evaluativa

El modelo TPACK ha generado desarrollo de múltiples instrumentos de evaluación, predominantemente cuestionarios de autopercepción que miden nivel de dominio percibido en cada uno de los siete componentes. Cabero-Almenara et al. (2017) y Gómez-Trigueros (2023) desarrollaron escalas validadas psicométricamente que permiten diagnóstico de fortalezas y necesidades formativas. Sin embargo, predominio de instrumentos de autopercepción limita evidencia sobre desempeño efectivo, requiriendo complementación con evaluaciones de desempeño auténtico que documenten capacidades de integración en práctica docente real (Portillo-Berasaluce et al., 2022).

El modelo DigCompEdu ha generado desarrollo del cuestionario DigCompEdu Check-In como instrumento estandarizado de autodiagnóstico, adaptado y validado en múltiples contextos nacionales (Cabero-Almenara & Palacios-Rodríguez, 2020). Adicionalmente, el marco fundamenta sistemas de certificación institucional que requieren presentación de evidencias de desempeño en niveles específicos, superando limitaciones de instrumentos exclusivamente autorreferenciales. El Marco español (INTEF, 2022) establece criterios explícitos de evidencia requerida para acreditación en cada nivel progresivo, facilitando evaluación basada en desempeño efectivo documentado.

La comparación evidencia que DigCompEdu presenta mayor desarrollo operativo de sistemas evaluativos integrales que combinan autodiagnóstico con evidencia de desempeño, mientras que instrumentos basados en TPACK permanecen

predominantemente en nivel de autopercepción requiriendo desarrollo de metodologías complementarias.

Adaptabilidad contextual

El modelo TPACK presenta alta adaptabilidad contextual evidenciada en múltiples variantes desarrolladas para contextos educativos, disciplinares y tecnológicos específicos. Balladares-Burgos y Valverde-Berrocoso (2022) documentan variantes como TPACK-deep, TPACK-practical, TPACK-XL, TPACK-W, entre otras, que mantienen principio fundamental de integración entre dominios pero ajustan componentes según especificidades contextuales. Esta flexibilidad facilita apropiación del modelo en contextos diversos pero genera dispersión conceptual que dificulta comparabilidad entre estudios y acumulación sistemática de evidencia empírica.

El modelo DigCompEdu presenta adaptabilidad mediante procesos de adaptación nacional que mantienen estructura organizativa fundamental (seis áreas, niveles progresivos) pero ajustan descriptores competenciales específicos según contextos legislativos, pedagógicos y culturales nacionales. INTEF (2022) ejemplifica proceso que preserva coherencia conceptual internacional permitiendo contextualización local. Sin embargo, el carácter genérico transversal del marco limita consideración explícita de especificidades disciplinares, requiriendo procesos adicionales de contextualización cuando se implementa en formación disciplinar específica (García-Jiménez et al., 2025).

La comparación revela que TPACK favorece adaptación disciplinar específica mientras que DigCompEdu favorece adaptación institucional-nacional manteniendo comparabilidad internacional, sugiriendo necesidad de estrategias diferenciadas según objetivos de contextualización prioritarios.

Evidencia de efectividad

La evidencia empírica sobre efectividad formativa del modelo TPACK presenta resultados mixtos. Estudios documentan su utilidad para diagnóstico de necesidades formativas (Cabero-Almenara et al., 2017) y diseño de programas diferenciados según componentes deficitarios. Sin embargo, Portillo-Berasaluce et al. (2022) identifican que el modelo no especifica estrategias metodológicas para desarrollo de intersecciones entre dominios, limitando orientación para diseño de actividades

formativas específicas. Adicionalmente, estudios longitudinales que documenten impacto de programas formativos basados en TPACK sobre práctica docente efectiva y aprendizaje estudiantil resultan escasos, limitando evidencia conclusiva sobre efectividad del marco (Zhao et al., 2021).

La evidencia sobre efectividad formativa del modelo DigCompEdu se fundamenta en estudios de validación estructural que confirman coherencia interna del marco (Cabero-Almenara et al., 2020) y aplicaciones para diagnóstico de perfiles competenciales institucionales. La estructura progresiva de niveles facilita diseño de itinerarios formativos diferenciados y sistemas de certificación basados en evidencia. Sin embargo, García-Jiménez et al. (2025) identifican que implementación práctica de programas formativos basados en DigCompEdu frecuentemente mantiene énfasis instrumental desatendiendo dimensiones pedagógicas complejas que el marco conceptual propone, cuestionando fidelidad de implementación y, consecuentemente, validez de evidencia sobre efectividad del modelo per se.

Ambos modelos enfrentan limitación común: escasez de estudios longitudinales experimentales o quasi-experimentales que documenten impacto de programas formativos sobre práctica docente efectiva y aprendizaje estudiantil. La evidencia disponible se concentra predominantemente en validación estructural de marcos conceptuales y diagnóstico de niveles competenciales existentes, con limitada documentación sobre efectividad de intervenciones formativas implementadas según cada modelo (Amemasor et al., 2025; Zhao et al., 2021).

Síntesis comparativa y posibilidades de integración

El análisis comparativo revela que modelos TPACK y DigCompEdu presentan fortalezas complementarias que podrían articularse en modelos formativos híbridos. TPACK aporta: (a) reconocimiento explícito de especificidad disciplinar del conocimiento tecnológico-pedagógico; (b) énfasis en capacidades de integración entre dominios como indicador de competencia avanzada; (c) flexibilidad conceptual para adaptación a contextos educativos diversos; y (d) fundamentación epistemológica robusta sobre naturaleza relacional del conocimiento profesional docente. DigCompEdu aporta: (a) estructura organizativa sistemática que facilita operacionalización curricular; (b) niveles de progresión explícitos que orientan diseño de itinerarios formativos diferenciados; (c) exhaustividad descriptiva que abarca

dimensiones comprehensivas de competencia digital; y (d) sistemas de certificación basados en evidencia de desempeño.

Las posibilidades de integración podrían materializarse mediante estrategias como: (1) Adoptar estructura organizativa de DigCompEdu como marco general estableciendo áreas competenciales y niveles progresivos, pero especificar descriptores competenciales según lógica TPACK reconociendo especificidades disciplinares y enfatizando capacidades de integración; (2) Utilizar niveles progresivos de DigCompEdu para estructurar itinerarios formativos, pero diseñar actividades formativas según principios TPACK que faciliten desarrollo de intersecciones entre dominios tecnológico, pedagógico y disciplinar; (3) Implementar sistemas de evaluación que combinen instrumentos de autodiagnóstico basados en DigCompEdu con evaluaciones de desempeño auténtico que documenten capacidades de integración TPACK en práctica docente contextualizada; (4) Desarrollar procesos de adaptación que consideren tanto contextos institucionales-nacionales (enfoque DigCompEdu) como especificidades disciplinares (enfoque TPACK), generando marcos doblemente contextualizados.

Investigaciones recientes sugieren viabilidad de estos enfoques integrativos. Tzafilkou et al. (2023) desarrollaron instrumento que integra elementos estructurales de DigCompEdu con dimensiones pedagógicas y profesionales adicionales, demostrando factibilidad de ampliaciones conceptuales. González-Martínez et al. (2024) documentan procesos de actualización de DigCompEdu incorporando competencias emergentes, evidenciando flexibilidad del marco para evolución conceptual. Estas experiencias sugieren que modelos formativos efectivos no requieren adhesión exclusiva a un marco conceptual sino apropiación crítica e integración creativa de fortalezas complementarias de diversos enfoques.

Discusión

Los resultados del análisis comparativo confirman que modelos TPACK y DigCompEdu representan conceptualizaciones diferenciadas pero complementarias de competencia digital docente, fundamentadas en perspectivas epistemológicas distintas que generan fortalezas y limitaciones específicas. La perspectiva integracionista de TPACK enfatiza naturaleza relacional del conocimiento profesional docente y especificidad disciplinar de capacidades tecnológico-pedagógicas, aportando

fundamentación conceptual robusta pero limitada orientación operativa para diseño curricular sistemático (Mishra & Koehler, 2006; Balladares-Burgos & Valverde-Berrocoso, 2022). La perspectiva estructuralista de DigCompEdu enfatiza organización sistemática de competencias en áreas funcionales con niveles progresivos explícitos, aportando operacionalización curricular clara pero limitada consideración de especificidades disciplinares (Redecker, 2017; Cabero-Almenara et al., 2020).

Esta complementariedad fundamental sugiere que debates sobre superioridad relativa de modelos resultan improductivos, siendo más pertinente analizar condiciones de aplicabilidad según objetivos formativos, características de participantes y contextos institucionales específicos. Cuando objetivos formativos priorizan desarrollo de capacidades de integración disciplinar específica, el marco TPACK ofrece fundamentación conceptual apropiada. Cuando objetivos priorizan implementación de sistemas institucionales de certificación competencial con itinerarios progresivos diferenciados, el marco DigCompEdu ofrece estructura operativa apropiada. Cuando objetivos buscan desarrollo competencial integral considerando ambas dimensiones, modelos híbridos que articulen fortalezas complementarias resultan más pertinentes (Tzafilkou et al., 2023).

La evidencia sobre limitada efectividad de programas formativos predominantemente instrumentales (García-Jiménez et al., 2025; Portillo-Berasaluce et al., 2022) sugiere que adopción de marcos conceptuales avanzados resulta insuficiente si no se acompaña de transformaciones metodológicas en diseño e implementación de actividades formativas. Tanto TPACK como DigCompEdu enfatizan dimensiones pedagógicas complejas que trascienden dominio técnico, pero su traducción a prácticas formativas efectivas enfrenta resistencias institucionales y culturales arraigadas que mantienen concepciones reduccionistas sobre competencia digital.

Los hallazgos sobre escasez de estudios longitudinales que documenten impacto de programas formativos sobre práctica docente efectiva y aprendizaje estudiantil (Amemasor et al., 2025; Zhao et al., 2021) evidencian limitación metodológica significativa en el campo. La investigación ha priorizado validación estructural de marcos conceptuales y diagnóstico de niveles competenciales existentes, con limitada atención a evaluación rigurosa de efectividad de intervenciones formativas. Esta situación genera necesidad urgente de estudios experimentales o cuasi-experimentales con grupos control, mediciones pre-post, seguimiento longitudinal y evaluación de

impacto en múltiples niveles (satisfacción participantes, desarrollo competencial documentado, transformación de práctica docente, impacto en aprendizaje estudiantil).

La emergencia de competencias digitales no contempladas suficientemente en formulaciones originales de TPACK y DigCompEdu (Cinganotto & Montanucci, 2025; González-Martínez et al., 2024) plantea interrogantes sobre vigencia de modelos desarrollados previamente a transformaciones tecnológicas recientes. La inteligencia artificial generativa, en particular, representa desarrollo tecnológico disruptivo con implicaciones pedagógicas profundas que demandan actualización conceptual de marcos formativos. Esta necesidad sugiere que modelos efectivos deben mantener capacidad de evolución conceptual continua, incorporando estructuras modulares flexibles que permitan integración ágil de competencias emergentes sin requerir reformulaciones completas.

Los procesos de adaptación nacional del marco DigCompEdu documentados evidencian tensión entre estandarización internacional y contextualización local (INTEF, 2022). Esta tensión resulta particularmente relevante en contextos latinoamericanos donde implementación de modelos europeos enfrenta desafíos asociados a limitaciones infraestructurales, escasez de recursos educativos digitales contextualizados, y culturas institucionales específicas (Valverde-Berrocoso et al., 2024). La respuesta apropiada no implica rechazo de marcos internacionales sino procesos rigurosos de adaptación que mantengan coherencia conceptual fundamental ajustando operacionalización según realidades contextuales específicas.

La identificación de brechas de género en autopercepción de competencia digital (Gómez-Trigueros, 2023; Jiménez-Hernández et al., 2020) evidencia que programas formativos no están atendiendo adecuadamente variables de equidad que condicionan desarrollo competencial diferenciado. Esta limitación sugiere necesidad de diseños formativos sensibles a diferencias individuales que reconozcan y aborden desigualdades estructurales en acceso, uso y apropiación de tecnologías digitales. Los modelos conceptuales analizados no especifican explícitamente estrategias para atención de estas diferencias, requiriendo complementación con perspectivas de educación inclusiva y equidad digital.

Las limitaciones del estudio incluyen concentración en literatura publicada en español e inglés que puede omitir contribuciones relevantes en otros idiomas, selección intencional no probabilística de documentos que puede introducir sesgo de confirmación, y análisis realizado sin verificación inter-codificador que podría afectar confiabilidad interpretativa. Adicionalmente, el estudio se concentró en educación superior limitando generalización a otros niveles educativos donde condiciones y demandas formativas pueden variar significativamente.

Conclusión

El análisis comparativo realizado permitió caracterizar fundamentos epistemológicos, estructuras organizativas, estrategias operativas, adaptabilidad contextual y evidencia de efectividad de los modelos TPACK y DigCompEdu como enfoques formativos en competencias digitales docentes para educación superior. El modelo TPACK fundamenta competencia digital en perspectiva integracionista que enfatiza intersecciones dinámicas entre conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares, aportando reconocimiento explícito de especificidad disciplinar y flexibilidad para adaptación contextual, pero limitada estructura operativa para implementación institucional sistemática. El modelo DigCompEdu fundamenta competencia digital en perspectiva estructuralista que organiza capacidades en seis áreas con niveles progresivos explícitos, aportando operacionalización curricular clara y sistemas de certificación basados en evidencia, pero limitada consideración de especificidades disciplinares requiriendo procesos adicionales de contextualización.

La comparación sistemática evidenció que ambos modelos presentan fortalezas complementarias susceptibles de articulación en diseños formativos híbridos. Las posibilidades de integración identificadas incluyen adopción de estructura organizativa de DigCompEdu especificando descriptores según lógica TPACK, utilización de niveles progresivos de DigCompEdu diseñando actividades formativas según principios TPACK, combinación de instrumentos de autodiagnóstico DigCompEdu con evaluaciones de desempeño auténtico TPACK, y desarrollo de adaptaciones que consideren tanto contextos institucionales-nacionales como especificidades disciplinares. Estas estrategias integrativas superan debates improductivos sobre superioridad relativa de modelos, proponiendo apropiación crítica de fortalezas complementarias según objetivos formativos, características de participantes y contextos institucionales específicos.

Los desafíos identificados para implementación efectiva de modelos formativos incluyen persistencia de concepciones instrumentales sobre competencia digital en instituciones formadoras, escasez de estudios longitudinales que documenten impacto de intervenciones formativas sobre práctica docente y aprendizaje estudiantil, necesidad de actualización conceptual para incorporar competencias emergentes vinculadas a inteligencia artificial y bienestar digital, requerimiento de diseños formativos sensibles a variables de equidad que condicionan desarrollo diferenciado, y tensiones entre estandarización internacional y contextualización local en procesos de adaptación.

Para investigaciones futuras se recomienda desarrollo de estudios experimentales o quasi-experimentales que evalúen efectividad comparativa de programas formativos basados en TPACK, DigCompEdu o modelos híbridos, con mediciones longitudinales de impacto en múltiples niveles (desarrollo competencial, transformación de práctica, aprendizaje estudiantil). Se requieren investigaciones que documenten procesos de diseño, implementación y evaluación de modelos formativos híbridos, identificando facilitadores y obstáculos para integración efectiva de fortalezas complementarias. Resulta necesario desarrollar estudios sobre incorporación de competencias emergentes en marcos formativos existentes, analizando estrategias de actualización conceptual que mantengan coherencia estructural. Se demandan investigaciones sobre diseño de programas formativos sensibles a variables de equidad, documentando estrategias efectivas para atención de diferencias individuales y estructurales. Finalmente, se requieren estudios comparativos internacionales que analicen procesos de adaptación contextual de modelos, identificando equilibrios apropiados entre estandarización y contextualización según objetivos institucionales específicos.

La formación docente en competencias digitales constituye desafío fundamental para transformación de educación superior en sociedades digitales. Los modelos TPACK y DigCompEdu aportan fundamentos conceptuales y metodológicos valiosos cuya apropiación crítica y contextualizada puede orientar diseño de programas formativos efectivos. Sin embargo, la efectividad formativa depende menos de adopción exclusiva de marcos conceptuales específicos que de comprensión profunda de sus fundamentos epistemológicos, capacidad de adaptación a contextos institucionales y disciplinares específicos, y voluntad institucional para implementar transformaciones culturales que superen concepciones reduccionistas persistentes. Solo mediante aproximaciones

integrativas, contextualizadas y basadas en evidencia será posible avanzar hacia desarrollo competencial docente que efectivamente transforme prácticas pedagógicas y contribuya significativamente a formación de ciudadanía digital crítica, creativa y responsable.

Referencias bibliográficas

- Amemasor, S. K., Oppong, S. O., Ghansah, B., Benua, B.-B., & Essel, D. D. (2025). A systematic review on the impact of teacher professional development on digital instructional integration and teaching practices. *Frontiers in Education*, 10, Article 1541031. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1541031>
- Balladares-Burgos, J., & Valverde-Berrocoso, J. (2022). El modelo tecnopedagógico TPACK y su incidencia en la formación docente: Una revisión de la literatura. RECIE. *Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 6(1), 63-72. <https://doi.org/10.32541/recie.2022.v6i1.pp63-72>
- Baquerizo, C. A. M., Delgado, J. C. V., Padilla, B. A. M., & Muñoz, G. F. R. (2025). Impacto de la inteligencia artificial en las prácticas didácticas y la personalización del aprendizaje. *Revista Social Fronteriza*, 5(6).
- Burgos, J. I. G., Muñoz, G. F. R., Zamora, Y. E. P., Padilla, B. A. M., Baquerizo, C. A. M., & Delgado, J. C. V. (2025). Transformaciones socioculturales en la educación superior: el papel de las tecnologías digitales en la construcción de ciudadanía crítica. *South Florida Journal of Development*, 6(12), e6036-e6036.
- Cabero-Almenara, J., & Palacios-Rodríguez, A. (2020). Marco Europeo de Competencia Digital Docente «DigCompEdu». Traducción y adaptación del cuestionario «DigCompEdu Check-In». EDMETIC, *Revista de Educación Mediática y TIC*, 9(1), 213-234. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v9i1.12462>
- Cabero-Almenara, J., Roig-Vila, R., & Mengual-Andrés, S. (2017). Conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares de los futuros docentes según el modelo TPACK. *Digital Education Review*, (32), 73-84.
- Cabero-Almenara, J., Romero-Tena, R., Barroso-Osuna, J., & Palacios-Rodríguez, A. (2020). Marcos de Competencias Digitales para docentes universitarios: su evaluación a través del coeficiente competencia experta. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(3), 1-18. <https://doi.org/10.6018/reifop.414501>
- Carolina, S. F. G., Carlos, V. D. J., Azucena, M. P. B., Delgado, L. J. V., Baquerizo, C. A. M., & Banchon, S. R. G. (2025). La realidad aumentada y la simulación digital en la enseñanza de la arquitectura y el diseño urbano. *South Florida Journal of Development*, 6(12), e6026-e6026.
- Chen, Y., Wang, J., & Zhang, L. (2025). Bibliometric analysis and systematic review of digital competence in education. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12(1), 185.
- Cinganotto, L., & Montanucci, G. (2025). Teacher training for the future: Insights from a needs analysis of Italian secondary school teachers regarding digital competence and AI. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 21(1), 15-28. <https://doi.org/10.20368/1971-8829/1136172>
- Delgado, J. C. V., Padilla, B. A. M., Delgado, L. A. V., & Delgado, L. J. V. (2025). Diseño y validación de un modelo evaluativo de Educación Física mediado por inteligencia artificial. *Retos*, 70, 1446-1460.
- Estrada-Villa, E. J., Rodríguez-Sánchez, M. P., & Bolaños-Burgos, C. R. (2024). Strengthening teacher digital competence in higher education through micro-courses: A systematic literature review. *Discover Education*, 3, Article 182.
- Franco, G. C. S., González, D. A. Y., Delgado, J. C. V., Moreno, J. P. P., Padilla, B. A. M., Baquerizo, C. A. M., ... & Quevedo, S. S. S. (2025). Microaprendizaje personalizado como estrategia para optimizar el rendimiento académico y la

- retención de conocimiento en estudiantes de educación superior. *South Florida Journal of Development*, 6(8), e5741-e5741.
- García-Jiménez, L., Martínez-Abad, F., & Alonso-García, S. (2025). Training programs for teachers' digital competence: A systematic review. *Contemporary Educational Technology*, 17(1), ep555.
- Gómez-Trigueros, I. M. (2023). Validación de la escala TPACK-DGG y su implementación para medir la autopercepción de las competencias digitales docentes y la brecha digital de género en la formación del profesorado. Bordón. *Revista de Pedagogía*, 75(4), 151-175. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2023.100758>
- González-Martínez, J., Cañabate, D., Rodríguez, D., & Arnau, C. (2024). Percepciones docentes sobre las competencias digitales y su uso para el bienestar digital: Un análisis mixto sobre la ampliación del marco DigCompEdu. Edutec. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (87), 7-24.
- INTEF. (2022). Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente. Ministerio de Educación y Formación Profesional. https://intef.es/wp-content/uploads/2022/03/MRCDD_Vo6B_GTTA.pdf
- Jiménez-Hernández, D., González-Calatayud, V., Torres-Soto, A., Martínez-Mayoral, M. A., & Morales, J. (2020). Digital competence of future secondary school teachers: Differences according to gender, age, and branch of knowledge. *Sustainability*, 12(22), 9473. <https://doi.org/10.3390/su12229473>
- Mantilla, S. Y. R., Muñoz, G. F. R., Burgos, J. I. G., Padilla, B. A. M., Baquerizo, C. A. M., & Delgado, J. C. V. (2025). Integración de TIC en la enseñanza de las Ciencias Sociales: prácticas pedagógicas innovadoras y desarrollo de ciudadanía activa. *South Florida Journal of Development*, 6(12), e6035-e6035.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Ortega, C. V. S., Delgado, J. C. V., Padilla, B. A. M., & Baquerizo, C. A. M. (2025). Metodologías activas mediadas por tecnología y su impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Social Fronteriza*, 5(6).
- Ortega, C. V. S., Delgado, J. C. V., Padilla, B. A. M., & Muñoz, G. F. R. (2025). Competencias digitales docentes y su incidencia en la calidad de los procesos formativos en Educación Superior. *Ciencia y Educación*, 6(10.2), 984-995.
- Ortega, C. V. S., Delgado, J. C. V., Padilla, B. A. M., & Muñoz, G. F. R. (2025). Estrategias pedagógicas mediadas por tecnologías de la información para fortalecer el aprendizaje autónomo en estudiantes universitarios. *Ciencia y Educación*, 6(10.2), 1017-1027.
- Padilla, B. A. M., Baquerizo, C. A. M., Delgado, J. C. V., Franco, G. C. S., González, D. A. Y., Delgado, L. A. V., ... & Delgado, L. J. V. (2025). Prácticas preprofesionales y transición al empleo en jóvenes universitarios del Ecuador. *South Florida Journal of Health*, 6(3), e5723-e5723.
- Portillo-Berasaluce, J., Romero-Andonegi, A., Tejada-Garitano, E., & Mena, J. (2022). Digital teaching competence: A systematic review. *Sustainability*, 14(11), 6428.
- Redecker, C. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu (JRC107466). Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/159770>
- Ruiz Muñoz, G. F., & Vasco Delgado, J. C. (2025). Integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) e inteligencia artificial (IA) en la formación docente . *Revista De Investigación En Tecnologías De La Información*, 13(29), 60–70. <https://doi.org/10.36825/RITI.13.29.006>

- Solís-Franco, G. C., Granja-Banchón, S. R., Vasco-Delgado, J. C., Macas-Padilla, B. A., & Vasco-Delgado, L. J. (2025). Ambientes virtuales de aprendizaje y su aplicación en el desarrollo de competencias emprendedoras: Virtual learning environments and their application in the development of entrepreneurial skills. *Multidisciplinary Latin American Journal (MLAJ)*, 3(3), 357-376.
- Starkey, L. (2020). A review of research exploring teacher preparation for the digital age. *Cambridge Journal of Education*, 50(1), 37-56.
<https://doi.org/10.1080/0305764X.2019.1625867>
- Tzafilkou, K., Perifanou, M., & Economides, A. A. (2023). Assessing teachers' digital competence in primary and secondary education: Applying a new instrument to integrate pedagogical and professional elements for digital education. *Education and Information Technologies*, 28, 14169-14193.
<https://doi.org/10.1007/s10639-023-11848-9>
- Valverde-Berrocoso, J., Garrido-Arroyo, M. del C., & Fernández-Sánchez, M. R. (2024). El modelo TPACK como estrategia para integrar las TIC en el aula escolar a partir de la formación docente. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(4), 1023-1042.
- Zhao, Y., Pinto Llorente, A. M., Sánchez Gómez, M. C., & Zhao, L. (2021). Digital competence in higher education research: A systematic literature review. *Computers & Education*, 168, 104212.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104212>

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.