

# BORDÓN

## Revista de Pedagogía

NÚMERO MONOGRÁFICO / *SPECIAL ISSUE*

Competencia digital, TPACK y ética tecnológica:  
retos para la sociedad de la información y el conocimiento (SIC)

*Digital competency, tpack and technological ethics:  
challenges for the information and knowledge society (IKS)*

Isabel María Gómez-Trigueros y Carolina Bustamante  
(editores invitados / *guest editors*)



Volumen 75  
Número, 4  
2023

**SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PEDAGOGÍA**

# NUEVAS PERSPECTIVAS EN LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO EN COMPETENCIAS DIGITALES

## *New perspectives on teacher preparation in digital competencies*

ISABEL MARÍA GÓMEZ-TRIGUEROS<sup>(1)</sup> Y CAROLINA BUSTAMANTE<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Universidad de Alicante (España)

<sup>(2)</sup> State University of New York at Old Westbury (USA)

DOI: 10.13042/Bordon.2023.100532

Fecha de recepción: 22/06/2023 • Fecha de aceptación: 23/06/2023

Autora de contacto / Corresponding autor: Isabel María Gómez-Trigueros. E-mail: isabel.gomez@ua.es

Cómo citar este artículo: Gómez-Trigueros, I. M.<sup>a</sup> y Bustamante, C. (2023). Nuevas perspectivas en la formación del profesorado en competencias digitales. *Bordón, Revista de Pedagogía*, 75(4), 11-22. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2023.100532>

---

**INTRODUCCIÓN.** Los cambios en la Sociedad de la Información y la Comunicación también impregnan transformaciones de la formación del profesorado. La capacitación digital del docente se presenta como uno de los retos más importantes, que permite adecuar la educación a las demandas del siglo XXI. Es en este contexto donde se convierte en necesario reflexionar sobre metodologías activas y participativas, que revisen una correcta implementación de las tecnologías en el aula. Surgen así nuevos modelos de enseñanza y aprendizaje con tecnología, que fijan la atención en cómo estas herramientas se acoplan a la educación; desde qué perspectiva se forma al futuro profesorado teniendo en cuenta la ética y su capacitación digital; o cómo se abordan tales requerimientos en las aulas. **MÉTODO.** Se presentan diferentes líneas de análisis relacionadas con los modelos de enseñanza y aprendizaje con tecnologías como *Technological Pedagogical Content Knowledge*; el abordaje de las comunidades de aprendizaje con *Small Private Online Courses* y la *Technology Acceptance Model*; la brecha digital de género a través del análisis del uso de la robótica en las materias STEM; o experiencias concretas relativas al uso de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento y la necesidad de formar en competencias digitales. **RESULTADOS.** En este entorno se identifican los estudios relacionados con las competencias digitales del profesorado y su reflejo en las metodologías docentes, como motores del desarrollo y adaptación de la educación a los nuevos requerimientos competenciales digitales de la sociedad actual. Se vislumbra así, la necesidad de nuevos planteamientos didácticos en las aulas, que aproximen la realidad de un mundo mediado por tecnología con los diseños didácticos. **DISCUSIÓN.** Se propone un adecuado uso de las tecnologías en las aulas y se presentan los diferentes artículos del monográfico que muestran diferentes propuestas en esta línea.

**Palabras clave:** *competencia digital docente; ética digital docente; Technological Pedagogical Content Knowledge; brecha digital de género; STEM.*

---

## Introducción

El siglo XXI ha marcado nuevos retos para los gobiernos y para las administraciones educativas con la inclusión de las tecnologías como recursos formativos. En este sentido, se viene proponiendo una gran diversidad de intervenciones, que se han plasmado en leyes, directivas y programas para, entre otros aspectos, lograr el acceso y la formación a los recursos digitales de la ciudadanía. Las condiciones tecnológicas se muestran indispensables para la consolidación de la economía del conocimiento, además de contribuir al desarrollo social y cultural de los países. También las personas necesitan tales recursos para alcanzar las metas y los retos del contexto profesional, laboral y académico, en una sociedad global como la actual (Gómez-Trigueros *et al.*, 2019; OECD, 2021).

En este sentido, los avances tecnológicos han generado una verdadera revolución digital, que transforma en imprescindible la formación en tecnología de la ciudadanía para evitar sesgos sociales (UNESCO, 2017; DigCom, 2017) y que las convierte en una oportunidad para generar igualdad, como se refleja en los “Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030” (ONU, 2017). Este escenario se gesta como una oportunidad de transformación de la educación, desde un enfoque multilateral, colaborativo, integrado y mediado por tecnologías, que permita deshacerse de los lastres todavía existentes de la educación tradicional, memorística y repetitiva, centrándose en dotar de capacidades y competencias al alumnado (Gómez-Trigueros y Yáñez, 2022). El objetivo se orienta hacia un nuevo paradigma educativo, focalizado en una pedagogía eminentemente práctica, enseñando de manera global desde una formación en competencias digitales (Doucet *et al.*, 2020).

Ante esta perspectiva, se debe prestar una especial atención al análisis de la capacitación del profesorado en el uso manipulativo y didáctico de las tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento (TAC). La inclusión de las tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje se ha de considerar no solo como la transmisión de información a través de los recursos tecnológicos y del acceso a Internet, sino también a la apropiación de esa información; a la construcción de conocimiento; y al desarrollo de competencias, que permitan a la futura ciudadanía continuar en su aprendizaje (Yáñez y Gómez-Trigueros, 2022).

También es imprescindible atender a los problemas de conectividad y de acceso a los recursos digitales, que incrementan lo que se ha venido a llamar “brecha digital” (o “brechas digitales”), y que han generado diferencias importantes dentro y fuera de los países y, también, entre géneros (Gómez-Trigueros *et al.*, 2022).

Otra cuestión clave en el nuevo contexto educativo es la implicación ética de la inclusión de las tecnologías e Internet en los procesos educativos. El concepto de ética es un factor clave en la educación superior, y es importante estudiar la actitud de los docentes hacia el uso ético de las herramientas y del conocimiento digital. Es ahora, ante el presente escenario de la SIC, donde se acrecienta la importancia de aplicar la ética en el uso de la tecnología educativa en el aula y en el diseño instruccional, presentada como un reto añadido a la correcta incorporación de las tecnologías en los procesos educativos.

## Los actuales retos para la SIC: modelos de E-A con TIC

No cabe duda de que la pandemia del covid-19 ha generado un movimiento innovador en la educación, ayudando a la búsqueda de soluciones educativas en época de confinamiento. Se puede decir que se ha convertido en un catalizador para que las instituciones educativas de todo el mundo busquen soluciones innovadoras en un periodo de tiempo relativamente corto (World Economic Forum, 2020). La nueva situación educativa ha puesto sobre la mesa la importancia de formar *con* y *en* tecnologías, propiciando una correcta competencia digital del estudiantado.

Al mismo tiempo, el uso de las TIC en las aulas, que genera las denominadas tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC), precisa de una correcta inclusión en los procesos formativos. Para la consecución de este objetivo es imprescindible contar con docentes capacitados no solo en contenidos disciplinares de las materias que imparten y en conocimientos pedagógicos (Shulman, 1986), sino también en competencias digitales (INTEF, 2017; OECD, 2021). El desarrollo de la competencia digital del profesorado supone un proceso de alfabetización digital, que preste atención a la capacitación en conocimientos tecnológicos, comunicativos, mediáticos e informacionales y que incluya los aspectos relativos a la información, a la creación de contenido, a la seguridad y a la resolución de problemas en el uso de las tecnologías (Gómez-Trigueros, 2023).

Las más recientes reflexiones en la investigación de la formación del profesorado ponen de relieve la necesidad de adecuar los currículos a dichos requerimientos, promoviendo modelos de enseñanza y aprendizaje (E-A), que tengan en cuenta una adecuada inclusión de las tecnologías en los procesos educativos (Cabero-Almenara *et al.*, 2022).

En este sentido, diferentes modelos de enseñanza y aprendizaje como el *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) (Koehler y Mishra, 2006; Bustamante y Moeller, 2013; Bustamante, 2017, 2019; Jordan, 2021; Gómez-Trigueros, 2023; Bustamante, 2023), que argumenta que el conocimiento tecnológico no puede ser independiente de una disciplina y pedagogía específicas; el modelo *ITL Logic* (*Instructional Technology Logic Model*) (Medina *et al.*, 2017), diseñado para ayudar a los educadores a pensar de forma sistemática acerca de cómo integrar la tecnología en el aula; el modelo *Community Inquiry Comunidades de Indagación* (CI) (Garrison y Anderson, 2005), que proporciona un entorno de aprendizaje en línea para explorar la interacción entre el discente y el docente en línea; el modelo MÍTICA propuesto por la Fundación Gabriel Piedrahita Uribe (FGPU), que propone una metodología de aprendizaje basada en las tecnologías y asentado los principios de interactividad, colaboración, creatividad, interdisciplinariedad y conexión (Ordóñez, 2014); o el *SWIN Model*, centrado en el aprendizaje en Red y en cómo se gesta el conocimiento significativo del estudiante con el uso de las tecnologías (Higuera, 2013), proponen nuevas formas de incluir las TIC en la formación docente y en los procesos de aprendizaje del alumnado.

De igual forma, la ética de la tecnología adquiere ahora especial relevancia. En el ámbito educativo, el comportamiento ético se extiende más allá de la mera relación entre seres humanos para dar paso a la transmisión de valores (Măță *et al.*, 2020) y forma parte de la profesionalidad del docente, promoviendo aspectos relacionados con el compromiso y la responsabilidad en su tarea práctica de enseñanza y aprendizaje diaria (Gómez-Trigueros, 2023). Todo esto incluye la comprensión de las responsabilidades, los derechos y las obligaciones durante el proceso educativo, el conocimiento del posible impacto y las consecuencias de un comportamiento apropiado o inapropiado en el proceso de enseñanza y el conocimiento de inferencia ética involucrado.

Considerando el destacado incremento de la aplicación generalizada de las TIC a la educación en las últimas décadas, especialmente el *big data* y la inteligencia artificial en la enseñanza (Aiken y Epstein, 2000), la formación en ética profesional docente se hace más necesaria. En efecto, de acuerdo con los estudios más recientes sobre la importancia de la dimensión ética del uso de las tecnologías en educación, el profesorado ha de enfrentarse a los desafíos éticos propios de los recursos tecnológicos que utiliza en su aula (Măță *et al.*, 2020). Por lo tanto, el conocimiento del profesorado no puede limitarse a la formación del uso manipulativo o didáctico de las tecnologías, sino que debe incluir, de manera explícita, el conocimiento ético de las mismas. Este monográfico busca iluminar estos temas y añadir nuevas perspectivas a través de una variedad de investigaciones en diferentes áreas relacionadas con tecnología y educación.

En este sentido, el artículo de De-Juan-Vigaray y González-Gascón analiza la percepción de estudiantes de último curso de Grado Universitario en relación con los *Massive Open Online Course* (MOOC) como recursos formativos donde la tecnología forma parte del instrumento para generar el proceso de enseñanza y aprendizaje. En su investigación se plantean cuestiones relativas al conocimiento de este tipo de cursos por parte del alumnado, consultando a los propios usuarios si su conocimiento ha sido marginal, como resultado de la pandemia del covid-19 o si sigue presente en su actual formación universitaria. De igual forma, estas investigadoras se plantean la necesidad de que el estudiantado de la SIC cuente con una formación en competencias digitales (CD), poniendo de relieve la necesidad de que, también, el profesorado las posea para poder llevar a cabo una correcta formación con tecnologías. En esta línea, estudian los *Small Private Online Courses* (SPOC) como otra de las herramientas de los docentes del siglo XXI. Valoran si los SPOC aportan una metodología eficaz y divertida para aprender conceptos extra (no contemplados en los contenidos curriculares) y si tales recursos pudieran ser utilizados por el profesorado para aumentar la competencia digital del alumnado y del profesorado. Las conclusiones de su trabajo no dejan lugar a dudas sobre el desconocimiento que los estudiantes universitarios tienen sobre los MOOC y de sus ventajas para aprender a diferentes ritmos. De igual forma, las investigadoras confirman las bondades de los SPOC para enseñar conceptos extracurriculares de forma eficaz y divertida, utilizando una metodología digital de manera que proponen la transformación de los cursos MOOC infrautilizados como nuevos SPOC.

Parece evidente que las competencias digitales de la ciudadanía de la SIC son claves, de ahí el interés por su análisis y desarrollo en los centros universitarios y en la formación del alumnado. Martín-Párraga, Llorente y Barroso presentan un estudio para tratar de definir algunos de los conceptos claves de este contexto digital universitario: en primer lugar, analizan la noción de competencia digital docente; en segundo lugar, muestran la diferencia entre competencia digital docente, prácticas pedagógicas, formación digital y competencia digital; en tercer lugar, describen las competencias digitales docentes necesarias para desenvolverse, de manera adecuada, en la SIC; y, finalmente, identifican metodologías que permitan la evaluación y contribuyan a mejorar las prácticas educativas medidas por el uso de las TIC. Para ello, ejemplifican buenas prácticas, llevadas a cabo, para lograrlo. Todo ello, a través de la cartografía conceptual, que les permite concluir incidiendo en el importante rol del docente quien tendrá que asumir la avalancha tecnológica, modificando las metodologías de aula a partir de la correcta inclusión de las herramientas TIC. Por tanto, estos investigadores e investigadoras inciden en la importancia de la formación en competencias digitales del docente y en cómo se administra esa formación digital en las universidades para un uso correcto de las tecnologías en el aula.

Junto con las tecnologías emergentes, también las simulaciones virtuales conforman un nuevo escenario educativo. Igualmente, no se puede perder de vista la necesidad de apropiarse de modelos de E-A, que tengan en cuenta este tipo de recursos para gestionarlos de manera adecuada desde la perspectiva didáctica. Así lo analizan los investigadores Baeza, Usart y Marqués en su revisión sistemática de la literatura con el objetivo de estudiar las características de las simulaciones virtuales implementadas en educación superior durante la década 2012-2022, desde la óptica del modelo TPACK. Entre sus hallazgos destacan el importante uso de este recurso en el área de la salud, y en especial en Estados Unidos y Canadá. También, muestran la recurrencia a las teorías del aprendizaje experiencial, aprendizaje situado y el aprendizaje basado en problemas como sus principales justificaciones pedagógicas. Como conclusiones, estos investigadores e investigadoras confirman la relación entre las características tecnológicas, pedagógicas y de contenido de las simulaciones virtuales, con su creciente uso, en especial en el área de la salud. Además, destacan la escasez de artículos que describen el uso de esta novedosa herramienta de acuerdo con los requerimientos del TPACK, aunque reconocen la adecuación y viabilidad del modelo para el análisis y el desarrollo de las simulaciones virtuales.

En relación con los diferentes modelos de E-A para la SIC, Gil-Fernández y Calderón-Garrido estudian el *Technology Acceptance Model* (TAM), diseñado para determinar y predecir la aceptación de la tecnología, basándose en paradigmas desarrollados desde la psicología social como la *Theory of Reasoned Action* (TRA), y la formulación de la *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT) con el objetivo de establecer la influencia de las creencias sobre tecnología, en concreto, medir la utilidad percibida de las TIC por parte del profesorado, la facilidad de uso percibida y la intención de comportamiento sobre la competencia digital docente. Los resultados estadísticos obtenidos muestran la adecuación de los ítems propuestos en relación con las subescalas analizadas en el modelo UTAUT predictor, esto es: la utilidad percibida, la facilidad de uso y la intención de comportamiento con las TIC sobre la competencia digital del profesorado. Concluyen, por tanto, en que este modelo UTAUT constituye un paradigma óptimo que puede servir para recoger las evidencias necesarias para desarrollar planes estratégicos en el ámbito educativo. Estos investigadores destacan el contraste de los resultados obtenidos con los reflejados por la literatura científica analizada al confirmar que las medidas de ajuste entre la UTAUT y la competencia digital docente consiguen un modelo de análisis sólido. Así, este trabajo es una llamada a continuar analizando la confluencia entre la competencia digital y la competencia digital docente; establecer ampliaciones y extensiones con otras teorías y modelos, en donde se combina el uso de las TIC y las TAC y otros elementos del aprendizaje como la teoría de la innovación en la difusión, la teoría de la motivación, cuestionarios sobre satisfacción del aprendizaje o el cuestionario de motivación del material de instrucción, entre otras múltiples posibilidades.

Otra de las cuestiones abordadas ha sido la brecha digital de género en la SIC. Si bien es cierto que existen diversas brechas digitales (de acceso, apropiación, uso), en este siglo XXI se detecta, con más incidencia, aquella que afecta a las mujeres (Gómez-Trigueros, 2023). De tal manera, se vienen promoviendo diferentes acciones para mitigar, en lo posible, esta fractura entre mujeres y hombres en el ámbito educativo. Una de estas propuestas es la que proponen Romero, De la Cruz, Ramos y Martínez estudiando cómo a través de la robótica educativa en el ámbito de los grados de Maestra y Maestro de Primaria se puede favorecer la inclusión de las estudiantes en las materias STEM, reduciendo la brecha de género que existe hoy día, debido a la baja presencia de mujeres en los grados universitarios, que forman a futuras docentes. A través de su estudio, presentan como estas intervenciones pueden incidir en su práctica docente futura, donde podrán

desarrollar experiencias positivas y motivadoras en las aulas de educación primaria, para que los niños y las niñas puedan disfrutar aprendiendo robótica, conociéndola juntos y propiciando que se despierte la curiosidad por continuar indagando en el aprendizaje de estas materias y conocimientos tecnológicos.

En la línea sobre la formación en competencias digitales y competencias digitales docentes, Delgado, Bobo y de León ponen de relieve la importancia de los procesos formativos para su adecuación a los actuales requerimientos nacionales e internacionales de la SIC. De forma concreta, inciden en la necesidad de la capacitación en los docentes en activo, así como los docentes en formación que se encargarán de los estudiantes del futuro. Estos investigadores afirman que el adecuado desarrollo de la competencia digital docente repercutirá, de forma positiva, en el desarrollo de la competencia digital de sus estudiantes y, por ello, en la consecución de una ciudadanía con habilidades digitales para poder desenvolverse en la sociedad actual notablemente tecnolozada. A través de su estudio, con enfoque cuantitativo y de diseño cuasiexperimental con medidas pretest y postest, han evaluado las variaciones en los conocimientos sobre el espacio geográfico en el estudiantado del Grado en Maestro en Educación Infantil. Tras la intervención educativa han constatado un incremento en el aprendizaje del grupo experimental significativamente mayor que el contabilizado por el grupo control. De todo ello concluyen insistiendo en la necesidad de la implementación de medios digitales en los procesos educativos y formativos, que mejoran los aprendizajes de contenidos en ciencias sociales como ya confirman otros estudios (Gómez-Trigueros, 2023). Del mismo modo, el trabajo muestra el desarrollo de una actitud positiva del estudiantado hacia el trabajo con estas herramientas digitales para temáticas como la geografía o la historia.

## Conclusiones

El uso de la tecnología forma parte del actual contexto educativo y formativo del siglo XXI. Estas herramientas brindan a los estudiantes la oportunidad de desarrollar competencias digitales, necesarias para la SIC (Gómez-Trigueros, 2023); permiten aumentar sus habilidades de pensamiento crítico (Febriani y Anasruddin, 2020); les ayudan a estar más motivados y receptivos para el aprendizaje, y, en consecuencia, son un recurso imprescindible y necesario para el docente. No cabe duda de que existe una necesidad de tecnología y de su integración para la consecución del objetivo educativo, esto es, lograr el aprendizaje del alumnado (Wuarlela, 2020; Yáñez y Gómez-Trigueros, 2022). Por tanto, resulta clave que las instituciones encargadas de la formación del profesorado provean de competencias digitales a los docentes en formación con el objetivo de adecuar la preparación de los educadores a la realidad de la SIC. Para ello, se debe contar con currículos educativos, que fomenten la alfabetización digital, proporcionando un sustento formativo inclusivo a partir de los recursos digitales.

Existe una amplia literatura sobre el papel que la tecnología juega en la mejora de la adquisición de contenidos y de habilidades (Yáñez y Gómez-Trigueros, 2022). Tales estudios exponen que se producen limitaciones para el aprendizaje si las aplicaciones utilizadas no están acompañadas de pautas claras sobre las TIC, para que puedan ser utilizadas de manera significativa por los estudiantes. Estar actualizado y mantener el ritmo de la constante evolución de las tecnologías es un reto más para los educadores, que necesitan un marco teórico para garantizar la integración de las tecnologías en el aula y que este proceso tenga, como resultado, que los estudiantes sean

mejores y que estén equipados para enfrentar los desafíos del mundo del siglo XXI (Cusanelli y Trevallion, 2020). Es aquí donde modelos de enseñanza y aprendizaje como el TPACK puede generar esas sinergias, que potencien un uso inclusivo de las tecnologías y que planteen una nueva perspectiva social de las tecnologías, formando a los futuros docentes para eliminar las brechas digitales del siglo XXI. De igual manera, estos modelos pueden ser aplicados en programas de desarrollo profesional para docentes con experiencia pero que tengan la necesidad de formarse en el área de integración de tecnología en el aula (Bustamante y Moeller, 2013; Bustamante, 2017, 2019, 2023).

Como ya se ha señalado a lo largo de las investigaciones analizadas, las tecnologías se presentan como un elemento generador de múltiples posibilidades, con capacidad para reducir desigualdades sociales, pero también se constituyen como potenciales herramientas de exclusión social si no se regulan e introducen adecuadamente (Gómez-Trigueros y Yáñez, 2021). Siguiendo esta línea de trabajo, se constata que solo desde una adecuada formación del profesorado en competencias digitales podemos plantearnos una ciudadanía plena (Cabero-Almenara *et al.*, 2022).

Todo ello insiste en la importancia que las tecnologías presentan para ayudar a superar las desigualdades de acceso a la información y, consecuentemente, su valor para generar cambios en todos los niveles sociales. Y es, a partir de su correcta inclusión en los currículos de Grado de Maestra y Maestro en Infantil, Primaria y en el Máster del Profesorado de Educación Secundaria, que se logrará salvar la tendencia persistente de “brechas digitales”, entre las cuales se incluye también la “brecha digital de género” (Gómez-Trigueros *et al.*, 2021; Gómez-Trigueros y Yáñez, 2021); y se alcanzará la competencia digital del profesorado más allá del uso manipulativo de las TIC, hacia una inclusión pedagógico-didáctica de las TAC.

Aunque es cierto que se viene avanzando, de manera notable, sobre los diferentes modelos de E-A con tecnología, todavía se constatan tareas pendientes, que ayuden a superar estas y otras persistencias, latentes en el siglo XXI en relación con el adecuado uso de los recursos digitales en docencia. Entre otros aspectos sobre los que se debería insistir está la necesidad de capacitar en competencias digitales al profesorado en formación, como una máxima de los planes de estudio de las facultades de Educación. No queda ya duda de que sin docentes competentes digitalmente hablando, no será posible alcanzar una sociedad plena de la SIC.

La promoción de una adecuada inclusión de los recursos tecnológicos en las aulas de todos los niveles educativos es otro de los nichos sobre los que se proyecta la investigación educativa. En este sentido, se precisa el desarrollo de programas de acceso a los recursos tecnológicos en los centros de enseñanza, desde la Educación Infantil hasta la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), como herramientas clave para la actual sociedad de la información y el conocimiento para contribuir a minimizar las brechas digitales existentes.

También, es urgente proponer modelos de enseñanza y aprendizaje, que tengan en cuenta la correcta inclusión de las tecnologías en los procesos educativos, alejándose de la mera formación manipulativa del profesorado. El docente debe ser capaz de transitar desde las TIC hasta las TAC para poder aprovechar el enorme potencial didáctico de los artefactos y programas digitales.

En definitiva, se debe tener en cuenta cómo se utilizan las tecnologías en las aulas y, también, cómo se prepara al docente para llevar a cabo la transformación digital de la ciudadanía del siglo XXI.



Aunque se trata de un objetivo complejo, no se cuestiona ya la importancia de la formación digital para el fomento de una utilización inclusiva, segura y ética de los recursos tecnológicos, que promueva la democratización del conocimiento para toda la sociedad.

## Agradecimientos

Esta investigación está patrocinada y financiada por la Conselleria de Innovación, Universidades, Ciencia y Sociedad Digital de la Generalitat Valenciana 2021, y se enmarca en la convocatoria de subvenciones del Programa para la Promoción de la Investigación Científica, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en la Comunitat Valenciana 2021 XX para apoyar y fomentar la actividad de grupos de I+D+I emergentes (DOGV nº8959, 2021). Al amparo de esta convocatoria, el trabajo aquí presentado es resultado del Proyecto del Grupo Emergente (GV/2021/077) “La brecha digital de género y el modelo TPACK en la formación del profesorado: análisis de la capacitación digital docente”, coordinado por la Dra. Isabel María Gómez-Trigueros (Universidad de Alicante).

## Referencias bibliográficas

---

- Aiken, R. M. y Epstein, R. G. (2000). Ethical guidelines for AI in education: Starting a conversation. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 11, 163-176. <https://bit.ly/3ryzUaa>
- Bustamante, C. (2017). TPACK and teachers of Spanish: Development of a theory-based joint display in a mixed methods research case study. *Journal of Mixed Methods Research*, 13(2), 163-178. <https://doi.org/10.1177/1558689817712119>
- Bustamante, C. (2019). TPACK-based professional development on Web 2.0 for teachers of Spanish: A case study. *Computer Assisted Language Learning*. <https://doi.org/10.1080/09588221.2018.1564333>
- Bustamante, C. (2023). Beyond the joint display in mixed methods convergent designs: A case-oriented merged analysis. In C. Poth (ed.), *The SAGE Handbook of Mixed Methods Research*. SAGE.
- Bustamante, C. y Moeller, A. (2013). The convergence of content, pedagogy, and technology in online professional development for teachers of German. *CALICO Journal*, 30(1), 82-104.
- Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Llorente-Cejudo, C. y Palacios-Rodríguez, A. (2022). Validación del Marco Europeo de Competencia Digital Docente mediante ecuaciones estructurales. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 27(92), 185-208. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-66662022000100185&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662022000100185&lng=es&tlng=es)
- Cusanelli, L. N. y Trevallion, D. (2020). Using technology for productive, creative purpose. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 13(1), 1-12.
- Doucet, A., Netolicky, D., Timmers, K. y Tuscano, F. J. (2020). Thinking about pedagogy in an unfolding pandemic: And independent report on approaches to distance learning during COVID19 school closures. [https://issuu.com/educationinternational/docs/2020\\_research\\_covid-19\\_eng](https://issuu.com/educationinternational/docs/2020_research_covid-19_eng).
- Febriani, S. R. y Anasruddin, A. (2020). Technology for Four Skills Arabic in the Era Emergency of Covid-19 in Indonesia. *Ta'lim Al-'Arabiyyah: Jurnal Pendidikan Bahasa Arab & Kebahasaa-raban*, 4(1), 1-11. <https://doi.org/10.15575/jpba.v4i1.8221>

- Garrison, D. R. y Anderson, T. (2005). *El elearning en el siglo XXI: investigación y práctica*. Octaedro
- Gómez-Trigueros, I. M. (2023). Digital skills and ethical knowledge of teachers with TPACK in higher education. *Contemporary Educational Technology*, 15(2), ep406. <https://doi.org/10.30935/cedtech/12874>
- Gómez-Trigueros, I. M., Ortega-Sánchez, D. y García, R. (2021). *Brecha digital de género y co-educación: claves conceptuales y orientaciones metodológicas*. McGraw-Hill Interamericana de España (colección Aula Magna).
- Gómez-Trigueros I. M., Ruiz-Bañuls, M. y Ortega-Sánchez, D. (2019). Digital Literacy of Teachers in Training: Moving from ICTs (Information and Communication Technologies) to LKTs (Learning and Knowledge Technologies). *Education Sciences*, 9(4), 274. <https://doi.org/10.3390/educsci9040274>
- Gómez-Trigueros, I. M. y Yáñez, C. (2021). The Digital Gender Gap in Teacher Education: The TPACK Framework for the 21st Century. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 11(4), 1333-1349. <https://doi.org/10.3390/ejihpe11040097>
- Higueras, E. (2013). *En la senda de la escuela 2.0: de cómo invisibilizar las tecnologías a cómo construir propuestas educativas para el siglo XXI* (Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona). [http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/131998/EHA\\_TESIS.pdf;jsessionid=3819AB5767F076CFC5E69DD3CD763926.tdx1?sequence=1](http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/131998/EHA_TESIS.pdf;jsessionid=3819AB5767F076CFC5E69DD3CD763926.tdx1?sequence=1)
- INTEF (2017). *Marco Común de Competencia Digital Docente 2017*. Madrid: MECD. <http://www.educalab.es/documents/10180/12809/Marco+competencia+digital+docente+2017/afb07987-1ad6-4b2d-bdc8-58e9faeccc>
- Jordan, K. (2021). Revisiting TPACK and gender research. En Isabel María Gómez-Trigueros, Delfin Ortega-Sánchez y Rudy García (eds.), *Brecha digital de género y coeducación: claves conceptuales y orientaciones metodológicas* (pp. 63-81). McGraw-Hill Interamericana de España (colección Aula Magna).
- Măță, L., Clipa, O. y Tzafilkou, K. (2020). The development and validation of a scale to measure university teachers' attitude towards ethical use of information technology for a sustainable education. *Sustainability*, 12(15), 6268. <https://doi.org/10.3390/su12156268>
- Medina, H., Lagunes, A. y Torres, C. (2017). ITL Logic Model: Origen, desarrollo y aplicación del modelo. En I. Esquivel (coord.), *Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI* (pp. 161-174). DSAE.
- Mishra, P. y Koehler, M. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for integrating technology in teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), pp. 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- OECD (2021). *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2021: Times of Crisis and Opportunity*, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/75f79015-en>
- ONU (2017). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles 2017*. Naciones Unidas. [https://www.unstats.un.org/sdgs/files/report/2017/thesustainabledevelopmentgoalsreport2017\\_spanish.pdf](https://www.unstats.un.org/sdgs/files/report/2017/thesustainabledevelopmentgoalsreport2017_spanish.pdf)
- Ordóñez, M. (2014). Desarrollo de una propuesta de intervención educativa para el fortalecimiento del uso de las TIC como herramienta de enseñanza y aprendizaje en las Instituciones Educativas. En E. Said (...) y B. Velasco (2014). *Acta VII Simposio Las Sociedades ante el Reto Digital* (pp. 20-258). RedYika.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14.
- UNESCO (2017). *Comunicado de Qingdao*. Educación 2030. <https://www.unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000253061>

World Economic Forum (2020). *Schools of the Future: Defining New Models of Education for the Fourth Industrial Revolution*. [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Catalysing\\_Education\\_4.0\\_2022.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Catalysing_Education_4.0_2022.pdf)

Yáñez, C. y Gómez-Trigueros, I. M. (2022). Challenges with Complex Situations in the Teaching and Learning of Social Sciences in Initial Teacher Education. *Social Sciences*, 11(7), 295. <https://doi.org/10.3390/socsci11070295>

## Abstract

---

### *New perspectives on teacher preparation in digital competencies*

**INTRODUCTION.** Changes in the Information and Knowledge Society also involve changes in teacher preparation. Teacher digital training is one of the most important challenges in education in the 21st century. In this context, it is a must to reflect upon active and participatory approaches that lead to an adequate implementation of technology in the classroom. New technology-based teaching and learning models have emerged, focusing on several points: How these tools adapt to educational contexts; which ethical perspectives are used to digitally train future teachers; or how these requirements are tackled in the classroom. **METHOD.** Different lines of analysis are presented related to technology-based teaching and learning, such as *Technological Pedagogical Content Knowledge*; approaches to learning communities using *Small Private Online Courses and the Technology Acceptance Model*; gender digital gap through analysis of robotics use in STEM classes; or specific experiences related to the use of Learning and Knowledge Technologies and the need for training in digital competencies. **RESULTS.** Studies related to teachers' digital competencies and how they are reflected in instructional methods are identified, as means to the development and adaptation of education to the current society's new requirements for digital skills. The need for new educational proposals in classrooms that approach the reality of a world mediated by technology is envisioned. **DISCUSSION.** An adequate use of technology in the classroom is proposed, supported by the variety of articles in this volume with diverse recommendations on the topic.

**Keywords:** *Teacher digital competence; Teacher digital ethics; Technological Pedagogical Content Knowledge; Gender digital gap; STEM.*

## Résumé

---

### *Des nouvelles perspectives dans la formation des enseignants aux compétences numériques*

**INTRODUCTION.** Les changements dans la société de l'information et de la communication imprègnent également la transformation de la formation des enseignants. La formation des enseignants au numérique est désormais présentée comme l'un des défis les plus importants permettant d'adapter l'éducation aux exigences du 21<sup>e</sup> siècle. C'est dans ce contexte qu'il devient nécessaire de réfléchir à des méthodologies actives et participatives qui examinent la bonne mise en œuvre des technologies dans les salles de classe. Il est nécessaire également se questionner sur l'émergence des nouveaux modèles d'enseignement et d'apprentissage utilisant les technologies pointant sur la manière dont ces outils sont couplés à l'éducation ; mais aussi sur la perspective

dans laquelle les futurs enseignants sont formés en tenant compte à la fois de l'éthique et de leur formation au numérique. Bref, il est nécessaire se questionner sur la façon dans laquelle toutes ces exigences sont satisfaites dans les salles de classe. **MÉTHODE.** Elles sont présentées différentes lignes d'analyse : celles liées aux modèles d'enseignement et d'apprentissage avec des technologies telles que le *Technological Pedagogical Content Knowledge*; s'adresser aux communautés d'apprentissage avec de petits cours privés en ligne et le modèle d'acceptation de la technologie ; l'écart numérique entre les sexes à travers l'analyse de l'utilisation de la robotique dans les matières STIM ; ainsi que des expériences spécifiques liées à l'utilisation des technologies d'apprentissage et de la connaissance et à la nécessité de se former aux compétences numériques. **RÉSULTATS.** Dans ce cadre, les études liées aux compétences numériques des enseignants et leur réflexion sur les méthodologies pédagogiques sont identifiées comme moteurs du développement et de l'adaptation de l'éducation aux nouvelles exigences en compétence numérique de la société actuelle. On constate la nécessité de nouvelles approches didactiques, qui rapprochent la réalité d'un monde médiatisé par la technologie aux conceptions didactiques, dans les salles de classe. **DISCUSSION.** Une utilisation appropriée des technologies dans les salles de classe est conseillée et les différents articles de la monographie sont présentés montrant différentes propositions dans ce sens

**Mots-clés :** Enseigner la compétence numérique, Enseigner l'éthique numérique, Connaissance du contenu pédagogique-technologique, L'écart numérique entre les sexes, STIM.

## Perfil profesional de las autoras

---

### Isabel María Gómez-Trigueros (autora de contacto)

Doctora en Ciencias de la Educación por Universidad de Alicante. Es profesora titular en el Departamento de Didáctica General y Didácticas Específicas de la Facultad de Educación de la Universidad de Alicante. Premio Extraordinario de Doctorado en 2018. Vicedecana del Máster de Investigación Educativa y Máster del Profesorado de la Facultad de Educación. Catedrática de Geografía e Historia de Educación Secundaria. Es directora del Grupo Interdisciplinario de Didáctica de las Ciencias Sociales y de las Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (GID-TAC) de la Universidad de Alicante. Sus principales líneas de investigación se centran en las competencias digitales del profesorado en formación y el modelo TPACK en ciencias sociales, la ética con TPACK y la brecha digital de género.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4666-5035>

Correo electrónico de contacto: [isabel.gomez@ua.es](mailto:isabel.gomez@ua.es)

Dirección para la correspondencia: Facultad de Educación, Universidad de Alicante, Calle Aeroplano, s/n. 03690 San Vicente del Raspeig, Alicante, España.

### Carolina Bustamante

Doctora en Foreign Language Education por University of Nebraska-Lincoln. Es Associate Professor en el Departamento de Educación Secundaria en la Facultad de Educación de State University of New York at Old Westbury, en el estado de New York, USA. Coordinadora del programa de maestría de Educación Secundaria en español. Enseña cursos en teorías de adquisición de segunda lengua, métodos de enseñanza de español para hablantes de segunda lengua y de herencia, y español. Sus líneas de investigación se centran en el modelo TPACK y, actualmente, en el

desarrollo de hablantes de herencia de español como maestros de lengua e innovación en métodos visuales para mezclar datos cualitativos y cuantitativos en investigación de metodologías mixtas.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4379-2346>

Correo electrónico de contacto: [bustamantem@oldwestbury.edu](mailto:bustamantem@oldwestbury.edu)

# NEW PERSPECTIVES ON TEACHER PREPARATION IN DIGITAL COMPETENCIES

## *Nuevas perspectivas en la formación del profesorado en competencias digitales*

ISABEL MARÍA GÓMEZ TRIGUEROS<sup>(1)</sup> Y CAROLINA BUSTAMANTE<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Universidad de Alicante (España)

<sup>(2)</sup> State University of New York at Old Westbury (USA)

DOI: 10.13042/Bordon.2023.100532

Fecha de recepción: 22/06/2023 • Fecha de aceptación: 23/06/2023

Autor de contacto / Corresponding autor: Isabel María Gómez-Trigueros. E-mail: isabel.gomez@ua.es

Cómo citar este artículo: Gómez Trigueros, I. M.<sup>a</sup> y Bustamante, C. (2023). New perspectives on teacher preparation in digital competencies. *Bordón, Revista de Pedagogía*, 75(4), 23-30. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2023.100532>

---

**INTRODUCTION.** Changes in the Information and Knowledge Society turn into changes in teacher preparation as well. Teacher digital training is one of the most important challenges in education in the 21<sup>st</sup> century. In this context, it is a must to reflect upon active and participatory approaches that lead to an adequate implementation of technology in the classroom. New technology-based teaching and learning models have emerged, focusing on several points: How these tools adapt to educational contexts; which ethical perspectives are used to digitally train future teachers; or how technology is approached in the classroom. **METHOD.** Several technology-based teaching and learning models are analyzed, such as *Technological Pedagogical Content Knowledge*; learning communities using *Small Private Online Courses and the Technology Acceptance Model*; gender digital gap through analysis of robotics use in STEM classes; or experiences related to the use of Learning and Knowledge Technologies and the need for training in digital competencies. **RESULTS.** Studies related to teachers' digital competencies and how they are reflected in instructional methods are identified, as means to the development and adaptation of education to the current society's new requirements for digital skills. The need for new educational proposals in classrooms that approach the reality of a world mediated by technology is envisioned. **DISCUSSION.** An adequate use of technology in the classroom is proposed, supported by the variety of articles in this volume with diverse recommendations on the topic.

**Keywords:** *Teacher digital competence, Teacher digital ethics, Technological Pedagogical Content Knowledge, Gender digital gap, STEM.*

---

## Introduction

The 21st century has brought new challenges both for government agencies and education administrations with the inclusion of new technologies as teaching and learning resources. In this regard, a wide variety of interventions have been proposed: laws, guidelines, and programs in order to provide access and learning tools to digital resources for citizens, among other aspects. Technological conditions appear essential to consolidate the knowledge economy, in addition to contribute to countries' social and cultural development. Also, people need those resources to meet the goals and challenges of professional, working, and academic contexts in the current global society (Gómez-Trigueros *et al.*, 2019; OECD, 2021).

In this sense, technological advances have generated a digital revolution, which makes essential for citizens to learn about technology in order to avoid social gaps (UNESCO, 2017; DigCom, 2017). Furthermore, this becomes an opportunity to promote equality, as reflected in the “Sustainable Development Goals 2030” (ONU, 2017). This stages an opportunity to transform education from a multilateral, collaborative, and integrated perspective mediated by technology, allowing to get rid of some of the current issues in traditional, memorization-based, and repetitive education. It also allows a focus on providing the necessary skills and competencies to students (Gómez-Trigueros & Yáñez, 2022). This goal is oriented towards a new educational paradigm, with an emphasis in an essentially practical pedagogy, teaching in a global way by learning digital competencies (Doucet *et al.*, 2020).

Given this perspective, special attention to an analysis of teacher training in a hands-on use of Learning and Knowledge Technologies (LKT) is needed. Inclusion of technology in teaching and learning processes is considered not only as the transmission of information via technological resources and Internet access, but also as ownership of that information, construction of knowledge, and development of competencies that allow our future citizens to continue learning (Yáñez & Gómez-Trigueros, 2022).

Also, it is essential to pay attention to connectivity and access to digital resources issues that contribute to the “digital gap,” which have generated significant differences in countries and by gender as well (Gómez-Trigueros *et al.*, 2022). Another key issue in this new educational context is ethical implications related to technology and Internet integration into teaching and learning. Ethics is a crucial factor in higher education. It is important to study teachers' attitudes towards the ethical use of digital tools and knowledge. It is now, given the current IKS scenario, where the importance of ethics in educational technology and instructional design is highlighted, and presented as an added challenge to the appropriate integration of technology into teaching and learning.

## Current challenges to SIC: teaching and learning with Information and Knowledge Technologies (IKT) models

There is no doubt that the covid-19 pandemic has generated an innovative movement in education, promoting the search of educational solutions during confinement. One could say it has become a catalyst to institutions around the world to find solutions in a relatively short period of time (World Economic Forum, 2020). This new situation in education has brought to the table

the importance to teach technology using technology, in order to give students an appropriate digital competency.

At the same time, the use of IKT in classrooms, generated by Learning and Knowledge Technologies (LKT), demands a correct integration into teaching and learning processes. Accomplishing this goal requires teachers not only with strong pedagogical content knowledge (Shulman, 1986), but also with digital competencies (INTEF, 2017; OECD, 2021). Teacher development of digital competency involves digital literacy, attention to training in technological, communicative, mediational, and informational knowledge, and inclusion of topics related to content creation, safety, and problem solving in technology use (Gómez-Trigueros, 2023).

Recent research on teacher training exposes the need to adapt curriculum to those requirements, promoting teaching and learning models that keep in mind an adequate integration of technology in educational processes (Cabero-Almenara *et al.*, 2022).

In this regard, different teaching and learning models have emerged: *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) model argues that knowledge of technology cannot be independent of a particular discipline and pedagogy (Koehler y Mishra, 2006; Bustamante & Moeller, 2013; Bustamante, 2017, 2019; Jordan, 2021; Gómez-Trigueros, 2023; Bustamante, 2023); *Instructional Technology Logic Model* (ITL) is designed to help educators to think in a systematic way about how to integrate technology in the classroom (Medina *et al.*, 2017); *Community Inquiry* (CI) provides an online learning context to explore the interaction between student and teacher (Garrison & Anderson, 2005); *MÍTICA* model proposed by Fundación Gabriel Piedrahita Uribe (FGPU) presents a learning method based on technology and principles of interactivity, collaboration, creativity, interdisciplinarity, and connection (Ordóñez, 2014); or the *SWIN Model*, centered around web-based learning and how students produce knowledge using technology (Higueras, 2013). These models propose new ways to integrate IKT into teacher training and student learning processes.

Similarly, technology-related ethics is especially relevant. In learning environments, ethical behavior extends beyond relationships among human beings into the transmission of values (Măță *et al.*, 2020), which is part of the professional attributes of an educator. This promotes commitment and responsibility in their teaching and learning practices (Gómez-Trigueros, 2023), including understanding of that responsibility, rights and obligations in educational processes, knowledge of the impact and consequences of appropriate or inappropriate behaviors in teaching, and the knowledge of ethics involved.

Considering the increasing application of IKT in education the last decades, especially big data and artificial intelligence in learning (Aiken y Epstein, 2000), training in teaching ethics becomes even more relevant. In fact, according to recent studies on the importance of the ethical dimension in the use of technology in education, educators confront challenges related to technological resources in the classroom (Măță *et al.*, 2020). Therefore, teacher knowledge cannot be limited to pedagogy and technology, but must include technology-related ethics explicitly. This volume seeks to highlight these topics and add new perspectives through a variety of studies in different areas associated to technology and education.

Accordingly, De-Juan-Vigaray and González-Gascón analyze students' perceptions at the university level on *Massive Open Online Courses* (MOOC) as learning resources, in which technology is



a teaching and learning instrument. Their research questions are related to users knowledge about this type of courses, and whether it is a result of the Covid-19 pandemic exclusively or it has remained a part of their continuing higher education. Similarly, these researchers look at students in the IKS' need of training in digital competencies, highlighting educators' same need to teach appropriately about technology using technology. They study *Small Private Online Courses* (SPOC) as another teaching tool in the XXI century, reflecting on SPOC as an efficient and fun method to learn additional concepts (not included in curriculum) and if educators could use these tools to increase their own and students' digital competence. Conclusions show college students' lack of knowledge on MOOC and their advantage on learning at different paces. Likewise, the authors confirm SPOC positives on teaching additional concepts using a digital method and propose the transformation of underused MOOC into new SPOC.

It seems evident that citizens' digital competencies in IKS is essential, therefore the interest in their analysis and development in higher education institutions and student training. Martín-Párraga, Llorente, and Barroso define key concepts in this context: first, they analyze the notion of teaching digital competence; second, they explain the difference among teaching digital competencies, pedagogical practices, digital training, and digital competency; third, they describe the needed teaching digital competencies to adequately teach in IKS; and finally, they identify evaluation methods to help improve educational practices with IKT and provide examples. Via conceptual cartography, they make conclusions on teachers' important role in assuming this technological avalanche, modifying classroom methods to include an adequate integration of IKT. Hence, the authors highlight the importance of teacher training in digital competencies and how such training is carried out at higher education institutions for a correct use of technology in the classroom.

Next to emergent technologies, virtual reality also creates a new educational scene. In the same way, there is a need to implement appropriate teaching and learning models that keep in mind this resource to adequately manage them from a pedagogical perspective. Baeza, Usart, and Marqués use this standpoint in a systematic review of the literature with the purpose to investigate virtual reality implementation in higher education from 2012 to 2022, using TPACK as a theoretical lens. Among their findings, they highlight the use of this resource in health education, especially in the United States and Canada. Also, they show recurrence of Experiential, Situated, and Problem-Based Learning theories as their main points of pedagogical support. To conclude, these researchers confirm the relationship between technology, pedagogy, and content in virtual reality and emphasize the lack of published research that the use of this innovative tool based on TPACK components, despite recognition of the quality and viability of this model for the analysis and development of virtual reality.

Regarding different models of teaching and learning for IKS, Gil-Fernández y Calderón-Garrido study the *Technology Acceptance Model* (TAM), designed to determine and predict acceptance of technology. It is based on paradigms developed from social psychology such as the *Theory of Reasoned Action* (TRA) and the creation of the *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT). The purpose is to determine the influence of beliefs about technology and more particularly, to measure 1) instructors' perceived usefulness of IKT, 2) ease of use of IKT, and 3) TIC-based behaviors with regards to teacher digital competence. Statistical results show an adequation of the three proposed items regarding the analyzed subscales in a UTAUT predictor

model. They conclude that UTAUT constitutes an optimal paradigm to collect the necessary evidence to develop strategic plans in educational contexts. The researchers highlight the contrast between the obtained results and those in the literature when they confirm that adjustment measures between UTAUT and teacher digital competence represent a solid analysis model. Therefore, this work encourages the continued analysis of the confluence between digital competence and teacher digital competence, and the extension of other theories and models, in which the use of IKT and LKT are combined with other learning elements from the Diffusion of Innovations Theory, Motivation Theory, Learning Satisfaction Questionnaire, or the Material of Instruction Motivation Questionnaire, among other possibilities.

Gender-based digital gap in IKS is another topic studied in this volume. Although diverse digital gaps exist (access, ownership, use), in the XXI century it is prevalent how women are affected (Gómez-Trigueros, 2023). Different solutions are being promoted to close, as much as possible, this gap between women and men in educational contexts. Romero, De la Cruz, Ramos, and Martínez study the teaching of robotics in the context of elementary teacher education and propose how women can be more included in STEM courses, reducing the current gender gap based on the low presence of women in these particular degrees. Through their research, they show how these interventions can affect their future teaching practices, developing positive and motivating experiences in the elementary classroom. In this way, all children are able to enjoy learning robotics, exploring it together and encouraging curiosity to continue acquiring knowledge on technology.

On the line of teacher training in digital competence, Delgado, Bobo, and de León highlight the importance of adapting training processes to current IKS local and international requirements. More specifically, they insist on the need for training both pre- and in-service teachers. These researchers assert that adequate development of teacher digital competence will positively affect student digital competence and therefore, the education of citizens with digital abilities to take part in the current and notably technologized society. In their quantitative study, using a quasi experimental design with pre- and post-tests, they evaluate elementary education pre-service teachers' varied degrees of knowledge about geographical space. After the intervention, they confirm higher learning in the experimental group compared to the control group. They conclude by emphasizing the need to implement digital media in teaching in order to improve social studies content learning, as confirmed by other studies (Gómez-Trigueros, 2023). Similarly, the study shows development of a positive attitude by the participants towards working with these digital tools in disciplines like geography or history.

## **Conclusions**

Technology use is part of the current educational context of the 21st century. These tools give students the opportunity to develop the needed digital competency for IKS (Gómez-Trigueros, 2023), enhance their critical thinking abilities (Febriani & Anasruddin, 2020), help them to be motivated and receptive to learning and, consequently, they are an essential and necessary resource for educators. Undoubtedly, there is a need for technology and its integration into teaching and learning (Wuarlela, 2020; Yáñez & Gómez-Trigueros, 2022). Therefore, it is key that teacher education programs provide future educators with digital competency to adapt to the demands of IKS. Educational curricula should promote digital literacy.

There is ample literature on the role that technology plays in the acquisition of content and skills (Yáñez & Gómez-Trigueros, 2022). Those studies point out that learning is limited if applications are not used with clear guidelines about IKT, so students can utilize them in a meaningful way. Keeping updated with the constant evolution of technologies is a challenge to educators. They need a theoretical frame to guarantee technology integration in the classroom in a way that enhance student performance while being equipped with what they need to meet the challenges of the 21<sup>st</sup> century (Cusanelli & Trevallion, 2020). It is in these situations where teaching and learning models like TPACK can generate synergy, promoting an inclusive use of technology and proposing a new social perspective by preparing future educators to eliminate the digital gaps of the 21<sup>st</sup> century. Similarly, these models can be applied in professional development programs for experienced educators with the need to train in technology integration into the classroom (Bustamante & Moeller, 2013; Bustamante, 2017, 2019, 2023).

As pointed out in the analyzed studies, technology applications are presented as a generator of multiple possibilities with capacity to not only reduce social inequality, but also promote social exclusion if they are not regulated or adequately implemented (Gómez-Trigueros & Yáñez, 2021). Following this line of work, it is confirmed that only with proper teacher training in digital competency a full, satisfactory citizenship can be set out (Cabero-Almenara *et al.*, 2022).

Accordingly, the importance of technology in helping to overcome inequality of access to information and, consequently, its value in enacting change at all social levels is emphasized. Beginning with an appropriate integration of technology into elementary and secondary teacher education curricula, persistent trends on “digital gaps,” including “gender digital gap,” can be reversed (Gómez-Trigueros *et al.*, 2021; Gómez-Trigueros & Yáñez, 2021). Also, teacher digital competence can move beyond regular use of IKT towards a pedagogical inclusion of LKT.

Despite notable advances in technology-based teaching and learning models in the 21<sup>st</sup> century, there is work yet to be done related to adequate use of digital resources in teaching. Among other aspects, the need to train pre-service teachers in digital competence as an essential component of education degrees is emphasized. Undoubtedly, without digitally competent teachers, a full, satisfactory citizenship in IKS will be impossible to reach.

Promoting an appropriate integration of technological resources into classrooms at all levels is another gap in educational research. In this regard, development of programs to provide access to technological resources in schools, from elementary to secondary education, are needed. These are key tools in IKS to reduce existent digital gaps.

Also, proposing teaching and learning models that keep in mind the right, pedagogy-based inclusion of technology in educational processes is urgent. Educators should be able to move from IKT towards LKT to take advantage of the enormous pedagogical potential of digital tools and programs.

To conclude, how technology is used in the classroom and how educators are prepared to carry out the 21<sup>st</sup> century citizenship's digital transformation should be considered. Even though it is a complex goal, the importance of digital training to promote an inclusive, safe, and ethical use of technological resources, fostering democratization of knowledge for all society, is not questioned anymore.

## Agradecimientos

Esta investigación está patrocinada y financiada por la Conselleria de Innovación, Universidades, Ciencia y Sociedad Digital de la Generalitat Valenciana 2021, y se enmarca en la convocatoria de subvenciones del Programa para la Promoción de la Investigación Científica, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en la Comunitat Valenciana 2021 XX para apoyar y fomentar la actividad de grupos de I+D+I emergentes (DOGV nº 8959, 2021). Al amparo de esta convocatoria, el trabajo aquí presentado es resultado del Proyecto del Grupo Emergente (GV/2021/077): *La brecha digital de género y el modelo TPACK en la formación del profesorado: análisis de la capacitación digital docente*, coordinado por la Dra. Isabel María Gómez Trigueros (Universidad de Alicante).

## References

- Aiken, R. M. & Epstein, R. G. (2000). Ethical guidelines for AI in education: Starting a conversation. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 11, 163-176. <https://bit.ly/3ryzUaa>
- Bustamante, C. (2017). TPACK and teachers of Spanish: Development of a theory-based joint display in a mixed methods research case study. *Journal of Mixed Methods Research*, 13(2), 163-178. <https://doi.org/10.1177/1558689817712119>
- Bustamante, C. (2019). TPACK-based professional development on Web 2.0 for teachers of Spanish: A case study. *Computer Assisted Language Learning*. <https://doi.org/10.1080/09588221.2018.1564333>
- Bustamante, C. (2023). Beyond the joint display in mixed methods convergent designs: A case-oriented merged analysis. In C. Poth (ed.), *The SAGE Handbook of Mixed Methods Research*. SAGE.
- Bustamante, C. & Moeller, A. (2013). The convergence of content, pedagogy, and technology in online professional development for teachers of German. *CALICO Journal*, 30(1), 82-104.
- Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Llorente-Cejudo, C. & Palacios-Rodríguez, A. (2022). Validación del Marco Europeo de Competencia Digital Docente mediante ecuaciones estructurales. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 27(92), 185-208. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-66662022000100185&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662022000100185&lng=es&tlng=es)
- Cusanelli, L. N. & Trevallion, D. (2020). Using technology for productive, creative purpose. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 13(1), 1-12.
- Doucet, A., Netolicky, D., Timmers, K. & Tuscano, F. J. (2020). Thinking about pedagogy in an unfolding pandemic: And independent report on approaches to distance learning during COVID19 school closures. [https://issuu.com/educationinternational/docs/2020\\_research\\_covid-19\\_eng](https://issuu.com/educationinternational/docs/2020_research_covid-19_eng).
- Febriani, S. R. & Anasruddin, A. (2020). Technology for Four Skills Arabic in the Era Emergency of Covid-19 in Indonesia. *Ta'lim Al-'Arabiyyah: Jurnal Pendidikan Bahasa Arab & Kebahasaan*, 4(1), 1-11. <https://doi.org/10.15575/jppba.v4i1.8221>
- Garrison, D. R. & Anderson, T. (2005). *El elearning en el siglo XXI: investigación y práctica*. Octaedro
- Gómez-Trigueros, I. M. (2023). Digital skills and ethical knowledge of teachers with TPACK in higher education. *Contemporary Educational Technology*, 15(2), ep406. <https://doi.org/10.30935/cedtech/12874>
- Gómez-Trigueros, I. M., Ortega-Sánchez, D. & García, R. (2021). *Brecha digital de género y coeducación: claves conceptuales y orientaciones metodológicas*. McGraw-Hill Interamericana de España (colección Aula Magna).

- Gómez-Trigueros I. M., Ruiz-Bañuls, M. & Ortega-Sánchez, D. (2019). Digital Literacy of Teachers in Training: Moving from ICTs (Information and Communication Technologies) to LKTs (Learning and Knowledge Technologies). *Education Sciences*, 9(4), 274. <https://doi.org/10.3390/educsci9040274>
- Gómez-Trigueros, I. M. & Yáñez, C. (2021). The Digital Gender Gap in Teacher Education: The TPACK Framework for the 21st Century. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 11(4), 1333-1349. <https://doi.org/10.3390/ejihpe11040097>
- Higueras, E. (2013). *En la senda de la escuela 2.0: de cómo invisibilizar las tecnologías a cómo construir propuestas educativas para el siglo XXI* (Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona). [http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/131998/EHA\\_TESIS.pdf;jsessionid=3819AB5767F076CFC5E69DD3CD763926.tdx1?sequence=1](http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/131998/EHA_TESIS.pdf;jsessionid=3819AB5767F076CFC5E69DD3CD763926.tdx1?sequence=1)
- INTEF (2017). *Marco Común de Competencia Digital Docente 2017*. Madrid: MEC. <http://www.educalab.es/documents/10180/12809/Marco+competencia+digital+docente+2017/afb07987-1ad6-4b2d-bdc8-58e9faeccc>
- Jordan, K. (2021). Revisiting TPACK and gender research. En Isabel María Gómez-Trigueros, Delfín Ortega-Sánchez y Rudy García (eds.), *Brecha digital de género y coeducación: claves conceptuales y orientaciones metodológicas* (pp. 63-81). McGraw-Hill Interamericana de España (colección Aula Magna).
- Măță, L., Clipa, O. & Tzafilkou, K. (2020). The development and validation of a scale to measure university teachers' attitude towards ethical use of information technology for a sustainable education. *Sustainability*, 12(15), 6268. <https://doi.org/10.3390/su12156268>
- Medina, H., Lagunes, A. & Torres, C. (2017). ITL Logic Model: Origen, desarrollo y aplicación del modelo. En I. Esquivel (coord.), *Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI* (pp. 161-174). DSAE.
- Mishra, P. & Koehler, M. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for integrating technology in teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), pp. 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- OECD (2021). *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2021: Times of Crisis and Opportunity*, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/75f79015-en>
- ONU (2017). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles 2017*. Naciones Unidas. [https://www.unstats.un.org/sdgs/files/report/2017/thesustainabledevelopmentgoalsreport2017\\_spanish.pdf](https://www.unstats.un.org/sdgs/files/report/2017/thesustainabledevelopmentgoalsreport2017_spanish.pdf)
- Ordóñez, M. (2014). Desarrollo de una propuesta de intervención educativa para el fortalecimiento del uso de las TIC como herramienta de enseñanza y aprendizaje en las Instituciones Educativas. En E. Said (...) y B. Velasco (2014). *Acta VII Simposio Las Sociedades ante el Reto Digital* (pp. 20-258). RedYika.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14.
- UNESCO (2017). *Comunicado de Qingdao*. Educación 2030. <https://www.unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000253061>
- World Economic Forum (2020). *Schools of the Future: Defining New Models of Education for the Fourth Industrial Revolution*. [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Catalysing\\_Education\\_4.0\\_2022.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Catalysing_Education_4.0_2022.pdf)
- Yáñez, C. & Gómez-Trigueros, I. M. (2022). Challenges with Complex Situations in the Teaching and Learning of Social Sciences in Initial Teacher Education. *Social Sciences*, 11(7), 295. <https://doi.org/10.3390/socsci11070295>

**ARTÍCULOS /**  
***ARTICLES***

