

Conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares de los futuros docentes según el modelo TPACK

Julio Cabero Almenara

cabero@us.es

Universidad de Sevilla, España

Rosabel Roig-Vila

rosabel.roig@ua.es

Universidad de Alicante, España

Santiago Mengual-Andrés

antiago.mengual@uv.es

Universidad de Valencia, España

Resumen

Si consideramos necesaria la integración de la tecnología en el aula, el rol del docente es fundamental. Los objetivos de esta investigación se centran en evaluar los conocimientos en base al modelo TPACK (*Technological, Pedagogical and Content Knowledge*) que perciben de sí mismos futuros docentes que están cursando un máster de capacitación para el ejercicio profesional. La metodología que se ha seguido es de carácter cuantitativo, descriptivo y correlacional. En el estudio han participado 694 alumnos de 6 universidades españolas, los cuales respondieron al cuestionario validado previamente. Los resultados obtenidos muestran que existe una alta autoevaluación de los conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares, cuando son considerados por separado, pero disminuye cuando deben considerarse conjuntamente. Por otro lado, variables como el género influyen en dicha autoevaluación. Se concluye la necesidad de una formación del profesorado basada no sólo en aspectos tecnológicos, sino también pedagógicos y disciplinares de forma integral.

Palabras clave

Conocimiento; Tecnología; Enseñanza; Disciplina escolar; Formación del profesorado

Technological, Pedagogical, and Content Knowledge of Future Teachers according to the TPACK model

Julio Cabero Almenara

cabero@us.es

Universidad de Sevilla, Spain

Rosabel Roig-Vila

rosabel.roig@ua.es

Universidad de Alicante, Spain

Santiago Mengual-Andrés

antiago.mengual@uv.es

Universidad de Valencia, Spain

Abstract

The teacher's role becomes fundamental when it comes to technology integration into the classroom. This research aims at assessing the knowledge based on the TPACK (Technological, Pedagogical, and Content Knowledge) model perceived about themselves by some future teachers who are currently taking a master's course meant to train them for professional practice. A quantitative, descriptive, and correlational methodology was followed in the study, involving a total of 694 students from 6 Spanish universities who answered a previously validated questionnaire. The results obtained show a highly positive self-assessment of technological, pedagogical, and content knowledge when each knowledge type is considered separately which becomes worse when knowledge types must be dealt with jointly. Variables such as gender additionally influence that self-assessment. The conclusion drawn highlights the need for a kind of teacher training based not only on technological aspects but also on pedagogical and content aspects within an integral approach.

Keywords

Knowledge; Technology; Teaching; School discipline; Training

I. Introducción

Las competencias que posea el docente para hacer efectiva la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación debe ser un tema a abordar necesariamente en cualquier nivel educativo, ya que se trata de un aspecto al cual no podemos dar la espalda (Prendes y Gutiérrez, 2013). Vivimos en la sociedad de la información y en este contexto la tecnología está presente, y lo estará todavía más en las generaciones futuras. Es por ello que, tal y como hemos indicado en trabajos anteriores (Cabero y Marín, 2012), debe ser una realidad la integración de las TIC en el ámbito educativo.

En este contexto, el docente juega un papel fundamental en los procesos de enseñanza-aprendizaje mediados por las TIC y, para ello, debe adquirir unos conocimientos determinados. Un modelo que describe claramente cuáles son dichos conocimientos es el modelo TPACK formulado por Mishra y Koehler (2006). TPACK son las siglas de *Technological Pedagogical Content Knowledge* (Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y Disciplinar) y, con ello, se quiere plasmar un referente en torno a la tipología y naturaleza de las competencias digitales del docente. El modelo TPACK se fundamenta, en parte, en el denominado "Conocimiento Didáctico del Contenido", originalmente formulado por Shulman (1986), que manifestaba la idea de que los docentes deben poseer conocimientos sobre el contenido y la pedagogía. Apoyándose en esta idea, Mishra y Koehler (2006) formularon su modelo TPACK, que pretende delimitar los diferentes tipos de conocimientos que los profesores necesitan poseer para integrar las TIC de forma eficaz en el aula (véase fig. 1).

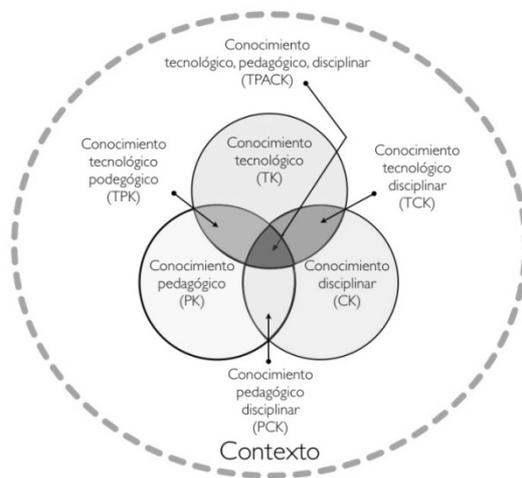


Figura 1. Modelo TPACK: disposición de los tres tipos de conocimiento básicos (Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y Disciplinar) y las intersecciones correspondientes, generando, así, siete tipos de conocimiento.

Fuente: Mishra, Punya, y Koehler, Matthew (2006)

Frente a propuestas anteriores, el modelo TPACK delimita de forma precisa la consideración de conocimientos de tipo instrumental, disciplinar y metodológico en un contexto de integración de las TIC. Además, los conocimientos no son considerados de forma independiente, sino como un

conjunto interrelacionado que afecta de forma integral al docente. Así pues, se generan siete tipos de conocimiento que deben ser abordados como tales (véase tabla 1).

Siglas	Denominación	Significado
CK	Conocimiento Disciplinar	Es el conocimiento real que el profesorado tiene de aquello que debe enseñar
PK	Conocimiento Pedagógico	Conocimiento de los métodos y procesos de enseñanza
CT	Conocimiento Tecnológico	Conocimiento acerca del uso de las diferentes tecnologías disponibles para desarrollar su actividad profesional
PCK	Conocimiento Pedagógico Disciplinar	Conocimiento que el docente utiliza al enseñar un contenido determinado, conjugando de forma correcta contenidos con las características de los sujetos para ayudarles a aprender
TCK	Conocimiento Tecnológico Disciplinar	Se refiere al conocimiento de cómo la tecnología puede crear nuevas representaciones para contenidos específicos
TPK	Conocimiento Tecnológico Pedagógico	Conocimiento de las características y el potencial de las múltiples tecnologías disponibles utilizadas en contextos de enseñanza aprendizaje
TPACK	Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y Disciplinar	Conocimiento de cómo coordinar los contenidos específicos de la materia utilizando las TIC para facilitar el aprendizaje del estudiante. En definitiva, se refiere a los conocimientos requeridos por los profesores para integrar la tecnología en su enseñanza en cualquier área disciplinar

Tabla 1. Tipos de conocimiento resultantes del modelo TPACK

Fuente: elaboración propia a partir de Schmidt, Baran, Thompson, Mishra, Koehler, y Shin (2009).

Como vemos, a partir del modelo TPACK podremos no sólo diagnosticar un colectivo del ámbito educativo en un contexto determinado para evaluar los conocimientos que poseen o que consideran que poseen, sino que, a partir de los resultados obtenidos, podrán definirse líneas de actuación en torno a la formación docente que deben recibir con tal de adquirir el conjunto de los conocimientos necesarios. Esto será un factor clave para una integración curricular de las TIC de calidad en el contexto educativo (Castaño-Muñoz, Duart y Teresa, 2015; Lescano, 2013). Así, se han realizado investigaciones sobre el profesorado en ejercicio, tanto por parte nuestra (Cabero, 2014; Roig y Flores, 2014), como por parte de otros autores (Jang y Chen, 2010; Koh, Chai y Tsai, 2014; Maeng, Mulvey, Smetana y Bell, 2013; Mouza, Karchmer-Klein, Nandakumar, Ozden y Hu, 2014; Pamuk, 2012; Srisawasdi, 2012). De igual forma, se ha investigado en diversos contextos los conocimientos de futuros docentes (Koc, 2013; Nordin, Davis y Tengku, 2013).

Respecto a resultados interesantes, cabe decir que se ha constatado en futuros docentes que, mientras que el conocimiento disciplinar y el pedagógico son válidos y fiables, el conocimiento pedagógico disciplinar, el conocimiento tecnológico disciplinar y el pedagógico tecnológico son

difíciles de separar y, por tanto, de autoinformar respecto a los conocimientos del docente (Mouza et al., 2014; Zolkowski, Gleason, Cox y Bismarck, 2013).

Por lo que se refiere al género de los profesores, distintos estudios han encontrado diferencias según esta variable (Jang y Tsai, 2012; Lin, Tsai, Chai y Lee, 2013). Erdogan y Sahin (2010) encontraron que los profesores de matemáticas percibían un conocimiento TPACK superior al de las profesoras. Por otro lado, Lin et al. (2013) encontraron que las profesoras tenían más confianza en “conocimiento pedagógico” en comparación con los maestros. Sin embargo, en un estudio de Jang y Tsai (2012) se comprobó que en la percepción de los conocimientos TPACK de los docentes de ciencias y matemáticas elementales no había diferencias en función del género.

II. Metodología de la investigación

El trabajo de investigación realizado tiene por objeto conocer la percepción que tienen los futuros docentes respecto a los conocimientos establecidos a través del modelo TPACK. Estos futuros docentes son estudiantes universitarios de posgrado. En concreto, cursan el máster relacionado con la capacitación docente que se imparte en todas las universidades españolas con tal de habilitar a los titulados que desean optar a ser profesores de los centros de secundaria públicos del país.

Se ha optado por una metodología cuantitativa de corte descriptivo y correlacional. De forma concreta, el diseño metodológico se basa en el estudio tipo encuesta. Para ello, se ha utilizado el cuestionario elaborado y validado por Schmidt et al. (2009) –ver tabla 2–. Este cuestionario ha sido uno de los más utilizados en los diversos estudios realizados sobre el tema (Abbitt, 2011; Mouza et al., 2014; Roig y Flores, 2014). Está formado por 47 ítems: 7 ítems sobre TK; 12 ítems sobre CK; 7 ítems sobre PK; 4 ítems sobre PCK; 4 ítems sobre TCK; 5 ítems sobre TPK; y 8 ítems sobre TPACK. Respecto a las posibles respuestas en los diferentes ítems del cuestionario, estas se distribuían del 1 al 5, donde “1” correspondía a “muy en desacuerdo” y “5” a “muy de acuerdo”. El índice de fiabilidad que alcanzamos del instrumento medido por la alfa de Crombach, fue del 0.965, lo cual denota, de acuerdo con Mateo (2004), un muy alto índice de fiabilidad.

Ítem	M	D.Tip.
1.- Conocimiento tecnológico (TK).		
1.1.- Sé resolver mis problemas técnicos.	3,71	0,91
1.2.- Asimilo conocimientos tecnológicos fácilmente.	3,93	0,96
1.3.- Me mantengo al día de las nuevas tecnologías importantes.	3,77	0,95
1.4.- A menudo juego y hago pruebas con la tecnología.	3,46	1,06
1.5.- Conozco muchas tecnologías diferentes.	3,49	0,92
1.6.- Tengo los conocimientos técnicos que necesito para usar la tecnología.	3,69	0,93
1.7.- He tenido oportunidades suficientes de trabajar con diferentes tecnologías.	3,26	1,05
2.- Conocimiento del contenido (CK)		
2.1.- Matemáticas		

2.1.1- Tengo suficientes conocimientos sobre matemáticas.	3,36	1,14
2.1.2.- Sé aplicar un modo de pensamiento matemático.	3,36	1,09
2.1.3- Tengo varios métodos y estrategias para desarrollar mi conocimiento sobre matemáticas.	3,29	1,10
<i>2.2.- Estudios sociales</i>		
2.2.1.- Tengo suficientes conocimientos sobre estudios sociales.	3,58	0,89
2.2.2.- Sé aplicar un modo de pensamiento histórico.	3,43	1,02
2.2.3- Tengo varios métodos y estrategias para desarrollar mi conocimiento sobre estudios sociales.	3,46	0,97
<i>2.3.- Ciencias</i>		
2.3.1.- Tengo suficientes conocimientos sobre ciencias.	3,39	1,07
2.3.2.- Sé aplicar un modo de pensamiento científico.	3,43	1,07
2.3.3- Tengo varios métodos y estrategias para desarrollar mi conocimiento sobre ciencias.	3,32	1,08
<i>2.4.- Lectoescritura</i>		
2.4.1.- Tengo suficientes conocimientos sobre alfabetización lectoescritora.	4,03	0,94
2.4.2.- Sé aplicar un modo de pensamiento literario.	3,77	0,93
2.4.3- Tengo varios métodos y estrategias para desarrollar mi conocimiento sobre alfabetización lectoescritora.	3,82	0,96
<i>3.- Conocimiento pedagógico (PK)</i>		
3.1.- Sé cómo evaluar el rendimiento del alumnado en el aula.	4,01	0,78
3.2.- Sé adaptar mi docencia a lo que el alumnado entiende o no entiende en cada momento.	4,01	0,81
3.3.- Sé adaptar mi estilo de docencia a alumnados con diferentes estilos de aprendizaje.	3,93	0,86
3.4.- Sé evaluar el aprendizaje del alumnado de diversas maneras diferentes.	3,99	0,84
3.5.- Sé utilizar una amplia variedad de enfoques docentes en el entorno del aula.	3,86	0,83
3.6.- Soy consciente de los aciertos y errores más comunes del alumnado en lo referente a comprensión de contenidos.	3,85	0,83
3.7.- Sé cómo organizar y mantener la dinámica en el aula.	3,92	0,80
<i>4.- Conocimiento pedagógico del contenido (PCK)</i>		
4.1.- Puedo seleccionar enfoques docentes de manera eficaz para guiar el pensamiento y el aprendizaje del alumnado en matemáticas.	3,39	0,99
4.2.- Puedo seleccionar enfoques docentes de manera eficaz para guiar el pensamiento y el aprendizaje del alumnado en lectoescritura.	3,72	0,84
4.3.- Puedo seleccionar enfoques docentes de manera eficaz para guiar el pensamiento y el aprendizaje del alumnado en ciencias.	3,45	0,94
4.4.- Puedo seleccionar enfoques docentes de manera eficaz para guiar el pensamiento y el aprendizaje del alumnado en estudios sociales.	3,58	0,87
<i>5.- Conocimiento tecnológico del contenido (TCK)</i>		
5.1.- Conozco tecnologías que puedo usar para comprender y elaborar contenidos sobre matemáticas.	3,34	1,10

5.2.- Conozco tecnologías que puedo usar para comprender y elaborar contenidos sobre lectoescritura.	3,66	0,95
5.3.- Conozco tecnologías que puedo usar para comprender y elaborar contenidos sobre ciencias.	3,44	1,06
5.4.- Conozco tecnologías que puedo usar para comprender y elaborar contenidos sobre estudios sociales.	3,57	0,94
6.- Conocimiento tecnológico pedagógicos (TPK)		
6.1.- Sé seleccionar tecnologías que mejoran los enfoques docentes para una lección.	3,76	0,83
6.2.- Sé seleccionar tecnologías que mejoran el aprendizaje del alumnado en una lección.	3,78	0,81
6.3.- Mi formación como docente me ha hecho reflexionar más detenidamente sobre la forma en que la tecnología puede influir en los enfoques docentes que empleo en el aula.	4,04	0,96
6.4.- Adopto un pensamiento crítico sobre la forma de utilizar la tecnología en el aula.	3,97	0,86
6.5.- Puedo adaptar el uso de las tecnologías sobre las cuales estoy aprendiendo a diferentes actividades docentes.	3,97	0,84
7.- Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK)		
7.1.- Puedo impartir lecciones que combinan adecuadamente matemáticas, tecnologías y enfoques docentes.	3,28	1,01
7.2.- Puedo impartir lecciones que combinan adecuadamente lectoescritura, tecnologías y enfoques docentes.	3,60	0,87
7.3.- Puedo impartir lecciones que combinan adecuadamente ciencias, tecnologías y enfoques docentes.	3,42	0,96
7.4.- Puedo impartir lecciones que combinan adecuadamente estudios sociales, tecnologías y enfoques docentes.	3,50	0,87
7.5.- Sé seleccionar tecnologías para usar en el aula que mejoran los contenidos que imparto, la forma de impartirlos y lo que aprende el alumnado.	3,88	0,81
7.6.- Sé usar en mis materiales docentes para el aula estrategias que combinan contenidos, tecnologías y enfoques docentes sobre los cuales he aprendido.	3,84	0,79
7.7.- Puedo guiar y ayudar a otras personas a coordinar el uso de contenidos, tecnologías y enfoques docentes en mi centro docente y/o región administrativa.	3,61	0,84
7.8.- Puedo seleccionar tecnologías que mejoran el contenido de las lecciones.	3,90	0,82

Tabla 2. Ítems del cuestionario utilizado y resultados obtenidos (medias (M) y desviaciones típicas (D. Tip.) en cada uno de ellos.

Fuente: elaboración propia.

El cuestionario fue administrado a través de Internet a una muestra de la población de estudio. Dicha muestra estuvo compuesta por 694 alumnos universitarios españoles de posgrado que cursan el máster de capacitación docente en España. La distribución de los participantes fue: 264 (38,15%) cursaban sus estudios en la Universidad de Alicante, 162 (23,41%) en la de Sevilla, 98

(14,16%) en la de Córdoba (14,16%), 46 (6,65%) en Murcia, 82 (11,85%) en Jaén y 40 (5,78%) en la Pablo Olavide, siendo el 69,28% (f=478) mujeres y el 30,72% (f=212) hombres.

El proceso de investigación se desarrolló durante el curso 2013-14, en el cual se diseñó el formato electrónico del cuestionario indicado, se remitió a los profesores colaboradores de cada universidad participante, los cuales coordinaron la fase de recogida de información. Posteriormente, se trataron los datos con el programa informático SPSS (v. 18) y se aplicaron los métodos estadísticos para analizar dichos datos y decidir si se confirmaban las hipótesis planteadas, que posteriormente indicaremos.

III. Resultados

a.Resultados generales

En este apartado se muestran los resultados obtenidos en la investigación tras aplicar diferentes pruebas estadísticas. Así, respecto a las puntuaciones alcanzadas por los docentes en los diferentes ítems del cuestionario, los resultados alcanzados respecto a la media y la desviación típica se presentan en la tabla correspondiente (véase tabla 2).

Como podemos observar, las valoraciones que realizaron los profesores encuestados son bastante elevadas y se sitúan por encima del valor central del 2.5. Los ítems con mayor puntuación en cada una de las dimensiones fueron los siguientes: TK: "Asimilo conocimientos tecnológicos fácilmente" (3,93); CK: "Tengo suficientes conocimientos sobre alfabetización lectoescritora" (4,03); PK: "Sé cómo evaluar el rendimiento del alumnado en el aula" (4,01); PCK: "Puedo seleccionar enfoques docentes de manera eficaz para guiar el pensamiento y el aprendizaje del alumnado en lectoescritura" (3,72); TCK: "Conozco tecnologías que puedo usar para comprender y elaborar contenidos sobre lectoescritura" (3,66); TPK: "Mi formación como docente me ha hecho reflexionar más detenidamente sobre la forma en que la tecnología puede influir en los enfoques docentes que empleo en el aula" (4,04); y TPACK: "Puedo seleccionar tecnologías que mejoran el contenido de las lecciones" (3,90). Independientemente de las elevadas puntuaciones medias, nos gustaría también señalar que las desviaciones típicas alcanzadas fueron bastante uniformes en cada una de las dimensiones, lo que garantizaba la no existencia de una fuerte dispersión de los valores encontrados.

b.Resultados en función del género de los docentes

Además de los resultados generales, consideramos interesante analizarlos en base al género de la muestra. Así, presentamos las puntuaciones medias y las desviaciones típicas alcanzadas en cada una de las subescalas del TPACK teniendo en cuenta este factor (véase tabla 3).

Dimensiones	Masculino		Femenino	
	M	D.T.	M	D.T.
C. tecnológico (TK)	3,76	0,85	3,54	0,69
C. contenido (CK)	3,57	0,64	3,49	0,67
C. pedagógico (PK)	3,88	0,82	3,95	0,64
C. pedagógico del contenido (PCK)	3,49	0,73	3,55	0,68

C. tecnológico del contenido (TCK)	3,53	0,80	3,47	0,80
C. tecnológico pedagógicos (TPK)	3,88	0,83	3,90	0,66
C. tecnológico pedagógico del contenido (TPACK)	3,62	0,73	3,62	0,61

Tabla 3. Valores medios y sus desviaciones típicas para cada una de las subescalas del modelo TPACK en función del género de los encuestados.

Fuente: elaboración propia.

La observación de las puntuaciones alcanzadas en la tabla anterior nos llevan a señalar tres aspectos fundamentales: a) las puntuaciones mayoritariamente se situaron, tanto en los hombres como en las mujeres, alrededor del "4", lo que nos llevaría a señalar que, independientemente del género de los profesores, tendían a mostrarse de acuerdo con las formulaciones que se les planteaban en los ítems; b) las puntuaciones medias de los hombres fueron ligeramente superiores que las mostradas por las mujeres; y c) la estabilidad de las puntuaciones alcanzadas en los respectivos colectivos.

Con el objeto de conocer si las diferencias observadas entre los hombres y las mujeres eran estadísticamente significativas, aplicamos la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney, que es equivalente a la t de Student, pero de gran potencia cuando son muestras independientes y no normales, como en nuestro caso (Pardo y Ruiz, 2002).

Las hipótesis formuladas fueron las siguientes: a) H0 (hipótesis nula): "No existen diferencias significativas entre las diferentes dimensiones de contenidos establecidas en el instrumento de análisis de TPACK y el género de los futuros docentes, con un riesgo alfa del equivocarnos del 0,05"; b) H1 (hipótesis alternativa): "Sí existen diferencias significativas entre las diferentes dimensiones de contenidos establecidas en el instrumento de análisis de TPACK y el género de los futuros docentes, con un riesgo alfa del equivocarnos del 0,05".

Tras la aplicación de la prueba, se presentan los valores alcanzados (véase tabla 4). Los valores encontrados sólo nos permiten rechazar la hipótesis nula formulada en el "conocimiento tecnológico (TK)", con un riesgo alfa de equivocarnos del 0,01., siendo en este caso las puntuaciones alcanzadas por los hombres superiores a las obtenidas por las mujeres. Los datos nos permiten señalar la no existencia, por lo general, de diferencias en las puntuaciones que los futuros docentes se asignan en los diferentes tipos de conocimientos establecidos en el modelo TPACK.

Dimensión	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asintót. (bilateral)
TK	39432,000	153913,000	-4,831	0,000 (**)
CK	47418,000	161899,000	-1,535	0,125
PK	48676,000	161251,000	-0,461	0,645
PCK	51222,000	165703,000	0,435	0,664
TCK	48392,000	160967,000	-0,385	0,700
TPK	48410,000	162891,000	-0,749	0,454
TPACK	48128,000	162609,000	-0,861	0,389
Total	49978,000	163504,000	0,200	0,842

Tabla 4. U de Mann-Whitney en las respuestas ofrecidas por los profesores para los diferentes niveles de conocimiento del modelo TPACK y el género (*= significativo al 0,05 y **= significativo al 0,01).

Fuente: elaboración propia.

IV. Discusión y conclusiones

Las TIC son –y serán todavía más– un elemento fundamental en el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje. En este contexto, el docente debe poseer una serie de conocimientos con los cuales pueda desarrollar una eficaz y eficiente integración educativa de las TIC (Campos y Solano, 2017). Estos conocimientos deben ir dirigidos hacia sus prácticas docentes y las teorías en las que se apoya la pedagogía, así como la necesidad de poseer un profundo conocimiento de los contenidos propios de su disciplina y unos conocimientos tecnológicos que les permitan hacer uso efectivo de las TIC, lo cual queda delimitado por el modelo TPACK.

A partir de la interrelación entre los conocimientos pedagógicos, disciplinares y tecnológicos se espera que los docentes creen entornos de aprendizaje enriquecidos, en los cuales se favorezca el aprendizaje y el logro de los objetivos educativos, así como la comunicación entre la comunidad educativa. Es necesario, pues, abordar en la universidad la formación de los futuros docentes en esta línea (Hood, 2017). Para ello, hemos querido investigar la situación actual con respecto a los conocimientos que poseen los futuros docentes en base al modelo TPACK cuyos resultados nos ayudará también a delimitar las líneas de actuación respecto a la formación en este periodo universitario. En este sentido, se trata de superar la concepción de la tecnología que, según los resultados de Koc (2013), poseen muchos docentes, al centrarla en el artefacto y dimensiones técnicas.

Respecto a los datos analizados en nuestra investigación, cabe decir que los futuros docentes muestran altas percepciones acerca de sus conocimientos en torno a cuestiones tecnológicas, disciplinares y pedagógicas, destacando algunos resultados significativos. Poseen un nivel equivalente en cuanto a los tres tipos de conocimiento, como así se comprueba con las puntuaciones medias obtenidas en cada dimensión. Esto corrobora los resultados obtenidos por otros investigadores como Koh et al. (2014) o Schmidt et al. (2009) y, parcialmente, la de Nordin et al. (2013), en la cual los resultados respecto a los conocimientos tecnológicos fueron inferiores. En cuanto a diferencias respecto al género, inicialmente en algunas dimensiones, como la tecnológica, los hombres obtienen mayor puntuación, mientras que las mujeres la obtienen en la pedagógica, resultado que obtuvieron, de igual forma, Lin et al. (2013), aunque, en su caso, también obtuvieron diferencias en los conocimientos disciplinares a favor de los hombres. Ahora bien, de forma general, no existen diferencias en las puntuaciones que los encuestados se asignan en los diferentes tipos de conocimientos establecidos en el modelo TPACK, como también constataron Koh et al. (2014) y Jang y Tsai (2012). Esto no sucede de igual forma en otras investigaciones, como la realizada por Erdogan y Sahin (2010), donde los hombres obtuvieron mayoritariamente una mayor puntuación.

Respecto a las limitaciones del estudio, somos conscientes de la provisionalidad de las conclusiones debido al tamaño de la muestra y su elección por conveniencia. Se ha realizado la investigación en seis universidades españolas, pero consideramos que puede realizarse una prospectiva a partir del

estudio realizado y llevar a cabo un estudio comparativo, así como ampliar el número de universidades. De hecho, en investigaciones que hemos realizado con una mayor muestra (Cabero, 2014) los resultados han sido equivalentes.

En cuanto al alcance del estudio presentado, hemos de remarcar que, a pesar de las limitaciones, la investigación se ha realizado con una muestra amplia y consideramos que puede ser un punto de partida valioso para posteriores estudios que permitan discernir respecto a cómo debe ser la formación docente por lo que respecta a la integración de las TIC en las aulas. Se requiere un proceso de reestructuración del rol del docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, el modelo TPACK puede significar un encuadre teórico que se ha mostrado útil por cuanto la organización de los conocimientos que se generan al combinar tecnología, disciplina y pedagogía (Graham, 2011). Asimismo, puede servir para interrelacionar la opinión del alumnado universitario con respecto a otros ámbitos vinculados a las TIC en su formación (Herrero, 2014; Rubio y Escofet, 2014), o como modelo vinculado a experiencias de enseñanza-aprendizaje específicas (García, Domínguez y Stipcich, 2014).

Finalmente, señalar que este marco se sustenta en la idea de que el conocimiento acerca de la tecnología no puede ser tratado independientemente, y que la buena enseñanza requiere una comprensión de cómo la tecnología se relaciona con la pedagogía y los contenidos disciplinares.

Referencias

- Abbitt, J. (2011). Measuring Technological Pedagogical Content Knowledge in Preservice Teacher Education: A Review of Current Methods and Instruments, *Journal of Research on Technology in Education*, 43, 4, 281-300.
- Cabero, J., y Marín, V. (2012), ICT training of university teachers in a personal learning environment. Project DIPRO 2.0.. *Journal of New Approaches In Educational Research*, 1(1), 2-6. doi:10.7821/naer.1.1.2-6
- Cabero, J. (dir.) (2014), *La formación del profesorado en TIC: modelo TPACK*, Sevilla: Secretariado de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías de la Universidad de Sevilla.
- Campos, J., y Solano, W. (2017). The future of the teaching profession from the perspective of students with a Major in Education. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 6(2), 87-92. doi:http://dx.doi.org/10.7821/naer.2017.7.191
- Castaño-Muñoz, J., Duart, J., y Teresa, S. (2015). Determinants of Internet use for interactive learning: an exploratory study. *Journal of New Approaches In Educational Research*, 4(1), 24-31. doi:10.7821/naer.2015.1.93
- Erdogan, A., Sahin, I. (2010). Relationship between math teacher candidates' Technological Pedagogical And Content Knowledge (TPACK) and achievement levels. *Procedia-Social Behavioral Sciences*, 2, 2707-2711. doi: 10.1016/j.sbspro.2010.03.400
- García, D., Domínguez, A., Stipcich, S. (2014). El modelo TPACK como encuadre para enseñar electrostática con simulaciones. *Latin-American Journal of Physics Education*, 8(1), 81-90. Recuperado de http://www.lajpe.org/march14/10_LAJPE_879_Daiana_Gracia.pdf
- Graham, C. R. (2011). Theoretical considerations for understanding technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers & Education*, 57, 1953-1960. doi: 10.1016/j.compedu.2011.04.010.
- Herrero, R.M. (2014). El papel de las TIC en el aula universitaria para la formación en competencias del alumnado. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 45, 173-188. doi: <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2014.i45.12>
- Hood, K. (2017). Telling Active Learning Pedagogies Apart: from theory to practice. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 6(2), 144-152. doi:http://dx.doi.org/10.7821/naer.2017.7.237

- Jang, S.-J. y Chen, K.-C. (2010). From PCK to TPACK: Developing a Transformative Model for Pre-Service Science Teachers. *J Sci Educ Technol*, 19, 553–564. doi: 10.1007/s10956-010-9222-y
- Jang, S.-J., Tsai, M.-F. (2012). Exploring the TPACK of Taiwanese elementary mathematics and science teachers with respect to use of interactive whiteboards. *Computers & Education*, 597, 327-338. doi: 10.1016/j.compedu.2012.02.003.
- Koc, M. (2013), Student teachers' conceptions of technology: A metaphor analysis, en *Computers & Education*, . 68, 1-8 doi: 10.1016/j.compedu.2013.04.024
- Koh, JHL., Chai, CS. y Tsai, CC. (2014), Demographic Factors, TPACK Constructs, and Teachers' Perceptions of Constructivist-Oriented TPACK. *Educational Technology & Society* 17(1), 185-196
- Lescano, M. Y. (2013). Experiencias de la aplicación de la metodología TPACK usando recursos de la web 2.0 en un colegio técnico secundario. *TE & ET. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 10, 45-52. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10915/27732>
- Lin, T.-C., Tsai, C.-C., Chai, C. S. y Lee, M.-H. (2013). Identifying Science Teachers' Perceptions of Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK). *J Sci Educ Technol*, 22, 325–336. doi: 10.1007/s10956-012-9396-6
- Maeng, J. L., Mulvey, B. K., Smetana, L. K. y Bell, R. L. (2013). Preservice Teachers' TPACK: Using Technology to Support Inquiry Instruction. *J Sci Educ Technol*, 22, 838–857. doi: 10.1007/s10956-013-9434-z
- Mateo, J. (2004). La investigación ex-post-facto. En R. Bisquerra (coord.), *Metodología de la investigación educativa*. Madrid: la Muralla, 195-230.
- Mishra, P., y Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. Recuperado de http://punya.educ.msu.edu/publications/journal_articles/mishra-koehler-tcr2006.pdf
- Mouza, C., Karchmer-Klein, R., Nandakumar, R., Ozden, S. Y. y Hu, L. (2014). Investigating the impact of an integrated approach to the development of preservice teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers & Education*, 71, 206-221. doi: 10.1016/j.compedu.2013.09.020
- Nordin, H., Davis, N., Tengku Ariffin, T. F. (2013). A Case Study of Secondary Pre-service Teachers' Technological Pedagogical and Content Knowledge Mastery Level. *Procedia-Social Behavioral Sciences*, 103, 1-9. doi: 10.1016/j.sbspro.2013.10.300
- Pamuk, S. (2012). Understanding preservice teachers' technology use through TPACK framework. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28, 425–439. doi: 10.1111/j.1365-2729.2011.00447.x
- Prendes, M.P. y Gutiérrez, I. (2013). Competencias tecnológicas del profesorado en las universidades españolas. *Revista de Educación*, 361, 196-222.
- Roig, R., y Flores, C. (2014). Conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinario del profesorado: el caso de un centro educativo inteligente. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 0(47), 1-17. doi:<http://dx.doi.org/10.21556/edutec.2014.47.93>
- Rubio, M.J. y Escofet, A. (2014). Visiones de los estudiantes de la docencia universitaria mediada por TIC. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 45, 217-230. doi: <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2014.i45.15>
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123-149. doi: 10.1080/15391523.2009.10782544
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.
- Srisawadi, N. (2012). The role of TPACK in physics classroom: case studies of preservice physics teachers. *Procedia-Social Behavioral Sciences*, 46, 3235-3243. doi: 10.1016/j.sbspro.2012.06.043
- Zelkowski, J., Gleason, J., Cox, D.C., y Bismarck, S. (2013). Developing and validating a reliable TPACK instrument for secondary mathematics preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 46(2), 173-206.