Rosabel Roig-Vila (Ed.)

Investigación e innovación en la Enseñanza Superior

Nuevos contextos, nuevas ideas

universidad

Octaedro

Rosabel Roig-Vila (Ed.)

Investigación e innovación en la Enseñanza Superior. Nuevos contextos, nuevas ideas

Octaedro

Investigación e innovación en la Enseñanza Superior. Nuevos contextos, nuevas ideas

EDICIÓN:
Rosabel Roig-Vila

Revisión y maquetación: ICE de la Universidad de Alicante

Primera edición: octubre de 2019

Ediciones OCTAEDRO, S.L.
C/ Bailén, 5 – 08010 Barcelona
Tel.: 93 246 40 02 – Fax: 93 231 18 68

www.octaedro.com – octaedro@octaedro.com

ISBN: 978-84-17667-23-8

Producción: Ediciones Octaedro

22. Principios del diseño de tareas para desarrollar una mirada profesional en estudiantes para maestro y principales resultados

Ivars, Pedro[1]; Buforn, Àngela[2]; González-Forte, Juan Manuel[3]; Fernández, Ceneida[4]

[1]Universidad de Alicante, pere.ivars@ua.es; [2]Universidad de Alicante, angela.buforn@ua.es; [3]Universidad de Alicante, juanma.gonzalez@ua.es; [4]Universidad de Alicante, ceneida.fernandez@ua.es

RESUMEN

La competencia docente mirar profesionalmente permite a los maestros identificar aspectos relevantes en situaciones de enseñanza-aprendizaje. En particular, mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes implica usar el conocimiento para identificar detalles matemáticos importantes en las respuestas de los estudiantes, interpretar su comprensión matemática y decidir qué proponer a continuación. El empleo de tareas profesionales en los programas de formación de maestros de primaria permite desarrollar esta competencia. Los objetivos de este estudio son presentar los principios para el diseño de estas tareas profesionales y los resultados obtenidos tras el diseño de una tarea profesional sobre razonamiento proporcional y su implementación con 91 estudiantes para maestro de educación primaria. El diseño de la tarea profesional consta de un documento teórico acerca del desarrollo de la comprensión del razonamiento proporcional, que permite a los estudiantes para maestro responder a tres cuestiones acerca de identificar, interpretar y decidir qué hacer para que progresen estudiantes de primaria con diferentes características en la comprensión, basándose en sus respuestas escritas a un problema. Los resultados tras la implementación muestran que la tarea profesional y el documento teórico proporcionado ayudaron a los estudiantes para maestro a atender los detalles matemáticos de las respuestas de los estudiantes, a interpretar su comprensión y a decidir qué proponer a continuación como maestros.

PALABRAS CLAVE: mirar profesionalmente, instrumento, tarea auténtica, pensamiento matemático del estudiante, razonamiento proporcional.

1. INTRODUCCIÓN Y MARCO TEÓRICO

La competencia docente mirar profesionalmente se ha conceptualizado a partir de diferentes perspectivas (Mason, 2002; van Es & Sherin, 2008). Sherin (2007) caracterizó esta competencia docente como dos subprocesos: atención selectiva (noticing) y razonamiento basado en el conocimiento. La atención selectiva se vincula a la capacidad de los maestros y estudiantes para maestro para centrar su atención en una situación de aula concreta que es relevante para la enseñanza. El razonamiento basado en el conocimiento se vincula a la capacidad de los maestros para usar el conocimiento que tienen a su disposición, sobre el tema que se está tratando, para dotar de sentido a esta situación de aula. Es decir, a la conexión entre la situación específica del aula y principios más amplios de enseñanza y aprendizaje (van Es & Sherin, 2008). Desde esta perspectiva la competencia mirar profesionalmente es la habilidad para usar el conocimiento teórico para dar sentido a una situación específica de aula y, por tanto, esta competencia permite vincular el conocimiento teórico con la práctica (Llinares, 2013; Seidel, Stürmer, Prenzel, Jahn, & Schäfer, 2017).

Centrándonos en un aspecto particular de la competencia, mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes, Jacobs, Lamb y Philipp (2010) la conceptualizan como la adquisición de tres destrezas: *Atender* a las estrategias de los estudiantes identificando los detalles matemáticamente relevantes en ellas; *Interpretar* la comprensión de los estudiantes considerando los detalles previamente identificados y *decidir cómo seguir con la instrucción* considerando la interpretación de los hechos y proponiendo acciones que ayuden a los estudiantes a seguir progresando en su comprensión.

En el contexto de formación inicial de estudiantes para maestro, el desarrollo de esta competencia docente es fundamental. Cuando los estudiantes para maestro miran profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes (atender, interpretar y decidir) deben usan el conocimiento de matemáticas y el conocimiento de didáctica de las matemáticas. Considerando el marco conceptual *Mathematical Knowledge for Teaching* (MKT, Ball, Thames, & Phelps, 2008), para atender a las estrategias de los estudiantes se necesita un conocimiento sobre los procedimientos matemáticos y el origen de sus dificultades, es decir, un conocimiento de contenido especializado (*Specialized Content Knowledge,* SCK). Para interpretar es necesario un conocimiento que permita explicar y comprender los procedimientos y las estrategias usadas por los estudiantes y el origen de sus dificultades o errores (SCK). Además, para interpretar la comprensión de los estudiantes es necesario usar un conocimiento sobre los aspectos del concepto cuyo aprendizaje les resulta más sencillo o más complejo, las dificultades más frecuentes vinculadas a la comprensión de un concepto y cómo progresa el aprendizaje del concepto matemático a lo largo del tiempo, es decir, un conocimiento del contenido y de los estudiantes (*Knowledge of Content and Students,* KCS).

Finalmente, para decidir cómo responder, los estudiantes para maestro deben considerar los aspectos del concepto más fáciles o los más difíciles para los estudiantes; cuáles son los errores más comunes relacionados con el concepto y cómo se desarrolla el concepto (KCS); así como las estrategias o representaciones más adecuadas para introducir el concepto en cuestión, es decir, un conocimiento del contenido y de la enseñanza (*Knowledge of Content and Teaching*, KCT). Además, los estudiantes para maestro deben usar su conocimiento sobre el tipo de fuentes y materiales más apropiados para ayudar a los estudiantes a progresar en su comprensión del concepto, es decir, usar un conocimiento del contenido y del currículo (*Knowledge of Content and Curriculum,* KCC).

Con el objetivo de desarrollar esta competencia en los programas de formación inicial de maestros de primaria, se diseñan tareas profesionales para brindar a los estudiantes para maestro oportunidades para aprender *sobre* la práctica y *para* la práctica. El diseño de estos programas genera desafíos a los formadores de maestros puesto que en ellos los estudiantes para maestro deben ser capaces de *adquirir* y *aprender a usar* el conocimiento necesario para atender, interpretar y decidir cómo responder ante una situación de enseñanza-aprendizaje determinada.

Los objetivos de este estudio son: (i) presentar los principios en el diseño de tareas profesionales que propician el desarrollo de la competencia mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes en los estudiantes para maestro y (ii) los resultados obtenidos tras el diseño de una tarea profesional centrada en el razonamiento proporcional y su implementación con estudiantes para maestro de educación primaria.

1.1 Principios en el diseño de tareas para apoyar el desarrollo de la competencia mirar profesionalmente

Las recientes teorías sobre el aprendizaje del profesor inciden en el desarrollo de la competencia docente entendida como ser capaz de usar el conocimiento de forma adecuada para llevar a cabo tareas de enseñar matemáticas. Desde esta relación se ve el aprendizaje del estudiante para maestro como la participación en entornos de aprendizaje con un grado creciente de conocimiento y uso de los instrumentos característicos de la práctica. Desde las perspectivas situadas de la cognición se entiende el término instrumento no solo como un objeto físico sino también como el conjunto de conceptos, formas de razonar, formas de generar un discurso, entre otros que condicionan y permiten las interacciones dentro de las comunidades. Para el caso de la práctica de enseñar matemáticas en educación primaria se pueden subrayar (Llinares, 2002):

- Instrumentos técnicos necesarios para realizar la práctica, como por ejemplo materiales didácticos, software didáctico, rúbricas de evaluación o técnicas para gestionar los debates o puestas en común.
- Instrumentos conceptuales como por ejemplo conocer los diferentes tipos de problemas aritméticos elementas de estructura aditivas, diferentes estrategias de resolución de los PAE's aditivos o diferentes niveles de dificultad de los problemas. Es decir, conceptos y construcciones teóricas que se hayan generado desde las investigaciones en Didáctica de la Matemática.

El llegar a ser competente en la práctica de enseñar matemáticas está en función de que el estudiante para maestro llegue a ser consciente del potencial de los instrumentos (técnicos y conceptuales) de los que dispone para realizar las diferentes tareas que constituyen la práctica de enseñar matemáticas y ser capaz de elegirlos para usarlos adecuadamente. Desde esta perspectiva, los instrumentos conceptuales permiten al maestro poseer referencias para interpretar las situaciones de enseñanza-aprendizaje y los instrumentos técnicos le permiten tener los medios para hacer o decidir en la práctica.

Estos instrumentos conceptuales y técnicos son proporcionados a los estudiantes para maestro cuando participan en los entornos de aprendizaje en forma de documentos teóricos que son usados para resolver las tareas profesionales propuestas en estos entornos. Por tanto, estos documentos teóricos actúan como soporte y les proporciona información sobre las diferentes estrategias que los estudiantes usan, el tipo de dificultades de los estudiantes y el origen de estas (SCK), información sobre diferentes características de comprensión de los estudiantes considerando aspectos del concepto que generan mayor dificultad a los estudiantes y aquellos que les resultan más sencillos (KCS). Además, este documento teórico incluye ejemplos de actividades que pueden ayudar a los estudiantes a desarrollar el razonamiento proporcional, las estrategias y representaciones más apropiadas para presentar el concepto (KCT) y los tipos de materiales o recursos que ayudan al desarrollo de la comprensión del concepto (KCC).

Por otra parte, en las teorías de cognición situada (Brown, Collins, & Duguid, 1989) se asume que el conocimiento es inseparable de los contextos y las actividades en los que se desarrolla. Esta perspectiva implica que los futuros maestros aprendan conocimiento y competencias que deben estar conectadas con situaciones de uso. Brown et al. (1989) argumentan que esta perspectiva sugiere el uso de actividades auténticas entendidas como: "las prácticas ordinarias de la cultura" (p. 34).

Puesto que los futuros maestros no tienen su propia aula, desde esta perspectiva se subraya como actividades auténticas el uso de casos (o viñetas) entendidos como registros de la práctica. Los casos pueden ser respuestas de estudiantes escritas o grabadas en vídeo o transcripciones de procesos interactivos entre los alumnos o entre el profesor y los alumnos frente a determinadas situaciones. Por tanto, las tareas profesionales incluidas en los entornos de aprendizaje están formadas por situaciones de enseñanza-aprendizaje (respuestas de alumnos a problemas con distintos grados de comprensión, interacción entre alumnos/maestra, …) y de preguntas para guiar el análisis del registro de la práctica que están relacionadas con las destrezas que articulan la competencia docente (identificar, interpretar y tomar decisiones).

Por tanto, el diseño de tares profesionales en los entornos de aprendizaje de los programas de formación inicial de maestros de educación primaria se fundamenta en la noción de instrumento desde las perspectivas situadas de la cognición (Llinares, 2002) y la noción de tarea auténtica (*authentic task*, Brown, Collins, & Duguid, 1989).

A continuación, se presentan los resultados obtenidos tras el diseño de una tarea profesional sobre razonamiento proporcional y su implementación con 91 estudiantes para maestro de educación primaria.

2. MÉTODO

2.1. Descripción del contexto y de los participantes

Los participantes fueron 91 estudiantes para maestro (EPM) matriculados en el tercer curso del grado de Educación Primaria de la Universidad de Alicante. En los años previos habían cursado una asignatura centrada en el sentido numérico y otra centrada en el sentido geométrico. En el momento de la recogida de datos estaban cursando una asignatura relacionada con la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación primaria. Esta asignatura está formada por diferentes entornos de aprendizaje relacionados con distintos conceptos matemáticos.

Durante la participación en el entorno de aprendizaje sobre el razonamiento proporcional, los EPM utilizaron un documento teórico (instrumentos técnicos y conceptuales) para responder diferentes tareas profesionales (*authentic tasks*). Se presenta el diseño de una de estas tareas profesionales a continuación.

2.2. Tarea profesional

La tarea profesional (Figura 1) está formada por un problema proporcional de valor perdido (problema de educación primaria), por tres respuestas de estudiantes de primaria que presentan diferentes características de comprensión y por cuatro cuestiones en las que los estudiantes para maestro tienen que interpretar la comprensión de los estudiantes y decidir qué hacer a continuación proponiendo una modificación del problema matemático para ayudar al estudiante a avanzar en su comprensión.

Las respuestas de los estudiantes de primaria son seleccionadas de manera que muestran diferentes características del desarrollo del razonamiento proporcional. Así, el estudiante de la respuesta 1 identifica la situación de proporcionalidad, halla la razón funcional entre las máquinas R y J y la utiliza para hallar cuántos tornillos ha producido la máquina J, usando la idea de que la razón funcional es constante (Karplus, Adi y Lawson, 1980). El estudiante de la respuesta 2, identifica la situación de proporcionalidad y utiliza una estrategia constructiva basada en $f(a+b) = f(a)+f(b)$ y $f(ka) = kf(a)$, es decir, si R produce 40 tornillos, J produce 120, entonces si R produce 80 (que es 40 + 40), J producirá 120 más, y así sucesivamente (*building-up strategy*, Karplus et al., 1980). Sin embargo, el estudiante de la respuesta 3 no identifica la situación de proporcionalidad y aplica relaciones aditivas entre las cantidades en lugar de relaciones multiplicativas.

Para resolver esta tarea profesional, tal y como hemos comentado, los EPM disponían de un documento teórico con información sobre la enseñanza y aprendizaje del razonamiento proporcional en educación primaria: conceptos matemáticos importantes implicados, diferentes tipos de problemas, diferentes estrategias utilizadas por los estudiantes, las principales dificultades y sus orígenes, características de cómo evoluciona el razonamiento proporcional en educación primaria y materiales, recursos y actividades que ayuden en su desarrollo.

Las máquinas R y J producen tornillos en una fábrica. Empezaron al mismo tiempo, pero la máquina J es más rápida. Cuando la máquina R ha producido 40 tornillos, la máquina J ha producido 120 tornillos. Si la máquina R ha fabricado 200 tornillos, ¿cuántos tornillos habrá fabricado la máquina J?

Respuesta 1

R — 40
J — 120

$\frac{120}{40} = 3$

R — 200
J — $\boxed{600}$

$3 \cdot 200 = 600$

Respuesta 2

R : 40 → J : 120
R : 200 → J : x
(40·120)

▸600 tornillos ha fabricado J

40 → 120
80 → 240 +120
120 → 360 +120
160 → 480 +120
200 → 600

Respuesta 3

Máquina R = 40
Máquina J = 120
120 − 40 = 80 tornillos les diferencia.
200 + 80 = 280 tornillos habrá fabricado J

a) ¿Qué conceptos matemáticos (elementos matemáticos) debe conocer un alumno de primaria para resolver esta tarea? Justifica tu respuesta.

b) ¿Cómo se manifiesta la comprensión de los conceptos matemáticos implicados en cada una de las respuestas? Justifica tu respuesta.

c) Si un alumno no comprende los conceptos matemáticos implicados, ¿cómo modificarías la tarea para ayudarle a que comprendiese estos conceptos? Justifica tu respuesta.

d) Si un alumno comprende los conceptos matemáticos implicados, ¿cómo modificarías la tarea para que aumente su comprensión de los conceptos matemáticos implicados? Justifica tu respuesta.

Figura 1. Tarea profesional

2.3. Análisis

Los datos que se han analizado son las respuestas de los EPM a las cuatro cuestiones planteadas en la tarea profesional. Nos centramos en cómo los EPM identificaban los elementos matemáticos relevantes de cada problema e interpretaban las respuestas de los estudiantes reconociendo características de su comprensión. En relación con la identificación de los elementos matemáticos (cuestión a) consideramos: si el EPM identifica o no los elementos matemáticos relevantes del problema. En relación con si reconocían características de la comprensión de los estudiantes (cuestión b) consideramos: si el EPM reconoce características de la comprensión de los elementos matemáticos claves en el problema o si el EPM no reconoce características de la comprensión proporcionando comentarios generales basados en la corrección de las respuestas. La relación de cómo los EPM identificaban los elementos y cómo reconocían características de la comprensión nos permitió definir unos perfiles que son los que se muestran en el apartado de resultados.

Por últimos, las cuestiones c y d se analizaron de manera inductiva y se fueron obteniendo categorías según las actividades propuestas por los EPM. Estas categorías se muestran en los en el apartado de resultados.

3. RESULTADOS

La Tabla 1 muestra los cuatro perfiles de EPM obtenidos tras el análisis, considerando cómo identificaban los elementos matemáticos (cuestión a) y cómo interpretaban las respuestas de los estudiantes, según si reconocían las características de la comprensión de cada una de ellas usando los elementos matemáticos identificados previamente (cuestión b).

Tabla 1. Perfiles de los EPM según como identifican e interpretan

	Nº EPM
Identifica los elementos matemáticos de la tarea e interpreta (I_I)	45
Identifica y proporciona un comentario general (I_CG)	7
No identifica y no interpreta (NI_CG)	25
En blanco o respuesta sin sentido (SS)	14

De 91 EPM, 45 de ellos identificaron los elementos matemáticos implicados en el problema y los usaron para interpretar las respuestas de los estudiantes reconociendo características de la comprensión de los estudiantes. La Figura 2 muestra la respuesta del EPM007. Este EPM usa elementos matemáticos clave del problema para interpretar las respuestas de los estudiantes y reconocer características de la comprensión: "*enfoque funcional (uso de razones externas)*", "*estrategia constructiva (uso de relaciones aditivas)*", "*estrategia aditiva*" o "*ventaja*".

a) El alumno para llevar a cabo la resolución del ejercicio debe comprender el concepto de proporcionalidad, así como identificarlos problemas de este tipo. Además, debe comprender que ante este tipo de ejercicios existen diversas estrategias proporcionales que puede utilizar, así como que la relación entre las razones puede ser entera o no.

b) Respuesta 1: El alumno comprende que es un problema de proporcionalidad, llevando a cabo por ello la utilización del enfoque funcional (uso de razones externas). En este caso resuelve de forma correcta el ejercicio.
Respuesta 2: El alumno identifica que es un problema de proporcionalidad y utiliza como estrategia para su resolución la estrategia constructiva (uso de relaciones aditivas). En este caso va sumándole a 40 diversos números hasta llegar a 200, realizando lo mismo con el 120. Este alumno también resuelve el problema de forma correcta.
Respuesta 3: El alumno no identifica que es un problema de proporcionalidad y aplica por ello una estrategia aditiva. En este caso, halla los tornillos que diferencia a la Máquina R y J, es decir, la ventaja, la cual suma a continuación a 200. Este alumno no resuelve de forma correcta el ejercicio.

Figura 2. Respuesta del EPM007 perteneciente al perfil I_I

De 91 EPM, 7 de ellos identificaron los elementos matemáticos implicados en el problema, pero no los usaron para interpretar las respuestas de los estudiantes proporcionando un comentario general basado en la corrección de las respuestas. La Figura 3 muestra la respuesta del EPM055. Este EPM no usa los elementos clave del problema para interpretar las respuestas de los estudiantes proporcionando una interpretación basada en la corrección o no de las respuestas: "*resuelve el problema correctamente*", "*no resuelve el problema correctamente*".

a) El alumno debe conocer el razonamiento proporcional para poder aplicar el enfoque escalar y el enfoque funcional, además de la regla de tres, la estrategia constructiva y reconocer la estrategia aditiva incorrecta.
b) Respuesta 1: Vemos que el alumno resuelve el problema correctamente pero no utiliza la estrategia de forma totalmente adecuada.
Respuesta 2: Resuelve el problema correctamente, pero utiliza una estrategia constructiva, que es más sencilla.
Respuesta 3: Vemos que no utiliza las estrategias adecuadas, además no resuelve el problema correctamente.

Figura 3. Respuesta del EPM055 perteneciente al perfil I_CG

De 91 EPM, 25 de ellos no identificaron los elementos matemáticos implicados en el problema y proporcionaron un comentario general basado en la corrección de las respuestas. La Figura 4 muestra la respuesta del EPM069. Este EPM no identifica los elementos matemáticos relevantes del problema. Además, proporciona un comentario general basado en la corrección de las respuestas: "*la respuesta 1 y 2 serían correctas*".

a) Comparación proporción.
b) En la tarea, la respuesta 1 y 2 serían correctas, porque se basa en la comparación de una fábrica con otra dependiendo de la proporción.

Figura 4. Respuesta del EPM069 perteneciente al perfil NI_CG

La Tabla 2 muestra las categorías de decisiones de acción de los EPM obtenidas en el análisis realizado, tanto para ayudar a los estudiantes que no habían comprendido el problema (cuestión c) como para ayudarlos a progresar si habían resuelto correctamente el problema (cuestión d).

Tabla 2. Decisiones de acción de los EPM para ayudar a progresar en la comprensión de los estudiantes

	Ayudar a los que no comprenden	**Ayudar a progresar a los que comprenden**
Cambio de representación	12	0
Volver a explicar el contenido	5	-
Modificar la actividad atendiendo a los elementos matemáticos implicados en el problema	17	60
Comentarios generales	31	10
En blanco o respuesta sin sentido	33	22
TOTAL	98*	92*

(*) El total es mayor de 91 porque algunos EPM propusieron varias decisiones.

Respecto a las decisiones tomadas por los EPM para ayudar a los estudiantes que no habían comprendido el problema, 12 EPM propusieron un cambio de representación del problema ofreciendo un soporte visual o una tabla con los datos. Cinco EPM volverían a explicar el contenido. Diecisiete EPM modificarían la actividad atendiendo al contenido matemático vinculado al problema, es decir, introduciendo otras estrategias de resolución o diferenciando situaciones proporcionales de las no proporcionales. Los 31 EPM que hicieron propuestas generales se basaron en la modificación de los números (más pequeños o cercanos entre ellos) o en cambiar el contexto del problema a uno más familiar. Finalmente, 33 EPM dejaron la cuestión en blanco o hicieron propuestas sin sentido. La Tabla 3 muestra algunos ejemplos de las decisiones tomadas por los EPM.

Tabla 3. Ejemplos de decisiones de los EPM para ayudar a los estudiantes que no comprenden el problema

Decisiones	Ayudar a los que no comprenden
Cambio de representación (soporte visual o tabla)	Poner una tabla con los datos para presentarlos de forma clara.
Modificar la actividad atendiendo a los elementos matemáticos implicados en el problema (diferenciar entre situaciones proporcionales y no proporcionales)	Para que un alumno comprenda la diferencia entre situaciones proporcionales y no proporcionales, es necesario introducirle ambos tipos de problemas y así que observe las diferencias en las relaciones que se plantean entre las cantidades presentes en el enunciado
Comentarios generales (nº pequeños, nº más próximos, contexto más cercano)	Para que el alumno comprendiera los conceptos matemáticos implicados llevaría a cabo otra tarea en la cual aparecieran números más pequeños y a partir del enunciado fuera más fácil identificar la relación de proporcionalidad. Por ejemplo: María empaqueta 6 cajas cada día y Silvia 12. Ambas empiezan al mismo tiempo, pero Silvia es más rápida. Cuando Silvia ha empaquetado 24 cajas, ¿Cuántas cajas ha empaquetado María?

Respecto a las decisiones tomadas por los EPM para ayudar a los estudiantes que no habían comprendido el problema, 60 EPM modificarían la actividad atendiendo al contenido matemático vinculado al problema, es decir, cambiarían las razones para que fuesen no enteras, o pedirían a los estudiantes que resolvieran el problema de diferentes maneras. Diez EPM hicieron propuestas generales basadas en la modificación de los números (más altos o decimales) o cambiando el contexto del problema a uno menos familiar o cambiar la incógnita de posición. Finalmente, 22 EPM dejaron la cuestión en blanco o hicieron propuestas sin sentido. La Tabla 4 muestra algunos ejemplos de las decisiones tomadas por los EPM.

Tabla 4. Ejemplos de decisiones de los EPM para ayudar a los estudiantes que no comprenden el problema

Decisiones	Ayudar a progresar a los que comprenden
Modificar la actividad atendiendo a los elementos matemáticos implicados en el problema (razones no enteras, diferentes estrategias)	Pondría razones externas no enteras. Siempre es más difícil que con enteras.
Comentarios generales (nº decimales, nº altos, cambiar el contexto o cambiar la incógnita de posición)	Utilizar números más altos o decimales.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La competencia mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes permite al estudiante para maestro vincular su conocimiento teórico con la práctica profesional (Llinares, 2013; Seidel et al., 2017). De este modo, se considera un proceso de razonamiento basado en el conocimiento ya que el estudiante para maestro ha de usar su conocimiento para identificar detalles matemáticos importantes en las respuestas de los estudiantes, interpretar su comprensión matemática y decidir qué proponer a continuación (Mason, 2002; Sherin, 2007).

Los resultados obtenidos tras la implementación de la tarea profesional muestran que 45 estudiantes para maestro identificaron e interpretaron características de la comprensión de los estudiantes, para posteriormente proponer tareas que les ayudaran a continuar progresando en su comprensión. Estos resultados sugieren que el conocimiento matemático y de didáctica de las matemáticas, procedente de investigaciones en didáctica de la matemática y proporcionado en el documento teórico, y la tarea profesional en sí ayudaron a los estudiantes a atender los detalles matemáticos de las respuestas de los estudiantes, a interpretar la comprensión de los estudiantes y a decidir qué proponer a continuación como maestros

Estos resultados sustentan la idea que este tipo de tareas profesionales, en contextos de formación de maestros, permite que los futuros maestros usen la información proporcionada por los documentos teóricos para desarrollar la competencia mirar profesionalmente (identificar, interpretar y decidir), dotando de sentido a las situaciones de enseñanza-aprendizaje determinadas. Por tanto, los entornos de aprendizaje diseñados a partir de diferentes tareas profesionales, que giran alrededor del uso de un documento que muestra información teórica procedente de las investigaciones en Didáctica de la Matemática, parece un contexto favorable para el desarrollo de la competencia docente (Fernández, Sánchez-Matamoros, Valls, & Callejo, 2018).

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha contado con una ayuda del Programa de Redes-I3CE de investigación en docencia universitaria del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Alicante (convocatoria 2018-19). Ref.: 4401. Además, ha sido financiada por el Ministerio de Ciencia e Innovación (MINECO, España) EDU2017-87411-R.

5. REFERENCIAS

Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, *59*(5), 389-407.

Brown, J., Collins, A., & Duguid (1989). Situation cognition and the culture of learning. *Educational Researcher, 18*(1)*,* 32-42.

Fernández, C., Sánchez-Matamoros, G., Valls, J., & Callejo, M. L. (2018). Noticing students' mathematical thinking: characterization, development and contexts. *AIEM. Avances en Investigación Matemática, 13,* 39-61.

Jacobs, V. R., Lamb, L. L. C., & Philipp, R. A. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education, 41*(2), 169-202.

Karplus, R., Adi, H., & Lawson, A. (1980). Intellectual development beyond elementary school XIII: Proportional, probabilistic, and correlational reasoning. *School Science and Mathematics*, *80*(8), 673-83.

Llinares (2002). Participation and reification in learning to teach: The role of knowledge and beliefs. En G. Leder, E. Pehkonen, & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education* (vol. 31) (pp. 195-209). Dordrecht: Kluwer

Llinares, S. (2013). Professional noticing: A component of the mathematics teacher's professional practice. *Sisyphus-Journal of Education*, *1*(3), 76-93.

Mason, J. (2002). *Researching your own practice. The discipline of noticing.* London: Routledge-Falmer.

Seidel, T., Stürmer, K., Prenzel, M., Jahn, G., & Schäfer, S. (2017). Investigating pre-service teachers' professional vision within university-based teacher education. En D. Leutner, J. Fleischer, J. Grünkorn, & E. Klieme (Eds.), *Competence Assessment in Education* (pp. 93-109). Cham, Switzerland: Springer.

Sherin, M. G. (2007). The development of teachers' professional vision in video clubs. En R. Goldman, R. Pea, B. Barron, & S. Derry (Eds.), *Video research in the learning sciences* (pp. 383-395). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Star, J. R., & Strickland, S. K. (2008). Learning to observe: Using video to improve preservice mathematics teachers' ability to notice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *11*(2), 107-125.

Van, E. A., & Sherin, M. G. (2008). Mathematics teachers' "learning to notice" in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, *24*(2), 244-276.