

## El desarrollo de la competencia mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes durante los períodos de práctica

Ceneida FERNÁNDEZ

Pedro IVARS

Salvador LLINARES

### Datos de contacto:

Ceneida Fernández  
Universidad de Alicante  
[ceneida.fernandez@ua.es](mailto:ceneida.fernandez@ua.es)

Pedro Ivars  
Universidad de Alicante  
[pere.ivars@ua.es](mailto:pere.ivars@ua.es)

Salvador Llinares  
Universidad de Alicante  
[sllinares@ua.es](mailto:sllinares@ua.es)

Recibido: 05/04/2023

Aceptado: 03/07/2023

### RESUMEN

Investigaciones previas han mostrado que la competencia docente mirar profesionalmente la enseñanza de las matemáticas se puede desarrollar en los programas de formación inicial a través de entornos de aprendizaje que permitan desarrollar las destrezas de reconocer e interpretar aspectos relevantes de la enseñanza de las matemáticas y decidir cómo continuar la enseñanza. Con el objetivo de identificar herramientas que ayuden a desarrollar esta competencia durante el período de prácticas, se solicitó a 19 estudiantes para maestro que escribieran narrativas sobre las situaciones de enseñanza de las matemáticas observadas durante este período. En estas narrativas tenían que describir una situación de enseñanza-aprendizaje donde se identificara que los estudiantes de primaria estaban desarrollando su competencia en Matemáticas, interpretarla (usando la teoría aprendida en las asignaturas de Didáctica de las Matemáticas), y proponer decisiones de enseñanza para favorecer el aprendizaje de los estudiantes. Tras la escritura de una primera narrativa los estudiantes para maestro la compartieron en un foro virtual donde podían recibir retroalimentación de sus compañeros y del tutor/a para, posteriormente, escribir una segunda narrativa. Los resultados de este estudio muestran que la escritura de narrativas y la retroalimentación en los foros virtuales favorecieron el desarrollo de esta competencia durante su período de prácticas, ya que los estudiantes para maestro lograron desarrollar narrativas progresivamente más completas mostrando evidencias de una mejora en su capacidad para mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes.

**PALABRAS CLAVE:** Mirada profesional; período de prácticas; narrativas; foros virtuales; aprendizaje profesional basado en la práctica.

## ***The development of noticing students mathematical thinking competence during the traineeship period***

### **ABSTRACT**

Previous research has shown that the competence of noticing mathematics teaching situations can be developed in initial teacher education programmes through learning environments that develop the skills of attending and interpreting relevant aspects of mathematics teaching situations and deciding how to continue with the instruction. With the objective of identifying tools that support the development of this competence during the traineeship period, 19 pre-service teachers were asked to write narratives about mathematics teaching situations observed during this period. In these narratives they had to describe a teaching-learning situation in which they identified that primary school students were developing their mathematics competence, interpret it (using the theory learned in the subjects of Didactics of Mathematics), and propose teaching decisions to favour student learning. After writing a first narrative, the pre-service teachers shared it in a virtual forum where they could receive feedback from their peers and the tutor, and then wrote a second narrative. The results of this study show that the writing of narratives and the feedback in the virtual forums favoured the development of this competence during their traineeship period since pre-service teachers were able to develop progressively more complete narratives showing evidence of an improvement in their ability to notice students' mathematical thinking.

**KEYWORDS:** Teacher noticing; pre-service teachers; internships; narratives; online forum; practice-based professional learning.

### ***Introducción y antecedentes teóricos***

Mirar profesionalmente las situaciones de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas ha sido identificada como una competencia docente relevante para la práctica de los docentes que ha generado, en las últimas décadas, una importante agenda de investigación (revisiones en Amador et al., 2021; Dindyal et al., 2021; König et al., 2022).

Esta competencia se ha conceptualizado desde diferentes perspectivas (Dindyal et al., 2021), pero todas ellas destacan la importancia de identificar los aspectos relevantes en las situaciones de enseñanza y aprendizaje e interpretarlos para tomar decisiones sobre la instrucción (Fernández & Choy, 2020). Mason (2002) separó los dos procesos de describir e interpretar denominándolos “accounting of” y “accounting-for”. La interpretación se apoya en la capacidad de vincular las evidencias de la práctica con ideas y principios teóricos más generales (van Es & Sherin, 2002), y por tanto, permite considerar a las evidencias de la práctica como ejemplos particulares de ideas generales que median las disposiciones para actuar (Schoenfeld, 2016).

van Es y Sherin identificaron que el profesorado puede mejorar su competencia

para mirar profesionalmente si se les ayuda a superar la tendencia a centrarse en las acciones de los profesores para pasar a centrarse en la comprensión del alumnado y, del mismo modo, se les ayuda a pasar de comentarios evaluativos a comentarios interpretativos basados en evidencias observables en la situación. Desde esta perspectiva, se subraya que es necesario, para la adquisición y desarrollo de esta competencia, que el profesorado sea capaz de progresar desde aportar descripciones generales de las situaciones de aula a proporcionar interpretaciones basadas en evidencias.

Durante las últimas décadas, la identificación de herramientas y contextos que puedan favorecer el desarrollo de esta competencia en los programas de formación inicial del profesorado se ha convertido en una cuestión relevante (Dindyal et al., 2021; Fernández & Choy, 2020). Estas investigaciones han mostrado que, aunque no es una tarea fácil, el desarrollo de esta competencia puede promoverse desde los programas de formación inicial del profesorado y también desde los programas de formación continua (Fernández et al., 2018; Jacobs et al., 2010). Por ejemplo, el uso de las representaciones de la práctica (e.g. interacciones de aula entre el maestro y alumnos resolviendo una actividad o problema, respuestas de estudiantes en una actividad o problema) que pueden tener diferentes formatos como vídeo, escritas o cómic (Friesen & Kutze, 2018; Ivars et al., 2020; van Es y Sherin, 2008). Otros contextos son la interacción entre docentes/futuros docentes en foros virtuales (Fernández et al., 2012; Llinares & Valls, 2010), la retroalimentación proporcionada por el formador en los programas de formación de profesores en contextos online (Fernández et al., 2020) o discusiones en sesiones de Estudio de Clase (*Lesson Study*, Lee & Choy, 2017).

### **Mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes**

Un enfoque particular de esta competencia es mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes. Jacobs et al. (2010) conceptualizan esta competencia como tres destrezas interrelacionadas: (i) identificar detalles matemáticos relevantes en las estrategias de los estudiantes; (ii) interpretar la comprensión matemática de los estudiantes aportando evidencias desde los detalles matemáticos relevantes identificados y usando el conocimiento sobre la enseñanza y aprendizaje del concepto matemático; y (iii) decidir cómo continuar con la instrucción basándose en la comprensión de los estudiantes.

Durante las últimas décadas, ha surgido una importante línea de investigación en torno a esta competencia, aportando evidencias de cómo los estudiantes para maestro o los maestros en ejercicio identifican, interpretan y deciden en diferentes dominios matemáticos y cómo estas destrezas están relacionadas (Fernández et al., 2018; Rotem & Ayalon, 2023).

Los resultados de estas investigaciones señalan además elementos que favorecen el desarrollo de la competencia mirar profesionalmente tales como el uso de preguntas guía para el análisis de la representación de la práctica (Ivars et al., 2020) y el uso de documentos teóricos con información procedente de investigaciones sobre la enseñanza y aprendizaje de los conceptos matemáticos para guiar qué y cómo mirar

(Fernández & Choy, 2020).

Nuestro estudio se inscribe en esta línea de investigación en el contexto de la formación inicial de maestros/as y la extiende explorando como favorecer el desarrollo de esta competencia durante los períodos de prácticas en los centros de educación primaria. Entendemos que los períodos de prácticas en los centros son contextos favorables para su desarrollo ya que los estudiantes para maestro están en contacto con situaciones reales del aula y además disponen del conocimiento profesional adquirido durante las asignaturas de didáctica de las matemáticas en el programa de formación (Ensor, 2001). Además, los foros virtuales son una buena herramienta que permiten compartir situaciones relevantes identificadas por los estudiantes para maestro, sus interpretaciones y sus decisiones sobre la instrucción, y discutir las con sus compañeros y con el propio formador-tutor de la universidad (Fernández et al., 2020; 2021). En la siguiente sección, extendemos la revisión realizada sobre el uso de foros virtuales y la retroalimentación.

### **Foros virtuales y retroalimentación**

La relevancia de los foros en la construcción del conocimiento está bien documentada tanto desde la teoría sociocultural como desde el paradigma constructivista. Según Vigotsky (1967), el desarrollo social y cognitivo progresa a través de la interacción social con compañeros y expertos para, posteriormente, ser interiorizado. Desde este punto de vista, las interacciones sociales actúan como andamiaje en la construcción del conocimiento del alumno individual sugiriendo que la eficacia del aprendizaje de los estudiantes se basa en la posibilidad de discutir sus ideas, experiencias o percepciones con sus compañeros (Pena-Shaff & Nicholls, 2004).

La irrupción en la sociedad de las tecnologías de la información y la comunicación cambió la forma en que las personas podían comunicarse entre sí surgiendo nuevas posibilidades de adquisición de conocimiento utilizando esta tecnología (Borba et al., 2016). En este sentido, la comunicación mediada por ordenador se ha utilizado para apoyar las interacciones de los estudiantes en educación. Por ejemplo, la investigación ha demostrado que la discusión en línea asíncrona en foros virtuales mejora el aprendizaje de los estudiantes porque esta forma de interactuar evita obstáculos que presenta la discusión cara a cara (Javadi et al., 2016).

Las discusiones en línea permiten ampliar los límites de la clase proporcionando oportunidades para interacciones escritas con los compañeros. Además, permiten al profesorado en formación superar las limitaciones de tiempo/espacio dándoles la oportunidad de escribir sobre lo que consideran relevante en situaciones de enseñanza-aprendizaje vinculando estas situaciones con principios teóricos. Las discusiones en línea, en las que los estudiantes discuten sus propias experiencias de aula y han de interpretar las aportaciones precedentes y formular nuevas aportaciones, ampliando, cuestionando o matizando lo ya dicho (Llinares & Valls, 2010), permiten, a diferencia de las discusiones presenciales, la posibilidad de revisar y analizar en profundidad sus propias ideas antes de responder (Pena-Shaff & Nicholls, 2004) y "reflexionar sobre comentarios publicados antes de publicar los propios" (Erixon,

2016, p. 280). Así, a través de los procesos de articulación, reflexión y negociación, las discusiones en línea fomentan un proceso colectivo de construcción de conocimiento a través de la red de interacciones entre los elementos de contenido y los participantes, que apoya el aprendizaje individual debido a la transferencia interactiva y el intercambio de información (Kent et al., 2016). Este intercambio de ideas y negociación de significados afecta no sólo a la cognición individual, sino también a las cogniciones del grupo, ya que los participantes transmiten, negocian y transforman sus ideas y crean nuevos conocimientos (Solomon, 1993; en Pena-Shaff & Nicholls, 2004).

En este sentido, es de especial relevancia la influencia de la retroalimentación que puede ayudar a los estudiantes a comprender, comprometerse o desarrollar estrategias eficaces para procesar la información que se pretende aprender (Hattie & Timperley, 2007). Esta retroalimentación tiene una función directiva y otra facilitadora (Van der Pol et al., 2008): la función directiva que se produce cuando el tutor proporciona información específica sobre qué aspectos deben revisar los estudiantes, y la función facilitadora tiene lugar cuando la retroalimentación se utiliza para dar indicaciones, plantear preguntas, hacer sugerencias y ofrecer orientación indirecta. En este sentido, la retroalimentación proporcionada en entornos de aprendizaje en línea incluye indicaciones del tutor para promover el aprendizaje de los futuros docentes, proporcionando información que los puede guiar hacia los objetivos de aprendizaje (Wang et al., 2019). Es decir, la retroalimentación ofrecida en estos contextos de aprendizaje puede ayudar a los futuros profesores a cambiar su forma de pensar (Fernández et al., 2020).

Además, como las discusiones en línea generalmente se desarrollan en un contexto escrito, son un contexto excepcional para que los estudiantes observen modelos de escritura, convirtiéndose en mejores escritores, a través de la observación y la reflexión de estos modelos (Boiling & Beatty, 2010). En este sentido, el texto de una discusión en línea podría proporcionar el foco para el discurso progresivo y, al mismo tiempo, podría encarnar el progreso realizado.

Por otra parte, investigaciones previas han utilizado las narrativas como medio para capturar y estudiar la práctica (Clandinin & Connelly, 2004). En particular, la conexión entre las narrativas y el aprendizaje del profesorado de matemáticas se apoya en el hecho de que las narrativas son una forma de expresar la comprensión práctica del profesorado sobre la enseñanza de las matemáticas (Chapman, 2008; Ponte et al., 2003). Como consecuencia, los foros virtuales asíncronos en los que los estudiantes para maestro comparten narrativas sobre situaciones de aula relevantes para el aprendizaje de las matemáticas podrían favorecer el desarrollo de la competencia mirar profesionalmente.

### **Escribir narrativas**

La escritura es vista como un mediador del aprendizaje ya que "la escritura como proceso y producto posee un conjunto de atributos que corresponden de manera única a ciertas poderosas estrategias de aprendizaje" (Emig 1977, p. 122). Desde esta perspectiva, la escritura es vista como una herramienta poderosa para la construcción

del conocimiento cuya función principal es mediar entre el recuerdo y la reflexión (Wells, 1999). Para Wells, esta característica implica que la escritura desarrolla "el modo de pensamiento abstracto y racional que se considera el punto final del desarrollo mental" (p. 278). Además, asumiendo que "cada texto que se crea es una declaración de sí mismo, un poco de autobiografía, una declaración que lleva una firma individual" (Smith, 2012, p. 1), cuando alguien tiene que escribir para otros, necesita conocer y comprender mejor un tema (para poder comunicarse con precisión), y tiene que ser capaz de dar una descripción de "los fenómenos relevantes, la acción emprendida y el resultado esperado de forma que la otra persona reconozca y se inspire en ellos" (Mason, 2002, p. 158). Por tanto, la escritura se considera como una herramienta para la reflexión colaborativa y para la resolución de problemas (Clandinin & Connelly, 2004; Schrire, 2006).

Las narrativas son "la forma primaria mediante la cual se da sentido a la experiencia humana" (Polkinghorne, 1988, p. 1). La conexión entre las narrativas y el aprendizaje del profesorado de matemáticas se apoya en el hecho de que las narrativas son una forma de expresar la comprensión práctica de los profesores sobre la enseñanza de las matemáticas (Chapman, 2008; Ponte et al., 2003). Una narrativa es una historia que cuenta una serie de acontecimientos significativos y con una lógica interna para el autor.

En consecuencia, las narrativas de los estudiantes para maestro que describen lo que perciben sobre el pensamiento matemático de los estudiantes en situaciones de aula podrían ser una herramienta relevante en su aprendizaje. Desde esta perspectiva, podemos considerar a los estudiantes para maestro como narradores de sus propias historias en el contexto de los programas de formación (Chapman, 2008). Así, las narrativas de los docentes en formación son una herramienta que puede ayudarles a dar sentido a su experiencia durante su práctica docente (Ivars & Fernández, 2015).

## **Objetivo**

El objetivo de esta investigación es analizar si escribir y compartir narrativas en un foro virtual puede favorecer a los estudiantes para maestro a mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes durante sus períodos de prácticas en los centros de Educación Primaria.

## **Método**

### **Participantes y contexto**

En este estudio participaron 19 estudiantes para maestro de educación primaria (EPM) que estaban matriculados en un mismo grupo de la asignatura *Practicum II* del último curso del Grado en Maestro en Educación Primaria de la Universidad de Alicante (España). Este grupo era tutorizado por un mismo tutor-formador de la Universidad (autor de esta investigación).

En el prácticum, que consta de ocho semanas, los EPM realizan las prácticas en centros de educación primaria. La primera parte (dos semanas) es un periodo de observación de la práctica de otros maestros en activo. La segunda parte (seis semanas) es un período en el que los EPM diseñan e implementan varias clases. Durante el período de observación, se solicitó a los participantes que escribieran dos narrativas en la que describieran una situación relevante de aula para el desarrollo de la competencia matemática de los estudiantes, la interpretaran y decidieran cómo continuar la enseñanza (datos de este estudio).

Antes del periodo de prácticas, los EPM han cursado dos asignaturas relacionadas con el contenido matemático, una sobre el sentido numérico y estocástico y otra sobre el sentido geométrico y de medida; y una asignatura sobre el aprendizaje y la enseñanza de contenidos matemáticos en la educación primaria con el objetivo de desarrollar la competencia mirar profesionalmente las situaciones de enseñanza de las matemáticas. En esta última asignatura, para desarrollar la competencia mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes, los EPM tienen que analizar representaciones de la práctica (por ejemplo, vídeos de aula en el que se muestra estudiantes resolviendo actividades matemáticas, o resoluciones de estudiantes a actividades matemáticas escritas). El análisis consta en la identificación de detalles matemáticos importantes en las respuestas de los estudiantes, en interpretar la comprensión de los estudiantes con relación al contenido matemático y en decidir cómo ayudar a los estudiantes a progresar en su comprensión. Para analizar las representaciones de la práctica, se les proporciona a los EPM documentos teóricos con información procedente de las investigaciones en educación matemática sobre la enseñanza y aprendizaje del contenido matemático que se esté tratando en la representación de la práctica (por ejemplo, información sobre los elementos matemáticos que favorecen la comprensión del contenido matemático, niveles de comprensión, dificultades o errores más comunes, diferentes tipos de actividades, variables para clasificar las actividades, etc.).

### **Instrumentos: Preguntas guía y foro virtual**

Con el objetivo de dirigir la atención de los EPM se les facilitaron unas preguntas guía para escribir las narrativas, fundamentadas en las tres destrezas de la competencia docente mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes (Jacobs et al., 2010):

- Describe la situación: *(i) La tarea/actividad. Por ejemplo, puedes indicar los contenidos matemáticos, los materiales, los recursos... (ii) Que hacen los alumnos de primaria. Por ejemplo, puedes indicar algunas respuestas de los alumnos a la tarea propuesta, dificultades... (iii) Que hace el maestro. Por ejemplo, puedes describir cómo trabaja la actividad en el aula (agrupación de los alumnos, interacciones...)*
- Interpreta la situación: *Indica los objetivos matemáticos de la tarea especificando cómo se están desarrollando durante la resolución de la tarea. Indica, a través de las respuestas de los estudiantes, evidencias que muestren la manera en la que se*



*están consiguiendo los objetivos propuestos, es decir, evidencias que muestren cómo los estudiantes están logrando la comprensión de los conceptos matemáticos y las dificultades que han tenido.*

- Completa la situación: *Completa o modifica la situación descrita para potenciar el desarrollo de la competencia matemática identificada o algún otro aspecto de la competencia que no se haya contemplado inicialmente.*

Se esperaba que los EPM utilizaran los conocimientos teóricos de didáctica de las matemáticas aprendidos en las asignaturas previas para identificar e interpretar el pensamiento matemático de los estudiantes y justificar sus decisiones sobre cómo completar la situación.

Una vez que los profesores en formación escribían la primera narrativa, tenían que compartirla en un foro virtual generado en una plataforma virtual universitaria. En este foro virtual el tutor animó a todos los participantes a hacer comentarios para mejorar la forma en que se describía, interpretaba y completaba la situación siguiendo las preguntas guía proporcionadas. Por tanto, la retroalimentación recibida podía centrar la atención en los detalles matemáticos importantes del pensamiento matemático de los estudiantes, a proporcionar evidencias de su comprensión y a justificar sus decisiones de enseñanza en base a la interpretación realizada. Posteriormente, cada EPM escribió una segunda narrativa.

## **Análisis**

Se analizaron las dos narrativas escritas por los EPM. Tres investigadores analizaron individualmente una muestra no intencionada de las narrativas identificando evidencias de si los estudiantes para maestro miraban profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes: (i) si en sus descripciones incluían detalles matemáticos importantes, (ii) si identificaban la comprensión del estudiante y (iii) si justifican cómo continuar con la instrucción y proporcionaban actividades específicas. A continuación, se compartieron las evidencias identificadas, y se discutieron los acuerdos y desacuerdos hasta llegar a un consenso. Una vez alcanzado un acuerdo, se analizaron el resto de las narrativas para revisar las evidencias generadas inicialmente.

A continuación, explicamos brevemente lo que consideramos evidencias de si los EPM miraban profesionalmente el pensamiento matemático de sus alumnos:

- Si en las descripciones de las respuestas de los estudiantes los EPM incluyen detalles matemáticamente importantes. Por ejemplo, el EPM10 identifica que el estudiante de primaria transforma 1 decena en 10 unidades para poder restar las unidades en la substracción  $62 - 37$ :  
“Al segundo alumno le realiza la misma pregunta la maestra. ¿De dónde sale el número 1 que le colocas al 2 para conseguir el 12? Este responde de la siguiente manera: como a 2 no le puedo quitar 7, cojo una decena del 6 (10 unidades) y se las añado al 2, de manera que tengo 12. Ahora sí que puedo realizar la resta de las unidades. Como antes le he quitado una decena al 6, lo tacho y pongo un 5. De forma que 5 menos 3 es igual a 2.”



- Si en las interpretaciones los EPM identifican la comprensión de los estudiantes con relación a los detalles matemáticos identificados. Por ejemplo, el EPM10 (continuación del ejemplo anterior), interpreta que el estudiante de primaria conoce cómo justificar el algoritmo de pedir prestado de la resta, ya que comprende la descomposición de los números (cómo transformar decenas en unidades) y la idea de valor de posición ya que resta unidades con unidades y decenas con decenas.

“Sabe justificar correctamente el porqué. Conoce por qué tiene que sumarle 10 unidades, y por lo tanto restarle una decena, sabe convertir las decenas en unidades y conoce la relación entre ambas [...] El alumno conoce el algoritmo de las restas con llevadas, y la justificación de dicho procedimiento, por lo que está comprendiendo verdaderamente como se realiza una resta con llevadas”.

- Si en las decisiones los EPM justifican cómo continuar con la instrucción y proporcionan actividades específicas. Por ejemplo, el EPM6, tras identificar y describir las dificultades de los estudiantes de primaria con la idea de valor de posición en la multiplicación de dos números, propone una actividad centrada en resolver la multiplicación de dos números de varias cifras usando diferentes estrategias centradas en descomposiciones de los números.

“Trabajaría el algoritmo de la multiplicación a partir de situaciones cotidianas que requieran el uso de éste y en las que puedan expresar los alumnos/as diversas formas de resolverlas. De esta manera, no verán el cálculo de éste como algo aislado y poco significativo para ellos. Una de las estrategias para la resolución del algoritmo es:  $187 \times 357$  haciendo  $60 \times 357$  tres veces porque 180 es  $3 \times 60$ , sumando los resultados, sumando a continuación 357 y volviendo a sumar.”

Posteriormente, se identificaron cambios entre ambas narrativas con relación a: (i) si en las descripciones de las respuestas de los estudiantes los EPM incluyen detalles matemáticamente importantes, (ii) si en las interpretaciones identifican la comprensión de los estudiantes con relación a los detalles matemáticos identificados y (iii) si en las decisiones los estudiantes para maestro justifican cómo continuar con la instrucción y proporcionan actividades específicas.

## **Resultados**

El análisis realizado nos permitió identificar cambios entre las narrativas escritas antes de la participación en el foro virtual y después de recibir retroalimentación por parte de los compañeros/as (Tabla 1). Dos de los 19 participantes en esta investigación, solo presentaron una primera narrativa por lo que fueron descartados en la elaboración de los resultados. De los 17 participantes restantes, en la elaboración de su primera narrativa nueve mostraron evidencias de haber identificado detalles matemáticos relevantes en las respuestas de los estudiantes, aunque no usaron estos detalles para interpretar la comprensión de los estudiantes. Usar los detalles matemáticos identificados para interpretar la comprensión de los estudiantes ocurrió en 8 de las 17 narrativas. Además, tres de estas narrativas que infirieron la

comprensión de los estudiantes aportaron también decisiones sobre la instrucción centradas en dicha comprensión.

Tal y como se observa en la Tabla 1, tras participar en el foro virtual y recibir retroalimentación de los compañeros y del tutor universitario, en su segunda narrativa 15 de los 17 EPM identificaron detalles matemáticamente relevantes en las respuestas de los estudiantes e interpretaron su comprensión. Además, 9 de estos 15 EPM indicaron cómo continuar con la instrucción considerando la comprensión de los estudiantes.

La progresión en la competencia fue diferente para los EPM ya que, en algunos casos los EPM pasaron de solo identificar en la primera narrativa a identificar e interpretar en la segunda (n=5), otros EPM pasaron de identificar e interpretar en la primera narrativa a identificar, interpretar y decidir en la segunda narrativa (n=4), otros EPM pasaron de identificar en la primera narrativa a identificar, interpretar y decidir en la segunda (n=3) y dos EPM fueron capaces de identificar, interpretar y decidir en ambas narrativas (EPM1 y EPM6). Sin embargo, hubo un EPM que mostró regresión (EPM13) y hubo dos EPM que no mostraron progresión (EPM7 y EPM4). Estos resultados pueden explicarse porque los EPM analizaron situaciones de enseñanza-aprendizaje en las que se presentaban contenidos matemáticos diferentes y, por tanto, podía influir el conocimiento de matemáticas y de didáctica de las matemáticas que se debía movilizar.

**Tabla 1**

*Cambios identificados en los EPM*

	<b>Identificar</b>	<b>Identificar e interpretar</b>	<b>Identificar, interpretar y decidir</b>
<b>1ª narrativa</b>	EPM3; EPM5; EPM7; EPM8; EPM11; EPM12; EPM14; EPM15; EPM17 <b>(n=9)</b>	EPM2; EPM4; EPM9; EPM10; EPM16 <b>(n=5)</b>	EPM1; EPM6; EPM13 <b>(n=3)</b>
<b>2ª narrativa</b>	EPM7; EPM13 <b>(n=2)</b>	EPM4; EPM5; EPM8; EPM11; EPM14; EPM15 <b>(n=6)</b>	EPM1; EPM2; EPM3; EPM6; EPM9; EPM10; EPM12; EPM16; EPM17 <b>(n=9)</b>

A continuación, ejemplificaremos dos de estos cambios para mostrar características del desarrollo de la competencia docente mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes.

### **Caso 1 (EPM14). De identificar a identificar e interpretar**

#### Narrativa 1

El EPM14 describió una situación de 1º curso de Educación Primaria con 16

alumnos, centrada en el concepto de decena. Este EPM describió la situación, pero no interpretó la comprensión de los alumnos y solo proporcionó decisiones generales sobre lo que se podía hacer en esa situación. El EPM describió la situación de la siguiente manera:

“La profesora coge los materiales didácticos que hay en el aula como son el ábaco, las barritas rojas formadas por 10 unidades (cuadraditos) y las unidades sueltas (cuadraditos azules) y comienza a realizar una serie de preguntas:

Si cada barrita roja vale 10 unidades y he cogido 2 barritas, ¿cuántas barritas de 10 tengo? Los niños responden: 2 barritas.

Pero si sabemos que una barrita roja es igual a 1 decena porque está formada por 10 unidades, ¿cuántas decenas tengo si tengo dos barritas rojas? Los niños responden: 2 decenas, 20 decenas, 11 decenas.

Ahí es cuando observamos que aparece el “lío” para ellos...así que corrige a los alumnos, explica la respuesta correcta que es 2 decenas y pasa a realizar otro ejemplo.”

El EPM identificó detalles importantes en la situación, como que los alumnos no reconocían que agrupar 10 unidades era 1 decena, aportando evidencias de las respuestas de los estudiantes. A continuación, únicamente destacó la dificultad que tuvieron, sin interpretar esta dificultad desde el conocimiento sobre el aprendizaje del sistema de numeración decimal.

“Me doy cuenta que les cuesta mucho aprender o entender el concepto de decena, debido a que es muy abstracto.”

Por último, indicó cómo se podría continuar la enseñanza mediante un comentario general en el que destaca la necesidad de realizar diferentes ejemplos, pero sin incluirlos:

“Es muy importante que trabajemos con ellos en diferentes sesiones y que les enseñemos diferentes ejemplos (cuantos más cercanos y reales para ellos mejor) para que al final comprendan y afiancen el concepto.”

### Foro virtual

En el foro virtual, los comentarios a la narrativa tanto de sus compañeros como del tutor se centraron en la necesidad de ampliar su interpretación y de incluir decisiones específicas. Por ejemplo, el tutor escribió:

“Deberías ampliar un poco más la parte de interpretación, indicar que la idea de decena es difícil para los niños de primaria puede ser poco (puedes usar algo de lo que se vio en la asignatura del año pasado por si te puede ser útil). Te falta el apartado de ampliación: qué puedes hacer a continuación. Una sugerencia es potenciar lo manipulativo frente al trabajo simbólico o gráfico en un primer momento para potenciar el significado de grupo-decena”

## Narrativa 2

En la segunda narrativa, este EPM describió una situación centrada en la resta en formato vertical. Este EPM interpretó algunas características de la comprensión de los alumnos. Sin embargo, aunque indicó cómo continuar la enseñanza de forma específica, no justificó sus decisiones desde la información inferida sobre la comprensión de los estudiantes. El EPM describió la situación:

“El objetivo de la sesión es saber realizar correctamente la resta en vertical operando con la estrategia que la profesora les ha enseñado a los alumnos: *“el número de abajo lo metemos en la cabeza y ahora saco los dedos y quiero llegar hasta...”*”.

Y posteriormente, describió respuestas de varios alumnos a actividades de restas en vertical. En este caso, adjuntó la ficha de actividades e identificó detalles matemáticos relevantes cuando comenta que los estudiantes tuvieron dificultades en el conteo desde el minuendo hasta el sustraendo.

“Iker: en el ejercicio número 2 (adjunta la ficha en la que aparecen 4 restas en vertical:  $4 - 3$ ;  $7 - 2$ ;  $6 - 2$ , y  $8 - 5$ ), no realiza ninguna resta bien, se ha dedicado a sumar. Le pregunto cómo ha realizado la operación y me contesta lo siguiente para la primera resta: Tengo 3 en la cabeza y saco 4 dedos, ahora los cuento. 3, 4, 5, 6 y 7. Tengo 7 dedos.

Salva, en el mismo ejercicio comete el mismo fallo que su compañero, ha sumado en vez de restar. Le pregunto y sin sacar dedos ni nada me dice: Señó, 3 que tengo y 4 que pongo en los dedos son 7.”

El EPM interpretó que los estudiantes no “tienen bien adquirido conceptos previos”, y que existe confusión entre “suma y resta”, sin profundizar más allá de la evidencia que proporciona:

“Puede que el fallo sea que no distinguen entre resta o suma, o quizás que no han entendido bien el concepto a tratar. Puede que fallen porque tampoco tienen bien adquirido el concepto de anterior-posterior que también se ha trabajado en el bloque de contenidos. Además de tener confusión entre los algoritmos de la suma y de la resta.”

Por último, propuso la siguiente situación para continuar con la enseñanza:

“Se podrían realizar restas con materiales que ellos mismos tienen como son los lápices de colores, les diría que todos sacasen X número de lápices y después les diría: Si tenemos X lápices encima de la mesa y ahora, debemos guardar N número de lápices en el estuche. ¿Cuántos he quitado? ¿Cuántos me han quedado encima de la mesa? “

Este EPM proporcionó una actividad específica centrada en el significado de la resta y lo vinculó a una situación real. Sin embargo, este EPM parece no ser consciente del potencial que pueden tener las diferentes situaciones de resta, desde un punto de vista semántico, vistas en las asignaturas del programa de formación (información sobre los

diferentes problemas aritméticos elementales (PAEs) y las diferentes estrategias que los estudiantes pueden utilizar). Por ejemplo, la estrategia de contar desde el sustraendo hasta el minuendo (estrategia en la que parece tener dificultades los alumnos descritos), en la que se da como respuesta el número de dedos levantados, es coherente con situaciones de cambio cuya incógnita es el cambio, pero, sin embargo, no sería coherente en problemas en las que la situación requiera “quitar” como la situación planteada por el EPM.

En este cambio, los EPM pasan de únicamente identificar detalles matemáticos en las respuestas de los estudiantes a identificar detalles matemáticos y vincularlos a la posible comprensión del estudiante. Sin embargo, aunque algunos EPM son capaces de proporcionar una actividad específica, esta no está vinculada a la comprensión de los estudiantes identificada (en el caso del EPM14, la actividad propuesta no está vinculada al error identificado por parte del estudiante).

## **Caso 2 (EPM17). De identificar a identificar, interpretar y decidir**

### Narrativa 1

La EPM17, en la primera narrativa, describió una situación en la que los alumnos de 1º curso de Educación Primaria estaban resolviendo restas con números menores de 10. Esta EPM describió la situación, pero tuvo dificultades en interpretar la comprensión de los estudiantes y proporcionó decisiones generales no vinculadas a la comprensión de los estudiantes. Esta EPM comenzó describiendo la actividad que se estaba realizando:

“La actividad que se propone consiste en realizar una serie de restas simples en horizontal (incluye el extracto de la ficha:  $5-3$ ;  $6-2$ ;  $7-4$ ;  $8-1$ ;  $9-3$ ;  $10-6$ ). En el ejercicio se propone emplear fichas o material manipulable para realizar las operaciones. La maestra únicamente indicó que tenían que realizar esas operaciones.”

A continuación, la EPM describió algunas dificultades que presentaba un alumno, aportando algunos detalles como que el alumno parece que identifica que la respuesta debe ser uno de los números que aparece en la resta:

“Una de las respuestas más llamativas fue la de un alumno que no sigue el nivel del resto de la clase. Este alumno indicaba siempre que el resultado era alguno de los números de la operación. Así pues, por ejemplo, si la resta era:  $5 - 3$ , él indicaba que el resultado era 5”

Aunque esta EPM proporcionó una descripción de la tarea y una respuesta del alumno, no la interpretó en términos de su comprensión y proporcionó un comentario general:

“Este alumno parece que todavía no ha asentado el algoritmo.”

Esta EPM proporcionó decisiones generales centradas en el tipo de agrupación de los estudiantes o en el uso de fichas para llevar un conteo más visual:

Por lo que respecta a la forma de trabajar tal vez hubiera sido más productivo hacerlo en grupo primero para que luego los alumnos lo hicieran de manera individual, así las pequeñas dudas que hubieran surgido se habrían resuelto grupalmente. [...] Por otro lado, también se podrían haber empleado fichas o dibujos, además del conteo con los dedos, para obtener un apoyo mucho más visual.

### Foro virtual

Cuando esta narrativa se compartió en el foro virtual, recibió varios comentarios relacionados con la necesidad de profundizar en la interpretación y proponer actividades específicas que ayudaran a los estudiantes a continuar desarrollando su comprensión matemática:

"[...] estaría bien que explicaras qué tipo de dificultades estaba teniendo el alumno. ¿Qué le pasa por la cabeza? ¿Por qué cree que está dando ese tipo de respuesta?"

"[...]Sería más interesante que propusieras, para decidir cómo responder, una actividad concreta y la forma en que crees que es posible representar, a modo de símbolos, la acción de restar"

### Narrativa 2

La segunda narrativa proporcionada por esta EPM se centraba también en un aula de 1º curso de Educación Primaria en la que estaban trabajando descomposiciones de los números. En este caso, la EPM describió la situación, interpretó algunas características de la comprensión de los alumnos y proporcionó decisiones más específicas centradas en la comprensión de los estudiantes. La EPM escribió:

"La actividad que se propone consiste en repasar los números del 11 al 15 y observar las decenas y unidades" [Adjunta una ficha de actividades en la que los alumnos tenían que hacer las descomposiciones de los números del 11 al 15 en \_ decenas y \_ unidades y en \_\_\_ + \_\_\_ = 11]

La EPM continuó describiendo las estrategias y dificultades de los alumnos:

"Un alumno no completó la tarea. Tan sólo había hecho los números 11 y 12 (hechos previamente en grupo). Al observar esto me acerqué y le señalé el número 13, preguntándole qué número era. Aunque tardó unos instantes, respondió "trece". A continuación, le pregunté si me podía decir cuántas decenas tenía ese número. Su respuesta fue "trece". [...] No vio la correspondencia que habían detectado sus compañeros entre las diferentes descomposiciones del número"

La EPM identificó elementos matemáticos importantes para interpretar la comprensión de los alumnos como la correspondencia entre las diferentes representaciones de los números. La interpretación se centró en la dificultad del estudiante de no ver las diferentes descomposiciones del número.

"Posiblemente, la dificultad que tiene este alumno es la mala asimilación de la decena y de la unidad, dado que todavía no comprende estos conceptos no puede entender la descomposición de números."

Identificar una posible causa sobre la dificultad observada le permitió decidir cómo continuar la enseñanza y se centró en la comprensión de lo que parecía ser la causa de la dificultad del estudiante. Aunque no incluye una actividad específica, de su narrativa se infiere que trabajará la idea de valor de posición y los agrupamientos de objetos de 10 en 10, para la idea de decena:

“Es importante diferenciar siempre en los números de dos cifras, entre el dígito que representa la decena y el que conforma la unidad. Además, también pueden agruparse objetos de 10 en 10, para asimilar que la decena es un grupo de 10 objetos. Y, por supuesto, no olvidar el empleo de la modelización, ya sea con fichas, garbanzo, colores...”

Esta manera de describir lo que se hará a continuación, puede ser entendido como una evidencia de la integración del uso de la información proporcionada por las asignaturas del programa de formación (en este caso, información sobre cómo los estudiantes de primaria comprenden las características del sistema de numeración decimal) y de la información generada desde la situación observada. Esta integración de la información procedente de dos fuentes (la situación observada y el contenido de las asignaturas del programa de formación) puede ser considerada una característica del desarrollo de la competencia docente mirar profesionalmente las situaciones de enseñanza.

## ***Discusión y Conclusiones***

En este estudio hemos analizado si escribir y compartir narrativas en un foro virtual favorece el desarrollo de la competencia docente mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes durante el período de prácticas en los centros de Educación Primaria. Hemos descrito dos de los cambios identificados que muestran características del desarrollo de esta competencia docente en los contextos de prácticas de enseñanza.

Nuestros resultados muestran que los EPM lograron desarrollar narrativas progresivamente más completas mostrando evidencias de una mejora en su capacidad para mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes ya que 15 de los 17 EPM, en la segunda narrativa, identificaron detalles matemáticamente relevantes en las respuestas de los estudiantes e interpretaron su comprensión y 9 de ellos además indicaron cómo continuar con la instrucción considerando la comprensión de los estudiantes. Sin embargo, los cambios no fueron uniformes, y mostraron que la información proporcionada en las asignaturas del programa de formación no fue usada de la misma manera ya que no todos fueron capaces de interpretar la comprensión de los estudiantes o proponer actividades considerando la comprensión del estudiante.

Sin embargo, hubo EPM que no progresaron en su competencia docente. Estos resultados pueden explicarse porque los EPM identificaban situaciones de aula en las que se estaban abordando contenidos matemáticos diferentes. En algunas ocasiones,



los EPM presentaron dificultades con el propio contenido matemático que se estaba trabajando en el aula, lo que les llevó a no identificar correctamente la comprensión de los estudiantes o las dificultades que los estudiantes tenían. Este resultado subraya la necesidad de que los EPM dispongan del conocimiento de matemáticas y de didáctica de las matemáticas para poder desarrollar las destrezas de identificar, interpretar y decidir al asumirse que la competencia docente mirar profesionalmente las situaciones de enseñanza de las matemáticas es una competencia basada en procesos de razonamiento usando conocimiento específico.

En su primera narrativa, aunque la mayoría de EPM fueron capaces de identificar detalles matemáticos importantes en las respuestas de los estudiantes, no fueron capaces de interpretar su comprensión ni de proponer decisiones específicas de cómo continuar la enseñanza centradas en la comprensión del estudiante. Este resultado es relevante ya que nos indica que integrar lo aprendido en las asignaturas del programa de formación (conocimiento sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas) con la información que se genera desde la situación observada en la práctica (al aula real) no es una tarea fácil.

En la segunda narrativa hubo más EPM que fueron capaces de interpretar la comprensión de los estudiantes y de proponer decisiones sobre la instrucción centradas en su comprensión. Estos resultados indican que la participación en los foros virtuales donde recibían retroalimentación de otros compañeros centrado en mejorar la forma en que se describía, interpretaba y completaba la situación siguiendo las preguntas guía proporcionadas, les ayudó a centrar su atención y generar interpretaciones de la comprensión de los estudiantes y proporcionar decisiones de enseñanza específicas. En investigaciones previas ya se había constatado que los foros virtuales son contextos que favorecen el desarrollo de esta competencia durante las asignaturas de los programas de formación de profesores de secundaria de matemáticas (Fernández et al., 2012) y durante programas de formación de profesores de matemáticas en formato virtual (Fernández et al., 2020; 2021). En esta investigación, la retroalimentación dada en el foro virtual parece que también favoreció el desarrollo de la mirada de los EPM durante su período de prácticas en los centros escolares. Es decir, nuestros resultados parecen sugerir, en línea con investigaciones previas, que el acto de escribir y compartir, puede ser entendido como un mediador en el aprendizaje de los EPM (Wells, 2002). Sin embargo, otros factores no relacionados con las preguntas guía, el foro virtual o la retroalimentación recibida, por ejemplo, el propio concepto matemático implicado en la situación descrita, podrían haber influido en los cambios identificados.

Nuestros resultados contribuyen a la agenda de investigación aportando información sobre el desarrollo de la competencia mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes durante los períodos de prácticas en los centros, a través de la escritura de narrativas y la retroalimentación proporcionada por los compañeros y el tutor universitario en foros virtuales.

### **Agradecimientos**

Esta investigación ha sido financiada por el proyecto PID2020-116514GB-I00, Agencia Estatal de Investigación, Ministerio de Ciencia e Innovación, España y por el proyecto CIAICO/2021/279 de la Conselleria d'Educació, Cultura i Sport de la Generalitat Valenciana.

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses. Los financiadores no tuvieron ningún papel en el diseño del estudio; en la recopilación, análisis o interpretación de datos; en la redacción del manuscrito, o en la decisión de publicar los resultados.

### **Contribuciones de los autores**

Todos los autores de este artículo han contribuido por igual.

### **Referencias**

- Amador, J.M., Bragelman, J. y Castro-Superfine, A. (2021). Prospective teachers' noticing: A literature review of methodological approaches to support and analyze noticing. *Teaching and Teacher Education*, 99, <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103256>
- Borba, M. C., Askar, P., Engelbrecht, J., Gadaniadis, G., Llinares, S. y Aguilar, M. S. (2016). Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 48(5), 589-610. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0798-4>
- Chapman, O. (2008). Narratives in mathematics teacher education. En D. Tirosh & T. Wood (Eds.), *The International Handbook of Mathematics Teacher Education. Tools and Processes in Mathematics Teacher Education* (vol 2, pp. 15-38). Sense Publishers.
- Clandinin, D.J. y Connelly, F.M. (2004). Narrative inquiry: Experience and story in qualitative research. Jossey-Bass
- Ensor, P. (2001) From preservice mathematics teacher education to beginning teaching: A study in recontextualizing. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(3), 296-321. <https://doi.org/10.2307/749829>
- Dindyal, J., Schack, E. O., Choy, B. H. y Sherin, M. G. (2021). Exploring the terrains of mathematics teacher noticing. *ZDM-Mathematics Education*, 53(1), 1-16. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01249-y>
- Emig, J. (1977). Writing as a mode of learning. *College Composition and Communication*, 28(2), 122-128. <https://doi.org/10.2307/356095>
- Erixon, E. L. (2016). Learning activities and discourses in mathematics teachers' synchronous oral communication online. *Research in Mathematics Education*, 18(3), 267-282. <https://doi.org/10.1080/14794802.2016.1190667>
- Fernández, C. y Choy, B.H. (2020). Theoretical lenses to develop mathematics teacher noticing. Learning, teaching, psychological and social perspectives. En S. Llinares, O. y Chapman (Eds.), *International Handbook of Mathematics*

- Teacher Education : Volume 2. Tools and Processes in Mathematics Teacher Education* (pp. 337–360). Brill.
- Fernández, C., Llinares, S. y Rojas, Y. (2020). Prospective mathematics teachers' development of noticing in an online teacher education program. *ZDM Mathematics Education*, 52, 959-972. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01149-7>
- Fernández, C. Llinares, S. y Rojas, Y. (2021). The impact of an online teacher education program on the development of prospective secondary mathematics teachers' noticing. En K. Hollebrands et al. (eds.), *Online Learning in Mathematics Education* (pp. 187-206). Springer nature.
- Fernández, C., Llinares, S. y Valls, J. (2012). Learning to notice students' mathematical thinking through on-line discussions. *ZDM. Mathematics Education*, 44, 747-759. <https://doi.org/10.1007/s11858-012-0425-y>
- Fernández, C., Sánchez-Matamoros, G., Valls, J. y Callejo, M. L (2018). Noticing students' mathematical thinking: characterization, development and contexts. *Avances de Investigación en Educación Matemática (AIEM)*, 13, 39–6. <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i13.229>
- Friesen, M. y Kuntze, S. (2018). Competence assessment with representations of practice in text, comic and video format. En O. Buchbinder, & S. Kuntze (eds.), *Mathematics teachers engaging with representations of practice. A dynamically evolving field* (pp. 113–130). Springer
- Hattie, J. y Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Ivars, P. y Fernández, C. (2015). Aprendiendo a mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes en el contexto de las prácticas de enseñanza. El papel de las narrativas. *Ensayos*, 30, 45–54. <https://doi.org/10.18239/ensayos.v30i1.699>
- Ivars, P., Fernández, C., Llinares, S., Friesen, M., Krummenauer, J., Kuntze, S., Healy, L., Samková, L. y Skilling, K. (2020). A digital tool to support teachers' collaborative reflection on mathematics classroom situations: The Erasmus+ Coreflect@maths project. In International Conference of Education, Research and Innovation. *ICERI*. <https://doi.org/10.21125/iceri.2020>
- Jacobs, V.R., Lamb, L.C. y Philipp, R. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(2), 169-202. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.41.2.0169>
- Javadi, E., Gebauer, J. y Novotny, N. (2016). Comparing Student Interaction in Asynchronous Online Discussions and in Face-to-Face Settings: A Network Perspective. In *Proceedings of the EDSIG Conference ISSN* (Vol. 2473, p. 3857).
- Kent, C., Laslo, E. y Rafaeli, S. (2016). Interactivity in online discussions and learning outcomes. *Computers & Education*, 97, 116-128. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.002>
- König, J., Santagata, R., Scheiner, T. Adleff, A. Yang, X. y Kaiser, G. (2022). Teacher

- noticing: A systematic literature review of conceptualizations, research designs, and findings on learning to notice. *Educational Research Review*, 36, 100453. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100453>
- Lee, M. Y. y Choy, B. H. (2017). Mathematical teacher noticing: The key to learning from lesson study. En E. O. Schack et al. (Eds.), *Teacher noticing: Bridging and broadening perspectives, contexts, and frameworks* (pp. 121–140). Springer.
- Llinares, S. y Valls, J. (2010). Prospective primary mathematics teachers' learning from on-line discussions in a virtual video-based environment. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13, 177-196. <https://doi.org/10.1007/s10857-009-9133-0>
- Mason, J. (2002). *Researching your own practice. The discipline of noticing*. London: Routledge-Falmer. <https://doi.org/10.4324/9780203471876>
- Pena-Shaff, J. B. y Nicholls, C. (2004). Analyzing student interactions and meaning construction in computer bulletin board discussions. *Computers & Education*, 42(3), 243-265. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2003.08.003>
- Polkinghorne, D. E. (1988). *Narrative knowing and the human sciences*. SUNY Press.
- Ponte, J.P., Segurado, I. y Oliveira, H. (2003). A collaborative project using narratives: What happens when pupils work of mathematical investigations? En A. Peter-Koop, V. Santos-Wagner, C. Breen, & A. Begg (Eds.), *Collaboration in teacher education: Examples from the context of mathematics education* (pp. 85-97). Kluwer Academic Press.
- Rotem, S. y Ayalon, M. (2023). Constructing coherency levels to understand connections among the noticing skills of pre-service mathematics teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*. <https://doi.org/10.1007/s10857-023-09574-7>
- Schoenfeld, A. (2016). Making sense of teaching. *ZDM Mathematics Education*, 48(1-2). <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0762-3>
- Schrire, S. (2006). Knowledge building in asynchronous discussion groups: Going beyond quantitative analysis. *Computers & Education*, 46(1), 49-70. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.04.006>
- Smith, L. M (2012). Biographical Method. En J. Goodwin (Ed.), *SAGE Biographical Research* (vol. 1, pp. 1-35). Sage Publications Ltd.
- Van der Pol, J., van der Berg, B. A. M., Admiraal, W. F. y Simons, P. R. J. (2008). The nature, reception, and use of online peer feedback in higher education. *Computers and Education*, 51(4), 1804–1817. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.06.001>
- van Es, E. y Sherin, M.G. (2002). Learning to notice: scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 10, 571-596.
- van Es, E. A. y Sherin, M. G. (2008). Mathematics teachers' "learning to notice" in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, 24(2), 44-276.

<https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.11.005>

Wang, Z., Gong, Sh, Xu, S. y Hu, X. (2019). Elaborated feedback and learning: Examining cognitive and motivational influences. *Computers and Education*, 136(1), 130–140. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.04.003>

Wells, G. (2002). *Dialogic inquiry. Towards a sociocultural practice and theory of education*. Cambridge University Press.