

Tecnologías digitales en el marco de la formación docente

Digital technologies in teacher training

Marcela Carrillo Vargas

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador,
cmcarrillo@espe.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0003-2465-3340>

Como citar: Carrillo Vargas, M. (2026). Tecnologías digitales en el marco de la formación docente. In L. R. Cevallos Velez (Ed.), *Educación y Sociedad. Perspectiva e investigaciones en contextos*. Editorial Didaxis. <https://doi.org/10.64325/093n0j37>

Esta obra está bajo una Licencia BY 4.0 International (CC BY).



Resumen

El presente artículo analiza el papel que desempeñan las tecnologías digitales en los procesos de formación docente, tanto inicial como continua, en el contexto de las transformaciones educativas contemporáneas. Se examinan tres ejes temáticos fundamentales: la competencia digital docente y los marcos de referencia que orientan su desarrollo, la integración pedagógica de las tecnologías a través del modelo TPACK y sus extensiones, y los desafíos emergentes que plantea la inteligencia artificial en la preparación del profesorado. A partir de una revisión teórica sustentada en fuentes académicas recientes, se evidencia que la incorporación efectiva de las tecnologías digitales en la educación requiere superar el enfoque instrumental para transitar hacia modelos formativos que articulen el conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar. Las conclusiones subrayan la necesidad de políticas institucionales que acompañen procesos de formación contextualizada, reflexiva y éticamente orientada.

Palabras claves: Competencia digital docente, TPACK, inteligencia artificial, formación docente, integración pedagógica

Abstract

This article analyzes the role of digital technologies in teacher training processes, both initial and continuing, in the context of contemporary educational transformations. Three fundamental themes are examined: teachers' digital competence and the reference frameworks that guide its development, the pedagogical integration of technologies through the TPACK model and its extensions, and the emerging challenges posed by artificial intelligence in teacher training. Based on a theoretical review supported by recent academic sources, it is evident that the effective incorporation of digital technologies in education requires moving beyond an instrumental approach to training models that articulate technological, pedagogical, and disciplinary knowledge. The conclusions underscore the need for institutional policies that accompany contextualized, reflective, and ethically oriented training processes.

Keywords: Digital teaching competence, TPACK, artificial intelligence, teacher training, pedagogical integration

Introducción

La digitalización progresiva de la sociedad contemporánea ha alcanzado de manera transversal prácticamente todas las esferas de la actividad humana, y el ámbito educativo representa un terreno particularmente sensible a dichas transformaciones. Durante las últimas décadas, el surgimiento de desarrollos tecnológicos cada vez más sofisticados ha planteado demandas sin precedentes a los sistemas de formación, transformando de manera simultánea los canales a través de los cuales se construye el acceso al conocimiento y los modos en que el profesorado y el estudiantado articulan sus dinámicas de interacción tanto en el espacio áulico como fuera de él. Timotheou et al. (2023) han puesto de manifiesto que las tecnologías de naturaleza digital están redefiniendo los entornos destinados al aprendizaje, al ampliar de manera notable las posibilidades de acceso, las vías de personalización y los márgenes de flexibilidad que caracterizan a los procesos de enseñanza contemporáneos.

No obstante, es preciso reconocer que tal incorporación tecnológica no acontece de modo automático ni se distribuye de forma uniforme entre los diversos contextos institucionales; su grado de efectividad depende, en una proporción considerable, del nivel de preparación con que cuentan los educadores para hacer uso de ella conforme a una intencionalidad pedagógica debidamente fundamentada. Frente a este escenario, la formación del cuerpo docente se posiciona como un eje

estratégico de primer orden dentro de las agendas educativas. La capacidad de los profesores para integrar recursos de carácter digital en el ejercicio cotidiano de su labor profesional no se restringe al dominio técnico de dispositivos o plataformas específicas, sino que exige una comprensión profunda y contextualizada acerca del modo en que dichas herramientas pueden potenciar y enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje a lo largo de sus múltiples dimensiones constitutivas.

Skantz-Åberg et al. (2022) han sostenido que la competencia digital profesional del cuerpo docente engloba dimensiones de orden pedagógico, didáctico, ético y crítico que superan con creces el uso meramente instrumental de la tecnología. La crisis sanitaria provocada por la pandemia de COVID-19 precipitó de manera abrupta la adopción de soluciones tecnológicas en los contextos de enseñanza, al tiempo que dejó al descubierto las carencias existentes en la preparación del profesorado para afrontar escenarios de virtualidad plena.

Rapanta et al. (2021) constataron que el tránsito forzoso hacia modalidades no presenciales puso en evidencia la necesidad apremiante de construir un equilibrio coherente entre el componente tecnológico, los fundamentos de orden pedagógico y las condiciones inéditas de normalidad académica que emergieron a raíz de aquel periodo. A partir de ese momento, el debate relativo al papel de las tecnologías digitales en la formación del profesorado alcanzó una centralidad sin precedentes en la agenda investigativa, impulsando la

producción de estudios encaminados a identificar los caminos más pertinentes para preparar a los educadores ante un escenario formativo cada vez más permeado por la mediación digital.

Resulta igualmente relevante asumir que la agencia digital del profesorado no constituye una cualidad estática ni invariable, sino una capacidad que se construye, reconfigura y redefine al compás de los marcos institucionales vigentes y de las orientaciones que adoptan las políticas educativas en cada coyuntura particular. Siddiq et al. (2023) acometieron una revisión conceptual de alcance sistemático sobre la agencia digital dentro del ámbito educativo y concluyeron que dicho constructo se halla aún en una fase de afianzamiento teórico, condición que plantea simultáneamente desafíos y oportunidades de cara a su incorporación efectiva en los programas destinados a la formación del profesorado.

Desde una perspectiva operativa, la agencia digital engloba la facultad que poseen los educadores para tomar decisiones debidamente informadas en relación con el uso de la tecnología, adecuar los recursos a disposición conforme a sus necesidades pedagógicas concretas y desempeñar un papel activo en el diseño y la configuración de los espacios digitales orientados al aprendizaje.

El propósito medular de este artículo consiste en analizar, adoptando un enfoque de naturaleza esencialmente teórica, la relación que se establece entre las tecnologías digitales y la formación del profesorado, estructurándose el desarrollo expositivo alrededor de tres

ejes de carácter vertebrador. En un primer momento, se examina el concepto de competencia digital docente en conjunto con los marcos de referencia que han guiado su delimitación conceptual y los criterios empleados para su evaluación. En un segundo momento, se aborda la integración pedagógica de las tecnologías a través del modelo TPACK, así como las implicaciones que de este se derivan para el ejercicio formativo.

Por último, se debaten los desafíos de carácter emergente que la inteligencia artificial plantea para la preparación profesional del profesorado. A lo largo de estas secciones se defiende la tesis de que la formación tecnológica de los educadores debe ir más allá del enfoque instrumental, para asumir una perspectiva crítica, reflexiva y orgánicamente integrada en la práctica.

Competencia digital docente: marcos de referencia y dimensiones formativas

La noción de competencia digital docente ha atravesado una evolución significativa durante los últimos años, desplazándose desde una concepción anclada en destrezas técnicas elementales hacia un entendimiento multidimensional que articula componentes pedagógicos, comunicativos y éticos de forma simultánea. Basilotta-Gómez-Pablos et al. (2022) llevaron a cabo una revisión sistemática de la producción científica sobre competencias digitales en el nivel de educación superior y determinaron que el dominio tecnológico representa tan solo una entre las múltiples dimensiones constitutivas de esta

competencia. La alfabetización digital, la gestión eficiente de contenidos, la comunicación de índole colaborativa y la seguridad en entornos digitales conforman un tejido complejo de saberes que el profesorado precisa cultivar de manera integrada y coherente.

Dentro del panorama internacional, uno de los referentes que ha ejercido mayor influencia en la configuración conceptual de este constructo es el Marco Europeo de Competencia Digital para Educadores, conocido mediante la denominación DigCompEdu. Cabero-Almenara y Palacios-Rodríguez (2020) analizaron en profundidad dicho marco y destacaron su pertinencia como instrumento orientador para la formulación de políticas dirigidas a la formación del profesorado en el ámbito iberoamericano. El DigCompEdu organiza las competencias digitales en seis áreas claramente diferenciadas, cuyo alcance abarca desde el compromiso profesional del educador hasta el fomento y la facilitación de la competencia digital del alumnado, proporcionando así una perspectiva holística e integradora del perfil digital que se espera de cualquier profesional dedicado a la enseñanza en el contexto actual.

En lo que concierne al contexto español, la aprobación del Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente durante el año 2022 representó un hito de considerable significación. Verdú-Pina et al. (2023) examinaron la trayectoria evolutiva del concepto de competencia digital docente y advirtieron que, aun cuando los marcos de carácter normativo han registrado avances sustanciales,

subsiste una distancia apreciable entre las formulaciones teóricas y las prácticas efectivas que los docentes despliegan en sus aulas. Dicha discordancia se hace especialmente visible en las dificultades que un número importante de profesores experimenta al momento de transferir sus conocimientos digitales a situaciones didácticas de naturaleza concreta, circunstancia que apunta hacia la necesidad de diseñar programas de formación dotados de mayor contextualización y arraigo en la práctica real.

La investigación llevada a cabo por Flores-Chacón et al. (2023) ahondó en la arquitectura de las tecnologías digitales entendidas como catalizadoras del cambio en los procesos de formación universitaria del profesorado. Los hallazgos derivados de su trabajo revelaron que la innovación educativa mediada por recursos tecnológicos precisa no solamente de una dotación material adecuada, sino también de una cultura institucional que valore de manera genuina y promueva activamente la experimentación pedagógica entre sus miembros. En una dirección convergente, Cattaneo et al. (2022) evaluaron el grado de digitalización alcanzado por docentes del ámbito de la formación profesional y constataron que factores como la edad, la experiencia previa en el manejo de tecnologías y las condiciones del entorno institucional ejercen una influencia determinante sobre el nivel de competencia digital que logran desarrollar estos profesionales.

Es pertinente señalar que la formación en competencia digital no se agota en los programas de formación inicial. Garone et al. (2022) evaluaron diversos programas de desarrollo profesional orientados al aprendizaje mixto en educación superior y concluyeron que la formación continua resulta indispensable para mantener actualizados los conocimientos y habilidades digitales del profesorado. Los entornos tecnológicos evolucionan con rapidez, y las herramientas que hoy resultan pertinentes pueden volverse obsoletas en pocos años, razón por la cual la actualización permanente debe concebirse como un componente esencial del desarrollo profesional docente.

Asimismo, Valverde-Berrocoso et al. (2021) examinaron la integración educativa de las tecnologías digitales en el período previo a la pandemia y extrajeron lecciones valiosas para la formación del profesorado. Estos autores advirtieron que las políticas de incorporación tecnológica que no van acompañadas de procesos formativos adecuados tienden a reproducir prácticas tradicionales bajo un formato digital, sin generar verdaderas transformaciones en la enseñanza. La formación, por tanto, debe orientarse no solo al dominio de herramientas, sino a la transformación de las concepciones pedagógicas que subyacen a su uso.

En una dirección complementaria, Vuorikari et al. (2022) actualizaron el Marco de Competencia Digital para Ciudadanos, conocido como DigComp 2.2, incorporando nuevos ejemplos de conocimientos, habilidades y

actitudes asociados a tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el Internet de las cosas. Aunque este marco está orientado a la ciudadanía en general, sus implicaciones para la formación docente son considerables, puesto que establece un horizonte de alfabetización digital que todo educador debería compartir con su alumnado. La convergencia entre los marcos para educadores y los marcos para ciudadanos refleja la necesidad de una formación docente que no se circunscriba al ámbito profesional, sino que también prepare al profesorado para ejercer una ciudadanía digital plena y responsable.

Integración pedagógica de las tecnologías: el modelo TPACK y sus implicaciones formativas

La simple disponibilidad de infraestructura tecnológica en los centros educativos no asegura por sí misma un aprovechamiento pedagógico efectivo de dichos recursos. Entre los marcos conceptuales que han alcanzado mayor reconocimiento para explicar la integración significativa de la tecnología en los procesos de enseñanza se encuentra el denominado Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido, identificado por sus siglas en inglés como TPACK. Este modelo, formulado en su versión original por Mishra y Koehler en el año 2006, parte del postulado de que una enseñanza eficaz mediada por tecnología emerge de la confluencia entre tres dominios diferenciados de conocimiento: el tecnológico, el pedagógico y el disciplinar.

Schmid et al. (2024) llevaron a cabo una revisión sistemática de revisiones focalizada en el TPACK y confirmaron que dicho marco mantiene su condición de referente teórico dominante en el campo de la investigación sobre tecnología educativa, a pesar de los debates que ha generado en torno a los mecanismos empleados para su operacionalización y las estrategias adoptadas para la medición del constructo.

La importancia que reviste el modelo TPACK dentro del terreno de la formación docente radica en que ofrece un andamiaje analítico con la capacidad de superar las miradas fragmentarias que de manera recurrente definen el tratamiento de la tecnología educativa. Consoli et al. (2023) señalaron que una cantidad apreciable de instrumentos concebidos para valorar la integración tecnológica se han edificado sobre la base conceptual de este modelo, hecho que deja en evidencia su considerable incidencia tanto en el quehacer investigativo como en las dinámicas de formación profesional.

Con todo, estos mismos autores hicieron notar que la pluralidad de lecturas que han proliferado alrededor del TPACK ha dado lugar a inconsistencias en su puesta en práctica, una situación que demanda niveles superiores de precisión conceptual en los trabajos de investigación que se emprendan en el futuro.

En lo que atañe a la formación inicial del profesorado, Edstrand y Sjöberg (2023) exploraron la manera en que los

futuros profesionales de la educación van configurando su competencia digital profesional mediante actividades de resolución de problemas vehiculadas por herramientas de carácter digital.

Los resultados obtenidos señalaron que la implicación activa en tareas de carácter auténtico que involucren el empleo de tecnología favorece la construcción de un conocimiento de naturaleza integrada, en sintonía con los principios vertebradores del TPACK. Esta evidencia robustece el argumento de que los programas de formación inicial deben incorporar experiencias prácticas dotadas de significatividad, sin circunscribirse exclusivamente a la instrucción teórica sobre el funcionamiento de las herramientas digitales.

En una línea complementaria, Nagel et al. (2023) examinaron la agencia profesional de quienes se desempeñan como formadores de docentes en lo relativo a la facilitación de la competencia digital profesional. Su investigación puso al descubierto que los formadores que asumen un rol proactivo en la incorporación de tecnologías dentro de sus propias prácticas de enseñanza generan un efecto modelador de considerable magnitud sobre los futuros profesionales de la educación. Este hallazgo subraya de manera contundente la relevancia de que aquellos profesionales encargados de formar al profesorado sean, simultáneamente, usuarios competentes y analíticamente críticos frente a la tecnología.

Uerz et al. (2024) profundizaron en las prácticas desplegadas por los formadores de docentes orientadas a enseñar con el apoyo de la tecnología, y hallaron que el modelado pedagógico, la reflexión de tipo colaborativo y el diseño de tareas con rasgos de autenticidad constituyen estrategias medulares para impulsar la integración tecnológica en la formación del profesorado. Los resultados derivados de su estudio dejaron en evidencia que la preparación de los estudiantes de pedagogía para ejercer en una profesión crecientemente digitalizada depende, en proporción significativa, de las prácticas habituales y del sistema de creencias que sostienen sus propios formadores.

La investigación emprendida por Røkenes et al. (2024) aportó una perspectiva adicional al examinar las estrategias mediante las cuales los formadores de docentes en Noruega capacitan a sus estudiantes frente a los retos derivados de la digitalización educativa. Los hallazgos reportados indicaron que el enfoque prevaleciente mantiene un sesgo instrumental, focalizado en la utilización de herramientas para propósitos puntuales, en tanto que las dimensiones epistémicas y críticas asociadas a la tecnología reciben una atención considerablemente menor. Esta observación permite inferir que la formación docente necesita evolucionar hacia la incorporación de una reflexión de mayor profundidad sobre el modo en que las tecnologías reconfiguran la naturaleza misma del conocimiento y de los procesos de aprendizaje.

En consonancia con esta perspectiva, Miotto et al. (2022) llevaron a cabo una revisión sistemática dedicada a la formación inicial del profesorado en el campo de las tecnologías digitales y resaltaron la importancia de diseñar iniciativas formativas que logren articular de manera orgánica los componentes teóricos y prácticos del proceso. Según estos autores, los programas más exitosos son aquellos que propician espacios de experimentación donde los futuros docentes pueden diseñar, implementar y evaluar propuestas didácticas mediadas por tecnología, integrando así los componentes del TPACK de manera orgánica.

Es necesario reconocer, además, que la integración pedagógica de las tecnologías no puede analizarse al margen de las condiciones institucionales y estructurales que la posibilitan o la obstaculizan. La disponibilidad de infraestructura tecnológica adecuada, el acceso a conectividad estable, el acompañamiento técnico y pedagógico, y la existencia de tiempos institucionales dedicados a la formación constituyen factores que determinan en buena medida las posibilidades reales de aplicación del TPACK en las aulas. Las instituciones formadoras que promueven comunidades de práctica, redes de colaboración entre pares y proyectos interdisciplinarios mediados por tecnología logran generar condiciones más favorables para que el profesorado desarrolle un conocimiento tecnológico pedagógico genuino, enraizado en la reflexión sobre su propia práctica y en el diálogo con colegas que enfrentan desafíos similares. El TPACK, en definitiva, cobra sentido cuando

trasciende el plano individual y se inscribe en una dinámica colectiva e institucional de transformación educativa.

Inteligencia artificial y nuevos horizontes para la formación del profesorado

La incorporación de la inteligencia artificial en los sistemas educativos representa uno de los desafíos más significativos para la formación del profesorado en la actualidad. La aparición de herramientas basadas en modelos de lenguaje de gran escala, sistemas de tutoría inteligente y plataformas de aprendizaje adaptativo ha redefinido las expectativas sobre lo que un docente debe conocer y saber hacer en el siglo XXI. Ning et al. (2024) elaboraron un marco denominado AI-TPACK que incorpora el conocimiento relativo a la inteligencia artificial en las zonas de intersección del modelo TPACK clásico, al reconocer que la IA posee rasgos distintivos que la diferencian de las tecnologías digitales de tipo convencional y que, en consecuencia, demanda un abordaje específico dentro de los procesos de formación del profesorado.

La urgencia de capacitar a los educadores para desempeñarse en un entorno pedagógico atravesado por la inteligencia artificial ha sido puesta de relieve por diversos investigadores del campo. Fütterer et al. (2023) estudiaron los factores predictivos de la intención de los docentes de involucrarse en programas de desarrollo profesional vinculados a la tecnología, y encontraron que la

disposición personal, las competencias previas y la conciencia profesional operan como predictores de peso significativo. Este hallazgo cobra particular relevancia en el contexto de la IA, puesto que sugiere que la voluntad de los educadores para formarse en tecnologías emergentes no está determinada de forma exclusiva por la oferta de programas disponibles, sino que se encuentra mediada también por factores de índole actitudinal y motivacional que conviene atender desde el diseño mismo de las propuestas formativas.

Chiu (2024) examinó las repercusiones de la inteligencia artificial generativa sobre las prácticas educativas, los lineamientos institucionales y las orientaciones investigativas en el campo de la educación, señalando que estas herramientas están modificando sustancialmente la manera en que se conciben la evaluación, los mecanismos de retroalimentación y la personalización de las trayectorias de aprendizaje.

Desde esta óptica, la formación del profesorado requiere incorporar no solamente el manejo operativo de los recursos basados en IA, sino también una comprensión de carácter crítico respecto de sus alcances efectivos y de sus limitaciones inherentes. El cuerpo docente necesita cultivar la capacidad de discernir en qué momento, de qué forma y con qué fundamento recurrir a estas herramientas, evitando por igual la adopción irreflexiva y el rechazo carente de sustento.

En el terreno específico de la enseñanza de lenguas, Kohnke et al. (2025) exploraron la integración de la IA en

la formación de profesores de TESOL sirviéndose de los marcos TPACK y SAMR como referentes analíticos. Estos investigadores argumentaron que quienes se dedican a la formación de docentes tienen la responsabilidad de preparar a los futuros profesionales para abordar las dimensiones sociopolíticas, éticas y culturales que conlleva la utilización de herramientas de IA en escenarios educativos diversos. La equidad en el acceso, los sesgos inscritos en los algoritmos y la protección de la privacidad de los datos se perfilan como preocupaciones ineludibles que todo programa orientado a la formación del profesorado debe contemplar de manera explícita.

La vertiente ética de la competencia digital en el marco de la preparación profesional docente ha sido tratada de manera puntual por Novella-García y Cloquell-Lozano (2021), quienes sostuvieron que la capacitación tecnológica de los educadores no puede concebirse al margen de una sólida formación en valores que oriente el empleo responsable de los recursos digitales. En un escenario donde la inteligencia artificial amplifica de forma simultánea tanto las oportunidades pedagógicas como los riesgos asociados a su uso, la formación ética se configura como un componente irrenunciable del perfil profesional que se espera del docente contemporáneo.

Pentucci et al. (2023) propusieron una reformulación de la formación inicial docente centrada en el diseño de experiencias de aprendizaje pensadas para contextos caracterizados por la incertidumbre. Su contribución resulta especialmente pertinente en el escenario vigente,

donde la velocidad con que se suceden los cambios tecnológicos, de modo particular los asociados a la inteligencia artificial, exige que los futuros educadores desarrollen no únicamente competencias de carácter específico, sino también una capacidad adaptativa que les permita responder con solvencia ante transformaciones difíciles de anticipar. La formación, entendida desde esta perspectiva, debe propiciar la flexibilidad cognitiva y cultivar una disposición genuina hacia el aprendizaje a lo largo de toda la vida profesional.

Merece atención igualmente el hecho de que la producción científica reciente ha dirigido su foco hacia la relación entre la competencia digital y la autoeficacia percibida por los docentes. Dilling et al. (2024) describieron las competencias digitales de los profesores de matemáticas a partir de consideraciones tanto teóricas como empíricas, y pusieron de relieve el papel articulador que desempeñan la experiencia acumulada y la práctica reflexiva en el desarrollo competencial.

La confianza que un educador deposita en su propia capacidad para emplear la tecnología incide de manera sustantiva en sus prácticas efectivas de integración digital, lo cual refuerza la importancia de diseñar programas formativos que no se limiten a la transmisión de conocimientos declarativos, sino que fortalezcan de modo paralelo la percepción de autoeficacia del profesorado.

En síntesis, la inteligencia artificial no representa una herramienta adicional que simplemente se añade al

repertorio tecnológico del educador. Se trata, más bien, de un fenómeno de alcance transformador que interpela los cimientos mismos de la profesión docente y que obliga a replantear qué implica enseñar, aprender y evaluar en un mundo donde los algoritmos intervienen de forma activa en la generación de contenidos, en la toma de decisiones de carácter educativo y en la mediación de las interacciones pedagógicas. La formación del profesorado, frente a este horizonte, debe aspirar a desarrollar profesionales con la capacidad de habitar la incertidumbre provista de juicio crítico, sensibilidad ética y un compromiso firme con la equidad en el ámbito educativo.

Conclusiones

El recorrido analítico desplegado a lo largo del presente trabajo hace posible derivar un conjunto de conclusiones sustantivas para la comprensión de la relación que se teje entre las tecnologías digitales y los procesos de formación del profesorado. Como primera consideración, se verifica que la competencia digital docente representa un constructo de carácter multidimensional cuyo alcance no se reduce al dominio técnico de herramientas, sino que articula de forma cohesiva dimensiones de orden pedagógico, comunicativo, ético y crítico.

Los marcos de referencia con proyección internacional, entre los que destaca el DigCompEdu, junto con aquellos diseñados en el plano nacional, han desempeñado un papel relevante en la sistematización de este concepto, aunque resulta innegable que subsisten

distancias considerables entre lo que establecen las disposiciones normativas y las condiciones efectivas que imperan en la práctica del aula.

Como segunda consideración, el modelo TPACK y los desarrollos conceptuales que se le han incorporado durante los años recientes conforman un sustento teórico de solidez reconocida para guiar la formación del profesorado en materia de tecnologías digitales. La interrelación entre el saber tecnológico, el pedagógico y el disciplinar se torna indispensable cuando se busca trascender un uso de la tecnología que permanezca en un nivel superficial o que se limite a la mera sustitución de prácticas convencionales. Las experiencias formativas que han exhibido resultados más favorables corresponden a aquellas que propician la edificación articulada de estos conocimientos por medio de prácticas dotadas de autenticidad y orientadas hacia la reflexión.

Como tercera consideración, la emergencia de la inteligencia artificial comporta desafíos de naturaleza inédita para la preparación profesional de los educadores. La formación docente se ve llamada a evolucionar a fin de acoger no solamente el saber operativo relativo a estas tecnologías, sino además una lectura crítica de sus implicaciones en las esferas ética, social y epistemológica. La elaboración de marcos diferenciados como el AI-TPACK pone de manifiesto, de forma elocuente, la exigencia de reformular los modelos teóricos ya existentes para dar cuenta de los rasgos singulares que la IA exhibe en cuanto fenómeno con entidad propia.

En cuarto término, se destaca la necesidad de promover políticas de alcance institucional que conciban la formación tecnológica del profesorado como un proceso continuo, anclado en las realidades de cada contexto y vinculado de manera orgánica con las necesidades genuinas que surgen de los escenarios educativos. La provisión de recursos tecnológicos por sí sola se revela manifiestamente insuficiente cuando no va acompañada de procesos formativos que estimulen la reflexión de carácter pedagógico, el trabajo colaborativo entre colegas y la búsqueda sostenida de innovación en el plano didáctico. Solo desde una perspectiva que abrace esta integralidad será factible progresar hacia una incorporación significativa de las tecnologías digitales en la educación, en la que el profesorado ejerza un papel de agente crítico y creativo dentro de la transformación digital.

En calidad de proyección prospectiva, las futuras líneas de investigación habrían de ahondar en el examen de los efectos que los programas de formación en competencia digital producen a mediano y largo plazo sobre las prácticas pedagógicas habituales del profesorado. Se considera asimismo pertinente explorar las particularidades que asume la formación docente en contextos atravesados por condiciones de alta vulnerabilidad socioeconómica, escenarios en los cuales la brecha digital puede operar como factor amplificador de las desigualdades educativas preexistentes. De manera semejante, el desarrollo de marcos evaluativos rigurosos y confiables para valorar la competencia digital docente en

entornos crecientemente condicionados por la presencia de la inteligencia artificial configura un campo que requiere una atención académica de carácter prioritario. La formación del profesorado, en último análisis, debe ser concebida como un ámbito esencialmente dinámico, inscrito en un diálogo permanente con la evolución tecnológica y con las demandas sociales que cada nueva coyuntura histórica trae consigo.

Referencias

- Basilotta-Gómez-Pablos, V., Matarranz, M., Casado-Aranda, L.-A. y Otto, A. (2022). Teachers' digital competencies in higher education: A systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 1-16. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00312-8>
- Cabero-Almenara, J. y 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>
- Cattaneo, A. A. P., Antonietti, C. y Rauseo, M. (2022). How digitalised are vocational teachers? Assessing digital competence in vocational education and looking at its underlying factors. *Computers & Education*, 176, 104358. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104358>
- Chiu, T. K. F. (2024). The impact of generative AI (GenAI) on practices, policies and research direction in education: A case of ChatGPT and Midjourney. *Interactive Learning Environments*, 32(10), 6187-6203. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2253861>
- Consoli, T., Désiron, J. y Cattaneo, A. (2023). What is technology integration and how is it measured in K-12 education? A systematic review of survey instruments from 2010 to 2021. *Computers & Education*, 197, 104742. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104742>
- Dilling, F., Schneider, R., Weigand, H.-G. y Witzke, I. (2024). Describing the digital competencies of mathematics teachers: Theoretical and empirical considerations on the importance of experience

- and reflection. *ZDM Mathematics Education*, 56, 639-650.
<https://doi.org/10.1007/s11858-024-01560-4>
- Edstrand, E. y Sjöberg, J. (2023). Professional digital competence (PDC) in teacher education: Teacher candidates reasoning about programming when involved in problem-solving activities with digital tools. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 39(3), 132-144.
<https://doi.org/10.1080/21532974.2023.2210317>
- Flores-Chacón, E., Pacheco, A., Gonzales-Ortiz, Y. et al. (2023). Educational innovation: The architecture of digital technologies as a catalyst for change in university teacher training. *Scientific Reports*, 13, 20991. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-48378-w>
- Fütterer, T., Scherer, R., Scheiter, K., Stürmer, K. y Lachner, A. (2023). Will, skills, or conscientiousness: What predicts teachers' intentions to participate in technology-related professional development? *Computers & Education*, 198, 104756.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104756>
- Garone, A., Bruggeman, B., Philipsen, B., Pynoo, B., Tondeur, J. y Struyven, K. (2022). Evaluating professional development for blended learning in higher education: A synthesis of qualitative evidence. *Education and Information Technologies*, 27, 7599-7628. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10928-6>
- Kohnke, L., Moorhouse, B. L. y Zou, D. (2025). Artificial intelligence integration in TESOL teacher education: Promoting a critical lens guided by TPACK and SAMR. *TESOL Quarterly*, 59(1), 1-12. <https://doi.org/10.1002/tesq.3396>
- Miotto, A. I., Costa Polonia, A. da y Suyu Vega, J. A. (2022). Revisión sistemática sobre la formación inicial del profesorado en tecnologías digitales: iniciativas y posibilidades. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 74(1), 123-140.
<https://doi.org/10.13042/Bordon.2022.90806>
- Nagel, I., Guðmundsdóttir, G. B. y Afdal, H. W. (2023). Teacher educators' professional agency in facilitating professional digital competence. *Teaching and Teacher Education*, 132, 104238. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104238>
- Ning, Y., Zhou, Y. y Wijaya, T. T. (2024). Teachers' AI-TPACK: Exploring the relationship between knowledge elements. *Sustainability*, 16(3), 978. <https://doi.org/10.3390/su16030978>
- Novella-García, C. y Cloquell-Lozano, A. (2021). The ethical dimension of digital competence in teacher training. *Education and Information Technologies*, 26(3), 3529-3541.
<https://doi.org/10.1007/s10639-021-10436-z>

- Pentucci, M., Capolla, L. M., Gratani, F., Giannandrea, L. y Rossi, P. G. (2023). Rethinking and formalizing initial teacher training on learning design for and in uncertainty. *Frontiers in Education*, 8, 1080003. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1080003>
- Rapanta, C., Botturi, L., Goodyear, P., Guàrdia, L. y Koole, M. (2021). Balancing technology, pedagogy and the new normal: Post-pandemic challenges for higher education. *Postdigital Science and Education*, 3(3), 715-742. <https://doi.org/10.1007/s42438-021-00249-1>
- Røkenes, F. M., Krumsvik, R. J., Guðmundsdóttir, G. B. y Lund, A. (2024). Teacher preparation for the digital age: Is it still an instrumental endeavor? *Scandinavian Journal of Educational Research*, 68(4), 651-665. <https://doi.org/10.1080/00313831.2024.2330927>
- Schmid, M., Brianza, E., Mok, S. Y. y Petko, D. (2024). Running in circles: A systematic review of reviews on technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers & Education*, 214, 105024. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105024>
- Skantz-Åberg, E., Lantz-Andersson, A., Lundin, M. y Williams, P. (2022). Teachers' professional digital competence: An overview of conceptualisations in the literature. *Cogent Education*, 9(1), 2063224. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2022.2063224>
- Timotheou, S., Miliou, O., Dimitriadis, Y., Sobrino, S. V., Giannoutsou, N., Cachia, R., Monés, A. M. y Ioannou, A. (2023). Impacts of digital technologies on education and factors influencing schools' digital capacity and transformation: A literature review. *Education and Information Technologies*, 28(6), 6695-6726. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11431-8>
- Uerz, D., van Zanten, M., de Korte, K., Volman, M. y Kral, M. (2024). Teaching teachers to teach with technology: Teacher educators' practices. *Teachers and Teaching*, 30(8), 1-18. <https://doi.org/10.1080/13540602.2024.2342862>
- Valverde-Berrocoso, J., Fernández-Sánchez, M. R., Revuelta-Dominguez, F. I. y Sosa-Díaz, M. J. (2021). The educational integration of digital technologies preCovid-19: Lessons for teacher education. *PLoS ONE*, 16(8), e0256283. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256283>
- Verdú-Pina, M., Lázaro-Cantabrana, J. L., Grimalt-Álvaro, C. y Usart, M. (2023). El concepto de competencia digital docente: revisión de la literatura. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 86, 1-18. <https://doi.org/10.21556/edutec.2023.86.2975>

- Vuorikari, R., Kluzer, S. y Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens. With new examples of knowledge, skills and attitudes (EUR 31006 EN)*. Publications Office of the European Union.
<https://doi.org/10.2760/115376>
- Siddiq, F., Røkenes, F. M., Lund, A. y Scherer, R. (2023). New kid on the block? A conceptual systematic review of digital agency. *Education and Information Technologies*, 29, 2519-2550.
<https://doi.org/10.1007/s10639-023-12038-3>