



Nuevas didácticas geográficas: el modelo TPACK, los MOOCs y Google Earth™ en el aula

New geography didactics: the TPACK model, the MOOCs and Google Earth™ in the classroom

Isabel M^a Gómez Trigueros¹ y Juan R. Moreno Vera²

Fecha de recepción: 01/09/2017; Fecha de revisión: 26/02/2018; Fecha de aceptación: 02/03/2018.

Cómo citar este artículo:

Gómez-Trigueros, I.M., & Moreno-Vera, J.R., (2018). Nuevas didácticas geográficas: el modelo TPACK, los MOOCs y Google Earth™ en el aula. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 7(2), 146-165. doi: <https://doi.org/10.21071/edmetic.v7i2.9547>

Autor de correspondencia: isabel.gomez@ua.es

Resumen:

Se presenta una propuesta didáctica online para la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos geográficos relativos al espacio físico. El recurso tecnológico implementado ha sido el programa Google Earth™ a través de un Cursos Online Masivo y Abierto (MOOC) alojado en la plataforma virtual Google Course Builder. El contexto de la intervención analizada ha sido la Facultad de Educación de la Universidad de Alicante, en el Grado de Educación Primaria. En el estudio, se han desarrollado los contenidos pedagógicos y disciplinares relativos a la Geografía Física, incidiendo en la correcta inclusión de la tecnología para lo que se ha propuesto una metodología basada en el modelo de enseñanza-aprendizaje Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). El estudio realizado ha sido mixto, cuasi-experimental y se han extraído valores descriptivos de media, desviación típica y varianza. Los resultados de la propuesta ponen de relieve: la importante función de los recursos digitales en la formación del profesorado; la necesidad de su correcta inserción en la enseñanza; su relevancia en la adquisición de contenidos pedagógicos y curriculares y la vital capacitación en competencias digitales de los futuros/as docentes.

Palabras claves: Google Earth™, Geografía, Didáctica, TPACK.

Abstract:

An online didactic proposal is presented for the teaching and learning of the geographic contents related to the physical space. The technological resource implemented has been the Google Earth™ program through a Massive and Open Online Courses (MOOC) hosted on the virtual platform Google Course Builder. The context of the intervention analyzed has been the Faculty of Education of the University of Alicante, in the Grade of Teachers of Primary Education. In the study, the pedagogical and disciplinary contents related to Physical Geography have been developed, focusing on the correct inclusion of technology for which a methodology based on the teaching-learning model Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) has been proposed. The study has been made with mixed methodology, quasi-experimental and descriptive values of mean, standard deviation and variance have been extracted. The results of the proposal highlight: the important role of digital resources in teacher training; the need of their correct insertion in teaching; its relevance in the acquisition of pedagogical and curricular contents and the vital training in digital competences of the future teachers.

Keywords: Google Earth™, Geography, Didactic, TPACK.

¹ Universidad de Alicante (España), isabel.gomez@ua.es; CÓDIGO ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4666-5035>

² Universidad de Murcia (España), jmoreno@um.es, CÓDIGO ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5395-5981>

1. Introducción

La actual Sociedad de la Información y la Comunicación (SIC), en la que nos encontramos actualmente, abarca todos los ámbitos de la vida, también la educación y la formación del profesorado. La ciudadanía asiste y participa del uso generalizado de las tecnologías para su propio desarrollo cultural o para la simple intercomunicación y el acceso a los contenidos alojados en la Red así como para el desarrollo cultural y la intercomunicación. En este sentido, son múltiples los dispositivos existentes que ayudan y posibilitan el acceso a los recursos alojados en la Red.

De igual modo, y desde hace unos años, (Nielsen, 2000; Äkkinen, 2005; San Martín y Mujica, 2010) la proliferación de todo tipo de plataformas y estructuras que acogen datos e información ha supuesto una avalancha de posibilidades para los usuarios de Internet. Asimismo, dicho contexto conlleva cambios relevantes desde la dimensión educativa como es transformación del paradigma educativo que se aleja del tradicional *Old Smart* caracterizado por un docente activo, centro y motor del proceso de enseñanza y aprendizaje (E-A) y un discente pasivo, receptivo hacia planteamientos participativos, de ambientes cooperativos en los que prima el sujeto activo, creador de contenidos (Gómez y Ortega, 2014; Vázquez et al., 2013).

En este sentido, se viene produciendo un cambio en las actuales necesidades de la ciudadanía y en las demandas del alumnado, a la hora de formarse para vivir y trabajar en la SIC. En particular, aquellas relativas a la *alfabetización digital* que tienen su reflejo en las nuevas metodologías que se vienen incorporando al sistema educativo y que ponen el punto de mira en la formación manipulativa y didáctica en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) de los futuros docentes (Palomares y Garrote, 2010). En efecto, desde el Ministerio de Educación, se prescribe, explícitamente, la capacitación de los nuevos profesionales en el uso de las TIC, así como su valoración social e integración curricular en los actuales planes de estudio de los Grados en Maestro/a en Educación Infantil y Primaria de las universidades españolas. Tal necesidad de incorporar las tecnologías en la formación inicial de los/las docentes se encuentra en consonancia con las novedosas pedagogías emergentes que inciden en el desarrollo de la capacitación en

competencias digitales de los futuros profesionales de la enseñanza (Adell y Castañeda, 2012) tales como el modelo *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) (Koehler & Mishra, 2008; Gómez, 2015) utilizado en esta investigación.

Entre las diversas formas de integración de las TIC se viene proponiendo la utilización de entornos virtuales (Rivero, 2011) tales como los *Cursos Online Masivos y Abiertos* (MOOCs) como una respuesta eficaz para la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades del profesorado en formación.

1.1 Los MOOCs como recurso para la formación

En su origen en el año 2008 y bajo el nombre de *Connectivism and Connective Knowledge* (CCK08), Siemens y Downes diseñaron un curso *online*, abierto que, como consecuencia del enorme éxito, han dado lugar a la aparición de iniciativas privadas que añaden la colaboración de grandes expertos y profesores de prestigiosas universidades de todo el mundo. En este sentido, se ha producido una verdadera adaptación del modelo metodológico de los MOOC (acuñado por Cormier y Alexander), por parte de numerosas instituciones de educación superior.

Como señalan Ortega y Gómez (2017), este tipo de cursos masivos se pueden incluir como software educativo 3.0. en donde se identifican los principios conectistas de masividad, gratuidad, portabilidad, ubicuidad, autoevaluación, modularidad y vídeo-simulación. Del mismo modo, presenta una serie de potenciales para la formación tales como la "democratización" y acceso al aprendizaje desde una perspectiva de alcance global con una importante adaptabilidad a los contextos concretos; una elevada flexibilidad y autonomía en las acciones formativas ofrecidas con el establecimiento de objetivos y metas específicas; una elevada potencialidad en la reutilización de contenidos y estrategias; y la interactividad, en función de la propia conectividad de los usuarios-participantes respecto de los recursos del curso, y entre participantes (Gómez y Ortega, 2014).

1.2 Google Earth™ como tecnología educativa

En el ámbito de las Ciencias Sociales y, de manera concreta en el área de Geografía, se asiste a una masiva aparición de recursos tecnológicos que

posibilitan la adquisición y el desarrollo práctico de técnicas y destrezas propias de la geografía. Entre estos recursos destaca la herramienta TIC *Google Earth™* como cartografía digital, también denominada Tecnología de la Información Geográfica (TIG), asociada a los Sistemas de Información Geográfica y los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), que proveen detalladas imágenes de satélite que permite acceder gratuitamente a una correcta y precisa representación de la superficie terrestre.

Entre otras posibilidades didácticas, este programa ofrece la localización de lugares y fenómenos en un espacio geográfico determinado; la individualización de elementos del paisaje y de sus interrelaciones; la observación de accidentes geográficos; el análisis de las distintas estructuras del relieve así como su distribución y desarrollo sobre la Tierra; la implementación de los procedimientos de mediciones de lugares con el uso de la escala gráfica y numérica; el estudio de los movimientos de rotación y traslación desde la dimensión del espacio; etcétera. Se trata de un programa de un rico potencial pedagógico-didáctico-geográfico, que permite al docente y a los estudiantes, virtualmente, "optimizar los procesos de aprendizaje de la Geografía" (Gómez, 2010; 2).

1.3 El modelo de enseñanza y aprendizaje TPACK

En la actual demanda de modificaciones en los planteamientos tradicionales sobre los procesos de enseñanza y de aprendizaje, en la formación de los futuros docentes, ha dado lugar a la generalización de nuevos roles del alumnado y del profesorado. Estas nuevas exigencias promueven la capacitación de los docentes en contenidos disciplinares, instrumentales y didáctico-tecnológicos.

Del mismo modo, se vienen proponiendo toda una serie de metodologías activas y colaborativas de E-A, que se adaptan a los cambios constantes incrementándose modelos educativos flexibles al tiempo que tiene lugar la correspondiente formación en competencias básicas, en particular la digital (Gutiérrez, 2014). Como respuesta, surgen modelos que permiten la confluencia de metodologías activas y colaborativas, con el uso de las tecnologías como es el caso del modelo TPACK. El modelo propuesto en 2006, por P. Mishra y M.J. Koehler, bajo la denominación de *Technological*

Pedagogical Content Knowledge (En castellano Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y del Contenido o Disciplinar) abarca los tres ámbitos de conocimiento que los maestros/as necesitan para el correcto desarrollo de su labor, en el siglo XXI. Dicho modelo propone la integración de tres variables: “contenido del conocimiento” (CK), “contenido pedagógico” (PK) y “contenido tecnológico” (TK) así como sus interconexiones (Figura 1).

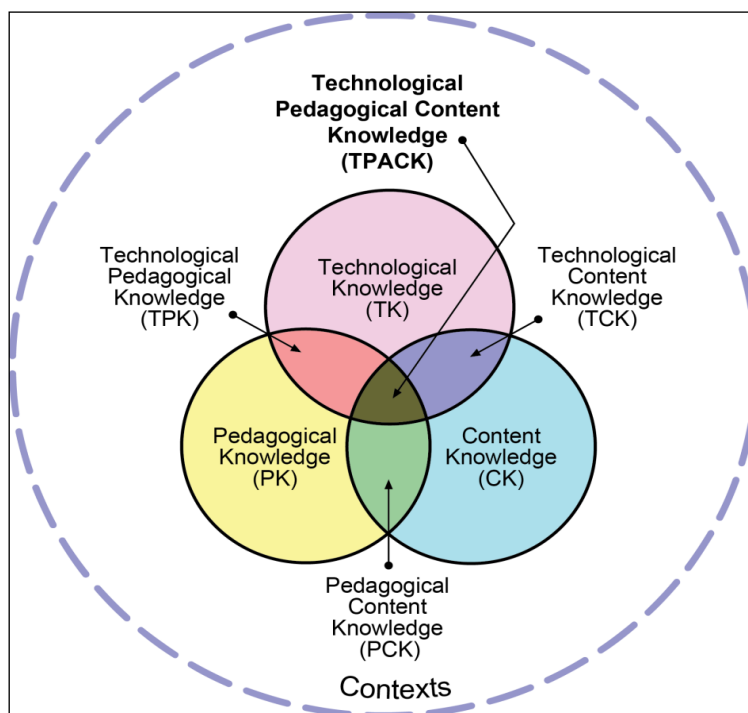


Figura 1: El modelo TPACK. Fuente: Mishra i Koehler, 2006 en: <http://tpack.org/>[Consultado el 24 de agosto de 2017]

La importancia de tal modelo, en relación a la integración de las TIC en la formación del profesorado y en los procesos de E-A, se confirma en las numerosas publicaciones relacionadas (Graham, 2009; Finger, Jamieson-Proctor, y Albion, 2010; Jang y Chen, 2010) que han dedicado amplia literatura a analizar el modelo TPACK en el ámbito formativo de los/las docentes.

2. Metodología

Para el desarrollo de este estudio se ha elegido un enfoque mixto, cuantitativo y cualitativo. De igual modo, se ha propuesto una metodología cuasi-experimental a través del análisis de los estadísticos descriptivos que ofrecen los instrumentos de evaluación seleccionados, por su importancia como

derivación de estudios experimentales, y en donde la asignación de sujetos de la investigación no es aleatoria, sino sobre grupos ya constituidos como es el caso (Cook y Campbell, 1986). Este tipo de "técnicas de diseño y análisis estadístico permiten afrontar situaciones donde no es posible aplicar la metodología experimental" (Ato, 1995; 45). Se considera una forma adecuada de evaluar una intervención para medir variables sociales.

Los instrumentos son dos: el primero, la plataforma *Open Course Builder* en la que se aloja el MOOC de la intervención y los resultados cuantitativos obtenidos a través de ella en relación a los conocimientos adquiridos. Para ello, se han analizado los datos extraídos de las diferentes pruebas diseñadas en cada unidad o módulo del curso y que han sido trasladadas, posteriormente, a una escala Likert de cuatro opciones de respuesta (1.- *Correcta*, 2.- *Intermedia*, 3.- *Incorrecta*, 4.- *No sabe, no contesta*); el segundo, son las prácticas realizadas en la misma plataforma y que son remitidas a los docentes. Éstas arrojan datos sobre formación pedagógica y uso manipulativo-metodológico de la tecnología *Google Earth™* implementada en la experiencia didáctica.

2.1 Muestra participante

La población objeto del estudio ha estado constituida por estudiantes de Grado de Maestro/a en el contexto de la Facultad de Educación de la Universidad de Alicante (España). La muestra está conformada por 197 alumnos/as de la asignatura "Didáctica de las Ciencias Sociales: Geografía" de segundo curso de Grado de un total de 376 matriculados siendo, en este sentido suficientemente representativa del total de estudiantes (N=189; nivel de confianza $\alpha=0,50$) (Morales, 2010).

En relación a las características sociodemográficas de los/las participantes, se debe señalar que el 87,7% son mujeres y sólo el 12,3% son hombres, aspecto coincidente e identificativo de los estudios orientados a la formación de maestros/as (Ortega y Gómez, 2017). Respecto a la franja de edad, el 97% de la muestra se encuentra entre los 19-20 años. El restante 3% supera los 21 años.

2.2 Procedimiento de la investigación

El desarrollo de la investigación se organiza en tres fases diferenciadas. Previo a la intervención, desde el Área de Didáctica de las Ciencias Sociales de la Facultad de Educación y el departamento de Geografía Humana, se construye y elabora el MOOC "Curso 1: Didáctica de la Geografía con Google Earth™" (<http://cursos.uaedf.ua.es/didacticageografia1>), seleccionado en concurrencia competitiva por el Vicerrectora de Investigación e Innovación de la Universidad de Alicante que se aloja en la plataforma gratuita *Open Course Builder*. Los contenidos creados atienden a los currículos del plan de estudios de Grado de Maestro/a para el ámbito formativo de las Ciencias Sociales y han sido evaluados y validados por expertos de la Universidades de Burgos, Universidad Miguel Hernández de Elche y de la Universidad de Murcia.

En la primera fase del estudio, se han llevado a cabo clases magistrales en las aulas; se han trabajado contenidos eminentemente teóricos, conceptuales referidos a Geografía Física y Humana y se han transmitido algunos de los procedimientos clave de dicha ciencia (medición, localización, orientación, descripción, etc.).

En la segunda fase de la investigación, se ha indicado a la muestra participante la dirección del curso MOOC (Figura 2) en el que debían inscribirse así como los plazos para la realización de cada una de las unidades que lo conforman (un total de seis módulos) y en las que los estudiantes han confeccionado diversas propuestas didácticas con la tecnología *Google Earth™*, orientadas a alumnado de Educación Primaria a partir de la resolución de las tareas prácticas del MOOC y han realizado los diferentes exámenes de cada uno de los módulos.

Los resultados de tales pruebas han sido, posteriormente, trasvasados a una plantilla de escala Likert en función de las respuestas emitidas por cada estudiante. Dicha escala Likert oscila entre los siguientes valores:

- 1 *Respuesta Correcta* (la opción elegida es la adecuada).
- 2 *Respuesta Media* (con algún dato correcto pero otra parte del enunciado seleccionado es erróneo).
- 3 *Respuesta Incorrecta* (la opción seleccionada es totalmente errónea).
- 4 *No sabe/No contesta* (en blanco, sin selección de ninguna de las opciones por parte del estudiante o, seleccionada la respuesta NS/NC).

El curso, a modo de un aula digital ha ofrecido al alumnado, a lo largo de la intervención realizada, una metodología activa y participativa a través de un foro; un aprendizaje centrado en los estudiantes; el acceso a recursos audiovisuales abiertos tales como videos y presentaciones interactivas.

The screenshot shows the course interface. At the top, there is a header with the course title 'Curso 1: Didáctica de la Geografía con Google Earth' and a 'Iniciar sesión' button. Below this is a green navigation bar with links for 'Avisos', 'Curso', 'Foro', 'Facebook', and 'Registro', along with a search bar. The main content area features a video player showing a presentation slide titled 'Presentación MOOC Curso 1: Didáctica...' with a list of topics: 'MODULO 3', 'La HIDROGRAFIA', and 'Superposición de hidrogramas.'. A 'Registrar' button is prominently displayed below the video player.

Programa de estudios

Unidad 1: APLICACIÓN PRÁCTICA DEL RECURSO "CAPAS"
EXAMEN UNIDAD 1 "Las Capas"
Unidad 2: EL RELIEVE Y SU DIMENSIÓN DIDÁCTICA CON GOOGLE EARTH.
EXAMEN UNIDAD 2 "El Relieve"
Unidad 3: LA HIDROGRAFÍA Y SU APLICACIÓN DIDÁCTICA CON GOOGLE EARTH
EXAMEN UNIDAD 3 "La Hidrografía"
Unidad 4: EL CLIMA Y SU APROXIMACIÓN DIDÁCTICA CON GOOGLE EARTH
EXAMEN UNIDAD 4 "El clima"
Unidad 5: Unidad 5: LOS SECTORES ECONÓMICOS
EXAMEN UNIDAD 5 "Los sectores económicos"
Unidad 6: Unidad 6: LA POBLACIÓN
EXAMEN UNIDAD 6 "La Población"

Figura 2. Visualización de la página de acceso y estructura del MOOC implementado

En la tercera y última fase, los docentes de los grupos participantes han evaluado cada una de las propuestas didácticas de la muestra; han cotejado los resultados obtenidos en las pruebas insertadas en el MOOC con los valores obtenidos en las prácticas enviadas por Campus Virtual y han analizado el nivel de consecución de conocimientos conceptuales (CK), pedagógicos (PK) y tecnológicos (TK), sus intersecciones, una de las más destacables la correcta

inclusión de la pedagogía-tecnología y contenidos (TPK), y la adecuación de tales herramientas y metodologías para la adecuada formación docente.

De manera complementaria, se ha utilizado un cuestionario final *online* a través de *Google Drive*, compuesto por nueve ítems, aplicado a la muestra para conocer su percepción respecto de la metodología implementada, de las herramientas utilizadas y de la estructura del curso para su formación como futuros/as docentes.

3. Resultados del estudio

Para este estudio cuyo objetivo es el de valorar la idoneidad del curso MOOC “Didáctica de la Geografía con *Google Earth™*” como herramienta en la implementación del modelo TPACK para la adquisición de las competencias clave de los docentes en formación, se ha optado por una investigación mixta, estudio cuasi-experimental de diseño descriptivo. Para la estructuración, ordenación y análisis de los datos obtenidos en las pruebas se empleó el programa estadístico SPSS versión 23 para Windows.

Se han utilizado estadísticos descriptivos (medias de tendencia central y dispersión) para llevar a cabo comparaciones entre los distintos grupos de estudiantes. Asimismo, se ha comprobado la homogeneidad de las varianzas para los distintos análisis desarrollados.

Para una correcta aproximación y un mejor análisis de las preguntas planteadas en el MOOC, se ha llevado a cabo su agrupación atendiendo a uno de los elementos estructurantes del modelo de E-A utilizado (TPACK) (Tabla 1). En cada uno de los seis módulos (M1, M2, M3, M4, M5, M6) que conforman el curso, se presentan diversas cuestiones, en concreto (Figura 2):

El módulo 1 sobre la herramienta *Capas* del programa *Google Earth™*, se presentan dos cuestiones identificadas con las siglas: M1_1; M1_2.

El módulo 2 relativo al *Relieve Físico* y las posibilidades de *Google Earth™* para la adquisición de contenidos y destrezas digitales, se muestran tres cuestiones identificadas mediante: M2_1; M2_2; M3_3.

El módulo 3 referente a conceptos disciplinares-pedagógicos y tecnológicos de *Google Earth™*, para la E-A de la *Hidrografía*, compuesto por cinco preguntas: M3_1; M3_2; M3_3; M3_4; M3_5.

El módulo 4 en el que se trabajan los conocimientos conceptuales sobre los *Climas* a través de *Google Earth™*, a través de cinco cuestiones: M4_1; M4_2; M4_3; M4_4; M4_5.

El módulo 5 donde se abordan los *Sectores Económicos* y las ventajas de *Google Earth™* para su E-A, se exponen cuatro preguntas: M5_1; M5_2; M5_3; M5_4.

El módulo 6 concerniente a la *Población* y a su análisis didáctico con *Google Earth™* mediante cinco cuestiones: M5_1; M5_2; M5_3; M5_4; M5_5.

En la Tabla 1 se muestran los datos de media (\bar{x}) y desviación típica o estándar (σ) de las cuestiones planteadas en las pruebas de los módulos del curso MOOC trasladadas a una escala Likert ya señalada. De igual forma, las preguntas se han agrupado en relación a que atendieran.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos

Estadísticos descriptivos				
Variable	Contenido	Media (x)	Desviación estándar (σ)	Varianza
M1_1	TK	1,00	0,000	0,000
M1_2	TK	1,00	0,000	0,000
M2_1	CK	1,02	0,241	0,058
M2_2	TPK	1,03	0,247	0,061
M2_3	TPK	1,01	0,117	0,014
M3_1	CK	1,07	0,318	0,101
M3_2	CK	1,12	0,434	0,188
M3_3	CK	1,09	0,340	0,116
M3_4	TPK	1,08	0,312	0,097
M3_5	TPK	1,03	0,340	0,061
M4_1	CK	1,03	0,246	0,061
M4_2	CK	1,04	0,253	0,064
M4_3	CK	1,04	0,259	0,067
M4_4	CK	1,04	0,259	0,067
M4_5	TK	1,00	0,000	0,000
M5_1	TPK	1,05	0,276	0,076
M5_2	TPK	1,04	0,265	0,070
M5_3	TPK	1,04	0,259	0,067
M5_4	TK	1,00	0,000	0,000
M6_1	CK	1,04	0,265	0,070
M6_2	CK	1,04	0,259	0,067
M6_3	TPK	1,04	0,253	0,064
M6_4	TK	1,00	0,000	0,000
M6_5	CK	1,05	0,271	0,073

Los resultados en términos generales muestran aspectos destacables en referencia a la adquisición de contenidos (CK) como así lo corroboran los

resultados de las cuestiones: M2_1, M3_1, M3_2, M3_3, M4_1, M4_2, M4_3, M4_4, M6_1, M6_2, M6_5 con resultados de media (\bar{x} entre los valores 1,00-1,12) y desviación típica (σ entre 0,058-0,188) positivos respecto al MOOC y a la TIC *Google Earth™* para la consecución de conocimientos de Geografía. En este sentido, la media, en todos estos casos, no supera el valor 1, indicativo de respuestas correctas según la escala Likert elaborada para este estudio. Tales resultados coinciden con los obtenidos en el cuestionario de *Google Drive* en relación a la percepción sobre el uso de las tecnologías para la E-A de la Geografía (Tabla 2) donde el 100% (Figura 3) de la muestra participante considera positivo y necesario para su formación como futuros/as docentes.

Tabla 2. Cuestionario *Google Drive* sobre percepción del modelo y metodología implementada en la intervención. Fuente: Elaboración propia

Ítems del cuestionario
Ítem 1. Considero que las tecnologías son imprescindibles y necesarias para la E-A de la Geografía.
Ítem 2. El programa <i>Google Earth™</i> me ayuda en la adquisición de contenidos geográficos así como en el desarrollo de mi competencia digital como futuro/a docente.
Ítem 3. Los MOOCs ayudan en la adquisición de conocimientos disciplinares y pedagógicos para Geografía.
Ítem 4. La metodología activa y participativa, a partir de la elaboración de prácticas con <i>Google Earth™</i> me ha enseñado a combinar contenidos geográficos, pedagogía y tecnologías.
Ítem 5. La manera de implementar tecnologías-conceptos-pedagogía de este curso me parece adecuada.
Ítem 6. He aprendido más con la inclusión del MOOC y de <i>Google Earth™</i> en el curso que con exposiciones magistrales.
Ítem 7. En mi labor como docente utilizaré los recursos tecnológicos aprendidos (MOOC, <i>Google Earth™</i>).
Ítem 8. En mis futuras clases llevaré a cabo una inclusión de las tecnologías desde su dimensión pedagógica y no sólo manipulativa.
Ítem 9. Considero que la implementación de modelos de E-A que pedagogía, contenidos disciplinares y tecnología es más adecuada que la clase magistral para mi formación como futuro/a docente.

Con respecto a la consecución de la competencia digital no sólo manipulativa sino también pedagógica, a la vista de los datos de las preguntas M1_1, M1_2, M4_5, M5_4 y M6_4 (Tabla 1) se comprueban valores muy positivos en el descriptivo media (\bar{x} entre 1,00-1,04) que coinciden con el 100% de respuestas correctas y sin desviación típica ($\sigma=0,00$). Estos resultados confirman la idoneidad de los recursos implementados en la intervención didáctica, en particular las potencialidades manipulativas y pedagógicas de *Google Earth™*.

Con respecto a la consecución de la competencia digital no sólo manipulativa sino también pedagógica, a la vista de los datos de las preguntas M1_1, M1_2, M4_5, M5_4 y M6_4 (Tabla 1) se comprueban valores muy positivos en el descriptivo media (x entre 1,00-1,04) que coinciden con el 100% de respuestas correctas y sin desviación típica ($\sigma=0,00$). Estos resultados confirman la idoneidad de los recursos implementados en la intervención didáctica, en particular las potencialidades manipulativas y pedagógicas de *Google Earth™*.

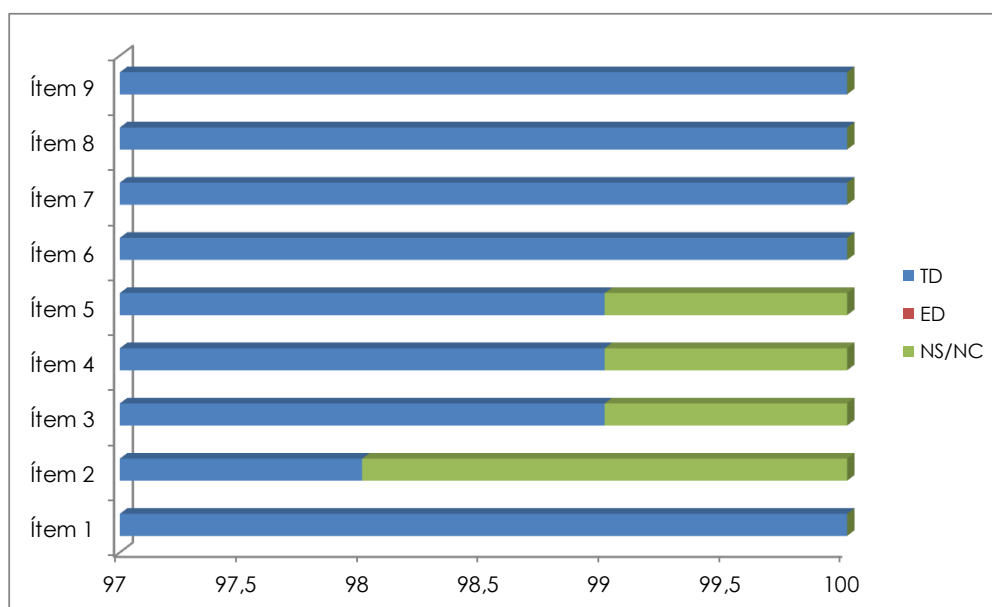


Figura 3. Resultados del cuestionario Google Drive

En cuanto al aspecto sobre la adecuada combinación de tecnologías, contenidos disciplinares y pedagogías activas, las cuestiones analizadas (M2_2, M2_3, M3_4, M3_5, M6_3, M5_2, M5_3, M5_1) ofrecen resultados de medias estadísticas cercanos al valor 1 de respuesta, equivalente a *Correcta* ($x \leq 1,08$), y a una desviación típica también muy positiva, en ningún caso superior a 0,01 ($\sigma \leq 0,97$). El análisis de Varianza, en todos los casos (Tabla 1) informa de la ausencia de diferencias entre las medias muestral, indicativo de verdaderas diferencias entre los valores medios de la población analizada (Varianza < 1).

La tercera fase de este estudio ha permitido valorar cualitativamente las propuestas didácticas elaboradas por la muestra para el estudio del relieve de Europa. En todos los casos, el alumnado participante ha utilizado correctamente las diversas opciones que ofrece *Google Earth™* tales como:

Marcas de Posición (que permiten localizar puntos concretos en el espacio terrestre o marino) y Polígonos (que delimitan paisajes de distintas características) como en la Figura 4.



Figura 4. Propuesta didáctica para el estudio del relieve con marcas de posición y polígonos

Rutas y Viajes Guiados (que posibilitan la narración y explicación del relieve al tiempo que se procede a su recorrido); Regla (que favorece la medición de espacios) como muestra la Figura 5.

De igual modo, las propuestas didácticas convergían en la correcta inclusión de la TIC no como el elemento central de los aprendizajes sino como una herramienta útil, pedagógica y eminentemente visual como es el caso de Google Earth™.



Figura5. Propuesta didáctica para el estudio del relieve con Marcas de Posición y Rutas

Las calificaciones presentan una consecución de los objetivos y una completa adecuación de las propuestas a la adecuada combinación de tecnología-pedagogía y contenidos disciplinares geográficos del currículo desarrollado (Figura 6).

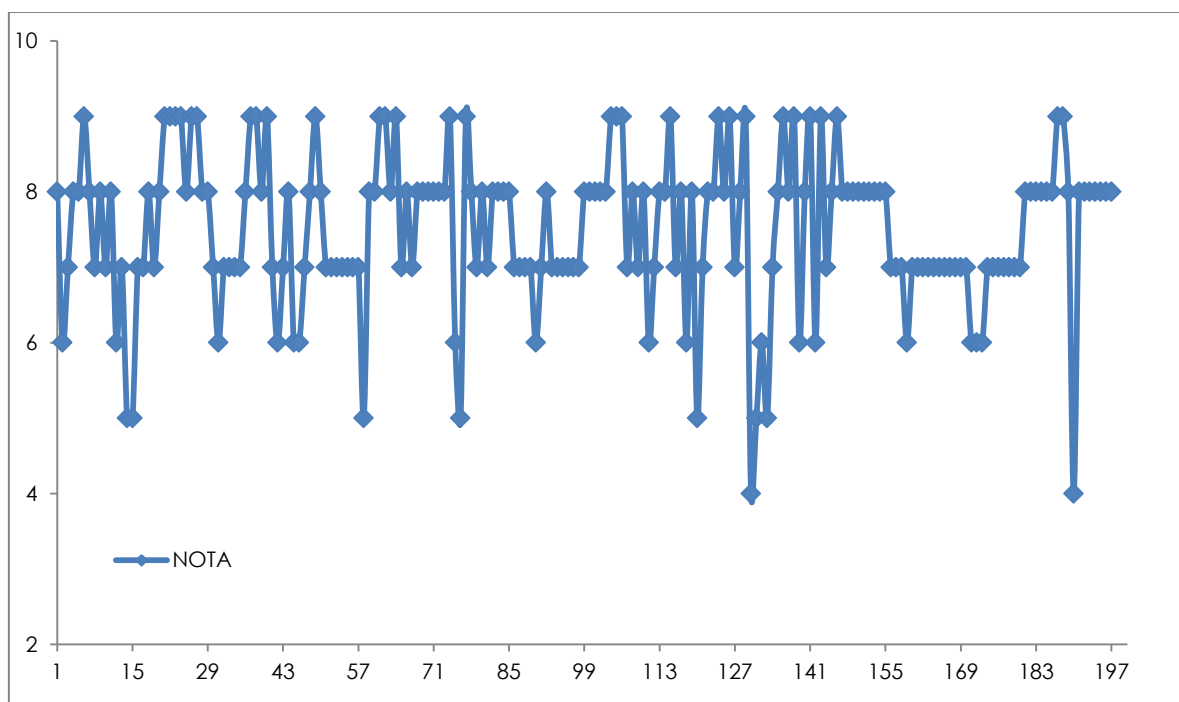


Figura 6. Calificaciones obtenidas en las propuestas didácticas entregadas

4. Discusión de los resultados y conclusiones

A la vista de los resultados obtenidos en el anterior apartado, se constatan argumentos que dan respuesta a la cuestión planteada y objetivo central de este estudio que no es otro que: analizar y valorar la capacidad formativa de la TIC *Google Earth™* y de los MOOC, a través de la implementación del modelo de E-A TPACK, para la adquisición de la capacitación docente de los/las futuros/as maestros/as.

Como así lo confirman los datos cuantitativos obtenidos y su posterior análisis, la utilización de nuevos recursos tecnológicos y de plataformas *online* han permitido la consecución del conocimiento base del docente (Shulman, 1987) de la muestra, que va más allá de la simple adquisición de contenidos sobre una disciplina (CK), y que profundiza en otros ámbitos de la educación como es la capacitación pedagogía (PK) y la correcta formación (TK) con la correcta inclusión en las tecnologías (TPK). De este modo, los estudiantes

participantes en la investigación, tras la intervención, presentan una adecuada formación en contenidos geográficos (CK) elegidos para el estudio (conceptos sobre relieve, hidrografía, clima, sectores económicos y población) al tiempo que evidencian una correcta adquisición de la competencia digital para manipular la tecnología implementada (uso adecuado de los recursos *online*; búsquedas en Internet; resolución de problemas de acceso a recursos audiovisuales; etc.) (TK).

De igual modo, los resultados obtenidos en las prácticas realizadas y en los ejercicios propuestos en el MOOC (TPK) constatan la completa cualificación de la muestra para poder llevar a cabo una correcta inclusión de *Google Earth™* en sus diseños didácticos (ejercicios y unidades didácticas en las que se ha combinado de manera adecuada una metodología activa-colaborativa con la inclusión de tecnología).

En referencia a la percepción sobre los recursos y el modelo de E-A propuesto, los participantes en el estudio valoran positivamente la incorporación de estas tecnologías en el aula de "Didáctica de la Geografía" y consideran que tales herramientas mejoran la consecución de conocimientos y estrategias pedagógicas para enseñar y aprender Geografía, conclusión que converge con la de otros estudios relativos a este mismo tema (Cardona et al., 2014; Gómez y Ortega, 2014; Gómez, 2015). De igual manera, juzgan muy útil la inclusión del modelo TPACK para su formación como futuros/as maestros/as así como para su propio aprendizaje.

Todos estos resultados confluyen en la idea latente en otras investigaciones similares (Cózar et al., 2015; Roig Vila et al., 2015; Ortega y Gómez, 2017) que corroboran el imparable uso de las tecnologías en todos los ámbitos de la vida y, de modo especial, en la educación. En algunos de estos trabajos, incluso, se menciona la percepción de los futuros/as docentes sobre las TIC y se ratifica la idea de la imprescindible y necesaria integración de las tecnologías en los centros de enseñanza (Roig Vila et al, 2015) de todos los niveles educativos.

A través de la triangulación de los resultados de los tres instrumentos de estudio utilizados: ejercicios y pruebas de la plataforma *Google Course Builder*; el cuestionario de *Google Drive* y las prácticas enviadas por *Campus Virtual* a los docentes, se llega a la conclusión de que el rendimiento académico de los

participantes en el estudio, en términos cuantitativos y cualitativos, muestra una progresión significativamente positiva que hace del uso de *Google Earth™*, los MOOCs y el modelo TPACK recursos con múltiples posibilidades y potencialidades para los docentes en formación. Así pues, queda constatado que se produce una mejora en los niveles de comprensión conceptual y pedagógica del área de Geografía y se incrementan los índices de una correcta utilización de los recursos tecnológicos por parte del grupo participante.

Todos estos aportes contribuyeron a establecer el modelo TPACK como el más adecuado para la formación del profesorado en el uso e inclusión de las TIC sin descuidar los contenidos disciplinares a adquirir por los estudiantes. Para el caso específico de esta investigación se ha logrado mostrar la eficacia del modelo y de los demás instrumentos utilizados como un recurso de enorme valor formativo por tratarse de una metodología de E-A activa e innovadora que presta especial interés en la actual incursión de las TIC en la sociedad y en los sistemas educativos, resolviendo con gran habilidad las dudas que tales recursos tecnológicos vienen produciendo en tanto que herramientas para la enseñanza y el aprendizaje.

Sobre las limitaciones del estudio realizado, cabe decir que para completar este tipo de investigaciones cuasi-experiencial y descriptiva, sería interesante incorporar observaciones posteriores a la intervención realizada, por ejemplo, en el desarrollo de las prácticas docentes de la muestra participante en los centros escolares donde realizan su *Practicum*. Del mismo modo, sería recomendable el desarrollo de la intervención didáctica en otras universidades y con otros grupos de estudiantes de manera que sea posible cotejar los resultados obtenidos en cada una de las áreas de capacitación de los futuros/as maestros/as (CK, PK, TK, PTK).

A modo de reflexión final, se quiere significar la cuestión sobre las TIC y su inclusión en la enseñanza desde una dimensión eminentemente pedagógica. Es indudable que las nuevas tecnologías y las plataformas digitales ofrecen evidentes potencialidades que deben ser aprovechadas por los docentes para su propia formación y para su labor como enseñantes. En este sentido, se quiere incidir en la necesidad llevar a cabo modificaciones reales en la formación inicial de profesorado, que atienda a las necesidades

en capacitación digital de los futuros maestros/as desde modelos y metodologías nuevas, que prescindan de la simple transmisión de contenidos en la clase magistral (Roig Vila et al., 2015; Loza et al., 2017) y donde se lleve a cabo una verdadera transformación didáctica, que forme profesores competentes en contenidos pedagógicos-tecnológicos-disciplinares. Para ello, consideramos imprescindible continuar realizando estudios y trabajos sobre la incidencia de las herramientas TIC en el rendimiento académico y formativo de los estudiantes, para poder evaluar el impacto logrado y poder proporcionar las respuestas más adecuadas permitan el éxito.

Referencias

- ADELL, J., y CASTAÑEDA, L. (2012). Tecnologías emergentes, ¿pedagogías emergentes? En J. Hernández, M. Pennesi, D. Sobrino y A. Vázquez (Eds.), *Tendencias emergentes en educación con TIC* (pp. 13-32). Barcelona: Asociación Espiral, Educación y Tecnología.
- ÄKKINEN, M. (2005). Conceptual Foundations of Online Communities. *Sprouts: Working Papers on Information Systems*, 5(27). Recuperado de <http://sprouts.aisnet.org/5-27>
- ATO, M. (1995b). Conceptos básicos. En M.T. Anguera, J. Arnau, M. Ato, R. Martínez, J. Pascual, G. Vallejo (Eds.), *Métodos de investigación en psicología*. Madrid: Síntesis.
- CARDONA, A., FANDIÑO, Y., y GALINDO, J. (2014). Formación docente: creencias, actitudes y competencias para el uso de TIC. *Lenguaje*, 42(1),173-208. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-34792014000100008&lng=en&tlng=es
- COOK, T.D. y CAMPBELLI, D.T. (1976). The design and conduct of quasiexperiments and true experiments in field settings. En M. Dunnette(Ed.), *Handbook of industrial and organizational psychology*. Skokie, IL: Rand McNally.
- CÓZAR, R., ZAGALAZ, J., y SÁEZ, J. M. (2015). Creando contenidos curriculares digitales de Ciencias Sociales para Educación Primaria. Una experiencia TPACK para futuros docentes. *Educatio Siglo XXI*, 33(3), 147-168.

- FINGER, G., JAMIESON-PROCTOR, R., y ALBION, P. (2010). Beyond pedagogical content knowledge: the importance of TPACK for informing preservice teacher education in Australia en N. Reynolds y M. Turcsanyi-Szabo, eds. *Key competencies in the knowledge society. IFIP Advances in Information and Communication Technology* Heidelberg, Germany: Springer, 324, 114-125.
- GÓMEZ TRIGUEROS, I.M^a (2010). Análisis del paisaje físico y humano de la provincia de Alicante: Google Earth como herramienta docente en las clases de Geografía. 238 *Geographos. Revista digital para estudiantes de Geografía y Ciencias Sociales*, 1(1), 1-26.
- GÓMEZ TRIGUEROS, I. M^a (2015). *Proyecto a partir del modelo TPACK para desarrollar el aprendizaje de la Geografía en los estudios de Grado de Educación Primaria*. Tesis Doctoral). Universidad de Alicante, Alicante.
- GÓMEZ TRIGUEROS, I. M^a., y ORTEGA SÁNCHEZ, D. (2014). Los MOOC en la Didáctica de la Geografía: Aplicaciones en la formación inicial del profesorado de Primaria. En R. Martínez y E. Tonda (Eds.), *Nuevas perspectivas conceptuales y metodológicas para la educación geográfica* (pp. 229-244). Córdoba: Universidad de Córdoba.
- GRAHAM, C. R., BURGOYNE, N., CANTRELL, P., SMITH, L., CLAIR St, L., y HARRIS, R. (2009). TPACK development in science teaching: Measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. *TechTrends*, 53, 70-79.
- GUTIÉRREZ, I. (2014). Perfil del profesor universitario español en torno a las competencias en tecnologías de la información y la comunicación. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 44, 51-65.
- JANG, S.-J., y CHEN, K.-C. (2010). From PCK to TPACK: Developing a transformative model for preservice science seachers. *Journal of Science Education and Technology*, 19, 553-564.
- KOELHER, J., y MISHRA, P. (2008). What is technological pedagogical content knowledge (TPCK)? In AACTE Committee on Innovation and Technology (Eds.), *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators* (pp. 1-30). New York: Routledge/Taylor & Francis Group.
- LOZA ARENAS, J.E., SALINAS URBINA, V., y GLASSERMAN MORALES, L.D. (2017). Rendimiento académico de los alumnos de secundaria que participan

- en el programa de aulas digitales. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 6(2), 60-80. doi: <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i2.5791>
- MISHRA, P., y KOEHLER, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- MORALES VALLEJO, P. (2013). *El análisis factorial en la construcción e interpretación de tests, escalas y cuestionarios*. Universidad Pontificia Comillas: Madrid. Recuperado de <http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/AnálisisFactorial.pdf>
- NIELSEN, J. (2000). *Usabilidad: Diseño de sitios web*. Pearson Educación, S.A., Madrid, España.
- ORTEGA SÁNCHEZ, D., y GÓMEZ TRIGUEROS, I.M^a. (2017). Las WebQuests y los MOOCs en la enseñanza de las Ciencias Sociales y la formación del profesorado de Educación Primaria. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20(2), 205-220.
- PALOMARES, A., y GARROTE, D. (2010). Competencias básicas y nuevo modelo de evaluación. En M. Marín (Coord.), *Evaluación de competencias en los nuevos grados* (pp. 147-151). Ciudad-Real: Universidad de Castilla-La Mancha.
- RIVERO, P. (2011). Un estudio sobre la efectividad de la multimedia expositiva para el aprendizaje de la Historia. *Enseñanza de las Ciencias Sociales. Revista de investigación*, 10, 45-50.
- ROIG VILA, R., MENGUAL ANDRÉS, S., STERRANTINO ASMUSSEN, C., y QUINTO MEDRANO, P. (2015). Actitudes hacia los recursos tecnológicos en el aula de los futuros docentes". *@tic. Revista d'Innovació Educativa*, 15, 12-19.
- SAN MARTÍN, L., y MUJICA, S. (2010). Redes sociales: La nueva forma de comunicación entre jóvenes universitarios. Arequipa, Perú. Eighth LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology «Innovation and Development for the Americas"», June 1-4.
- SHULMAN, S. L. (1987). Knowledge and Teaching. Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1-22.

VÁZQUEZ, E., LÓPEZ, E., y SARASOLA, J. L. (2013). *La expansión del conocimiento en abierto: los MOOC*. Barcelona: Octaedro-ICE UB.