

# «MIRAR PROFESIONALMENTE» LAS SITUACIONES DE ENSEÑANZA: UNA COMPETENCIA BASADA EN EL CONOCIMIENTO

## PROFESSIONAL NOTICING TEACHING SITUATIONS AS A KNOWLEDGE-BASED PROCESS

LLINARES, S.<sup>1</sup>, IVARS, P.<sup>1</sup>, BUFORN, À.<sup>1</sup>, Y GROENWALD, C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Alicante, <sup>2</sup>Universidade Luterana do Brasil-ULBRA

### RESUMEN

«Mirar Profesionalmente» las situaciones de enseñanza de las matemáticas es una competencia relevante del profesor de matemáticas que puede desarrollarse en los programas de formación de profesores. «Mirar Profesionalmente» se caracteriza por el uso del conocimiento de Matemáticas y de Didáctica de las Matemáticas para reconocer elementos relevantes en las situaciones de enseñanza de las matemáticas, interpretarlos y apoyar las decisiones de acción. Esta competencia ayuda a los estudiantes para profesor a describir y explicar, y también a anticipar aspectos que pueden condicionar el desarrollo de la enseñanza. El objetivo de este capítulo es mostrar una caracterización del papel que desempeña el conocimiento de matemáticas para la enseñanza en la manera de entender la competencia «Mirar Profesionalmente» las situaciones de enseñanza.

Palabras clave: *Formación de profesores, mirar profesionalmente, conocimiento para la enseñanza de las matemáticas, registro de la práctica.*

Llinares, S., Ivars, P., Buforn, À., y Groenwald, C. (2019). «Mirar profesionalmente» las situaciones de enseñanza: una competencia basada en el conocimiento. En E. Badillo, N. Climent, C. Fernández y M. T. González (Eds.), *Investigación sobre el profesor de matemáticas: formación, práctica de aula, conocimiento y competencia profesional* (pp. 177-192). Salamanca: Ediciones Universidad Salamanca.

## ABSTRACT

Professional noticing of mathematics teaching situations is a relevant competence of the mathematics teachers and can be developed in teacher training programs. Professional noticing is characterized by the use of mathematics knowledge and knowledge of Didactics of Mathematics to attend to relevant elements in the mathematics teaching situations, to interpret them and to support teaching decisions. This competence helps mathematics teachers to describe, explain, and anticipate aspects that may influence the development of teaching. The goal of this chapter is to characterize the role played by the mathematical knowledge for teaching in professional noticing.

Keywords: *Teacher education, professional noticing, Mathematics Knowledge for Teaching, register of practice.*

## INTRODUCCIÓN

LOS FORMADORES de profesores nos enfrentamos con el desafío de ayudar a los estudiantes para profesor<sup>1</sup> a ir más allá de una visión superficial de la enseñanza y el aprendizaje. Este desafío evidencia la compleja y difícil relación entre la teoría y la práctica (Oonk, Verloop y Gravemeijer, 2015). Una manera de responder a este desafío es usando *registros de la práctica y guías* para potenciar la relación entre la teoría y la práctica. Estas aproximaciones a la formación de profesores pretenden crear oportunidades para que los estudiantes para profesor puedan implicarse en prácticas profesionales similares a la profesión de ser profesor aprendiendo a usar un conocimiento relevante para comprender y actuar en las situaciones de enseñanza. Desde este punto de vista, aprender a ser profesor de matemáticas es aprender a usar un conocimiento específico sobre la enseñanza de las matemáticas. Esta aproximación asume que aprender un conocimiento no se puede separar de su uso, ya que usar el conocimiento en situaciones prácticas transforma dicho conocimiento (Eraut, 1994). La hipótesis que subyace a esta aproximación es que las actividades propuestas dan forma al conocimiento que debe ser usado. Eraut (1994) indica que los procesos de interpretar una situación evidencian un modo de usar el conocimiento. Por ejemplo, usar el conocimiento sobre el aprendizaje de las matemáticas para interpretar las respuestas de los alumnos conlleva tener que adaptarlo a las particularidades de sus respuestas.

Aprender a usar el conocimiento está vinculado a realizar actividades que definen la práctica de enseñar matemáticas. Por ejemplo, preparar una secuencia de problemas, identificar en una situación de enseñanza lo que puede ser relevante para el aprendizaje de las matemáticas, reconocer características del discurso

<sup>1</sup> En este capítulo denominamos genéricamente a los estudiantes para maestro de Educación Infantil y Primaria y a los estudiantes para profesores de matemáticas de Educación Secundaria como estudiantes para profesor.

matemático, interpretar la comprensión de los estudiantes, etc. Aprender a usar el conocimiento en estas situaciones implica desarrollar nuevas formas de pensar sobre la enseñanza y por tanto a desarrollar la competencia docente. Un aspecto de esta competencia docente es lo que se denomina «mirar profesionalmente» las situaciones de enseñanza y aprendizaje.

Podemos pensar que las actividades que se desarrollan en los programas de formación en la Universidad están lejos de las situaciones prácticas en las que los profesores van a tener que desempeñar su profesión, lo que genera que algunas veces los egresados no consideren relevante para su profesión el conocimiento proporcionado en la universidad. Para intentar resolver esta situación y superar el distanciamiento entre la universidad y la escuela, se han desarrollado aproximaciones a la formación de profesores de matemáticas que subrayan que la «práctica» también puede ser enseñada en la universidad (Llinares, 2012). Así, aprender sobre la enseñanza no se sitúa solo en la «acción de enseñar» sino también aprendiendo a usar el conocimiento para analizar las situaciones de enseñanza. Por ejemplo, identificar las características relevantes en las respuestas de un estudiante para interpretar su comprensión puede ser desafiante para un estudiante para profesor en una situación real de clase, pero menos exigente si se realiza el análisis sin la presión de la clase real en la que tendría que gestionar la interacción entre los alumnos.

Nuestro objetivo como formadores de profesores es ayudar a los estudiantes para profesor a aprender a discernir los detalles relevantes en una situación de enseñanza generando una explicación de los hechos observados relacionándolos con principios teóricos. Este proceso de razonamiento tiene que ver con la manera de pensar sobre una situación de enseñanza de las matemáticas. Por ejemplo, anticipándose a lo que puede suceder o analizando / reflexionando sobre lo que ya ha sucedido relacionando las ideas y principios teóricos con la acción. Es decir, desarrollando formas de razonar sobre la enseñanza de las matemáticas, explicando las acciones que la constituyen para definir acciones futuras. Este proceso de dar razones de por qué las cosas están sucediendo de la manera en que lo están haciendo, es el que puede evidenciar el uso del conocimiento.

En este capítulo usamos la competencia «mirar profesionalmente» como un eje alrededor del cual describimos diferentes maneras en las que se pueden generar contextos para aprender a usar el conocimiento de matemáticas y de didáctica de las matemáticas. Para ello, en primer lugar, ejemplificaremos diferentes oportunidades prácticas para aprender el conocimiento (Llinares, 2012). Estas oportunidades utilizan *registros de la práctica* para representar aspectos de la enseñanza para ayudar a los estudiantes para profesor a comprenderla desde perspectivas diferentes.

En segundo lugar, describiremos modos de uso del conocimiento para entender el desarrollo de la competencia docente «mirar profesionalmente» (Schack, Fisher y Wilhelm, 2017) usando la noción de *argumento práctico* del estudiante para profesor (Fenstermacher y Richardson, 1993). Un argumento práctico muestra

la manera en la que los estudiantes para profesor relacionan las evidencias de la situación práctica con las inferencias realizadas apoyando estas relaciones mediante el uso de elementos teóricos. Finalmente, caracterizaremos el desarrollo de la competencia docente «mirar profesionalmente» en la paulatina mejora en el uso del conocimiento para interpretar los aspectos de la enseñanza.

## REPRESENTACIONES DE LA PRÁCTICA EN LOS PROGRAMAS DE FORMACIÓN

La hipótesis de que la construcción de conocimiento no puede separarse de su uso implica tener en cuenta algunas características de las actividades para aprender a usarlo. De este modo, se define un continuo entre lo que podrían ser las aulas de la universidad, los contextos en los que se realizan las prácticas de enseñanza, y los encuentros entre tutores y estudiantes para profesor cuando analizan situaciones de aula. El objetivo aquí es doble. En primer lugar, presentar registros de la práctica como oportunidades para aprender conocimiento que permita dotarlos de significado. En segundo lugar, ayudar a los estudiantes para profesor a ir más allá del número limitado de casos que es posible presentar en el contexto universitario para *construir formas de pensar y hablar* sobre los aspectos de la enseñanza.

Representaciones de aspectos de la práctica que podemos considerar son, por ejemplo, la gestión de un profesor de una situación de resolución de problemas en gran grupo, la gestión de las interacciones en un pequeño grupo de estudiantes cuando están intentando resolver de manera colaborativa un problema, el análisis de las respuestas de un grupo de estudiantes a una serie de problemas, la planificación de una secuencia de actividades para ayudar a los estudiantes a mejorar en su comprensión de un contenido particular (Figura 1). El uso de estas representaciones de la práctica en el programa de formación determina lo que los estudiantes para profesor pueden llegar a aprender, como paso previo a la realización de las prácticas de enseñanza.

Los soportes usados para mostrar estas diferentes representaciones de la práctica pueden variar: desde registros de lecciones enteras, a registros de momentos específicos de la enseñanza; desde entrevistas clínicas a estudiantes resolviendo problemas; desde registros de respuestas de alumnos a un grupo de problemas, a respuestas seleccionadas de alumnos a determinados problemas. Estas diferentes representaciones de la práctica se apoyan en el uso de videos, casos/narrativas o conjunto de resoluciones escritas de alumnos, que denominamos «registros de la práctica». En este capítulo usaremos dos ejemplos de este tipo de registros: la gestión de la interacción y del discurso matemático en la clase de matemáticas, y la interpretación del pensamiento matemático de los estudiantes (otro ejemplo, relativo a la planificación de una lección, es descrito en Llinares, 2013, y Moreno y Llinares, 2018).

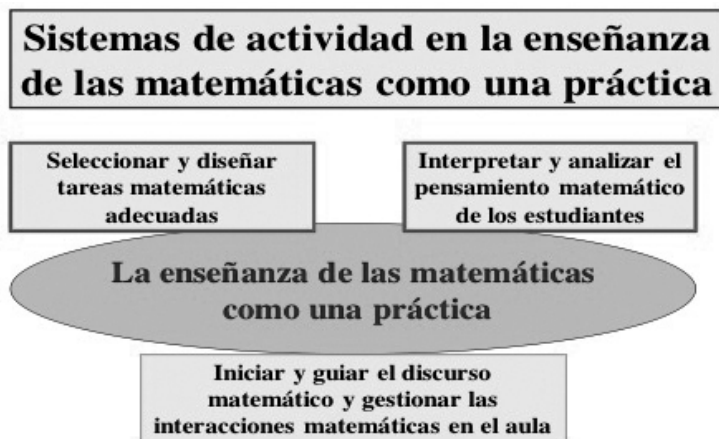


Figura 1. Sistema de actividad en la enseñanza de las matemáticas como una práctica a ser aprendida (Valls, Callejo y Llinares, 2008)

Los ejemplos que vamos a describir son diferentes oportunidades para aprender a usar el conocimiento para interpretar la situación práctica (aprender a «mirar profesionalmente») como paso previo a decidir cómo actuar. En primer lugar, consideramos video-clips de segmentos de lecciones de matemáticas (Llinares y Valls, 2009, 2010; Roig, Llinares y Penalva, 2011; Siebert, Groenwald y Llinares, 2013). En segundo lugar, usando respuestas de estudiantes a problemas para mostrar características del aprendizaje matemático (Fernández, Llinares y Valls, 2012, 2013; Sánchez-Matamoros, Fernández y Llinares, 2015).

Esta aproximación al aprendizaje del estudiante para profesor adopta una perspectiva sociocultural sobre el aprendizaje que subraya que las características de los contextos de aprendizaje dan forma a lo que los estudiantes para profesor pueden llegar a aprender (Fernández, Sánchez-Matamoros y Llinares, 2014). Aquí resultan claves para el aprendizaje tanto las oportunidades para aprender «*haciendo*» en contextos con menos exigencia que las situaciones reales, cómo el papel del formador para ayudar a revisar los argumentos prácticos.

#### EJEMPLO 1. ANÁLISIS DE SITUACIONES PRÁCTICAS POR ESTUDIANTES PARA MAESTRO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Un registro de la práctica puede venir dado por segmentos de lecciones grabadas en video para mostrar algún aspecto de la enseñanza de las matemáticas que se considera relevante. Dichas grabaciones han sido ampliamente usadas en la formación inicial como una manera de colocar a los estudiantes para profesor

en situación de reconocer elementos de la enseñanza que pueden ayudar a explicar lo que está sucediendo (Brophy, 2003). El videoclip de un segmento de clase es un registro de la práctica que proporciona el contexto para comprender la práctica de enseñar matemáticas (Lampert y Ball, 1998). La interpretación de la situación mostrada en el videoclip se apoya en el uso de información teórica. Por ejemplo, Llinares y Valls (2009, 2010) usaron una plataforma on-line en la que se integraban registros de la práctica en forma de videoclips de segmentos de lecciones de matemáticas para ayudar, en este caso específico, a los estudiantes para maestro a identificar características de la enseñanza de la resolución de problemas (Figura 2).

Para complementar los registros de la práctica es necesario hacer visibles las razones del profesor (en este caso mediante una entrevista a la maestra). En particular, este contexto de aprendizaje tenía como objetivo que los estudiantes para maestro identificaran aspectos de la enseñanza que podían influir en el aprendizaje de los niños/as y tenerlos en cuenta para proponer nuevas actividades. Los video-clips mostraban una situación en la que una maestra intenta que sus alumnos formulen problemas desde una situación real. Uno de los videoclips muestra la fase de presentación de la actividad, la forma en la que los niños/as se organizan en grupos para formular problemas, y cómo los resuelven. El segundo video-clip muestra la fase de discusión grupal en la que la maestra gestiona la presentación de las diferentes resoluciones y cómo ésta intenta hacer visible la manera de pensar de los diferentes estudiantes.

En esta situación, los estudiantes para maestro pueden visionar los videoclips las veces que lo necesiten participando en debates entre ellos cuando están intentando relacionar las características de la enseñanza presentadas en los documentos teóricos con diferentes momentos de las lecciones mostradas en los videos. En este contexto, la información teórica sobre características de una clase que promueve el desarrollo de la competencia matemática ayuda a focalizar la mirada de los estudiantes para maestro. Esta información teórica desempeña el papel de guía para la identificación e interpretación de los elementos que se pueden considerar relevantes en la situación mostrada.

Tres aspectos resultaron claves para explicar el desarrollo de la competencia docente «mirar profesionalmente» en este contexto. En primer lugar, la manera en la que los estudiantes para maestro usaban la información teórica para identificar los elementos relevantes de la situación e interpretarlos; en segundo lugar, las interacciones entre los participantes en el entorno de aprendizaje permitiéndoles mejorar sus argumentos prácticos; y finalmente sus concepciones previas sobre la enseñanza-aprendizaje.



The screenshot shows a web browser window with the URL [https://o1.cpd.ua.es/WebCv/Docencia/Sesiones/Visu\\_sesionAV.asp?Asignatura=&IdSesion=5761&pP=](https://o1.cpd.ua.es/WebCv/Docencia/Sesiones/Visu_sesionAV.asp?Asignatura=&IdSesion=5761&pP=). The main content area displays a video player showing a classroom scene. To the right of the video player, there is a text area with the following content:

**S1: DESARROLLO DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA Y CARACTERÍSTICAS DEL AULA** (Tiempo estimado de realización: 130 min.)

Esta sesión es la primera de un grupo de dos que tenemos como objetivo introducirnos en la "Enseñanza de la Resolución de Problemas en Primaria como medio de aprendizaje. Selección y diseño". En esta sesión podrás ver el video de un segmento de una clase de primaria en un colegio público, deberás leer algunos documentos, participar en debates y redactar un informe de síntesis.

**OBJETIVOS SESIÓN UNO:**

- Introducir el manejo de la herramienta "Sesiones Docentes".
- Relacionar la idea de competencia matemática y la resolución de problemas en Primaria.

**METODOLOGÍA**

1. VISIONAR EL VIDEO:  
 -3ºPrimariaS1-Web: "Presentación del contexto y de la tarea. Formulación y Resolución de Problema en 3º de Primaria" (8.53 minutos)

2. LEER DOCUMENTOS DE APOYO.  
 -Transcripción del video 3ºPrimariaS1-Web: "Presentación del contexto y de la tarea. Formulación y Resolución de Problema en 3º de Primaria"  
 -Doc. 1. "Matemáticas escolares y llegar a ser matemáticamente competente". Resumen del apartado "Matemáticas escolares y llegar a ser matemáticamente competente" del documento Linares (2003) Matemáticas escolares y competencia matemática. (pp 13-15). En M.C. Chamorro (Coord.), Didáctica de las Matemáticas. Madrid: Pearson- Prentice hall.  
 -Doc2. "Características principales de las aulas que potencian el desarrollo de la Competencia Matemática" Traducción-resumen del documento "Introducing the critical features of classrooms" en: Heibert, J., et al. (1997) Making sense. Teaching and learning mathematics with understanding. Heissenann. Portsmouth, NH. (pp 7-11)

3. PARTICIPAR EN EL DEBATE QUE CORRESPONDA A TU APELLIDO SIGUIENDO LAS CUESTIONES PLANTEADAS EN LA PRESENTACIÓN DEL MISMO.  
 -Debes responder a la cuestión planteada al inicio del debate:  
 "¿Cómo la tarea y la gestión que realiza la profesora apoya el desarrollo de la competencia matemática?"  
 -Debes dar tu opinión sobre las aportaciones de tus compañeros usando los documentos de apoyo.  
 -Debes consensuar una opinión general con el resto de compañeros participantes en el debate.  
 El debate permanecerá activo desde el miércoles 4 de enero de 2006 hasta las 12 de la noche del viernes 13.

4. PRODUCIR UN INFORME-SÍNTESIS EN GRUPO RELATIVO A  
 -la relación existente entre la competencia matemática y la enseñanza de la resolución de problemas.  
 -lo que habéis aprendido en esta sesión y cómo esta herramienta ha favorecido este aprendizaje.  
 El espacio de trabajo creado para realizar el informe-síntesis permanecerá activo desde el miércoles 11 de enero 2006 hasta las 12 de la noche del viernes 13.

The sidebar on the left contains the following sections:

**S1: DESARROLLO DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA Y CARACTERÍSTICAS DEL AULA**  
**GUÍA DE SESIÓN**  
 (Volver a guía de Sesión)

**MATERIALES**

- caracteristicas\_principales\_del\_aula.pdf ( 141,70 Kbytes )
- Competencia\_Matematica.pdf ( 171,27 Kbytes )
- Transcripcion\_video3PrimariaS1-web.pdf.zip ( 121,88 Kbytes )
- 3primariaS1-web.aax ( 0,18 Kbytes )

**DEBATES**

- Debate S1. Intervalo A-G (NO activo)
- Debate S1. Intervalo I-R (NO activo)
- Debate S1. Intervalo S-V (NO activo)
- Espacio de TrabajoS1. Intervalo A-G (NO activo)
- Espacio de TrabajoS1. Intervalo I-R (NO activo)
- Espacio de TrabajoS1. Intervalo S-V (NO activo)

**CONTROLES**

- practica sesion 0







Figura 2. Contexto que integra espacios de interacción social, registros de la práctica en forma de videoclips, y elementos de información teórica sobre la enseñanza de las matemáticas (Llinares y Valls, 2009, 2010)

## EJEMPLO 2. ANÁLISIS DE LAS RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES POR ESTUDIANTES PARA MAESTRO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

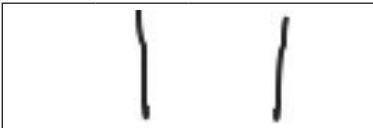


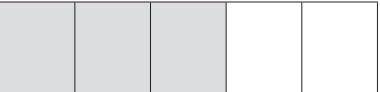
Otra representación de la enseñanza de las matemáticas es la actividad de interpretar el pensamiento matemático de los estudiantes. Para esta representación se pueden usar como registro respuestas de alumnos a diferentes actividades reflejando características de la comprensión de un concepto matemático (Figura 3). Este registro de la práctica consta de dos actividades con diferente exigencia cognitiva para los niños de educación primaria y varias respuestas. Una actividad se centra en identificar representaciones de una fracción usando representaciones continuas y discretas en las que se pone de manifiesto que las partes deben ser equivalentes en

tamaño (aunque no necesariamente en forma) y que una parte puede estar dividida en otras partes. La segunda actividad se centra en reconstruir la unidad a partir de la representación de una fracción impropia en contexto continuo. Esta segunda actividad implica considerar la fracción formada como una unidad múltiple de fracciones unitarias (que se apoya en la comprensión de la fracción unitaria como una unidad iterable).

Júlia (una maestra de Educación Primaria) ha puesto como ejercicio de evaluación de la fracción los siguientes problemas.

<p>1. ¿Qué figuras representan <math>3/8</math>?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>A)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>B)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>C)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>D)</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>E)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>F)</p>  </div> </div>	<p>2. Esta figura representa <math>5/3</math> del todo. Representa la unidad</p> <div style="border: 1px solid black; height: 60px; width: 100%; margin-top: 10px;"></div>
--	--

Algunas respuestas de su alumnado fueron

	Problema 1	Problema 2
<b>Estudiante 1</b>	<p><i>Las figuras que representan <math>3/8</math> son A), B) y F) porque hay tres partes de 8 pintadas</i></p>	<p><i>Esto son 3 partes</i></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 5px;">  </div>
<b>Estudiante 2</b>	<p><i>F) representa <math>3/8</math>. A) y B) no son <math>3/8</math> porque las partes no son congruentes. C) son 3 puntos pintados y E) son 6 puntos pintados. D) son <math>6/16</math></i></p>	<p><i>Divido lo que me han dado en 3 partes del mismo tamaño y luego cojo cinco partes como esas.</i></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">  </div> </div>
<b>Estudiante 3</b>	<p><i>A) y B) no tienen las partes congruentes y no son <math>3/8</math>. C), D), E) y F) representan <math>3/8</math>.</i></p>	<p><i>Si la figura que nos muestra son <math>5/3</math> primero divido la figura en cinco partes que representan los cinco tercios. Después sombro 3 partes que representan <math>3/3</math>, es decir la unidad.</i></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 5px;">  </div>



- **C1.** Identifica las *características de la comprensión* de los niños, justificándolas mediante fragmentos de sus respuestas e indica *los elementos matemáticos* que están implícitos.
  - **C2.** Según las características de la comprensión identificadas en la cuestión 1, ¿en qué *nivel de comprensión* situarías a cada niño? Justifica tu respuesta.
  - **C3.** Suponiendo que tú eres uno/a de los maestros/as de estos niños, define *un objetivo de aprendizaje* y propón *alguna tarea* para cada niño que les permita seguir avanzando en su comprensión de las fracciones.
- 

Figura 3. Estructura del registro de la práctica formado por respuestas de alumnos a diferentes actividades mostrando características de la comprensión del concepto de fracción

Las respuestas de tres parejas de niños de educación primaria a estas dos actividades reflejan diferentes formas en las que se comprenden los elementos matemáticos relevantes en el aprendizaje de las fracciones que deben ser interpretadas por los estudiantes para maestro. El proceso de identificación e interpretación para justificar qué hacer a continuación viene guiado por una serie de cuestiones y por información teórica sobre la comprensión de los niños del concepto de fracción como parte-todo. En particular, este tipo de registro permite usar conocimiento específico sobre el aprendizaje para interpretar las respuestas de los estudiantes. Así, usar respuestas de alumnos a actividades con diferente exigencia cognitiva permite hacer visibles los niveles de desarrollo de la comprensión de los conceptos matemáticos; y por tanto crea la oportunidad para que los estudiantes para maestro puedan usar el conocimiento sobre el aprendizaje matemático, y sobre el diseño de actividades para interpretar la situación. De esta manera, los contextos de aprendizaje en el programa de formación contruidos sobre estos registros de la práctica crean oportunidades para iniciar la investigación de la práctica.

Estos contextos permiten que los formadores de maestros podamos analizar cómo los estudiantes para profesor aprenden a usar el conocimiento (Llinares, 2012). Por ejemplo, Bufor (2017), en un estudio sobre cómo los estudiantes para maestro reconocían características del razonamiento proporcional en los niños, indicó que este reconocimiento dependía de la manera en la que los estudiantes para maestro comprendían los elementos matemáticos sobre los que se apoya el razonamiento proporcional. En particular, Bufor señala que, aunque los estudiantes para maestro reconocían algunas características de la comprensión del esquema fraccionario como parte del esquema multiplicativo en el que se inserta el razonamiento proporcional, tenían dificultades para discriminar las situaciones proporcionales de las no proporcionales y para comprender la idea de razón en situaciones de comparación (pensamiento relacional, covarianza cualitativa y razón

como índice comparativo). Además, se puso de manifiesto cierta relación entre características específicas de cómo los estudiantes para maestro comprendían el concepto matemático, con perspectivas más generales sobre el continuo entre el carácter procedimental o conceptual de la comprensión de los elementos matemáticos considerados. Estos resultados subrayan la relación que puede existir entre la especificidad del conocimiento que debe ser aprendido por los estudiantes para maestro y dominios más generales del conocimiento para analizar registros de la práctica. En este sentido, el conocimiento que el estudiante para maestro debe usar para interpretar estas respuestas adquiere mayor relevancia al estar vinculado a situaciones prácticas que reflejan diferencias entre la exigencia del problema planteado a los niños/as y las características de las respuestas dadas.

## USO DEL CONOCIMIENTO PARA APOYAR LA PRÁCTICA. LA NOCIÓN DE ARGUMENTO PRÁCTICO

Caracterizar cómo los estudiantes para profesor usan el conocimiento de matemáticas y el de didáctica de la matemática cuando están intentando reconocer los elementos claves de una situación para comprenderlos y decidir cómo actuar, implica dar cuenta de sus procesos de razonamiento. Un antecedente en el estudio de cómo los profesores y estudiantes para profesor aprenden a razonar sobre una situación de enseñanza es el constructo *argumento práctico* (Fenstermacher y Richardson, 1993). El término *argumento* se refiere al contenido y a la estructura de la explicación generada por un estudiante para profesor sobre una situación de enseñanza en la que las evidencias se conectan de alguna manera con principios más generales. La manera en la que el conocimiento teórico es integrado con las evidencias en el proceso de dar razones por parte de los estudiantes para profesor al construir un argumento práctico refleja el desarrollo de la competencia docente «mirar profesionalmente» (Ivars, Fernández, Llinares y Choy, 2018). Por ejemplo, una estudiante para maestro al responder a la actividad de la Figura 3 (análisis de un registro de la práctica) indicaba:

---

*C1. La primera actividad consiste en un reconocimiento de una fracción propia ( $3/8$ ) en dos formas de representación distintas (contexto discreto y continuo). Los elementos matemáticos implicados son:*

- 1. Comprender que las partes deben ser congruentes [con el significado de mismo tamaño, aunque forma distinta] para ver que las figuras A y B no representan  $3/8$ .*
- 2. Comprender que puede estar formada por otras / considerar un grupo de partes como una parte para ver que la figura E en contexto discreto y la figura D en contexto continuo también representan  $3/8$ .*

*La segunda actividad consiste en reconstruir (en contexto continuo) el todo a partir de una fracción impropia ( $5/3$ ). Los elementos matemáticos implicados son:*

- 1. Saber emplear una parte de una fracción como una unidad iterativa para construir otras fracciones ( $1=3/3 = 3$  veces  $1/3$ ).*
- 2. Comprender que las partes deben ser congruentes [con el significado de mismo tamaño, aunque forma distinta], para dividir la figura en 5 partes y coger una como unidad iterativa concreta.*

**C2+C3**

*El estudiante 1 en la primera actividad solo se centra en aquellas figuras donde el todo está dividido en 8 partes y hay sombreadas 3, independientemente del tamaño, mostrando la dificultad en la comprensión de la necesidad de que las partes deben ser congruentes [con el significado de mismo tamaño, aunque forma distinta].*

*En la segunda actividad, confunde el nombre de la parte con relación a la fracción total con el número de partes en que divide la figura. Con su representación demuestra que no comprende ninguno de los elementos matemáticos: ni que las partes deben ser congruentes, ni sabe usar una parte de una fracción como una unidad iterativa.*

**Como las características del nivel 1 [de comprensión del concepto de fracción] son que tienen dificultades para comprender que las partes en que se divide un todo deben ser congruentes, no sabe emplear una parte de la fracción como una unidad iterativa y que una parte puede estar dividida en otras partes, considerar un grupo de partes como una parte [entonces] este alumno se encuentra claramente en el nivel 1 (énfasis añadido).[...]**

La descripción que hace esta estudiante para maestro del registro de la práctica (actividad y respuestas de los estudiantes) y su interpretación del nivel de comprensión de los niños ejemplifica un argumento práctico. En este argumento práctico es posible identificar las evidencias procedentes de la situación, las inferencias realizadas sobre la comprensión de los niños y las razones dadas desde el conocimiento teórico (niveles de comprensión de la idea de fracción) que apoyan la inferencia realizada.

La manera en la que está diseñada la actividad en el programa de formación para que los estudiantes para maestro aprendan a usar el conocimiento sobre las matemáticas y la didáctica de las matemáticas para analizar el nivel de comprensión de los estudiantes define focos particulares de atención. Las cuestiones guías (cuestiones C1, C2 y C3 de la Figura 3) centran la atención sobre las características de la actividad presentada a los niños desde el punto de vista de los elementos matemáticos que deben ser comprendidos, y sobre las respuestas de niños que evidencian diferentes niveles de comprensión. Centrar la atención sobre estos aspectos particulares crea la oportunidad para que los estudiantes para maestro aprendan a usar el conocimiento como una manifestación del desarrollo de la competencia

«mirar profesionalmente». En este caso particular, la información sobre los elementos matemáticos que deben ser comprendidos para avanzar en la comprensión del concepto de fracción como parte-todo permite organizar y estructurar el argumento práctico de la estudiante para maestro. Así, ya que los estudiantes para maestro pueden generar diferentes respuestas a este tipo de actividad, la estructura y el contenido de los argumentos prácticos generados ayudan a determinar niveles de desarrollo de la competencia docente.

En este caso, el discurso generado por los estudiantes para maestro hace visible tanto el contenido como la estructura de su razonamiento. Sin embargo, el uso del conocimiento para analizar diferentes representaciones de la práctica es diferente a implicarse en la práctica mediante propuestas de acción vinculadas a la interpretación de la situación. Por lo tanto, una cuestión que se genera aquí es considerar los posibles vínculos entre el lenguaje profesional sobre la práctica y la habilidad de implicarse en prácticas reales. Sin embargo, podemos considerar que estas actividades del programa de formación son una *aproximación* a la práctica (Grossman et al., 2009) ya que permiten centrar la atención del estudiante para profesor en aspectos claves de la práctica; cuestión que puede ser difícil para un novel, pero ser casi transparente para un experto. Por ejemplo, el análisis pormenorizado sobre las respuestas de los niños que exige la práctica descrita en la Figura 3, puede no ser considerada real por un profesor experto. Sin embargo, puede resultar útil para centrar de manera consciente la atención del estudiante para maestro en algunos aspectos sobre los que pivota la enseñanza de las matemáticas (Mason, 1998). En este sentido, la *aproximación a la práctica* generada con este tipo de actividades en el programa de formación difiere de la práctica real, pero representa una aproximación relativa que puede completarse, por ejemplo, en el periodo de prácticas de enseñanza en la escuela. Esta aproximación a la práctica permite crear contextos para maximizar el aprendizaje del conocimiento que puede llegar a ser útil para comprender la enseñanza.

## LA COMPETENCIA DOCENTE «MIRAR PROFESIONALMENTE» COMO UN PROCESO BASADO EN EL USO DEL CONOCIMIENTO

Para desarrollar la competencia «mirar profesionalmente» la enseñanza de las matemáticas es necesario tener en cuenta representaciones de esta práctica y ayudar a los estudiantes para profesor a centrar su atención sobre ellas. Dos de estas representaciones de la práctica de enseñar matemáticas que han sido descritas en las secciones anteriores son la gestión de la interacción y el discurso matemático en la clase, y la interpretación del pensamiento matemático de los estudiantes. Desde esta perspectiva, la descomposición de la práctica de esta manera apoya el desarrollo de la competencia docente «mirar profesionalmente» ya que permite

que los estudiantes para profesor aprendan a «ver» aspectos relevantes y a usar un vocabulario específico para nombrar partes de la práctica. En el primer ejemplo descrito, se trata de descomponer la gestión de la situación de enseñanza en el tipo de actividad, el papel del maestro en las fases de la resolución de un problema, o en la manera en la que se articula la discusión matemática (Stein, Engle, Smith y Hughes, 2008). El segundo ejemplo centra la atención en la demanda cognitiva de la actividad y las semejanzas y diferencias en las respuestas de los niños considerando los niveles de comprensión dados por el modelo de progresión en el aprendizaje de las fracciones (Battista, 2012). El conocimiento que los estudiantes para profesor deben usar para comprender estas representaciones de la práctica de enseñar matemáticas permite apoyar la idea de que la competencia docente «mirar profesionalmente» *es un proceso basado en el conocimiento*.

Por otra parte, los diferentes registros de la práctica usados permiten mostrar ciertos aspectos de la enseñanza de las matemáticas, pero no otros. En este sentido, somos conscientes de que existen limitaciones y diferencias en cómo las representaciones de la práctica son ejemplificadas en los programas de formación usando unos registros en vez de otros (por ejemplo, usando videos o narrativas para mostrar características de la interacción entre el profesor y los estudiantes). Esto es debido a que es posible movilizar diferentes conocimientos al analizar los registros de la práctica (Thomas, Jong, Fisher y Schack, 2017). Es decir, el desarrollo de las destrezas alrededor de las que se articula esta competencia docente (identificar los elementos relevantes, interpretarlos y tomar decisiones de cómo seguir la enseñanza) se apoya en el conocimiento de matemáticas para enseñar (Ivars, et al., 2018) y en la existencia de un vocabulario específico y una forma de organizar el discurso profesional. La existencia de un vocabulario específico permite nombrar aspectos de la práctica ayudando a focalizar la atención, y a empezar a generar argumentos de la práctica cada vez mejor estructurados. Así, el conocimiento que el programa de formación proporciona y que debe ser movilizado para analizar un registro de la práctica (por ejemplo, video-clips de una lección, o respuestas de alumnos a problemas) debe llegar a ser considerado relevante por los estudiantes para profesor. Es decir, el conocimiento que se articula en la competencia docente «mirar profesionalmente» tiene una vinculación estrecha con el registro de la práctica proporcionado.

Los argumentos prácticos generados por los estudiantes para profesor al analizar los diferentes registros de la práctica considerados como evidencias del desarrollo de la competencia docente «mirar profesionalmente», pueden estar determinados por la concreción de la información teórica proporcionada como guía (Ivars, Buforn y Llinares, 2016). Desde este punto de vista, una cuestión clave para comprender en su justa medida el papel de los registros de la práctica lo determina lo que el binomio conocimiento teórico-registro de la práctica permite hacer visible.

Es decir, en qué medida dicho binomio permite generar oportunidades para aprender, determinando qué mirar y cómo interpretar lo que se mira. En este sentido, Grossman et al. (2009) indican que hacer visible a los estudiantes para profesores aspectos relevantes de la práctica puede ayudarles a desarrollar la competencia docente «mirar profesionalmente» (en el sentido de una percepción disciplinada de la práctica, Mason, 1998).

El análisis de registros de la práctica guiados por algún tipo de información teórica subraya la idea de que la competencia docente «mirar profesionalmente» es un proceso a través del cual se aprende a usar el conocimiento pertinente para enseñar matemáticas. Este aprendizaje se evidencia por la generación de un discurso profesional rico en detalles (contenido del discurso) (Ivars et al., 2018) y a través de la mejora de una estructura argumental que hace cada vez más explícita la manera en la que se articula la relación entre las evidencias, las inferencias realizadas, y los apoyos teóricos usados para justificar dichas inferencias (Roig et al., 2011). La reconstrucción de los argumentos prácticos de los estudiantes para profesor (Fenstermacher y Richardson, 1993) a través de los diferentes entornos de aprendizaje en los que se analizan registros de la práctica puede aportar evidencias de este aprendizaje. Por ejemplo, el aprendizaje de determinados elementos de matemáticas para la enseñanza enriqueciendo su discurso profesional, permite a los estudiantes para profesor ser más conscientes de los detalles que pueden ser relevantes en una situación e interpretarlos para apoyar sus decisiones de acción. En este sentido, la relación entre el desarrollo de la competencia «mirar profesionalmente» y el aprendizaje del conocimiento de matemáticas necesario para enseñar se retroalimenta (Ivars et al., 2018).

Así, los programas de formación pueden apoyar la relación entre las diferentes destrezas de la competencia docente «mirar profesionalmente» y el conocimiento de matemáticas para enseñar (Blömeke, Busse, Kaiser, Köning y Suhl, 2016). Sin embargo, la fuerte relación mutua entre competencia y conocimiento cuando analizamos la relación entre desarrollo y aprendizaje está vinculada a la concreción con la que se presenta el conocimiento que deben usar los estudiantes para profesor para analizar los registros de la práctica.

## RECONOCIMIENTOS

La participación de À. Buforn, P. Ivars y S. Llinares ha sido apoyada por los proyectos EDU2017-87411-R del MINECO, España, y Prometeo 2017/135, Generalitat Valenciana.

## REFERENCIAS

- Battista, M.T. (2012). *Cognition-based assessment and teaching of fractions: Building on students' reasoning*. Portsmouth, N.H: Heinemann.
- Blömeke, S., Busse, A., Kaiser, G., Köning, J. y Suhl, U. (2016). The relation between content-specific and general teacher knowledge and skills. *Teacher and Teacher Education*, 56, 35-46.
- Brophy, J. (2003). *Using video in teacher education (Advances in Research on Teaching, volume 10)*. London: Emerald Group Publishing Limited.
- Bufor, À. (2017). *Características de la competencia docente mirar profesionalmente de los estudiantes para maestro en relación al razonamiento proporcional*. Tesis doctoral. Departamento de Innovación y Formación Didáctica. Universidad de Alicante.
- Eraut, M. (1994). *Developing professional knowledge and competence*. London: The Falmer Press.
- Fenstermacher, G. y Richardson, V. (1993). The elicitation and reconstruction of practical arguments in teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 25(2), 101-114.
- Fernández, C., Llinares, S. y Valls, J. (2012). Learning to notice students' mathematical thinking through on-line discussions. *ZDM. Mathematics Education*, 44, 747-759.
- Fernández, C., Llinares, S. y Valls, J. (2013). Primary school teacher's noticing of students' mathematical thinking in problem solving. *The Mathematics Enthusiast*, 10(1&2), 441-468.
- Fernández, C., Sánchez-Matamoros, G. y Llinares, S. (2014). Prospective mathematics teachers' learning of students' mathematical thinking. En L. Gómez-Chova, A. López Martínez e I. Candel Torres (Eds.), *ICERI2014 Proceedings: 7<sup>th</sup> International Conference of Education, Research and Innovation* (pp. 4816-4823). Sevilla: IATED Academy.
- Grossman, P., Compton, C., Igra, D., Ronfeldt, M., Shahan, E. y Williamson, P. (2009). Teaching practice: A Cross –professional perspective. *Teachers College Records*, 111(9), 2055-20100.
- Ivars, P., Bufor, A. y Llinares, S. (2016). Características del aprendizaje de estudiantes para maestro de una trayectoria de aprendizaje sobre las fracciones para apoyar el desarrollo de la competencia docente «mirar profesionalmente». *Acta Scientiae*, 18(4), 48-66.
- Ivars, P., Fernández, C., Llinares, S. y Choy, B. (2018). Enhancing noticing: Using a hypothetical learning trajectory to improve pre-service primary teachers' professional discourses. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(11), em1599.
- Lampert, M. y Ball, D. (1998). *Teaching, multimedia, and Mathematics: Investigations of real practice*. New York: Teachers College Press.
- Llinares, S. (2012). Construcción de conocimiento y desarrollo de una Mirada profesional para la práctica de enseñar matemáticas en entornos en línea. *AIEM. Avances de Investigación en Educación Matemática*, 2, 53-70.

- Llinares, S. (2013). El desarrollo de la competencia docente «mirar profesionalmente» la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. *Educar em Revista*, 50, 117-133.
- Llinares, S. y Valls, J. (2009). The building of preservice primary teachers' knowledge of mathematics teaching: Interaction and online case studies. *Instructional Studies*, 37, 247-271.
- 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.
- Mason, J. (1998). Enabling teachers to be real teachers: Necessary level of awareness and structure of attention. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1(3), 243-267.
- Moreno, M. y Llinares, S. (2018). Prospective mathematics teachers' perspectives on technology. En M. Strutchens, R. Huang, D. Potari y L. Losano (Eds.), *Educating Prospective Secondary Mathematics Teachers. ICME-13 Monographs* (pp. 125-142). London: Springer.
- Oonk, W., Verloop, N. y Gravemeijer, K. (2015). Enriching practical knowledge: Exploring student teachers' competence in integrating theory and practice of mathematics teaching. *Journal for Research in Mathematics Education*, 46(5), 559-598.
- Roig, A.I., Llinares, S. y Penalva, M.C. (2011). Estructuras argumentativas de estudiantes para profesores de matemáticas en un entorno en línea. *Educación Matemática*, 23(3), 39-65.
- Sánchez-Matamoros, G., Fernández, C. y Llinares, S. (2015). Developing preservice teachers' noticing of students' understanding of the derivative concept. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13, 1305-1329.
- Schack, E., Fisher, M. y Wilhelm, J. (Eds.), (2017). *Teacher noticing: Bridging and broadening perspective contexts, and frameworks*. London: Springer.
- Siebert, L.G., Groenwald, C. y Llinares, S. (2013). Observar com sentido: uma competência importante na vida profissional do professor de Matemática. *Acta Scientiae*, 15(1), 133-152.
- Stein, M.K., Engle, R.A., Smith, M.S. y Hughes, E.K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(4), 313-340.
- Thomas, J., Jong, C., Fisher, M. y Schack, E. (2017). Noticing and knowledge: Exploring theoretical connections between professional noticing and mathematical knowledge for teaching. *The Mathematics Education*, 26(2), 3-25.
- Valls, J., Callejo, M.L. y Llinares, S. (2008). Dialécticas en el diseño de materiales curriculares y entornos de aprendizaje para estudiantes para maestro en el área de Didáctica de la Matemática. *Publicaciones*, 38, 89-103.