

LA CONSTRUCCIÓN DE CONTENIDOS CURRICULARES PARA EL TRABAJO DE LA ESCALA DEL MAPA CON TECNOLOGÍA A TRAVÉS DEL MODELO TPACK

The development of curricular content for working on map scale with technology through the TPACK model

ISABEL M.^a GÓMEZ TRIGUEROS¹

Universidad de Alicante (España)

isabel.gomez@ua.es

Recibido: 18.12.16 / Aceptado: 31.03.17

Resumen. Las actuales demandas en la Formación Inicial del Profesorado en competencias Tecnológicas han dado lugar al desarrollo de modelos de enseñanza y aprendizaje como el TPACK, que permite integrar tecnología, pedagogía y conocimiento disciplinar. El objetivo central de este trabajo es valorar las dificultades que surgen a 322 estudiantes de la asignatura Didáctica de las Ciencias Sociales: Geografía del grado de Primaria de la Facultad de Educación de la Universidad de Alicante, a la hora de trabajar y elaborar propuestas didácticas de lectura e interpretación de la escala del mapa con TIC. La metodología implementada ha sido activa y cooperativa, basada en el modelo TPACK. El estudio realizado es de tipo mixto, combinando análisis cuantitativos y cualitativos a partir de dos instrumentos: el cuestionario y los materiales elaborados por los participantes. Los resultados muestran la adquisición de conocimientos geográficos, de la competencia digital y de metodologías activas.

Palabras clave: formación inicial, geografía, TPACK, TIC.

Abstract. Current requirements in Initial Teacher Training in terms of technology skills have led to the development of teaching and learning models such as TPACK that allow for the integration of technology, pedagogy and disciplinary knowledge. The main objective of this work is to assess the difficulties encountered by 322 students of the subject "Didactics of Social Sciences: Geography", of the bachelor's degree in Primary School Teaching at the University of Alicante (Faculty of Education), when working on and developing teaching proposals for reading and interpreting map scale using ICT. The methodology implemented has been active and cooperative, based on the TPACK model. The study is a mixed one, combining quantitative and qualitative analysis based on two instruments: a survey, and materials produced by the participants. The results show the level of acquisition of geography knowledge, of digital competence, and of active methodologies.

Keywords: initial training, geography, TPACK, ICT.

INTRODUCCIÓN

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) recoge un nuevo rol del docente en el que se hace imprescindible la formación en Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC). El docente adquiere así una función de facilitador de los aprendizajes, relegando a un segundo plano su tradicional papel de transmisor de conocimientos (Adell y Castañeda, 2012). Este contexto obliga a modificar los tradicionales planteamientos en la formación del profesorado, que deben orientarse no solo a la capacitación en contenidos disciplinares y pedagógicos, sino también a la adquisición de la competencia digital y a su integración en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Barroso y Cabero, 2010). Esta nueva necesidad de formar en TIC se hace patente en multitud de in-

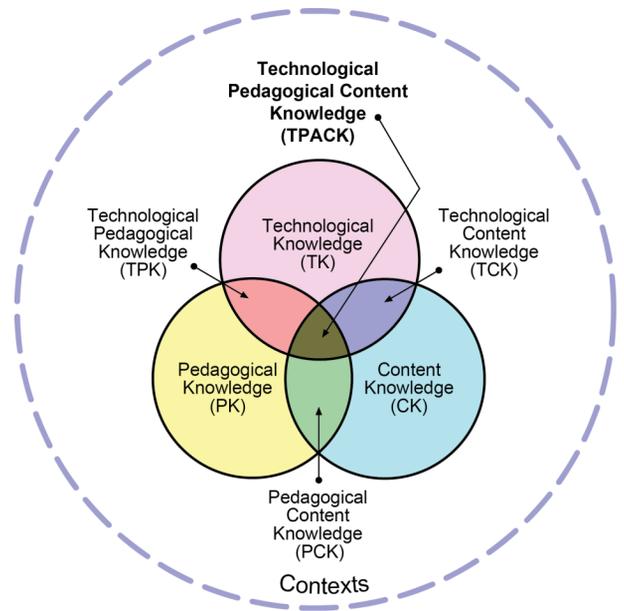
vestigaciones existentes, relacionadas con la importancia de las tecnologías en los diseños curriculares, en la aparición de una gran cantidad de herramientas, plataformas en Red y materiales multimedia interactivos, así como en las políticas educativas donde las tecnologías cuentan, cada vez más, con un lugar preeminente (en Estados Unidos, el National Educational Technology Plan; en Uruguay, el Plan Ceibal; en España, la Escuela 2.0). En este sentido, es imprescindible aprovechar dichos condicionantes positivos respecto de las TIC para incidir en la necesidad de incorporar las tecnologías en las aulas (Area *et al.*, 2014) y de dotar a los futuros docentes de una formación que facilite el uso adecuado de estas tecnologías (Unesco, 2008). Por ello, no basta con reproducir las metodologías tradicionales y expositivas (Cabero y Marín, 2014), cambiando la pizarra y la tiza por el PC

y el cañón, pues estas modificaciones no conllevan cambios en los procesos de enseñanza y aprendizaje (en adelante, E-A). Para que se produzca una verdadera transformación educativa y se lleve a cabo una completa integración de las tecnologías en el proceso formativo, es necesario que el docente posea la competencia digital y la pedagógica, así como la confluencia de ambas. La consecución de esta combinación es costosa, ya que la formación inicial del profesorado ha insistido en su capacitación técnica y manipulativa, dejando de lado la conjunción entre estas y la metodológica (Cejas, Navío y Barroso, 2016). Así lo demuestran los planes de estudio de gran número de universidades españolas que cuentan con el grado de Maestro en Educación Infantil y Primaria, y el máster en Secundaria, en donde la formación en TIC se limita a un número reducido de optativas o a un simple tratamiento transversal (Cózar, Zagalaz y Sáez, 2015). Esto conlleva una defectuosa adquisición de la competencia tecnológica y una errónea utilización de las TIC en sus propuestas didácticas.

La actual sociedad del siglo XXI demanda docentes capaces de adaptarse al nuevo contexto globalizado (Cejas, Navío y Barroso, 2016). Del mismo modo, se exige que lleven a cabo la integración de las tecnologías en sus prácticas educativas diarias, junto con la transmisión de conocimientos disciplinares. En este sentido, uno de los modelos de E-A que prepara a los docentes para una correcta implementación de las TIC en el aula es el modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), desarrollado por los profesores Mishra y Koehler en 2008. Este modelo considera que la formación inicial del profesorado debe tener en cuenta la capacitación tecnológica instrumental (*Conocimiento Tecnológico*, o TK), didáctico-pedagógico (*Conocimiento Pedagógico*, o PK, y *Conocimiento Tecnológico-Pedagógico*, o TPK) y disciplinar (*Conocimiento Tecnológico de la materia*, o TCK), así como la adquisición de contenidos de las materias (*Conocimiento Disciplinar*, o CK) (véase la figura 1).

En este sentido, desde el área de Ciencias Sociales se viene detectando dificultades en la adquisición de determinados conocimientos disciplinares relacionados con las competencias geoespaciales (Boardman, 1983). En cierta medida, esta situación parece ser el reflejo de la escasa importancia que los currículos de Educación Primaria (Macía, Rodríguez y Armas, 2016) prestan a la cartografía y, de manera concreta, a su lectura e interpretación.

Figura 1. El modelo TPACK



Fuente: Koehler y Mishra (2008). Recuperado de: <http://tpack.org/>.

Se debe señalar que la geografía sin cartografía se transforma en una materia incomprensible, pues pierde el instrumento de trabajo que le proporciona su identidad como ciencia (el mapa). Sin mapas, los contenidos económicos, sociales, físicos, etc., de los que se encarga dicha ciencia, quedan disociados de los espacios en los que tienen lugar, dificultando la comprensión de tales conocimientos y sus interrelaciones. La cartografía es, pues, un recurso fundamental para asociar las realidades geográficas sobre bases territoriales (Macía, Rodríguez y Armas, 2015).

A la hora de trabajar con cartografía, se observan ciertas dificultades en el alumnado de grado, que se concretan en problemas de comprensión y de interpretación de la escala del mapa (Catalá, 2016; García, 2003; Joly, 1988) relacionados con la epistemología genética de Piaget (1973). Este autor señalaba etapas intelectuales y cognitivas en la mente, vinculadas a la identificación de las propiedades espaciales. Dicha teoría incide en la existencia de estadios evolutivos en la percepción espacial que se superan y permiten la consecución del pensamiento abstracto, imprescindible para la comprensión del territorio. Según Piaget (1973), se produce un proceso de diferenciación de los objetos, partiendo de las propiedades globales o *topológicas* espaciales, hasta las *euclidianas*, referentes a la medida, distancia y dirección del espacio, pasando por una etapa intermedia o *proyectiva* en la que

se reconocen los objetos y cómo serán vistos desde distintos puntos de vista. Se trata de un proceso de descentración espacial y superación del egocentrismo. Posteriormente, Hannoun (1977) dividirá el conocimiento de las nociones espaciales en tres: el *Espacio vivido*, el *Espacio percibido* y el *Espacio concebido*. Esta propuesta, continuadora del constructivismo de Piaget, plantea una visión más educativa y útil para la labor docente, al señalar aquellos límites espaciales que es capaz de captar el estudiante. Otras teorías como la de Vygotsky (1979) inciden en la importancia del entorno próximo para la adquisición del conocimiento espacial, o, años después, las propuestas sobre el aprendizaje significativo de Ausubel (2002). A estos planteamientos se unirá, en los años setenta, el paradigma de la comunicación cartográfica (Board, 1975), en donde se pone de relieve que los mapas son modelos representativos de una realidad y que, por tanto, son instrumentos para la transmisión de contenidos. Esta afirmación conlleva la necesaria adquisición del lenguaje cartográfico como vehículo imprescindible para comprender la realidad social y espacial latente en los mapas. En este sentido, Boardman (1983) plantea que sean los maestros y las maestras de Educación Primaria quienes desarrollen la alfabetización gráfica para la consecución del pensamiento espacial, es decir, para que los estudiantes sean capaces de comprender y representar el territorio. En dicha alfabetización se constata la lectura e interpretación de la escala del mapa.

Para poder interpretar y elaborar mapas a una escala concreta, se necesitan ciertas destrezas incluidas en lo que se ha denominado competencias geográficas, entendidas como la capacidad para

describir y explicar el funcionamiento de una sociedad, orientarse y desplazarse, plantear un problema, identificar y relacionar los componentes, investigar los actores, causas y consecuencias de los fenómenos, recabar, tratar y analizar la información, comparar, sintetizar, redactar y presentar los resultados (Santarelli, 2007, p. 423).

Por su parte, De Miguel González (2012) completa esta definición al añadir la habilidad en la utilización de herramientas de geoinformación y nuevas tecnologías, como recursos didácticos y cartográficos digitales en la E-A de la Geografía. Las competencias geográficas, en definitiva, permiten el conocimiento del espacio geográfico, su valoración y una interacción respetuosa de preservación, respeto e importancia del medio próximo.

Pero no solo existen dificultades de lectura de escala del mapa, sino que también se producen problemas en la

elección de la escala que mejor se adapte al desarrollo cognitivo de un grupo de estudiantes concreto. Un elevado porcentaje del alumnado de grado presenta inconvenientes para la lectura e interpretación de la escala de los mapas, así como para la toma de decisiones sobre qué tipo de escala (grande, pequeña, gráfica, numérica, literal) es la más conveniente en los distintos niveles de Educación Primaria. En este sentido, los futuros docentes deben contar no solo con una formación a nivel interpretativo y analítico de la escala del mapa, sino también conocer cuál es la más adecuada y la que mejor se adapta al desarrollo cognitivo de cada grupo de edad.

Se hace por tanto necesario analizar qué tipo de problemas encuentran los futuros docentes en formación para comprender la escala del mapa, así como para diseñar propuestas de aula en las que se integren las tecnologías en el proceso de adquisición de conocimientos geoespaciales.

OBJETIVOS Y CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

Los objetivos centrales de esta investigación son analizar la formación en competencia digital, conocer el nivel de conocimiento en Ciencias Sociales, en especial, en conceptos geoespaciales como la escala del mapa, y valorar la capacidad para la utilización de metodologías activas y cooperativas. Asimismo, las conclusiones que resulten de este trabajo servirán para la elaboración de propuestas que mejoren el actual currículo de la asignatura ya mencionada, atendiendo a la adquisición del Conocimiento Base del Docente (CBD) por parte de los futuros maestros y maestras, incidiendo en el desarrollo de las competencias básicas propuestas por el EEES, así como las específicas del área de Ciencias Sociales.

Los resultados cuantitativos que aquí se presentan se han elaborado a partir de las respuestas obtenidas en las dos encuestas realizadas a 322 alumnos y alumnas de la Facultad de Educación de la Universidad de Alicante. Del mismo modo, los datos cualitativos se han extraído de las diferentes propuestas didácticas con tecnología, expuestas por los mismos estudiantes. El periodo analizado abarca los cursos académicos 2015-2016 y 2016-2017 de los estudios de grado de Maestro en Educación Primaria.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

La investigación realizada es de carácter exploratorio y descriptivo, experiencial. Se ha desarrollado a partir de

un modelo mixto de análisis de datos, donde se combinan resultados cuantitativos y cualitativos que permiten la elaboración de conclusiones fiables, y de manera concreta en el ámbito de las Ciencias Sociales, como es el caso (Dellinger y Leech, 2007; Hernández, Fernández y Baptista, 2003).

Procedimiento de la intervención

La intervención, como ya se ha comentado, se ha desarrollado en la Facultad de Educación de la Universidad de Alicante a lo largo de dos cursos académicos, en el contexto de la asignatura Didáctica de las Ciencias Sociales: Geografía, del grado de Maestro en Educación Primaria, y que se imparte durante el primer cuatrimestre del año académico (de septiembre a diciembre).

Para la implementación de la experiencia formativa, se ha utilizado el modelo E-A TPACK, a partir de una metodología activa y cooperativa en la que se han trabajado tanto los contenidos en geografía relativos a la asignatura ya citada, como las competencias geoespaciales. Se ha llevado a cabo la integración de la tecnología en dichos procesos de E-A, a través de los programas *Google Earth™*, *WebQuest Creator* y del MOOC sobre didáctica de las Ciencias Sociales: «Curso 0: Didáctica de la Geografía con *Google Earth™*».

En este sentido, el alumnado participante en el estudio ha de elaborar propuestas de aula para sexto curso de Primaria, en el área de Conocimiento del Medio, en las que se desarrollen los contenidos de geografía que vienen descritos en el decreto 108/2014, a través de la utilización de la escala del mapa, y en donde se integren las herramientas tecnológicas citadas para la creación de contenidos. Asimismo, tales intervenciones han de realizarse a partir de metodologías activas, participativas y cooperativas, tales como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y similares. Para ello, se organizan sesiones previas a la puesta en práctica del proyecto, en las que se trabajan los contenidos teóricos de Ciencias Sociales según el actual plan de estudios de la Universidad de Alicante (Resolución de 7 de marzo de 2012) y se presenta el MOOC citado, en donde se explica el funcionamiento manipulativo de las TIC. Del mismo modo, se exponen las características procedimentales y educativas de la *WebQuest* y de las posibilidades concretas del programa *WebQuest Creator*. Posteriormente, se crean grupos de cinco estudiantes y se diseña un calendario de

entrega y puesta en común de las diferentes propuestas didácticas de aula.

Previo a la intervención teórica y a la puesta en práctica del trabajo grupal, se distribuye el cuestionario elaborado para poder valorar la competencia digital y los conocimientos disciplinares en Ciencias Sociales de la muestra participante sobre el concepto y el procedimiento de la escala cartográfica. Una vez finalizado el proyecto de investigación, también se propone el cuestionario con la finalidad de conocer los contenidos disciplinares adquiridos, evaluar la correcta inclusión de las TIC y la adecuada implementación de metodologías activas en el aula, analizar las dificultades que surgen a la hora de utilizar la escala cartográfica y valorar los errores más comunes surgidos. Del mismo modo, se han estudiado cualitativamente las diferentes propuestas didácticas de los grupos de estudiantes. Para ello, se ha creado una rúbrica de examen.

Muestra participante

Como ya se ha señalado, la muestra del estudio se compone de 322 estudiantes de la asignatura antes citada, a lo largo de dos cursos académicos. Este número de participantes es representativo de la población total para esa materia y nivel, considerándose aceptable para este tipo de investigaciones en Ciencias Sociales a partir de la utilización de cuestionarios mixtos (Sevillano, Pascual y Bartolomé, 2007).

En referencia a las características sociodemográficas de los estudiantes, se debe señalar que, con relación al género, el mayor porcentaje corresponde a las mujeres para ambos cursos académicos, superando el 80% de la muestra. Por su parte, el porcentaje de participantes masculinos se encuentra entre el 15 y el 16% (véase la Tabla 1). Se debe destacar que estas características de distribución por género están presentes en los estudios de Maestro de Infantil y de Primaria, como se constata en otras investigaciones con este colectivo (Cózar, Zagalaz y Sáez, 2015).

Respecto al rango de edad, se encuentra entre los 19 y los 21 años, situándose el mayor porcentaje, más del 91%, entre los 19 y los 20 años para ambos cursos académicos (véase la Tabla 1). Esta característica está relacionada con la cronología curricular de la asignatura estudiada, que se encuentra en el 2.º curso del grado.

Tabla 1. Características sociodemográficas de la muestra participante

Curso académico	Género		Edad	
	Mujeres	Hombres	19-20 años	20-21 años
2015-2016	83,4%	16,6%	91,3%	8,7%
2016-2017	84,8%	15,2%	95,1%	4,9%

Instrumento de análisis

El instrumento utilizado ha sido, como ya se ha indicado, el cuestionario. Dicha herramienta se ha distribuido a lo largo del estudio en dos fases: la primera, anterior a la intervención en el aula, y la segunda, tras ella. Se ha usado el mismo instrumento con la intención de evaluar el proceso y la consecución de los objetivos previstos en la investigación, así como para detectar los problemas que surgen en el trabajo con la escala cartográfica.

En relación con las características del cuestionario, se debe señalar que se compone de tres apartados y dieciocho cuestiones. En el primero de ellos, «apartado C», se recogen los datos de tipo sociodemográfico (género, edad) y académico (curso que realizan). En el segundo, «apartado A», figuran las cuestiones sobre su percepción de las tecnologías, su consideración de las TIC como herramientas para la enseñanza y el aprendizaje, sus conocimientos conceptuales y procedimentales de la escala cartográfica y su valoración del trabajo cooperativo con tecnologías, entre otras. Y en el tercero, «apartado B», aparecen las cuestiones relacionadas con el concepto y el procedimiento de escala cartográfica.

Se ha optado por un modelo mixto de respuestas cerradas de dos tipos diferentes: por un lado, respuestas en escala Likert que van desde *Muy en desacuerdo* (valor 1) a *Totalmente de acuerdo* (valor 5), y, por otro, respuestas políticas de cinco alternativas (a, b, c, d, e) y de opción única (López Pina, 2005).

Para su diseño se han tenido en cuenta los cuestionarios confeccionados en investigaciones similares (Sing Chai *et al.*, 2011; Jamieson-Portor *et al.*, 2013) y adaptados a los objetivos de este estudio. Posteriormente, han sido validados por expertos universitarios de los departamentos de Sociología y Didáctica General y Específica de la Universidad de Alicante.

Además del cuestionario, se han analizado y valorado las actividades y propuestas didácticas elaboradas por los estudiantes. Estos contenidos se han creado en el aula a partir del trabajo grupal y con la implementación en ellos del recurso *WebQuest* y del programa *Google Earth™*.

Dichos instrumentos han servido para identificar las dificultades de los futuros docentes en aspectos conceptuales y procedimentales relacionados con la escala gráfica, así como para valorar la percepción de las TIC en su labor docente.

Cabe indicar que, para analizar y extraer conclusiones de los resultados cuantitativos, se ha utilizado el programa estadístico SPSS (versión 23). A través de él se han creado cuadros de estadísticos descriptivos de los ítems sobre la media y la desviación típica. Del mismo modo, se han hallado los datos sobre frecuencias y porcentajes obtenidos con las respuestas y se han confeccionado gráficos de barras descriptivos. Asimismo, y con la intención de analizar la consistencia interna del cuestionario, se han obtenido los coeficientes de fiabilidad cuantitativos a través de las pruebas de alfa de Cronbach, arrojando un valor de $\alpha = 0,911$ (Sevillano, Pascual y Bartolomé, 2007), indicativo de una elevada credibilidad de los resultados obtenidos y presentados en este estudio. Por otro lado, para analizar la validez de las cuestiones y la estructura del instrumento implementado, se ha procedido a la realización de análisis de Chi-Cuadrado de Pearson, con resultados de p-valor $< 1 = \text{Sig. } 0,001$ (Cohen y Manion, 2002), mostrando una elevada correlación entre las preguntas propuestas. Todo ello permite afirmar la validez del cuestionario confeccionado como instrumento de análisis.

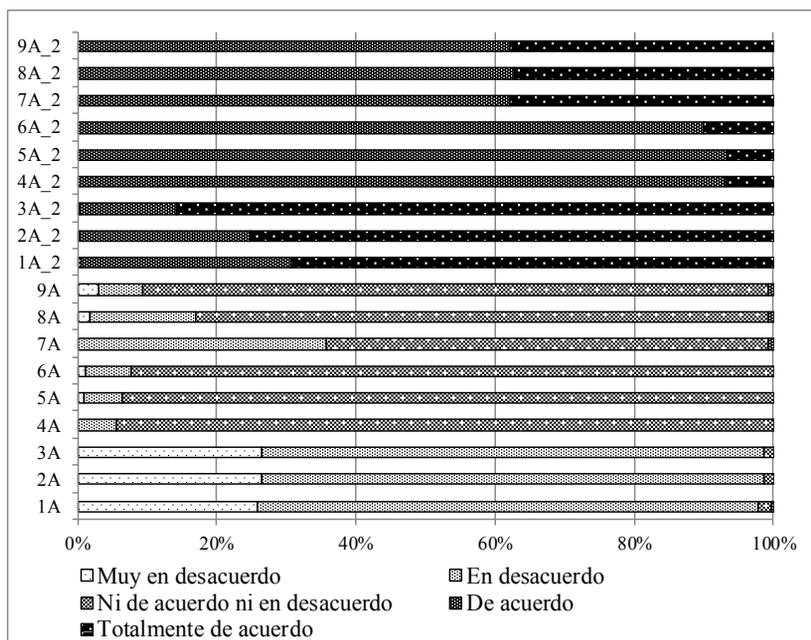
Resultados

El análisis que se desprende a la vista de las respuestas obtenidas a través del cuestionario, en las fases previa y posterior a la intervención en el aula, ha permitido extraer resultados concluyentes en relación con los objetivos iniciales de la investigación. En este sentido, se constata una percepción general positiva hacia las tecnologías como herramientas para la función docente. De todos modos, en la fase previa a la actuación, se observa una actitud negativa hacia las *WebQuest* y el programa *Google Earth™* como instrumentos para la adquisición de contenidos geográficos. Dicha predisposición desaparece una vez desarrollada la intervención, como se observa en las respuestas a los ítems A1, A2, A3 y A7. Así, en la cuestión: «Soy capaz de elaborar contenidos digitales

educativos con *Google Earth™* y con la *WebQuest* para estudiar la escala de un mapa», un 72% responden «En desacuerdo» (D) y un 25,7% «Muy en desacuerdo» (MD). En la pregunta A2: «*Google Earth™* me ha ayudado a comprender la pequeña y gran escala geográfica», hay un 72,3% de respuestas «D» y un 26,3% de «MD». Algo similar ocurre con la cuestión A3: «La utilización de las TIC *Webquest* y *Google Earth™* para la creación de contenidos didácticos me ha ayudado a comprender la escala del mapa como proceso metodológico geográfico», donde un 26,3% de los participantes eligen la opción «MD» y un 72,3% que eligen la «D» y con A7: «Aprender a utilizar las *WebQuest* y *Google Earth™* mejora mis destrezas geográficas como estudiante», con un 35,7% de

respuestas «MD» y un 63,3% de «D». Si comparamos estos datos con los obtenidos en la segunda fase del estudio, se aprecian diferencias importantes, con un aumento de las respuestas «Totalmente de acuerdo» (TD) y «De acuerdo» (DA) en los tres ítems A1 (30% TD; 69,2% DA), A2 (24,5% TD; 75,1% DA), A3 (13,9% TD; 85,7% DA) y A7 (37,8% TD; 62,1% D) (véase la Figura 2). Esta actitud se puede deber al desconocimiento, por parte de la muestra participante, de tales tecnologías. En este sentido, y tras la intervención en el aula, se confirma un cambio en la valoración, ahora positiva de dichas TIC, para el desarrollo y la adquisición de conocimientos conceptuales y metodológico-procedimentales de la escala cartográfica.

Figura 2. Respuestas del «apartado A» del cuestionario en la fase previa y posterior a la intervención



Del mismo modo, se comprueba la actitud positiva ante las cuestiones que hacen referencia a la funcionalidad y utilidad de las tecnologías para la creación de materiales curriculares y para el trabajo cooperativo en Ciencias Sociales, relacionados con la escala. Así, en el ítem A4: «El uso de las TIC para la creación de contenidos didácticos me ha permitido trabajar en grupo de manera cooperativa», el A5: «La utilización de las TIC para la creación de materiales ha facilitado mi comprensión del procedimiento geográfico del trabajo con escalas» y el A6: «La utilización de las TIC para la creación de materiales ha

facilitado mi comprensión del proceso metodológico de la geografía en el trabajo con escalas para comprender la sociedad», se constata un aumento en el número de respuestas «D» y «TD», que son mayoritarias en la segunda fase de la investigación (véase la Figura 2). Tales variaciones pueden ser fruto de la propia participación de los estudiantes en la intervención, construyendo sus propios materiales a partir de las TIC ya señaladas, lo que les ha permitido valorar la idoneidad de tales recursos para su labor como docentes.

Tabla 2. Datos estadísticos descriptivos del «apartado A», fase anterior y posterior a la intervención en el aula

Ítem	2015-2016				2016-2017			
	Fase previa		Fase posterior		Fase previa		Fase posterior	
	(x)	σ	(x)	σ	(x)	σ	(x)	σ
A 1	1,77	0,485	4,69	0,478	1,89	0,481	4,47	0,289
A 2	1,75	0,462	4,73	0,451	1,73	0,459	4,84	0,385
A 3	1,75	0,462	4,83	0,388	1,79	0,480	4,79	0,450
A 4	2,94	0,230	4,37	0,484	2,89	0,222	4,19	0,306
A 5	2,93	0,296	4,68	0,470	2,91	0,234	4,35	0,479
A 6	2,94	0,383	4,38	0,486	2,83	0,563	4,45	0,488
A 7	2,65	0,491	4,38	0,486	2,71	0,440	4,77	0,521
A 8	2,82	0,447	4,37	0,484	2,85	0,484	4,75	0,515
A 9	2,89	0,441	4,38	0,486	2,80	0,467	4,36	0,477
A1: Soy capaz de elaborar contenidos digitales educativos con <i>Google Earth™</i> y con la <i>WebQuest</i> para estudiar la escala de un mapa.								
A2: <i>Google Earth™</i> me ha ayudado a comprender la pequeña y gran escala geográfica.								
A3: La utilización de las TIC <i>Webquest</i> y <i>Google Earth™</i> para la creación de contenidos didácticos me ha ayudado a comprender la escala del mapa como proceso metodológico geográfico.								
A4: El uso de las TIC para la creación de contenidos didácticos me ha permitido trabajar en grupo de manera cooperativa.								
A5: La utilización de las TIC para la creación de materiales ha facilitado mi comprensión del procedimiento geográfico del trabajo con escalas.								
A6: La utilización de las TIC para la creación de materiales ha facilitado mi comprensión del proceso metodológico de la geografía en el trabajo con escalas para comprender la sociedad.								
A7: Aprender a utilizar las <i>WebQuest</i> y <i>Google Earth™</i> mejora mis destrezas geográficas como estudiante.								
A8: Considero que las TIC permiten plantear estrategias metodológicas activas en el aula como docente.								
A9: Considero que la correcta inclusión de las TIC para el diseño de contenidos sobre la escala cartográfica repercute en una mejora de mi formación como docente.								

Se debe incidir en los datos descriptivos estadísticos, en concreto en los que hacen referencia a la media (x) y a la desviación típica (σ), extraídas de las respuestas al cuestionario. En la Tabla 2 se observa que los valores de la media de la cuestión A4 ($x = 2,94$), A5 ($x = 2,93$) y A6 ($x = 2,94$) hacen referencia al elevado número de respuestas «ED» y «MD», significativas de la escasa formación en competencia digital del alumnado, por desconocimiento de las potencialidades de tales recursos. Asimismo, dichos resultados son indicativos de la escasa formación en *Conocimiento Tecnológico* o TK, *Conocimiento Tecnológico-Pedagógico*, o TPK, y *Conocimiento Tecnológico de la materia*, o TCK, de los futuros docentes que conforman la muestra, en la fase previa al estudio, en ambos

cursos académicos. Tales datos evolucionan tras la intervención en el aula, con el incremento de las respuestas «D» y «TD», que resultan confirmatorias del reconocimiento del valor de las TIC implementadas en el estudio (*WebQuest* y *Google Earth™*) como herramientas para la confección de materiales didácticos y, en consecuencia, para la adquisición progresiva del TK y TPK observable en las propuestas diseñadas.

En cuanto a los ítems A8: «Considero que las TIC permiten plantear estrategias metodológicas activas en el aula como docente» y A9: «Considero que la correcta inclusión de las TIC para el diseño de contenidos sobre la escala cartográfica repercute en una mejora en mi forma-

ción como docente», que hacen referencia a la percepción de las tecnologías para la función instructiva, se aprecia un cambio de actitud y un reconocimiento de estas como herramientas para la enseñanza y el aprendizaje. En este sentido, si comparamos los resultados en las respuestas de ambas fases, se comprueba un incremento de las «D» (en el ítem A8 pasa de 0,6% a 62,7% y en el A9 pasa de 0,6% a 62,1%) y «TD» (en el ítem A8 pasa de 0% a 37,2% y en el A9 pasa de 0% a 37,8%), relacionado con su pro-

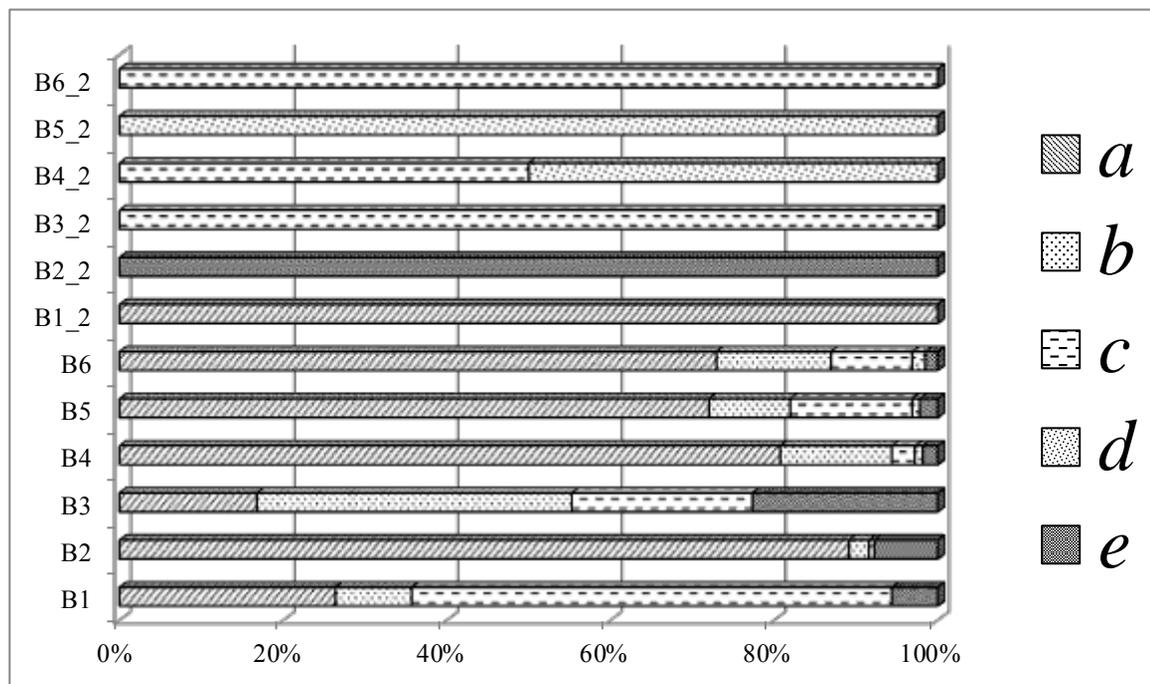
pia experiencia a la hora de crear materiales con recursos tecnológicos (véase la Figura 2).

Del mismo modo, si se analizan los resultados descriptivos de la Tabla 2, se aprecia una modificación en los valores de media, con un incremento considerable tanto en el curso académico 2015-2016 (A8: $x = 4,37$ y A9: $x = 4,38$) como en el curso 2016-2017 (A8: $x = 4,75$ y A9: $x = 4,36$).

Tabla 3. Cuestiones que conforman el «apartado B» del cuestionario

Ítem	Opciones de respuesta
B1. La escala cartográfica es:	La relación que existe entre las distancias obtenidas en el mapa con respecto a las correspondientes distancias en el terreno. Una relación no proporcional entre el espacio representado en el mapa y la realidad del terreno. Una combinación de números y letras que aparece en los mapas y que sirve para localizar un punto en el planisferio. Todas las respuestas anteriores son verdaderas. Ninguna de las respuestas anteriores es verdadera.
B2. Para analizar y estudiar una comarca utilizaré una escala:	Grande, entre 1:1.000.000 y 1:1.000.000.000. Pequeña, entre 1:50.000 y 1:250.000. Grande de 1:10.000. Todas las respuestas anteriores son verdaderas. Ninguna de las respuestas anteriores es verdadera.
B3. La escala cartográfica tiene como formas de enunciación o representación:	Escala gráfica. Escala numérica. Fracción representativa, escala gráfica y escala numérica. Todas las respuestas anteriores son verdaderas. Ninguna de las respuestas anteriores es verdadera.
B4. A través de la escala cartográfica puedo:	Observar y localizar un hecho geográfico (desarrollo de un cultivo, densidad de población, distribución de los climas, etc.) sobre el espacio. Analizar la distribución espacial de una variable sobre el espacio. Comprender y relacionar diversos contenidos geográficos en el espacio. Todas las respuestas anteriores son verdaderas. Ninguna de las respuestas anteriores es verdadera.
B5. El trabajo con la escala cartográfica me permite, como docente:	El desarrollo del concepto espacial y de la relación entre espacio real y espacio representado. Ayudar a la descentración egocéntrica y la adquisición de la abstracción. La adquisición de las competencias espaciales a partir del análisis de la distribución y relación de un fenómeno en el territorio. Todas las respuestas anteriores son verdaderas. Ninguna de las respuestas anteriores es verdadera.
B6. Se sabe qué es la escala cartográfica cuando se es capaz de:	Leer la escala del mapa. Construir y elaborar la escala del mapa. Leer, comprender y elaborar la escala de un mapa. Todas las respuestas anteriores son verdaderas. Ninguna de las respuestas anteriores es verdadera.

Figura 3. Respuestas al «apartado B» del cuestionario en la fase previa y posterior a la intervención



Otro de los problemas es el reconocimiento de los tipos de escalas cartográficas y la idoneidad de cada una de ellas para trabajar con extensiones concretas de territorio. De ahí que en el ítem B2: «Para analizar y estudiar una comarca utilizaré una escala...», el 97,5% de respuestas sean erróneas, pues se relaciona el número que aparece en el denominador con el tamaño de la escala. Algo similar ocurre con el ítem B3: «La escala cartográfica tiene como formas de enunciación o representación...», con un porcentaje de respuestas incorrectas del 78%. Así, cuando se les pregunta sobre la utilización de una gran escala o una pequeña escala, como es el caso del ítem B2, la muestra descarta la opción *b*: «Pequeña, entre 1:50.000 y 1:250.000», al producirse una confusión conceptual sobre gran escala y pequeña escala. La causa de dicha dificultad puede estar relacionada con la ausencia de interiorización del lenguaje cartográfico interpretativo (Trépat y Comes, 1998), resultado de un aprendizaje no significativo en la formación inicial del profesorado a la hora de desarrollar el concepto de escala. Asimismo, tal circunstancia puede interferir en el desarrollo procedimental de los estudiantes.

También se detectan dificultades en la comprensión metodológica e informacional de la escala del mapa. En este sentido, a la cuestión B4: «A través de la escala cartográfica puedo...» y B5: «El trabajo con la escala cartográfica me permite, como docente...», se constatan las complica-

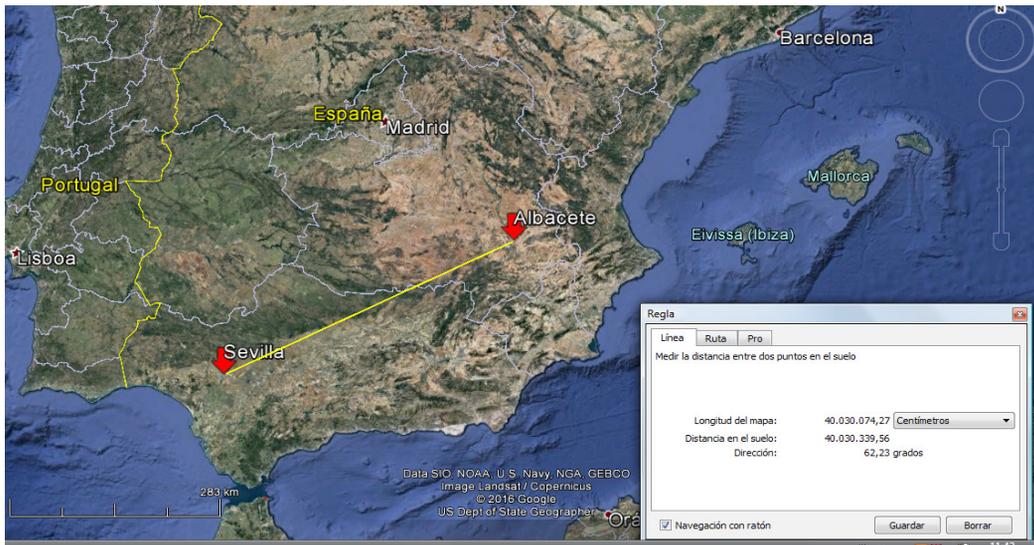
ciones que tienen los estudiantes para identificar las posibilidades que ofrece el trabajo didáctico con la escala. Así, el error que se observa es considerar que la escala gráfica ofrece información para localizar una variable en el territorio con un 80% de respuestas. Sin embargo, tan solo el 2,7% de los participantes reconoce el valor de la escala gráfica para la adquisición y relación de diversos contenidos geográficos en el espacio (opción de respuesta «*c*»). Por otro lado, en referencia a la aportación metodológica del recurso escala para los futuros docentes, se confirma la confusión, al catalogarla como un instrumento para «El desarrollo del concepto espacial y de la relación entre espacio real y espacio representado» (opción de respuesta «*a*» un 72% de la muestra), ignorando sus otras cualidades para la adquisición de la competencia espacial (opción de respuesta «*b*» un 9,9% y «*c*» un 14,9%).

Con relación al procedimiento con la escala, en el ítem B6: «Se sabe qué es la escala cartográfica cuando se es capaz de...», se constatan dificultades importantes que corroboran los problemas de los futuros maestros y maestras para proponer tareas con este instrumento geográfico. Así, el 73% de los participantes atribuyen la mayor importancia al proceso de lectura de escalas (opción de respuesta «*a*»), mientras que solo el 13,9% reconoce el valor procedimental de construcción de la escala para la adquisición de tal conocimiento (opción de respuesta «*b*»).

Si se comparan los datos obtenidos en la fase posterior a la intervención en clase, se confirman cambios sustanciales en la capacidad de identificar las funciones metodológicas, procedimentales y conceptuales de la escala cartográfica. Se aprecia el reconocimiento del rol de la escala del mapa para comprender la relación espacial de los acontecimientos y procesos económicos, políticos,

sociales, etc. En este sentido, se observa la adquisición del concepto de escala, así como de su funcionalidad para aproximar el espacio *vivido*, *percibido* y *concebido* (Piaget, 1973), no solo en los resultados que aparecen en la Figura 3, sino también en las propuestas didácticas elaboradas por los estudiantes participantes en el estudio (véase la Figura 4).

Figura 4. Imagen de *Google Earth™* sobre la medición de distancias con la escala



- **Propuesta 1:** La actividad se diseña desde la estrategia de *Aprendizaje Basado en Problemas*. Así, se elabora una cuestión vivencial y se construye una *WebQuest* con el programa *WebQuest Creator* en la que se alojan los materiales necesarios para el trabajo cooperativo del alumnado.
- La cuestión inicial planteada es: «¿Qué distancia real debe recorrer Alberto, un niño sevillano, para poder pasar las navidades con su abuela, que vive en Albacete?».
- Herramientas implementadas: *Google Earth™* y *WebQuest Creator*.
- Objetivos de la propuesta del aula:
 1. Reconocer la escala gráfica del mapa.
 2. Comprender el significado de los elementos que componen la escala.
 3. Desarrollar el trabajo cooperativo.
 4. Utilizar las tecnologías para la resolución de problemas.
 5. Implementar una metodología investigativa (ABP) y cooperativa.

En todas ellas está presente un empleo del recurso geográfico, analizado desde una dimensión metodológica activa orientada a la adquisición del conocimiento espa-

cial, a través de una inclusión adecuada de las TIC. Por todo ello, dichas actividades tienen en cuenta la necesidad de desarrollar la capacidad procedimental de elaboración de escalas y medición de distancias, la función metodológica para la comprensión de las variables distribuidas en el espacio y la introducción adecuada de las herramientas tecnológicas *WebQuest* y el programa *Google Earth™*, desarrollándose, en los futuros docentes, las competencias digitales tales como el TK, el TPK y el TCK.

CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

En este trabajo se han abordado las percepciones, valoraciones y competencia digital en la formación inicial del profesorado de Ciencias Sociales, así como las dificultades de dichos estudiantes para abordar el trabajo con la escala cartográfica. Los resultados presentados deben ser entendidos como una pincelada inicial que incite al desarrollo de investigaciones más profundas.

Son abundantes los estudios sobre la percepción y formación tecnológica de los futuros docentes (Ortega y Gómez, 2015; Prendes, Castañeda y Gutiérrez, 2010; Robli-

zo y Cózar, 2015; Roig y Pascual, 2012). En ellos se incide en la necesidad de implementar estrategias metodológicas que logren la adquisición de conocimientos en TIC desde una dimensión no solo manipulativa, sino también pedagógica. En este sentido, la producción científica que analice las posibilidades que ofrecen las tecnologías para la adquisición de competencias geográficas es limitada, como ocurre en el caso del recurso de la escala cartográfica. Aunque sí queda admitida la adecuación de las tecnologías a los procesos de aprendizaje del espacio geográfico (Bonastra y Jori, 2007; Carut y Zappettini, 2009; Gómez Trigueros, 2013; López Fernández y Martínez Medina, 2015; Ortega, Gómez y Moreno, 2016), son pocos los artículos que tienen en cuenta las TIC para la adquisición de conocimientos disciplinares (CK) entre el profesorado.

En este sentido, partiendo de la experiencia didáctica propuesta, se han detectado dificultades conceptuales en relación con la escala del mapa. Como se ha señalado en este trabajo, los estudiantes no cuentan con CK sobre la escala cartográfica, lo que crea problemas a los futuros maestros y maestras para desarrollar su labor. Tales errores se deben a la ausencia de aprendizajes significativos a lo largo de su formación. Es por ello por lo que, en la intervención realizada, se presenta la posibilidad de aproximar el espacio geográfico a los estudiantes a través de las herramientas tecnológicas (en concreto, mediante el diseño de tareas con *Google Earth™*).

Asimismo, se observan dificultades en la comprensión metodológica del concepto escala. Estas confusiones indican la carencia de PK y TPK del alumnado para el diseño de estrategias en las que se utilice de manera correc-

ta la escala cartográfica. De tales resultados se infiere la necesidad de llevar a cabo modificaciones en los actuales planes de estudio en el área de Ciencias Sociales, y contemplen dichas necesidades formativas y promuevan aprendizajes significativos para la adquisición de competencias espaciales.

De igual forma, se constatan obstáculos en el uso manipulativo de las herramientas tecnológicas analizadas (TK): *WebQuest* y *Google Earth™*. Dichas dificultades, ya señaladas en investigaciones anteriores (Ortega, Gómez y Moreno, 2016), empobrecen la formación inicial del profesorado en competencia digital y profundizan en los errores metodológicos a la hora de diseñar actividades para el aula. Como se recoge en este trabajo, esta escasa o nula formación tecnológica repercute en una deficiente y sesgada integración de las TIC en el aula de Ciencias Sociales y en una mala praxis pedagógica (TPK).

Por todo ello, la intervención realizada en el aula muestra datos sólidos, cuantitativos y cualitativos que hacen hincapié en la necesidad de utilizar modelos de E-A en los que se lleve a cabo una correcta inclusión de las TIC, a través de una adecuada formación en competencias digitales (TK), sin abandonar la adquisición de contenidos disciplinares (CK) y la capacitación en metodologías activas y cooperativas (PK). Los resultados de la investigación indican, de manera concluyente, que, conforme a la exigencia de la sociedad actual y del EEES (Bologna, 1999), es imprescindible dotar a los futuros docentes de una formación completa y no disociada en conocimientos pedagógicos, tecnológicos y disciplinares (TPACK).

NOTAS

¹ Doctora en Ciencias de la Educación y licenciada en Geografía e Historia, Universidad de Alicante (UA). Docente en la Facultad de Educación de la UA, departamento de Didáctica de las Ciencias

Sociales. Coordinadora del grupo REDES de la UA; miembro de los grupos de investigación GIECRYAL (departamento de Geografía) y GEI (departamento de Sociología) de la UA.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADELL, J., y CASTAÑEDA, L. (2012). Tecnologías emergentes, ¿pedagogías emergentes? En: HERNÁNDEZ, J.; PENNESI, M.; SOBRINO, D., y VÁZQUEZ, A. (eds.). *Tendencias emergentes en educación con TIC* (pp. 13-32). Barcelona: Asociación Espiral, Educación y Tecnologías.

AREA, M. *et al.* (2014). Las políticas educativas TIC en España después del Programa Escuela 2.0: las tendencias que emergen. *Relatec. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 13(2), 11-23.

AUSUBEL, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós.

BARROSO, J., y CABERO, J. (2010). *La investigación educativa en TIC: visiones prácticas*. Madrid: Síntesis.

BOARD, C. (1975). Los mapas como modelos. En: CHORLEY, J., y HAGETT, P. (coord.). *Modelos físicos y de información geográfica* (pp. 139-184). Río de Janeiro: EDUSP.

- BOARDMAN, D. (1983). *Graphicacy and Geography Teaching*. Londres: Croom Helm.
- BONAISTRA, Q., y JORI, G. (2007). El uso de *Google Earth* para el estudio de la morfología de las ciudades, I. Alcance y limitaciones. *Ar@cne. Revista Electrónica de Recursos en Internet sobre Geografía y Ciencias Sociales*, 100. Recuperado de <http://www.ub.es/geocrit/araque/araque-100.htm>.
- CABERO, J., y MARÍN, V. (2014). Miradas sobre la formación del profesorado en Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). *Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 11(2), 11-24. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=82332625005>.
- CARUT, C. B., y ZAPPETTINI, M. C. (2009). *Google Earth*, una herramienta para la enseñanza. *XI Jornadas de Investigación del Centro de Investigaciones Geográficas y del Departamento de Geografía, 12 y 13 de noviembre de 2009*. La Plata. Recuperado de http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.837/ev.837.pdf.
- CATALÁ ROMERO, R. (2016). Explicando el mundo en el que vivimos con mapas: Propuesta de aprendizaje cartográfico. *GeoGraphos* 7(89), 171-206.
- CEJAS LEÓN, R.; NAVÍO GÁMEZ, A., y BARROSO OSUNA, J. (2016). Las competencias del profesorado universitario desde el modelo TPACK (Conocimiento Tecnológico y Pedagógico del Contenido). *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 49, 105-119.
- COHEN, L., y MANION, L. (2002). *Métodos de investigación educativa*. Madrid: La Muralla.
- CÓZAR GUTIÉRREZ, R.; ZAGALAZ, J., y SÁEZ LÓPEZ, J. M. (2015). Creando contenidos curriculares digitales de Ciencias Sociales para Educación Primaria. Una experiencia TPACK para futuros docentes. *Educación Siglo XXI*, 33(3), 147-168.
- DE MIGUEL GONZÁLEZ, R. (2012). I Congreso Europeo de Didáctica de la Geografía. *Didáctica Geográfica*, 13, 151-154.
- Declaración de Bolonia* (1999) (español). Recuperado de <http://ees.umh.es/contenidos/Documentos/DeclaracionBolonia.pdf>.
- DELLINGER, A., y LEECH, N. (2007). Toward a Unified Validation Framework in Mixed Methods Research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(4), 309-332. Doi: 10.1177/1558689807306147.
- GARCÍA PERALES, R. (2003). Dificultades de aprendizaje en Ciencias Sociales: lectura e interpretación de mapas y planos. *Ensayos: Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 18, 73-92.
- GÓMEZ TRIGUEROS, I. M.^a (2013). El uso de la herramienta *Google Earth™* para trabajar la escala en Geografía. En: TORTOSA YBAÑEZ, M.^a T.; ÁLVAREZ TERUEL, D., y PELLÍN BUADES, N. (coord.). *Reptes de futur en l'ensenyament superior: Docència i investigació per a aconseguir l'excel·lència acadèmica* (pp. 2238-2252). Alicante: Universidad de Alicante.
- HANNOUN, H. (1977). *El niño conquista el medio*. Buenos Aires: Kapelusz.
- HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C., y BAPTISTA, P. (2003). *Metodología de la investigación* (3.^a ed.). México: Mc Graw-Hill.
- JAMIESON-PORTOR, R. *et al.* (2013). Development of the TTF TPACK Survey Instrument. *Australian Educational Computing*, 27(3), 26-35.
- JOLY, F. (1988). *La cartografía*. Barcelona: Oikos-Tau.
- KOEHLER, J., y MISHRA, P. (2008). What is technological pedagogical content knowledge (TPCK)? En: AACTE Committee on Innovation and Technology (eds.). *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators* (pp. 1-30). Nueva York: Routledge/Taylor y Francis Group.
- LÓPEZ FERNÁNDEZ, J. A., y MARTÍNEZ MEDINA, R. (2015). La representación espacial en la Formación Inicial del Profesorado de Educación Primaria. En: DE LA RIVA, J.; IBARRA, P.; MONTORIO, R., y RODRIGUES, M. (eds.). *Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación* (pp. 1435-1443). Zaragoza: Universidad de Zaragoza AGE.
- LÓPEZ PINA, J. A. (2005). Ítems politómicos vs. dicotómicos: Un estudio metodológico. *Anales de Psicología*, 21(2), 339-344.
- MACÍA ARCE, X. C.; RODRÍGUEZ LESTEGÁS, F., y ARMAS QUINTÁ, F. X. (2015). *Manual de Aprendizaje e Enseñanza de Xeografía e Ciências Sociais para Educação Secundaria*. Santiago de Compostela: Andavira.
- MACÍA ARCE, X. C.; RODRÍGUEZ LESTEGÁS, F., y ARMAS QUINTÁ, F. X. (2016). La cartografía temática como recurso didáctico en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Sociales para Educación Primaria. *Revista Brasileira de Educação em Geografia, Campinas*, 6(11), 428-438.
- ORTEGA, D., y GÓMEZ I. M.^a (2015). El MOOC como nueva estrategia/herramienta de enseñanza-aprendizaje en la didáctica de la Geografía. En: TORTOSA YBAÑEZ, M.^a T.; ÁLVAREZ TERUEL, D., y PELLÍN BUADES, N. (coord.). *Nuevas estrategias organizativas y metodológicas en la formación universitaria para responder a la necesidad de adaptación y cambio* (pp. 44-54). Alicante: Universidad de Alicante.
- ORTEGA, D.; GÓMEZ, I. M.^a, y MORENO, J. R. (2016). Competencia digital, digitalización de la formación y MOOC para maestros/as de Geografía de Educación Primaria. En: SEBASTIÁ, R., y TONDA, E. (eds.). *La investigación e innovación en la enseñanza de la Geografía* (pp. 363-373). Alicante: Universidad de Alicante.
- PIAGET, J. (1973). *La representación del mundo en el niño*. Madrid: Morata.
- PRENDES, M. P.; CASTAÑEDA, L., y GUTIÉRREZ, I. (2010). Competencias para el uso de las TIC de los futuros maestros. *Comunicar*, 35(18), 175-182.
- Resolución de 7 de marzo de 2012*, de la Universidad de Alicante, por la que se publica el plan de estudios de Graduado en Maestro en Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 70, 2012, 22 de marzo.
- ROBLIZO, M., y CÓZAR, R. (2015). Usos y competencias en TIC en los futuros maestros de Educación Infantil y Primaria: hacia la

alfabetización tecnológica real para docentes. *Pixel Bit, Revista de Medios y Educación*, 47, 23-39.

ROIG, R., y PASCUAL, A. M. (2012). Las competencias digitales de los futuros docentes. Un análisis con estudiantes de Magisterio de Educación Infantil de la Universidad de Alicante. *@tic. Revista d'Innovació educativa*, 9, 53-60.

SANTARELLI, S. (2007). Participación en proyectos interdisciplinarios. ¿Una modalidad para aprehender las competencias de la Geografía? Experiencias en el suroeste Bonaerense. *Contribuciones Científicas GAEA – Sociedad Argentina de Estudios Geográficos*, 19, 423-435.

SEVILLANO, M.; PASCUAL, M., y BARTOLOMÉ, D. (2007). *Investigar para innovar la enseñanza*. Madrid: Pearson Prentice Hall.

SING CHAI, C. *et al.* (2011). Modeling primary school pre-service teachers' Technological Pedagogical Content (TPACK) communication technology (ICT). *Computer & Education*, 57, 1184-1193.

TRÉPAT, C., y COMES, P. (1998). *El tiempo y el espacio en la didáctica de las ciencias sociales*. Barcelona: Graó.

UNESCO (2008). *Estándares de competencia en TIC para docentes*. Recuperado de <http://www.oei.es/tic/UNESCOEstandares-Docentes.pdf>.

VYGOTSKY, L. (1979). *El desarrollo de los procesos superiores*. Barcelona: Crítica.