

Didáctica Geográfica nº 23, 2022, pp. 103-123

DOI: <https://doi.org/10.21138/DG.655>

ISSN electrónico: 2174-6451

## **EL APRENDIZAJE DEL ESPACIO EN DIDÁCTICA DE LA GEOGRAFÍA: RECURSOS TECNOLÓGICOS Y TPACK PARA ADQUIRIR LA COMPETENCIA ESPACIAL<sup>1</sup>**

**THE LEARNING OF SPACE IN DIDACTIC GEOGRAPHY: TECHNOLOGICAL RESOURCES AND TPACK TO ACQUIRE SPATIAL COMPETENCE**

**L'APPRENTISSAGE DE L'ESPACE EN DIDACTIQUE DE LA GÉOGRAPHIE: RESSOURCES TECHNOLOGIQUES ET TPACK POUR OBTENIR LA COMPÉTENCE SPATIALE**

Isabel María Gómez Trigueros 

Universidad de Alicante

[isabel.gomez@ua.es](mailto:isabel.gomez@ua.es)

Cristina Yáñez de Aldecoa 

Universidad de Andorra (Andorra)

[cyanez@uda.ad](mailto:cyanez@uda.ad)

Recibido: 27/04/2022

Aceptado: 23/05/2022

---

<sup>1</sup> El presente trabajo ha contado con una ayuda del Programa de Redes de investigación en docencia universitaria del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Alicante (convocatoria 2021-22). Ref.: 5506 coordinada por la profesora Isabel María Gómez Trigueros. Se desarrolla en el marco de la cooperación internacional entre los grupos de investigación GRIE (Grupo de investigación interdisciplinar en educación) de la Universidad de Andorra y el grupo de investigación de la Universidad de Alicante Ref.: 5506 y constituye una acción del proyecto 4 del GRIE dedicado a la Cultura y la Educación.

**RESUMEN:**

Los currículos escolares señalan como pieza clave en la enseñanza de la Geografía, el desarrollo y adquisición de la Competencia Espacial (CE). Junto a ella, la actual Sociedad de la Información y la Comunicación advierte de la necesidad de formar en Competencias Digitales (CD), de manera que se logre alcanzar una ciudadanía responsable y capaz del siglo XXI. El objetivo de esta investigación es analizar las posibilidades didácticas que ofrece la Tecnología de la Información Geográfica *Google Earth*<sup>TM</sup> para desarrollar diferentes conceptos y procedimientos geográficos en el alumnado y en el profesorado en formación. La metodología implementada es mixta, y el modelo de enseñanza y aprendizaje utilizado es el *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK). Se analizan los dos instrumentos utilizados: las propuestas didácticas diseñadas y las respuestas a un cuestionario de escala Likert, a lo largo de dos cursos académicos. Algunos de los resultados evidencian que los participantes carecen de tanto de conocimientos relacionados con el paisaje geográfico como de CE, así como una deficiente formación en CD para llevar a cabo la tarea docente.

**PALABRAS CLAVE:**

Didáctica de la Geografía; TIG; TPACK; Competencia Digital; Competencia Espacial.

**ABSTRACT:**

School curricula point to the development and acquisition of Spatial Competence (SC) as a key piece in the teaching of Geography. Along with it, the current Information and Communication Society warns of the need to train in Digital Competences (DC), so that a responsible and capable citizenry of the 21st century is achieved. The objective of this research is to analyze the educational possibilities offered by *Google Earth*<sup>TM</sup> Geographic Information Technology to develop different geographic concepts and procedures in students and teachers. The implemented methodology is mixed, through the teaching and learning model used is the *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK). The two instruments used are analyzed: the designed didactic proposals and the answers to a Likert scale questionnaire, throughout two academic years. Some of the results show that the participants lack knowledge related to the geographical landscape, SC as well as poor training in DC for the teaching task.

**KEYWORDS:**

Didactics of Geography; GIT; TPACK; Digital Competences; Spatial Competence.

## **RÉSUMÉ :**

Les programmes scolaires indiquent le développement et l'acquisition de la Compétence Spatiale (CS) comme un élément clé de l'enseignement de la géographie. Parallèlement, la société de l'information et de la communication actuelle met en garde contre la nécessité de se former aux Compétences Numériques (CN), afin de parvenir à une citoyenneté responsable et capable du 21<sup>e</sup> siècle. L'objectif de cette recherche est d'analyser les possibilités pédagogiques offertes par la Technologie de l'Information Géographique de *Google Earth*<sup>TM</sup> pour développer différents concepts et procédures géographiques chez les étudiants et les enseignants. La méthodologie mise en œuvre est mixte, à travers le modèle d'enseignement et d'apprentissage utilisé est le *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK). Les deux instruments utilisés sont analysés : les propositions didactiques conçues et les réponses à un questionnaire à l'échelle de Likert, tout au long de deux années académiques. Certains des résultats montrent que les participants manquent de connaissances liées au paysage géographique, au CS ainsi qu'à une mauvaise formation en CN pour la tâche d'enseignement.

## **MOTS CLÉS :**

Didactique de la géographie ; TIG ; TPACK ; Compétence Spatiale ; Compétences Numériques.

## **1. EL CONCEPTO DE COMPETENCIA ESPACIAL EN EL ACTUAL CONTEXTO DE LA SIC**

Las dos coordenadas en las que los seres humanos desarrollan su vida diaria son el tiempo y el espacio (Trepát y Comes, 1998). El espacio se configura como el escenario en el que tienen lugar las actividades humanas, tanto productivas como relacionales o creativas. Esta configuración del espacio lo convierte en un elemento interdisciplinar, que abarca distintas ramas del saber tales como las Ciencias Sociales, las Ciencias Naturales, o la Psicología, entre otras.

El pensamiento espacial es pues fundamental para la ciudadanía y se adquiere de manera progresiva, desde los primeros años de vida, para consolidarse a lo largo de la etapa escolar. Para poder adquirir y conformar este procedimiento-pensamiento es imprescindible contar con un conocimiento conceptual del espacio; con las habilidades y procedimientos que permiten su representación; y con el denominado razonamiento lógico (Kuhn, 2012; Gómez-Trigueros y Binimelis, 2020). Estas evidencias llevan a considerar el pensamiento espacial como una de las formas de inteligencia fundamentales

en el actual contexto de la Sociedad de la Información y del Conocimiento (SIC), y a referirnos a ella como una competencia básica, al igual que otros conocimientos clave, del ser humano (Dziekonski, 2012).

Por competencia se entiende al conjunto de capacidades, habilidades y/o destrezas, que se constituyen en los aprendizajes imprescindibles para el desarrollo del ser humano, enmarcado en la SIC (Rychen, Hersh y Userkonstant, 2003). La competencia espacial también aparece recogida en la teoría de las inteligencias múltiples de Gardner (2006) reconocida como una las inteligencias básicas y esenciales. Por competencia espacial (CE) se entienden las capacidades para percibir con exactitud el mundo visual, realizar transformaciones y modificaciones de las percepciones iniciales propias, y recrear aspectos de la experiencia visual, incluso en ausencia de estímulos físicos apropiados (Gardner, 2006; Gómez-Trigueros, 2020a).

Actualmente, se viene desarrollando una creciente demanda de las herramientas de geolocalización por parte de la ciudadanía. De igual forma, la ingente disponibilidad de geoinformación en Internet requiere una capacitación en CE, lo que no solo exige una mejora de las capacidades geoespaciales, sino que revaloriza la ciencia geográfica (Gómez, De Lázaro y González, 2013). La ciudadanía debe ser capaz de orientarse en el territorio, así como de leer, entender y emplear un mapa y de poder utilizar aquellos servicios basados en la geolocalización (Gómez-Trigueros, 2020a).

En este sentido, se presta especial atención a la tarea del profesorado y a su competencia digital pues son los docentes quienes adquieren un rol central para la correcta incorporación de los nuevos recursos tecnológicos, transformándose en Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC) (Yáñez y Gómez-Trigueros, 2021). Estos recursos tecnológicos ayudan en el aprendizaje y la comprensión del espacio de una forma autónoma guiada (Fombona y Vázquez-Cano, 2017).

En tal ambiente, las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) se han incorporado como una herramienta fundamental para el análisis territorial, lo que ha transformado profundamente la disciplina geográfica. Para el caso concreto de la ciencia geográfica, el conocimiento espacial es imprescindible pues se trata de un contenido estructurante, que forma parte de su esencia. La distribución de los fenómenos en el territorio ha sido el objeto de estudio de la geografía, constituyendo la principal meta en la enseñanza escolar reglada (Gómez-Trigueros, 2020b). En este sentido, las herramientas TIG y su aplicación didáctica o Tecnologías de la Información y del Aprendizaje (TAG) pueden llegar a desarrollar programas educativos que permitan una formación integral del alumnado; formarle en contenidos geoespaciales, que le preparen para responder a las cuestiones científicas y sociales del siglo XXI; enseñarle a comprender el territorio, su desarrollo sostenible, las crisis y las problemáticas que puedan surgir como consecuencia de la propia dinámica espacial y social; etc. (Pombo, 2020).

### **1.1. La competencia espacial y el pensamiento crítico espacial**

El concepto de competencia espacial que se ha definido abarca una forma de comprender el trabajo del territorio desde la didáctica de las Ciencias Sociales. Sin duda, dentro de la ciencia geografía, existen diferentes posicionamientos en relación a qué se entiende por el desarrollo y el trabajo de la CE, así como cuál es su verdadero objetivo. Así, algunos autores (Bednarz y Lee, 2019) relacionan el pensamiento espacial al uso del mapa entendido como la herramienta clave para alcanzar la correcta interpretación del espacio geográfico y sus interrelaciones.

Sin duda, estas formas de entender el espacio necesitan de otros nexos, imprescindibles en el desarrollo de la CE. Nos referimos a la importancia de aquilatar los conceptos clave, iniciales, relativos a la comprensión del espacio tales como: la orientación y la localización (Kim y Kim, 2018). Prescindir de tales contenidos clave para la ciencia geográfica (y la cartografía) resulta inútil cualquier trabajo relativo al territorio.

En esta línea, se adquiere el denominado pensamiento crítico espacial (Donert, 2008), fundamental para la alcanzar el compromiso ciudadano con el territorio. Para su desarrollo, precisa de los conocimientos y de las habilidades TIG para, posteriormente, sumergirse en la resolución de problemas y en la propia comprensión de los mismos. Se trata pues de una de las principales tareas del profesorado del siglo XXI, conseguir este pensamiento crítico espacial entre su alumnado puesto que pensar críticamente genera la capacidad para la toma de decisiones y para la resolución de problemas cotidianos o científicos. En suma, resulta de gran valor en el mundo profesional y académico.

En el ámbito que nos ocupa, este pensamiento crítico espacial logra ejercitar el análisis territorial-social con la implementación de los recursos espaciales tales como las cartografía en papel o las TIG (Fombona y Vázquez-Cano, 2017). Es en este punto cuando se debe llamar la atención sobre el uso de las tecnologías espaciales para la formación docente y para la ciudadanía. A través de su utilización didáctica, transformándolas en Tecnologías del Aprendizaje Geográfico y Espacial (TAGE) se logra la comprensión interdisciplinar del territorio, su interpretación crítica, así como la adquisición y el desarrollo de las competencias espacial y digital (Gómez-Trigueros y Binimelis, 2020; García-González et al., 2021).

### **1.2. El modelo TPACK para el uso correcto de las TIG-TAG docente**

Como se viene mostrando en multitud de publicaciones científicas y didácticas, el siglo XXI es considerado por muchos investigadores e investigadoras como el siglo del *tecnocentrismo* entendido como el pensamiento que considera a la tecnológica el centro de los procesos sociales, formativos y educativos. Este posicionamiento se centra en la simple capacitación de la ciudadanía en el uso manipulativo de los artefactos electrónicos

como la clave para entender el contexto actual; va unida al denominado *solucionismo tecnológico* con la creencia de que la tecnología, por sí misma, es la respuesta eficaz y suficiente a los nuevos requerimientos de la SIC (Roncoroni, Lavín y Bailón, 2020). Este creciente empleo de la tecnología en todos los ámbitos de la sociedad obliga a formadores, currículos y autoridades educativas a plantear cuestiones tan importantes como un Marco de Competencias Digitales Educativas (*DigCompEdu*), que se justifica ante la necesidad de contar con instrumentos útiles, actualizados, válidos y fiables para estudiar la competencia digital del profesorado. La alfabetización digital debe integrarse, desde una dimensión transversal e interdisciplinar, en todos los niveles educativos (Gómez-Trigueros, 2020a). Esta afirmación radica en que el desarrollo de habilidades digitales se relaciona, de manera directa, con el éxito de los individuos que conforman la SIC (Cabero-Almenara y Palacios-Rodríguez, 2020).

El *DigCompEdu* (Redecker y Punie, 2017) pone en valor la competencia digital docente (CDD); mostrando la necesaria alfabetización digital del profesorado para la inclusión de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la ciudadanía (Hatlevik et al., 2018). Esta CDD deben incluir: la capacidad de movilizar y transferir conocimientos, estrategias, habilidades y actitudes, utilizando las tecnologías digitales; y deben ayudar a los docentes a facilitar el aprendizaje del alumnado y la adquisición de su competencia digital; llevar a cabo procesos para mejorar e innovar la docencia de acuerdo con las necesidades de la era digital; y contribuir a su desarrollo profesional acorde a los cambios que se producen en la sociedad y en las escuelas. Para desarrollar estas competencias, los docentes deben ser críticos y, de manera particular, ser capaces de comprender el uso que se puede hacer de las diferentes tecnologías digitales y los recursos a los que dan acceso (INTEF, 2017).

Uno de los modelos de enseñanza y aprendiza que recoge todos estos requerimientos del profesorado es el *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) propuesto por Mishra y Koheler (2006). Este modelo permite la consecución, por parte del profesorado en formación, de las competencias digitales docentes (CDD) y la CE. Para ello, plantea la existencia de tres dimensiones en la adquisición de la CDD del futuro profesorado:

- 1) Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK);
- 2) Conocimiento Tecnológico Disciplinar (TCK);
- 3) Conocimiento Pedagógico Tecnológico (TPK).

Es por ello que en esta investigación pretende mostrar las posibilidades de la correcta inclusión de la TIG *Google Earth*<sup>TM</sup>, para la adquisición y desarrollo de la CE y la CDD en la formación de los futuros docentes, sustentado en el modelo TPACK. A partir de la

intervención en el aula, se ha llevado a cabo la distribución de un cuestionario, escala Likert, distribuido a través de *Google Formulario*, para conocer la percepción de los docentes en formación en relación a este proceso de enseñanza de la CE y la adquisición de la CDD. Se han extraído conclusiones que, aunque no definitivas, aportan importantes reflexiones para futuras investigaciones sobre el tema.

## **2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA**

Los objetivos concretos de este trabajo se explicitan en los siguientes:

- Conocer la percepción del profesorado en formación respecto de su Competencia Digital Docente (CDD) y su Competencia Espacial (CE) tras la presentación de la TIG-TAG *Google Earth Pro*<sup>TM</sup> con TPACK.
- Analizar si el trabajo con el modelo TPACK en la transmisión de conocimientos geoespaciales con las tecnologías fortalece su predisposición para el uso de estos recursos en la enseñanza y el aprendizaje (E-A) de la Competencia Espacial (CE);
- Mostrar si la correcta inclusión de las TIG-TAG en los procesos formativos del profesorado es útil para desarrollar y afianzar su Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK), Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK) para enseñar CE.

### **2.1. Diseño de la investigación y muestra participante**

El trabajo se ha planteado desde un diseño de investigación de tipo descriptivo y correlacional o selectivo, basado en el uso del cuestionario como instrumento de recogida de información (Raykov y Marcoulides, 2017; Yáñez y Gómez-Trigueros, 2021). La muestra participante está conformada por docentes en formación de la Universidad de Andorra (UdA), en el ámbito de la asignatura de *Didáctica de las Ciencias Sociales*, del Bachelor de Ciencias de la Educación durante dos cursos académicos (2020-2021; 2021-2022). El procedimiento de selección de la muestra fue no probabilístico, mediante un muestreo por oportunidad de forma polietápica, donde se seleccionó primero el centro universitario, posteriormente el estudio concreto (Bachelor), después los cursos y grupos y finalmente los estudiantes disponibles a los cuales se tenía acceso (Hernández y Mendoza, 2018). El total de estudiantes participantes es de 23 (n=23), distribuidos por sexo y curso académico según aparece en la Tabla 1. En el curso 2020-2021 se validó la prueba con 14 estudiantes, que participaron durante la segunda y tercera semana del curso académico (participó el 100% del alumnado). En el curso 2021-2022 se aplicó a 9 estudiantes durante la última semana del curso académico (participaron el 100% del alumnado). En ambos casos, se trata de una actividad participación obligatoria, que forma parte del programa educativo.

Sexo	Curso académico		Total
	2020-2021	2021-2022	
Mujeres	11	7	18
Hombres	3	2	5
Total	14	9	23

TABLA 1. Distribución por sexo y curso académico de la muestra. Fuente: elaboración propia.

En relación a la edad de la muestra participante, indicar que abarca desde los 18 años hasta más de 24 años (Tabla 2).

Edad	Curso académico		Total
	2020-2021	2021-2022	
18-22 años	12	8	20
22-24 años	0	0	0
Más de 24 años	2	1	3
Total	14	9	23

TABLA 2. Distribución por edad y curso académico de la muestra. Fuente: elaboración propia.

## 2.2. Procedimiento

El procedimiento seguido en este trabajo parte del contacto internacional de las instituciones participantes en el estudio, de un lado el profesorado de la Universidad de Andorra y, de otro lado, el área de Didáctica de las Ciencias Sociales del Departamento de Didáctica General y Didácticas Específicas de la Universidad de Alicante. En una primera fase, se identificaron los docentes, que intervendrían en el estudio, así como la cronología a desarrollar y los grupos de estudiantes susceptibles de participación. Una vez diseñado este aspecto, las investigadoras informaron al alumnado participante sobre los objetivos del estudio y el carácter anónimo del mismo, así como de las orientaciones pertinentes para su cumplimentación.

La metodología de trabajo se dispuso en dos momentos distintos y complementarios: por un lado, se llevaron a cabo sesiones docentes bimodales en cada uno de los cursos académicos, implementadas en dos momentos distintos del proceso de enseñanza y aprendizaje de los participantes. Para ello, se utilizó la plataforma *Google Meet*, permitiendo la conexión virtual de los docentes y los estudiantes de ambos centros universitarios. En la primera sesión bimodal, se presentó la TIG *Google Earth*<sup>TM</sup> a través

de una serie de MOOCS; se mostraron los recursos didácticos que ofrece este programa, así como las pautas para confeccionar propuestas de aula con tecnología para el desarrollo y adquisición de la competencia espacial; y se resolvieron dudas de tipo manipulativo y didáctico, relacionadas con la TIG. En la segunda sesión bimodal, se pusieron en común las distintas propuestas diseñadas por los docentes en formación con la TIG como respuesta al reto planteado; se intercambiaron ideas y se respondió a cuestiones relativas a la didáctica, al trabajo del espacio geográfico y a la competencia digital.

El tratamiento y análisis de los datos se llevó a cabo con el programa estadístico SPSS v. 25, con el que se realizó un estudio descriptivo, de diseño selectivo o correlacional para identificar las relaciones entre las variables estudiadas. Para ello, se aplicó la prueba de *correlación r de Pearson* en los ítems que son variables ordinales de distribución continua. Cabe indicar que, durante toda la investigación, se preservaron las cuestiones éticas pertinentes siguiendo las indicaciones del Reglamento del Comité de Ética de la Universidad de Alicante (<https://dpd.ua.es/es/normativa-comite-de-etica.html>) y la Junta Académica de la Universidad de Andorra.

## **2.2. Instrumento de la investigación**

Una vez finalizadas las sesiones bimodales y entregadas las propuestas didácticas de los participantes, se ha distribuido un cuestionario mixto, en el que se recoge la percepción de la muestra en relación a la TIG; su valor para el desarrollo de la competencia espacial y la competencia digital; y el interés de dicha TIG para la enseñanza de contenidos geográficos relacionados con el territorio (TAG).

El cuestionario, adaptado a los objetivos del estudio y diseñado *ad hoc*, a partir del empleado por Yáñez y Gómez-Trigueros (2021), cuyo contenido ha sido validado siguiendo el método de *Panel de Expertos*, con la intención de garantizar el éxito de la investigación (López, 2018). Participaron expertos y expertas de diferentes universidades nacionales españolas (Alicante, Burgos, Murcia) e internacionales (Andorra, Cuba, Ecuador y Milán) (Tabla 3).

<b>Categoría profesional</b>	<b>Área de conocimiento</b>	<b>Ámbito docente e investigador</b>
Profesor Titular de Universidad	Didáctica de las Ciencias Sociales	Didáctica de la Geografía
Profesor Contratado Doctor	Didáctica de las Ciencias Sociales	Didáctica de la Geografía
Profesor Titular de Universidad	Didáctica de las Ciencias Sociales	Didáctica de la Historia
Profesor Titular de Universidad	Didáctica y Organización Escolar	Tecnología Educativa

TABLA 3. Características profesionales del Grupo de Expertos y Expertas.

Fuente: elaboración propia.

Respecto al procedimiento de validación del instrumento, al tratarse de una metodología de tipo correlacional o selectivo, se ha organizada en distintas fases. En primer lugar, se contactó con los expertos y expertas en la materia de didáctica de la geografía y de tecnología educativa, a través de correo electrónico para hacerles llegar el interés por su evaluación del cuestionario confeccionado. Obtenidas sus respuestas sobre la aceptación para participar, se les remitió, también por correo electrónico, el instrumento creado por las investigadoras de este trabajo con la intención de que dieran su veredicto o propusieran cambios concretos. El plazo para estas acciones se estimó en dos semanas. Una vez evaluado el cuestionario, e incorporadas las modificaciones por los expertos y expertas, se les convocó a una reunión virtual, con la intención de compartir con todas y todos, las distintas modificaciones y puntualizaciones realizadas al instrumento. A esta reunión asistieron todas y todos los expertos participantes que fueron un total de siete (Tabla 3). Por último, se elaboró el cuestionario definitivo a partir de las consideraciones señaladas por el panel de expertos/as; se generó un documento y se mandó nuevamente, por correo electrónico, con la intención de que en esta segunda vuelta se recogieran las últimas indicaciones, dudas o aclaraciones. No hubo cambios reseñables y se aceptó por todas y todos los expertos el instrumento como validado.

Para la elaboración del instrumento de investigación se ha utilizado la plataforma gratuita, en modo online, *Google Forms*, accesible en el siguiente enlace (<https://forms.gle/KnVKffCUEy3rA6VE9>). La elección de esta herramienta vino motivada por las posibilidades que presenta para la administración de encuestas en el ámbito universitario, tales como su facilidad de uso, el bajo coste que conlleva y la capacidad automática de almacenaje de los datos (Sandhya et al., 2020). El cuestionario está formado por 23 ítems medidos por una escala Likert de cinco puntos (1 “*Muy en desacuerdo*” – 5 “*Totalmente de acuerdo*”) (ítems del 5 al 23). Asimismo, se tuvieron en cuenta las características sociodemográficas de la muestra (ítems 1-3) y se contempló un ítem abierto, de respuesta breve, cualitativa (ítems 3). Aquellos ítems marcados con una (R) son ítems invertidos, por lo que se la escala numérica para ellos (1 “*Totalmente de acuerdo*”- 5 “*Muy en desacuerdo*”) (Tabla 4).

Los ítems se han organizado en seis dimensiones de estudio, con intersecciones entre ellas: 1. Características sociodemográficas (S) (ítems 1-2); 2. Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK) (ítems 3-5, 10-11, 16-19, 23); 3. Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK) (6-9, 12-15, 20-22); 4. Competencia Espacial (CE) (ítems 6, 8-9, 11, 13, 20-21, 23); 5. Competencia Digital (CD) (ítems 5-6); y 6. Competencia Digital Docente (CDD) (ítems 7-13, 16-20, 22) (Tabla 4).

	Ítem del cuestionario	Dimensión analizada
Ítem 1	Sexo	S
Ítem 2	Edad	S
Ítem 3	Las tecnologías que conozco para trabajar las Ciencias Sociales (geografía e historia) son:	TCK
Ítem 4	Antes de la práctica y de las sesiones bimodales, he utilizado <i>Google Earth Pro</i> <sup>TM</sup> , <i>Google Maps</i> para localizar lugares de manera informal y persona (mi casa, una tienda, un museo, un país, una ciudad...).	TCK
	Después de las sesiones bimodales y la práctica con <i>Google Earth Pro</i> <sup>TM</sup> :	
Ítem 5	Soy capaz de implementar, en mi clase de Ciencias Sociales, herramientas TIG	TCK/CD
Ítem 6	Considero que soy capaz de implementar adecuadamente, en el aula de CC. Sociales esta herramienta TIG para trabajar contenidos de geografía como la geolocalización del relieve o de los climas.	TPK/CE/CD
Ítem 7	Entiendo cómo implementar, de manera correcta, esta TIG en el aula para enseñar contenidos geográficos.	TPK/CDD
Ítem 8	Considero que las tecnologías ayudan y mejoran la comprensión de conceptos relacionados con la geolocalización espacial.	TPK/CE/ CDD
Ítem 9	Considero que mi formación en TIG para la geolocalización es:	TPK/CE/ CDD
Ítem 10	Considero que sé utilizar herramientas tecnológicas y de geolocalización como <i>Google Earth Pro</i> <sup>TM</sup> para incrementar mis conocimientos de CC. Sociales.	TCK/CDD
Ítem 11	Considero que las tecnologías me ayudan a comprender mejor los contenidos de geografía como la orientación y la localización cartográfica.	TCK/CE/ CDD
Ítem 12	<i>Google Earth Pro</i> <sup>TM</sup> y <i>Google Maps</i> son dos TIG útiles para aprender contenidos y habilidades propias de la ciencia geográfica.	TPK/CDD
Ítem 13	Soy capaz de utilizar esta TIG para optimizar la enseñanza de los contenidos y las competencias relativas a la geolocalización.	TPK/CE/ CDD
Ítem 14	(R)Tras el trabajo con <i>Google Earth Pro</i> <sup>TM</sup> , no pienso utilizar esta TIG para diseñar actividades de CC. Sociales.	TPK
Ítem 15	Considero que esta TIG permite la consecución de contenidos geoespaciales de CC. Sociales de una forma más motivadora.	TPK/CE
Ítem 16	Estoy dispuesta/o a utilizar esta TIG en mi tarea como docente.	TCK/CDD
Ítem 17	Considero que soy capaz de diseñar actividades con la TIG, para trabajar los contenidos de CC. Sociales.	TCK/CDD
Ítem 18	Considero que la formación del profesorado en TIC-TAC es importante para la innovación docente.	TCK/CDD

<b>Ítem 19</b>	(R)Pienso que las TIC no ayudan a la enseñanza-aprendizaje de las CC. Sociales.	TCK/CDD
<b>Ítem 20</b>	Considero que las TIG motivan al alumnado a aprender contenidos relativos a la geolocalización y la orientación.	TPK/CE/ CDD
<b>Ítem 21</b>	Considero que las TIG me permiten mejorar las metodologías para el trabajo del espacio geográfico en el aula de CC. Sociales.	TPK/CE
<b>Ítem 22</b>	Pienso que soy capaz de incluir correctamente esta TIG en el aula de CC. Sociales.	TPK/CDD
<b>Ítem 23</b>	Las sesiones bimodales y el uso de la TIG <i>Google Earth Pro</i> <sup>TM</sup> para hacer una práctica de aula me ha ayudado a desarrollar mi competencia espacial (orientación y localización).	TCK/CE

TABLA 4. Instrumento de la investigación. Fuente: elaboración propia.

Los análisis de las características psicométricas del instrumento mostraron su validez de contenido (Gaete, 2014), así como de una alta consistencia interna para lo que se empleó el estadístico de Alfa de Cronbach atendiendo a los criterios propuestos por Bisquerra (2014). De acuerdo con este, el instrumento presentaba un elevado índice de fiabilidad ( $\alpha = .809$ ) y verifica la posibilidad de aplicar la prueba paramétrica de correlación de  $r$  de Pearson.

Cabe señalar que, además, se ha obtenido el Alfa de Cronbach para las diferentes dimensiones que conforman el instrumento (Tabla 5), lo cual permite afirmar que ofrece una buena confiabilidad en todas ellas ( $\alpha \geq .807$ ) (Bisquerra, 2014).

<b>Dimensión</b>	<b>Ítems</b>	<b>Alfa de Cronbach (<math>\alpha</math>)</b>
Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK)	5, 10, 11, 16, 17, 18, 23	.821
Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK)	6, 7, 8, 12, 13, 15, 20, 21, 22	.807
Competencia Espacial (CE)	6, 8, 11, 13, 20, 21, 23	.839
Competencia Digital (CD)	5, 6	.822
Competencia Digital Docente (CDD)	7, 8, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 20, 22	.827

TABLA 5. Valores Alfa de Cronbach de las dimensiones del cuestionario. Fuente: elaboración propia.

### **3. RESULTADOS**

Teniendo en cuenta los objetivos propuestos, se han llevado a cabo diferentes pruebas estadísticas. En una fase inicial, se valoró la consistencia interna del cuestionario (Alfa de Cronbach indicado en el epígrafe 2.2.) y se obtuvieron los principales estadísticos descriptivos del conjunto de respuestas cualitativas, de escala Likert (media= $M$  y desviación típica= $DT$ ). Posteriormente, se realizó también un análisis exploratorio de los estadísticos descriptivos de prueba a tenor de las dimensiones que conforman el instrumento. En una segunda fase, se aplicó el análisis paramétrico de *correlación  $r$  de Pearson* en los ítems que son variables ordinales de distribución continua, para comprobar si existe relación entre el uso de la TIG y la consecución de la CE y CDD.

#### **3.1. Análisis descriptivos**

Iniciando el apartado de resultados, comenzaremos con el análisis descriptivo en el cual se ha prestado atención a la media ( $M$ ) así como a la desviación típica ( $DT$ ) de respuestas del total de participantes, teniendo en cuenta que se establece entre el 1 y el 5, debido al empleo de la escala Likert (Tabla 6).

En lo referente a la dimensión en conocimientos pedagógicos digitales relativos a la competencia espacial (TPK-CE), se observa que el alumnado muestra un nivel alto en los diferentes ítems ( $M \geq 4.14$ ), destacando el ítem 11 ( $M=4.62$ ;  $SD=0.498$ ), según el cual la mayoría de los participantes considera que las tecnologías trabajadas en las sesiones bimodales les han ayudado a comprender mejor los contenidos de geografía como la orientación y la localización cartográfica. De igual modo, los docentes en formación reconocen que las TIG ayudan y mejoran la comprensión de conceptos relacionados con la geolocalización espacial (ítem 8;  $M=4.52$ ;  $SD=0.512$ ) y les capacita para optimizar la enseñanza de los contenidos y las competencias relativas a la geolocalización (ítem 13;  $M=4.38$ ;  $SD=0.440$ ). También, perciben las TIG como positivas y motivadoras para aprender contenidos relativos a la geolocalización y la orientación (ítem 15;  $M=4.48$ ;  $SD=0.580$ ; ítem 20;  $M=4.39$ ;  $SD=0.569$ ), y como recursos que permiten mejorar las metodologías para el trabajo del espacio geográfico en el aula de Ciencias Sociales (ítem 21;  $M=4.33$ ;  $SD=0.577$ ). Estos valores indican la percepción positiva de las y los participantes sobre tecnologías de información geográfica a partir de la intervención realizada y del trabajo con *Google Earth Pro*<sup>TM</sup>. Este proceso formativo, manipulativo y didáctico genera en el estudiantado inquietud por este tipo de recursos digitales, transformándose en un recurso útil para el trabajo de contenidos geoespaciales tales como: localización, orientación, paralelos, meridianos, etc. Así, lo demuestran los resultados del ítem 23, con una  $M=4.14$ , cuando se les hace la pregunta clave sobre la percepción en su desarrollo de la CE (orientación y localización) tras las sesiones bimodales y el

uso de la TIG concreta. El resultado, próximo al valor 5 de la escala Likert utilizada, se corresponden con la respuesta “*De acuerdo*”, indicativo de las bondades del uso de este tipo de propuestas, con TIG, en la formación inicial del profesorado en Ciencias Sociales. Asimismo, les empodera para la implementación de estas herramientas en su futura labor como docentes; para el desarrollo de contenidos de geografía específicos tales como la geolocalización del relieve o de los climas (ítem 6;  $M=4.37$ ;  $SD=0.537$ ).

Ítem	Dimensión TPACK	M	DT	Ítem	Dimensión TPACK	M	DT
Ítem 5	CD-TCK	4.29	0.644	Ítem 15	CE-TPK	4.48	0.580
Ítem 6	CD-CE-TPK	4.37	0.537	Ítem 16	CDD-TCK	4.38	0.658
Ítem 7	CDD-TPK	4.43	0.507	Ítem 17	CDD-TCK	4.34	0.539
Ítem 8	CDD-CE-TPK	4.52	0.512	Ítem 18	CDD-TCK	4.62	0.569
Ítem 9	CDD-CE-TPK	4.15	0.805	Ítem 19	CDD-TCK	1.57	1.076
Ítem 10	CDD-TCK	4.45	0.501	Ítem 20	CDD-CE-TPK	4.39	0.569
Ítem 11	CDD-CE-TPK	4.62	0.498	Ítem 21	CE-TPK	4.33	0.577
Ítem 12	CDD-TPK	4.67	0.483	Ítem 22	CDD-TPK	4.79	0.463
Ítem 13	CDD-CE-TPK	4.38	0.440	Ítem 23	CE-TCK	4.14	0.573

TABLA 6. Análisis descriptivos de media= $M$  y desviación típica= $DT$  de los ítems de escala Likert. Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, en cuanto a la dimensión en Competencias Digitales Docentes (CDD), resaltan tres ítems cuyos resultados ponen de relieve la percepción positiva o muy positiva de las y los participantes en relación a su formación. Estos ítems son el ítem 12 ( $M=4.67$ ;  $SD=0.483$ ), que pone en valor los recursos TIG implementados en las sesiones formativas (*Google Earth Pro™* y *Google Maps*), reconociéndolas como útiles para aprender contenidos y habilidades propias de la ciencia geográfica; el ítem 18 ( $M=4.62$ ;  $SD=0.569$ ), relacionado con la importancia, en la formación del profesorado, en tecnologías (TIC-TAC) como instrumentos para poner en marcha acciones de innovación docente; y el ítem 22 ( $M=4.79$ ;  $SD=0.463$ ), en donde se recoge la percepción de las y los participantes respecto de la capacidad para incluir tales recursos TIG en la docencia (concretamente en el aula de Ciencias Sociales). Estos resultados confirman el valor didáctico que el profesorado en formación otorga al uso de las tecnologías y, en consecuencia, el lugar que ocupa para ellas y ellos, la CDD como competencia imprescindible para su adecuada y completa formación. Así, se muestran proactivos para su uso en el aula (ítem 16;  $M=4.38$ ;  $SD=0.658$ ), a partir del diseño, por ellos y ellas mismas, de actividades con la TIG, para trabajar los contenidos de CC. Sociales (ítem 17;  $M=4.34$ ;  $SD=0.539$ ). También, perciben el uso de las TIG analizadas como instrumentos útiles para su autoformación y para el incremento de sus propios conocimientos en Ciencias Sociales (ítem 10;  $M=4.45$ ;  $SD=0.501$ ).

### 3.2. Análisis de correlaciones entre las variables sobre CDD y TIG en el aula

Para detectar las relaciones entre las variables ordinales de distribución continua, que conforman las dimensiones analizadas, se ha llevado a cabo el análisis paramétrico de *coeficiente de correlación r de Pearson*. El objetivo fue detectar relaciones entre los ítems y las dimensiones que representaban (Tabla 7).

Coeficiente Correlación r de Pearson bivariada a partir de la selección de variables CE y CDD													
		6	11	13	15	20	21	23	12	16	17	18	22
6	C. Pearson	1	.116	.390	.467*	.431	.400	.302	.239	.714**	.536*	.475*	.561**
11	C. Pearson	.116	1	.414	.268	.458*	.290	.376	.793**	.102	.018	.594**	.279
13	C. Pearson	.390	.414	1	.118	.818**	.841**	.219	.833**	.547*	.388	.711**	.542*
15	C. Pearson	.467*	.268	.118	1	.781**	.340	.458*	.760**	.522*	.358	.529*	.341
20	C. Pearson	.431	.458*	.818**	.781**	1	.173	.373	.822**	.265	.152	.564**	.438*
21	C. Pearson	.400	.290	.841**	.340	.173	1	.453*	.418	.845**	.843**	.804**	.561**
23	C. Pearson	.302	.376	.219	.458*	.373	.453*	1	.361	.730*	.732*	.410	.404
12	C. Pearson	.239	.793**	.833**	.760**	.822**	.418	.361	1	.367	.128	.770**	.447*
16	C. Pearson	.714**	.102	.547*	.522*	.265	.845**	.730*	.367	1	.852**	.530*	.492*
17	C. Pearson	.536*	.018	.388	.358	.152	.843**	.732*	.128	.852**	1	.264	.816**
18	C. Pearson	.475*	.594**	.711**	.529*	.564**	.804**	.410	.770**	.530*	.264	1	.369
22	C. Pearson	.561**	.279	.542*	.341	.438*	.561**	.404	.447*	.492*	.816**	.369	1

TABLA 7. Correlación r bivariada de Pearson en los ítems seleccionados. \*p < .05; \*\*p < .01; C. Pearson=Correlación de Pearson. Fuente: elaboración propia.

Los diseños correlacionales bivariados establecen la asociación o covariación entre dos variables. En este caso, se han ido apareando y analizando, de dos en dos, las variables continuas medidas en una escala de intervalo Likert.

Después de efectuar la correlación que existe entre el conocimiento tecnológico del contenido (TCK) y las Competencias Digitales Docentes en relación al Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK) y la Competencias Espacial (CE) que presenta el alumnado tras el desarrollo de las sesiones docentes y el uso, por su parte, de la TIG *Google Earth Pro*<sup>TM</sup>, para comprender el espacio geográfico, encontramos que existe una correlación positiva entre todas las variables. De manera concreta, destacar la correlación positiva elevada (C. Pearson= .852) entre los ítems 16 y 17 (TCK-CDD) y de estos con el ítem 21 (C. Pearson= .845 y .843 respectivamente) (TPK-CE). Algo similar sucede cuando se observa la relación entre los ítems 16 y 17 ya citados y el ítem 23, que recoge la dimensión de CE (TCK-CE). En este caso, vuelve a constatarse una correlación positiva alta (C. Pearson ≥ .730). Estos valores identifican la fuerte relación entre la formación en Competencias Digitales por parte de los futuros docentes y la positiva percepción de Competencia Espacial y pedagógica, para trabajar este contenido geográfico en el aula. Cabe destacar

la relación positiva y fuerte entre el ítem 17 y el ítem 22 (TPK-CDD) ( $C. Pearson=.816$ ), que muestra la correlación de los discentes participantes entre los contenidos tecnológicos y competenciales y los conocimientos para la didáctica con tecnologías. En esta misma línea, se observan correlaciones positivas altas ( $C. Pearson \geq .600$ ) entre el ítem 18 (TCK-CDD) y los ítems 21 (TPK-CE) ( $C. Pearson=.804$ ) y 13 (TPK-CE) ( $C. Pearson=.841$ ); y los ítems 16 (TCK-CDD) y 6 (TPK-CE) ( $C. Pearson=.714$ ).

De igual forma, cuando se analizan las relaciones entre las cuestiones, que recogen, además de TCK y CDD, aspectos relativos a CE como es el caso de los ítems 11, 18 y 20 (TCK-CDD-CE) y el ítem 15 (TPK-CE) con el ítem 12, relativo a la dimensión TPK y CDD, se observa una correlación positiva alta ( $C. Pearson \geq .770$ ). Estos datos confirman la ligazón entre ambas dimensiones, de manera que sí que existe correlación entre la CDD y la CE tras la manipulación de las y los participantes con la TIG, incluso, reconociéndole su importancia para la enseñanza de los contenidos geoespaciales.

Señalar que todas las correlaciones obtenidas fueron significativas al nivel del 0.01 y positivas (Bisquerra, 2014), lo que denota que el tipo de interacción establecida por las y los participantes entre las dimensiones estudiadas está relacionada con el grado de aceptación de la TIG implementada como recursos para enseñar y aprender geografía.

#### 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Una visión común de la educación geográfica tiene como objetivo preparar a las personas en general, y a los docentes en formación en particular, para responder a los problemas del mundo moderno (Bednarz et al., 2013). En este sentido, el pensamiento espacial es una de las formas de inteligencia fundamentales en la sociedad moderna, que se complementa con el empleo de diferentes recursos tecnológicos (Collins, 2018). Son los docentes quienes deben proporcionar una educación en competencias a la ciudadanía para que esta pueda disponer de una preparación completa, que les permita relacionarse en el contexto educativo y laboral del siglo XXI. Para ello, el profesorado debe ser capaz y debe contar con una formación en conocimientos digitales y geográficos. Esta simbiosis entre Competencias Digitales Docentes y Competencias Geoespaciales permite incorporar aprendizajes cartográficos virtuales y conocimientos espaciales de una manera significativa para el estudiante (Gómez-Trigueros y Binimelis, 2020; Yáñez y Gómez-Trigueros, 2021).

En respuesta al primer objetivo de esta investigación, los resultados obtenidos evidencian que, tras la presentación e implementación del recurso TIG *Google Earth Pro*<sup>TM</sup>, la percepción de los docentes en lo referente a sus CE y CDD es muy positiva. Se comprueba la puesta en valor de las TIG por parte del profesorado en formación, para su propia formación en conocimientos geoespaciales y, de manera concreta, su reconocimiento como herramientas para su futura labor como profesorado (TPK y TCK).

Estos resultados convergen con las investigaciones de otros autores, en relación a estudios similares, relacionados con la percepción en la implementación educativa de las TIG y su relación con el desarrollo de conocimientos espaciales (Gómez-Trigueros, 2018; Abarca, Palmas y Joo, 2019; Gómez-Trigueros y Binmelis, 2020; García-González et al., 2021).

También, y en respuesta al tercero de los objetivos planteados, se confirma la importancia de formar en Conocimientos Pedagógicos Tecnológicos (TPK) y en Conocimientos Tecnológicos Disciplinarios (TCK) a los docentes en formación a través del uso de las TIG-TAG en el aula. En este sentido, los datos estadísticos corroboran la importancia de proporcionar modelos adecuados de inclusión de las tecnologías, para llevar a cabo la correcta incorporación de las TIG en la enseñanza de la CE. Así, tras las sesiones, en las que se muestran las posibilidades didácticas de la TIG, los datos de la investigación presentan una evaluación muy positiva hacia el recurso digital, valorándolo como muy positivo para enseñar los contenidos geoespaciales, respondiendo así al segundo de los objetivos diseñados en esta investigación. Los valores obtenidos coinciden con los de otras autoras y autores (Macía, Rodríguez y Armas, 2017; Sebastián-López y de Miguel-González, 2017; Dumont y Romera, 2020; Fernández-Quero, 2021), que ponen de relieve la necesidad de trabajar, de manera adecuada y guiada, la incorporación de las tecnologías en la carrera docente.

Para finalizar, señalar que este estudio puede presentar unas características numéricas que pueden llevar a dudar sobre su valor en relación a las conclusiones aportadas. Nos referimos a los individuos que componen la muestra. Como respuesta esta cuestión indicar que, aunque se trata de un número reducido de participantes estos representan el total de la población para la universidad participante para cada uno de los cursos estudiados.

En relación a futuros estudios, indicar que, actualmente, se está implementado en varias universidades nacionales e internacionales con la intención de obtener datos de distintas instituciones, que confirmen las conclusiones aquí presentadas.

## **REFERENCIAS**

- Abarca, C., Palmas, F. y Joo, J. (2019). Herramientas Geotecnológicas aplicadas en la enseñanza de la Geografía. *Educación y Tecnología*, 12, 53-66. Retrieved from <http://revistas.umce.cl/index.php/edytec/article/view/1416>
- Bisquerra, R. (Coord.) (2014). *Metodología de la investigación educativa* (4ª ed.). La Muralla.
- Bednarz, R. y Lee, J. (2019). What improves spatial thinking? Evidence from the Spatial Thinking Abilities Test. *International Research in Geographical and Environmental Education* 28(4), 262-280. <https://doi.org/10.1080/10382046.2019.1626124>

- Bednarz, S., Heffron, S. y Huynh, N. (2013). *A Road Map for 21st Century Geography Education. Recommendations and Guidelines for Research in Geography Education*. Association of American Geographers, National Geographic Society.
- Cabero-Almenara, J. y Palacios-Rodríguez, A. (2020). Marco Europeo de Competencia Digital Docente «DigCompEdu» y cuestionario «DigCompEdu Check-In». *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 9(1), 213-234. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v9i1.12462>
- Collins, L. (2018). The impact of paper versus digital map technology on students' spatial thinking skill acquisition. *Journal of Geography*, 117(4), 137-152. <https://doi.org/10.1080/00221341.2017.1374990>
- Donert, K. (2008). Examining the relationship between Citizenship and Geography Education. En N. Lambrinos y M. Rellou (Eds.), *European Geography Education: the challenges of a new era* (pp. 73-92). National Council for Geographic Education.
- Dumont, S. C., y Romera, D. D. M. (2020). TIC, geografía y alumnado: Experiencia para la mejora de la participación y la evaluación en contextos virtuales. En E. Sánchez, E. Colomo, J. Ruiz, y J. Sánchez (Coord.), *Tecnologías educativas y estrategias didácticas* (pp. 257-265). Servicio de Publicaciones Universidad de Málaga. Retrieved from [https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/20345/Tecnologias\\_Educativas\\_Estrategias\\_Didacticas.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/20345/Tecnologias_Educativas_Estrategias_Didacticas.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Dziekonski, M. (2012). La inteligencia espacial: Una mirada a Howard Gardner. *Arteoficio*, 2, 7-12. Retrieved from <https://www.studocu.com/en-us/document/california-state-university-northridge/advanced-developmental-psychology/inteligencia-espacial-howard-gardner/21185398>
- Fernández-Quero, J. L. (2021). El uso de las TIC como paliativo de las dificultades del aprendizaje en las ciencias sociales. *Digital Education Review*, 39, 213-237. <https://doi.org/10.1344/der.2021.39.213-237>
- Fombona, J., y Vázquez-Cano, E. (2017). Posibilidades de utilización de la geolocalización y realidad aumentada en el ámbito educativo. *Educación XX1*, 20(2), 319-342. <https://doi.org/10.5944/educxx1.19046>
- Gaete, R. (2014). Reflexiones sobre las bases y procedimientos de la teoría fundamentada. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 25(48), 149-172. Retrieved from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14531006006>
- García-González, J.A., Gómez-Gonçalves, A., Gómez-Trigueros, I.M. y Binimelis, J. (2021). Geographic literacy in Spain with mental maps. *Journal of Geography in Higher Education*. <https://doi.org/10.1080/03098265.2021.2001643>

- Gardner, H. (2006). *Multiple intelligences: New horizons*. Basic Books.
- Gómez, M. L., De Lázaro, M. L. y González, M. J. (2013). Impulsar las competencias espaciales y digitales a través de un viaje virtual por Getafe. En R. de Miguel, M.L. de Lázaro y M. J. Marrón (Coord.), *Innovación en la enseñanza de la geografía ante los desafíos sociales y territoriales* (pp. 279-296). Institución “Fernando el Católico” CSIC. Retrieved from [http://didacticageografia.age-geografia.es/docs/Publicaciones/2012\\_Educacion\\_Digital.pdf](http://didacticageografia.age-geografia.es/docs/Publicaciones/2012_Educacion_Digital.pdf)
- Gómez-Trigueros, I.M. (2018). New learning of geography with technology: the TPACK model. *European Journal of Geography*, 9(1), 38-48. Retrieved from <http://eurogeojournal.eu/articles/NEW%20LEARNING%20OF%20GEOGRAPHY%20WITH%20TECHNOLOGY%20THE%20TPACK%20MODEL.pdf>
- Gómez-Trigueros, I.M (2020a). Digital Teaching Competence and Space Competence with TPACK in Social Sciences. *International Journal Of Emerging Technologies In Learning (IJET)*, 15(19), pp.37-52. <http://dx.doi.org/10.3991/ijet.v15i19.14923>
- Gómez-Trigueros, I. M. (2020b). Geolocalizando con TAC: La Competencia Digital Docente y la Competencia Espacial con TPACK. *Revista De Estudios Andaluces*, 40, 43–57. <https://doi.org/10.12795/rea.2020.i40.03>
- Gómez-Trigueros, I. M. y Binimelis, J. (2020). Aprender y enseñar con la escala del mapa para el profesorado de la “generación Z”: la competencia digital docente. *Ar@cne. Revista Electrónica de Recursos de Internet sobre Geografía y Ciencias Sociales*, 238. <https://doi.org/10.1344/ara2020.238.30561>
- Gómez-Trigueros, I.M. y Yáñez, C. (2021). The Digital Gender Gap in Teacher Education: The TPACK Framework for the 21st Century. *Eur. J. Investig. Health Psychol. Educ.*, 11, 1333-1349. <https://doi.org/10.3390/ejihpe11040097>
- Hatlevik, O. E., Throndsen, I., Loi, M. y Gudmundsdottir, G. B. (2018). Students’ ICT self-efficacy and computer and information literacy: Determinants and relationships. *Computers & Education*, 118, 107–119. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2017.11.011>
- Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education. Retrieved from [https://www.academia.edu/44551333/METODOLOGIA\\_DE\\_LA\\_INVESTIGACION\\_LAS\\_RUTAS\\_CUANTITATIVA\\_CUALITATIVA\\_Y\\_MIXTA](https://www.academia.edu/44551333/METODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_LAS_RUTAS_CUANTITATIVA_CUALITATIVA_Y_MIXTA)
- INTEF (2017). *Marco Común de Competencia Digital Docente*. Madrid: Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado. Ministerio de Educación y Formación Profesional. Retrieved from <http://cort.as/-GHoN>.

- Kim, K. y Kim, M. (2018). Effects of Task Demand and Familiarity with Scenes in Visuospatial Representations on the Perception and Processing of Spatial Information. *Journal of Geography* 117(5), 193-204. <https://doi.org/10.1080/00221341.2018.1424229>
- Kuhn, W. (2012). Core concepts of spatial information for transdisciplinary research. *International Journal of Geographical Information Science*, 26(12), 2267-2276. <https://doi.org/10.1080/13658816.2012.722637>
- López, E. (2018). El método Delphi en la investigación actual en educación: una revisión teórica y metodológica. *Educación XXI*, 21,17-40. <https://doi.org/10.5944/educxx1.20169>
- Macía, X. C., Rodríguez, F. y Armas, F. X. (2017). Cartografía temática y recursos TIC en la enseñanza y aprendizaje de la Geografía regional de Europa. *REIDICS, Revista de Investigación en Didáctica de las Ciencias Sociales*, 1, 71-85. <https://doi.org/10.17398/2531-0968.01.71>
- Mishra, P. y Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Pombo, D. (2020). El impacto de las geotecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Geografía en tiempos de COVID-19. *Cardinalis*, 8(15), 76-97. Retrieved from <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/cardi/article/view/31708>
- Raykov, T. y Marcoulides, G.A. (2017). Evaluation of True Criterion Validity for Unidimensional Multicomponent Measuring Instruments in Longitudinal Studies. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 24(4), 599-608. <https://doi.org/10.1080/10705511.2016.1172486>
- Redecker, C., y Punie, Y. (2017). *Digital Competence of Educators DigCompEdu*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://data.europa.eu/doi/10.2760/178382>
- Rychen, D.S., Hersh, L. y Userkonstant, J. (2003). *Definición y Selección de las Competencias (DeSeCo): Fundamentos teóricos y conceptuales de las competencias*. OCDE.
- Roncoroni, U., Lavín, E. y Bailón, J. (2020). Pensamiento computacional. Alfabetización digital sin computadoras. *Icono14*, 18(2), 379-405. <https://doi.org/10.7195/ri14.v18i2.1570>
- Sandhya, S., Koppad, S. H., Kumar, S. A., Dharani, A., Uma, B. V. y Subramanya, K. N. (2020). Adoption of Google Forms for enhancing collaborative stakeholder

engagement in higher education. *JEET Journal of Engineering Education Transformations*, 33, 283-289. <https://doi.org/10.16920/jeet/2020/v33i0/150161>

Sebastián-López, M. y de Miguel-González, R. (2017). Educación geográfica 2020: Iberpix y Collector for ArcGIS como recursos didácticos para el aprendizaje del espacio. *Didáctica geográfica*, 18, 231-246. Retrieved from <https://didacticageografica.age-geografia.es/index.php/didacticageografica/article/view/391>

Trepát, C.A., y Comes, P. (1998). *El tiempo y el espacio en la Didáctica de las Ciencias Sociales*. Graó.

Yáñez, C. y Gómez-Trigueros, I.M. (2021). Experiencia innovadora internacional online para la introducción de la geografía y el patrimonio a través de Google Earth™ en la formación inicial del profesorado. *Revista del Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI)*, 5, 1-19. Retrieved from <https://racocat/index.php/RevistaCIDUI/article/view/387826>