

PERSPECTIVAS DE ESTUDIANTES PARA PROFESORES SOBRE EL PAPEL DE LA TECNOLOGÍA PARA APOYAR EL APRENDIZAJE MATEMÁTICO DE LOS ESTUDIANTES

Prospective secondary mathematics teachers' perspectives about the use of technology for supporting the secondary students' mathematics learning

Moreno, M. y Llinares, S.

Universidad de Alicante

Resumen

El objetivo de esta investigación es caracterizar perspectivas de estudiantes para profesores de educación secundaria (EPS) sobre el papel que puede desempeñar la tecnología para apoyar el aprendizaje matemático de los estudiantes. Los datos proceden de la planificación de una lección basada en la resolución de problemas mediante el uso de tecnología. Las perspectivas de los estudiantes para profesor se situaron a lo largo de un continuo considerando la relación entre: (i) lo que se pretendía con el uso de recursos tecnológicos y (ii) la naturaleza de la actividad matemática generada. La relación entre ambos aspectos ayuda a reconocer el papel que pueden desempeñar las perspectivas de los estudiantes para profesor cuando están aprendiendo a integrar la tecnología en la enseñanza de la resolución de problemas.

Palabras clave: *Aprendizaje del estudiante para profesor, perspectivas, tecnología, actividad matemática, planificación de una lección, resolución de problemas.*

Abstract

The goal of this research is to characterize pre-service secondary mathematics teacher's perspectives of the role played by technological resources to support students' mathematical learning. The evidences come from a lesson plan activity on problem solving integrating technology. The prospective secondary mathematics teachers' perspectives were situated in a continuum defined by the relation between (i) the way in which technological resources went to be used, and (ii) the nature of mathematical activity. The relation between both aspects help us to recognized the role played by prospective mathematics teachers' perspective in learning to integrate the technological resources in the teaching of problem solving.

Keywords: *Preservice secondary teacher' learning, technology, perspectives, mathematical activity, lesson planning, problem solving*

Algunas de las aproximaciones a la enseñanza de las matemáticas generadas en los últimos tiempos apoyan el uso de los recursos tecnológicos como un medio para favorecer el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes. La disponibilidad de diferentes recursos tecnológicos está generando cuestiones sobre el papel del conocimiento y las creencias del profesor en generar aproximaciones a la enseñanza integrando la tecnología. El constructo "Technological Pedagogical Content Knowledge"-TPAK (Koehler y Mishra 2009; Nies, 2005) está intentando caracterizar la interacción entre el conocimiento del contenido, las cuestiones relativas a la enseñanza (pedagogía) y la tecnología. La introducción de este constructo en la investigación didáctica intenta reconocer los desafíos a los que deben enfrentarse los profesores que intentan usar recursos tecnológicos en su

Moreno, M. y Llinares, S. (2015). Perspectivas de estudiantes para profesores sobre el papel de la tecnología para apoyar el aprendizaje matemático de los estudiantes. En C. Fernández, M. Molina y N. Planas (eds.), *Investigación en Educación Matemática XIX* (pp. 413-421). Alicante: SEIEM.

enseñanza. En el contexto de la formación de profesores, esta situación genera la cuestión del papel que desempeñan el conocimiento y las creencias sobre la enseñanza y sobre el aprendizaje de los estudiantes para profesor cuando están aprendiendo a integrar los recursos tecnológicos en la enseñanza (Wilson, Lee y Hollebrands, 2011; Tondeur, et al. 2012).

MARCO CONCEPTUAL

Simon y colegas (Tzur, Simon, Heinz y Kinzel, 2001; Simon y Tzur, 1999) caracterizaron el término "perspectiva del profesor" para referirse a una estructura pedagógica de concepciones - conocimiento y creencias- que organizan algunos aspectos de la práctica del profesor y que podía condicionar sus posibilidades de aprendizaje. Es decir, la "perspectiva del profesor" se entiende como las referencias cognitivas a través de las cuales los profesores dotan de sentido a las situaciones de aprendizaje en las que se encuentran. En el contexto de la formación inicial, las perspectivas de los estudiantes para profesor sobre la naturaleza del aprendizaje de las matemáticas, sobre su papel como profesor y sobre lo que son las matemáticas escolares pueden determinar en cierta medida la manera en la que pueden aprovechar las oportunidades de aprendizaje generadas en los programas de formación. En particular, cuando están aprendiendo a integrar los recursos tecnológicos en la enseñanza de la resolución de problemas.

La planificación de una lección es un contexto en los que los estudiantes para profesor deben tomar decisiones en relación al papel de los instrumentos tecnológicos, su propio papel como profesores y sobre la naturaleza de la actividad matemática que pretenden generar (Morris y Hiebert, 2009). Durante la planificación de una lección, al generar objetivos de aprendizaje específicos, explicitar la manera en la que relacionan las actividades con aspectos del aprendizaje pretendido y, cómo anticipan las evidencias de aprendizaje de los alumnos para justificar sus decisiones, proporcionan información sobre cómo intervienen sus perspectivas sobre la enseñanza y el aprendizaje determinando su toma de decisiones. En este contexto, la idea de "perspectivas del estudiante para profesor" inferidas por el investigador intentan dar cuenta de la interpretación del investigador de las referencias cognitivas que el estudiante para profesor moviliza para tomar decisiones sobre la enseñanza. En particular, cuando los estudiantes para profesor están aprendiendo a usar la tecnología como un recurso para el aprendizaje, se enfrentan en situaciones en las que es posible modificar la naturaleza de la actividad matemática pretendida en los estudiantes. El empleo de herramientas tecnológicas demanda el uso de problemas que no son sólo una adaptación de los que se usan con lápiz y papel, sino problemas donde las herramientas deben funcionar como mediadores entre el resolutor y la construcción del conocimiento matemático (Santos-Trigo y Camacho-Machín, 2009; Santos-Trigo, 2007). Teniendo en cuenta estas referencias, nos planteamos el siguiente objetivo de la investigación:

- Caracterizar las perspectivas de los EPS sobre el papel de la tecnología para apoyar el aprendizaje matemático en el contexto de la resolución de problemas.

METODO

Participantes y contexto

En la investigación participaron 25 EPS matriculados en un programa de formación inicial de profesores de matemáticas de educación secundaria cursando la materia de Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas (50 horas) (Máster de formación de profesores de educación secundaria). Uno de los objetivos de dicha materia era desarrollar el conocimiento de contenido pedagógico y tecnológico en el ámbito de la enseñanza de las matemáticas. Durante el desarrollo de la materia los EPS analizaron el uso de applets para la enseñanza de las matemáticas, discutieron sobre casos de aula en los que se introducía el uso de tecnología para apoyar el aprendizaje de las matemáticas, reflexionaron sobre el efecto del uso de la tecnología en el contexto de resolución de problemas identificando y analizando los desafíos generados por la introducción de herramientas

tecnológicas frente al no uso de la tecnología. Al final de esta asignatura, como una actividad de evaluación, los estudiantes para profesor planificaron una lección basada en la resolución de problemas usando recursos tecnológicos.

Instrumento y procedimiento

Los datos de la investigación son las planificaciones de la lección realizadas. Para planificar la lección cada EPS eligió un problema de un libro de texto de Educación Secundaria que pudiera ser modificado para ser resuelto con tecnología. En primer lugar, resolvieron el problema y analizaron la actividad matemática que se potenciaba en los diferentes momentos de la resolución (Santos-Trigo y Camacho-Machín, 2009). En segundo lugar, realizaron una propuesta de planificación de una lección con dicho problema en la que tenían que anticipar momentos clave de la resolución susceptibles de ser usados por el profesor para plantear nuevos retos a los estudiantes y abordar desbloques o generar nuevos conocimientos.

Análisis

Inicialmente realizamos un análisis global de las producciones de los EPS, centrando nuestra atención en el papel que desempeñaba la tecnología en los momentos de la resolución del problema que el profesor podía usar para plantear nuevos retos, la manera en la que se abordaban los posibles bloques y cómo consideraban el uso de la tecnología en generar extensiones del problema para continuar la lección. Este primer análisis permitió identificar rasgos en las planificaciones realizadas que ponían de relieve distintos usos de los recursos tecnológicos. Estos usos se mostraban en:

- (i) la naturaleza de la actividad matemática generada durante los diferentes momentos de la resolución, y cómo aprovechaban dichos momentos para plantear nuevos retos, abordar desbloques o generar o introducir nuevo conocimiento, y
- (ii) las extensiones del problema propuestas.

En este trabajo presentamos los resultados de cinco casos considerados prototípicos y que nos permitían explicitar las características de las perspectivas identificadas.

Los problemas usados en las planificaciones de las lecciones se centran inicialmente en objetivos de cálculo. Sin embargo, las modificaciones realizadas para introducir los recursos tecnológicos pone de manifiesto la manera en la que los estudiantes para profesor empezaban a considerar como objetivos de aprendizaje el desarrollo de procesos matemáticos como conjeturar, probar o generalizar. La modificación de los objetivos de aprendizaje pretendidos y el papel que podía desempeñar el profesor y el uso dado a los recursos tecnológicos fueron definidos por las "perspectivas de los estudiantes para profesor".

RESULTADOS

Los resultados muestran que las perspectivas de los EPS sobre el papel que puede desempeñar la tecnología como medio de apoyo al aprendizaje matemático se sitúan en un continuo que va desde el uso de la tecnología vinculada a "mostrar" a los estudiantes algún hecho matemático (PERSPECTIVA 1) hasta el uso del recurso tecnológico como un medio para generar conocimiento (PERSPECTIVA 2). Las características que hemos identificado provienen fundamentalmente de la naturaleza de la actividad matemática pretendida por los EPS durante el proceso de resolución del problema con tecnología, y de las características de las extensiones y el papel que éstas desempeñaban en su planificación para crear oportunidades de aprendizaje para generar nuevo conocimiento.

Los problemas en las planificaciones de los cinco casos que usamos para ejemplificar las perspectivas fueron: Lourdes propone un problema de 2º curso ESO de ecuaciones de primer grado

para introducir las identidades notables; Pablo propone un problema de 3r curso de ESO en el que hay que calcular la longitud de la mediana de un triángulo equilátero, y los radios de las circunferencias inscrita y circunscrita; Jesús opta por un problema de 3º de ESO de cálculo de áreas y perímetros; Francisco elige un problema de 4º de construcción de polígonos y cálculo de área de un cuadrado; y Marta elige un problema de 1º de cálculo de áreas, en el que utiliza elementos de geometría plana.

PERSPECTIVA 1: Los estudiantes para profesor situados en esta perspectiva (Jesús, Francisco y Marta) ponen su atención en el resultado más que en el proceso. Su objetivo es que los estudiantes resuelvan correctamente el problema y conceden poca importancia a la actividad matemática generada durante el proceso de resolución del problema. No hay evidencias explícitas de que se propicien momentos para que los estudiantes conjeturen, o prueben algún resultado parcial, o aprendan a inferir propiedades a partir del estudio de casos particulares, etc. Las actividades planteadas por los EPS de esta perspectiva son del tipo: identificar datos o aplicar las correspondientes fórmulas. Por ejemplo, Francisco cuando describe y justifica el problema elegido para su lección (calcular el área de un cuadrado, que previamente debía ser construido con software de geometría dinámica), indica el procedimiento de construcción y describe, paso a paso, cómo calcular dicho área:

[...] Para determinar el área del cuadrado necesitamos saber la longitud de una de los lados. Para ello necesito la distancia entre dos vértices que conformen un lado. En este caso uso los puntos $C(2,4)$ y $D(0.5,2.5)$.

Para calcularlo de forma manual: $A(A1, A2)$, $B(B1, B2)$

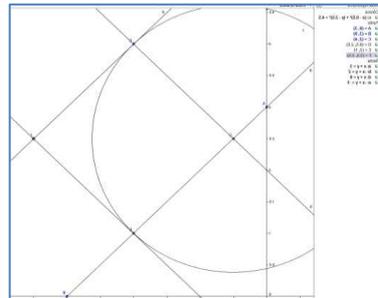
$$\text{Distancia} = d = \sqrt{(B1 - A1)^2 + (B2 - A2)^2}$$

Área = d^2 $C(2,4)$, $D(0.5,2.5)$

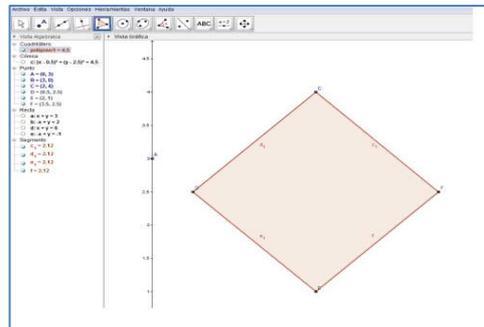
$$\text{Distancia} = d = \sqrt{(4 - 2.5)^2 + (2 - 0.5)^2}$$

Distancia = 2,12 Ud.

Área = 4,5 Ud²

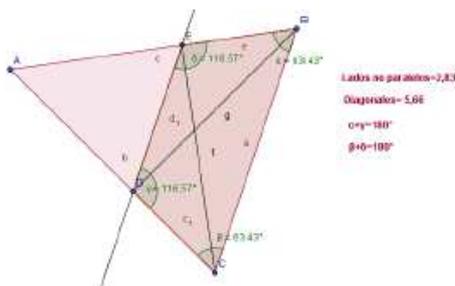


Para encontrar el área de CDEF con el programa, uso la herramienta "polígono" y marco los cuatro vértices. De esta manera me da un área de 4,5 Ud².



La actividad pretendida es: representar gráficamente algún elemento matemático (por ejemplo una figura: trapecio, triángulo, etc.) y justificar alguna de sus propiedades (equilátero, isósceles, etc.) usando la potencialidad del software de geometría dinámica y, posteriormente, realizar una comprobación numérica. Por ejemplo, Marta indicaba que después de construir el triángulo y las bisectrices con el software, el recurso tecnológico permitía comprobar con facilidad que la figura obtenida, uniendo los puntos de corte de las bisectrices con los lados opuestos, era un paralelogramo:

[...] Como podemos observar en la representación la figura que se obtiene al trazar la recta es un cuadrilátero, concretamente un trapecio isósceles. Veamos que efectivamente lo es



Marta indica:

[...] Tendrá que calcular sus ángulos, fijarse en las medidas de sus lados y hacer las diagonales. Así observamos que la figura resultante es un trapecio, ya que tiene los lados no paralelos iguales (ambos miden 2.83), tiene ángulos internos agudos y dos obtusos, que son iguales entre sí; las diagonales son congruentes (ambas miden 5.66) y la suma de los ángulos opuestos es de 180 grados. Respecto al área del trapecio, se calcula directamente por la aplicación al considerar una figura como polígono, y ésta es de 12,8.

Para estos estudiantes para profesor la tecnología es una herramienta que permite comprobar que la resolución algebraica realizada por los alumnos de la ESO a lápiz y papel es correcta reforzando así los conceptos matemáticos aprendidos. En esta perspectiva hay una sobrevaloración del álgebra y del uso de fórmulas que deberían ser familiares para los alumnos, poniendo el énfasis en que el alumno reconozca hechos tales como: expresión algebraica de la distancia entre dos puntos, obtención de la pendiente de la recta, condición de paralelismo y perpendicularidad, relación entre el perímetro y las áreas de las figuras, etc. Por ejemplo:

[...]La altura h se calcula analíticamente con la ecuación que nos da la distancia entre dos puntos.

$$C(C1,C2) = (2,4)$$

$$D(D1,D2) = (2,1)$$

$$\text{Distancia} = h = \sqrt{(C1 - D1)^2 + (C2 - D2)^2}$$

$$h = \sqrt{(2 - 2)^2 + (4 - 1)^2} = 3 \text{ Ud.}$$

Mediante trigonometría sabemos la relación entre el lado \overline{CE} y la altura h

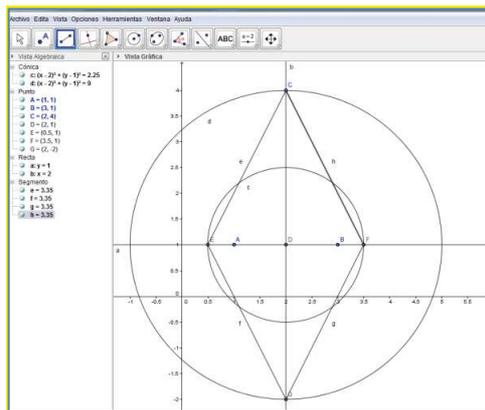
$$h = \overline{CE} * \cos 30$$

$$\overline{CE} = \frac{h}{\cos 30} = \frac{3}{\cos 30} = 3,464 \text{ Ud}$$

Los EPS en esta perspectiva colocan el énfasis en el manejo técnico del recurso tecnológico (convirtiendo el medio en un fin por sí mismo). Por ejemplo, Francisco uno de los EPS indicaba en la justificación del papel del recurso tecnológico en su lección:

[...] El alumno aplicando las formulas comentadas en la resolución del problema llega a una solución que después confirma utilizando el programa, de esta manera se refuerzan sus conocimientos conceptuales y procedimentales. Debe entender el procedimiento para poder generalizarlo a otros problemas, después.

En esta perspectiva los EPS plantean extensiones a los problemas que conllevan aumentar las habilidades procedimentales, construyendo figuras geométricas algo más complejas con herramienta tecnológica. Francisco, uno de los EPS, indicaba:



[...] Con este problema conseguimos lo siguiente:

- Aumentar las habilidades procedimentales.
- Conocimiento de las características y propiedades del rombo.
- Conocimiento sobre la conexión entre triángulo y rombo.
- Conocimientos sobre el área del triángulo y del rombo.

PERSPECTIVA 2: En esta perspectiva se subrayan como objetivos de aprendizaje procesos matemáticos: simbolizar, argumentar, establecer conexiones, conjeturar, estudiar casos particulares, generalizar y ser capaces de hacer transformaciones y manipulaciones con los objetos matemáticos. Para ello los estudiantes para profesor (Lourdes y Pablo) se apoyan en el potencial del recurso tecnológico como la herramienta arrastrar o la introducción de la idea de variable para mostrar la "variabilidad" como un apoyo para el desarrollo de procesos matemáticos de conjeturar o generalizar. Por ejemplo, Lourdes describe un procedimiento susceptible de ser usado en la resolución del problema planteado en la lección para crear una variable, y lo justifica desde la potencialidad de la actividad matemática generada:

Paso 5: Crear la variable diferencia

Creamos la variable $dif = \text{polígono2} - \text{polígono1}$, que nos proporciona la diferencia entre las áreas del cuadrado ampliado y del cuadrado original.

Paso 6: Mover el deslizador para encontrar la solución

Movemos el deslizador hasta encontrar la solución al problema, que será el valor que tome el deslizador cuando $dif = 24$, que es $X = 5$. Por tanto, el lado del cuadrado original mide 5 cm y su área es 25 cm^2 , mientras que el lado del cuadrado ampliado mide 7 cm y su área es 49 cm^2 .

De este modo hemos obtenido la solución al problema utilizando GeoGebra. Sin embargo, podemos aprovechar el potencial de este programa para conducir hacia la expresión algebraica de la función diferencia de áreas y el planteamiento de la ecuación correspondiente al problema, así como para establecer conexiones entre diferentes resoluciones. [énfasis añadido]

Paso 7: Construir la función diferencia de áreas, representarla y obtener la solución

Los EPS próximos a esta perspectiva subrayan la posibilidad de potenciar en los estudiantes la capacidad pensar en la resolución de problemas desde diferentes aproximaciones (competencia estratégica). Estos EPS, identifican momentos claves en la resolución del problema en los que el alumno puede estudiar un caso particular que a veces no es inmediato generalizar, usar la tecnología para pasar de una resolución geométrica (más intuitiva y sencilla que la aritmético-algebraica previsible para la propuesta realizada) a una resolución algebraica, establecer conexiones con la gráfica de la función, generando un vínculo entre la función diferencia de áreas y el valor obtenido,

y finalmente dar el salto a la algebrización. La tecnología es el recurso que favorece el paso y conexión entre modos de representar y formas equivalentes de resolver el mismo problema. Por ejemplo, este uso de los recursos tecnológicos en la resolución de los problemas se pone de manifiesto en la planificación de Lourdes cuando generaba objetivos de aprendizaje centrados en potenciar las conexiones entre diferentes modos de representación.

Paso 8: Relacionar el modelo dinámico con la representación gráfica de la función

Para ver la relación entre el modelo dinámico construido y la representación gráfica de la función diferencia de áreas, creamos el punto $M = (X, \text{fun}(X))$. Este punto es uno de los puntos de la gráfica de la función dibujada, y se moverá a lo largo de la recta conforme se desplace el deslizador. Coincidirá con el punto H cuando el deslizador valga 5. Es otra manera de ver que el lado del cuadrado original mide 5 cm.



Paso 9: Plantear la ecuación y resolverla

Finalmente, planteamos la ecuación $(x + 2)^2 - x^2 = 24$, a partir de la función diferencia de áreas, o la ecuación equivalente $(x + 2)^2 = x^2 + 24$, y la resolvemos: $4x + 4 = 24$

$$4x = 20$$

$$x = 5$$

De aquí también se deduce que el lado del cuadrado inicial mide 5 cm.

En esta perspectiva, los EPS plantean extensiones que proporciona a los estudiantes la posibilidad de estudiar el mismo problema como un caso más general permitiendo establecer conexiones entre diferentes conceptos y procedimientos.

Primera extensión: Un cuadrado se ha ampliado a un rectángulo, aumentando dos centímetros en longitud y cuatro centímetros en altura. El área ha aumentado 74 cm^2 . ¿Cuál era el lado del cuadrado?

Segunda extensión: Al aumentar en dos centímetros los catetos de un triángulo rectángulo isósceles, el área ha aumentado 26 cm^2 . ¿Cuál era el cateto del triángulo?

DISCUSION Y CONCLUSIONES

El objetivo de esta investigación es caracterizar las perspectivas de los EPS de educación secundaria sobre el papel de la tecnología para apoyar el aprendizaje matemático de los estudiantes. El contexto para inferir dichas perspectivas fue la planificación de una lección basada en la resolución de problemas con integración de recursos tecnológicos. Nosotros hemos identificado dos perspectivas definiendo un continuo en el que situar a los estudiantes para profesor considerando en qué medida la tecnología era introducida en la planificación de la lección y cómo era justificado su uso como apoyo para desarrollar una determinada actividad matemática en los estudiantes (potenciando la emergencia de las estructuras matemáticas y las conexiones entre los diferentes modos de representación o desarrollando actividades de particularización-generalización, conjeturas o pruebas) (Figura 1). La forma en la que los EPS conectaban el uso del recurso tecnológico con la actividad matemática esperada en los estudiantes (mostrar, describir, comparar, inferir, relacionar, reestructurar,...), puso de manifiesto las diferentes maneras en las que los EPS estaban concibiendo el uso de los recursos tecnológicos para potenciar el aprendizaje. Los casos descritos en la sección de resultados pueden ser entendidos como situados en un continuo definido por la presencia, más o menos explícita, de la relación entre el uso de los recursos tecnológicos y el desarrollo de la actividad matemática en el que se sitúan los diferentes EPS.

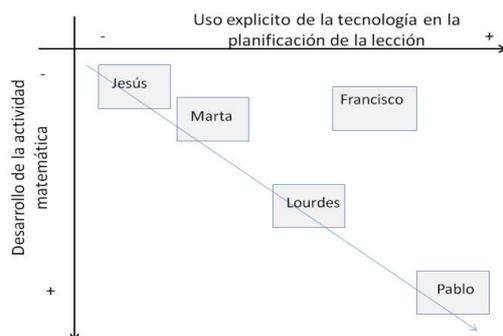


Figura 1. Perspectivas del uso de la tecnología para potenciar el desarrollo de la actividad matemática puesta de manifiesto en la planificación

Este continuo viene definido desde el uso de los recursos tecnológicos para “mostrar” algo que el profesor ya ha introducido (Caso de Jesús), hasta usar los recursos tecnológicos para plantear y superar conflictos cognitivos creando la posibilidad de identificar propiedades y refinar procesos de generar definiciones (Caso de Pablo). Los otros tres casos se han situado a lo largo del continuo definido por estos dos casos dando a los recursos tecnológicos diferentes roles en relación a la actividad matemática pretendida, desarrollo de procesos numéricos en el que los recursos tecnológicos facilitan los cálculos (Caso de Marta), favoreciendo la generación de casos particulares y potenciando el significado de la relación entre variables (Caso de Lourdes) o para consolidar las habilidades procedimentales y ampliar contenidos (Caso de Francisco).

Estos resultados sugieren que aprender a integrar la tecnología en la enseñanza de las matemáticas con el objetivo de potenciar el desarrollo de la actividad matemática es un proceso complejo. Algunos de los resultados obtenidos podrían ser explicados por las creencias sobre el aprendizaje y sobre la naturaleza de las matemáticas escolares de los EPS. Es decir, la variabilidad en la manera en la que los EPS consideraban el papel que pueden desempeñar los recursos tecnológicos en las situaciones de resolución de problemas pueda ser explicada por otras variables diferentes a la dimensión del conocimiento. Esta última cuestión genera la necesidad de nuevas investigaciones sobre las variables que influyen en el aprendizaje de los estudiantes para profesor de cómo usar los recursos tecnológicos en la enseñanza de la resolución de problemas.

Reconocimientos

Esta investigación ha recibido el apoyo de los Proyectos EDU2011-27288, EDU2011-29328 y EDU2014-54526-R del Ministerio de Ciencia e Innovación, España.

Referencias

- Clark-Wilson, A., Hoyles, C., Noss, R., Vahey, P. y Roschelle, J. (2015). Scaling a technology-based innovation: Windows on the evolution of mathematics teachers' practices. *ZDM-Mathematics Education*, 47, 79-92.
- Daher, W. M. y Shahbari, J. A. (2015). Preservice teachers' modeling processes through engagement with model eliciting activities with a technological tool. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13, 25-46.
- Koehler, M. y Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Nies, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology. Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21(5), 509-523.
- Morris, A. K. y Hiebert, J. (2009). Mathematical knowledge for teaching in planning and evaluating instruction: What can preservice teachers learn? *Journal for Research in Mathematics Education*, 40(5), 491-529.

- Mouza, C., Karhmer-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.
- Santos-Trigo, M. (2007). Mathematical problem solving: An evolving research and practice domain. *ZDM-Mathematics Education*, 39, 523-536.
- Santos-Trigo, M. y Camacho-Machín, M. (2009). Towards the construction of a framework to deal with routine problems to foster mathematical inquiry. *PRIMUS. Problems, Resources and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*, 19(3), 260-279.
- Simon, M. y Tzur, R. (1999). Explicating the teacher's perspective from the researchers' perspectives: Generating accounts of mathematics teachers' practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(3), 252-264.
- Sullivan, P., Clarke, D. J., Clarke, D. M., Farrell, L. y Gerrard, J. (2013). Processes and priorities in planning mathematics teaching. *Mathematics Educational Research Journal*, 25, 457-480.
- Tondeur, J., van Braak, J., Sang, G., Voogt, J., Fisser, P. y Ottenbreit-Leftwich, A. (2012). Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. *Computers & Education*, 59, 134-144.
- Tzur, R., Simon, M., Heinz, K. y Kinzel, M. (2001). An account of a teacher's perspective on learning and teaching mathematics: Implications for teacher development. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 4(3), 227-254.
- Wilhelm, A. G. (2014). Mathematics teachers' enactment of cognitively demanding tasks: Investigation links to teachers' knowledge and conceptions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 45(5), 636-674.
- Wilson, P. H., Lee, H. S. y Hollebrands, K. F. (2011). Understanding prospective mathematics teachers' processes for making sense of students' work with technology. *Journal for Research in Mathematics Education*, 42(1), 39-64.