

CONOCIMIENTO Y COMPETENCIA DOCENTE: ESTABLECIENDO RELACIONES ENTRE PERSPECTIVAS TEÓRICAS

Knowledge and teaching competence: Establishing relationships between theoretical perspectives

Fernández, C.^a

^aUniversidad de Alicante

Mirando atrás, y haciendo un recorrido por los seminarios de investigación con foco el profesor, en el primer simposio de la SEIEM celebrado en Zamora en 1997 se presentó el seminario “Profesor de matemáticas y contexto de investigación. ¿Cómo abordar la investigación sobre el conocimiento didáctico del contenido en los profesores de matemáticas? Contextos y líneas”. El foco de este seminario fue caracterizar la idea de conocimiento de contenido matemático desde la perspectiva de la enseñanza y su relación con el conocimiento de contenido didáctico (Rico y Sierra, 1998). Siete años después, en el VIII Simposio de la SEIEM celebrado en A Coruña, también hubo un espacio de reflexión centrado en el profesor. En este seminario de investigación titulado “Investigación sobre formación de profesores” los trabajos se trasladaron hacia otros focos: la influencia del diseño de determinados procesos formativos en los que aprende el profesor, y la relación entre la actividad práctica de formar profesores y la actividad de investigar centrada en aspectos relativos al profesor (Llinares, 2004). De los trabajos presentados en este seminario se desprendían cuestiones dirigidas a clarificar cómo se estaba entendiendo el aprendizaje del profesor y qué es lo que se consideraban evidencias de dicho aprendizaje.

Recientemente, el foco ha derivado en el análisis del conocimiento y desarrollo de competencias profesionales en los programas de formación. Muestra de este nuevo interés es el “Seminario sobre la formación inicial del maestro como futuro profesor de matemáticas. Resultados del estudio TEDS-M de la IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement)” presentado en el XVIII Simposio de la SEIEM de Salamanca (Rico, 2014). Los trabajos aquí presentados se centraban en el conocimiento adquirido durante su formación inicial por los futuros profesores de matemáticas en educación primaria y secundaria obligatoria, y en particular, en la caracterización del conocimiento del contenido y del conocimiento didáctico del profesor de matemáticas y la estructura de los planes de formación inicial.

Este interés por el conocimiento y competencias del maestro y profesor de matemáticas es reflejo de líneas de trabajo internacionales que revelan que aprender a ser profesor de matemáticas requiere del desarrollo de conocimientos y competencias profesionales (Ball, Phelps y Thames, 2008; Carrillo y Climent, 2011; Fernández, Sánchez-Matamoros, Valls y Callejo, 2018; Godino, Giacomone, Font y Pino-Fan, 2018; Jacobs, Lamb y Philipp, 2010).

Sin embargo, aunque la diversidad teórica es una fuente de enriquecimiento, un indicador de avance y madurez en el campo de investigación en Educación Matemática es la articulación de teorías (Bikner-Ahsbahr y Prediger, 2010), y esto presenta un gran desafío. Algunos trabajos actuales en esta línea de investigación son la articulación entre el EOS y la Teoría de la Génesis Instrumental (Drijvers, Godino, Font y Trouche, 2013), entre la teoría APOS y el EOS (Font, Trigueros, Badillo y Rubio, 2016); o entre MKT y la competencia mirar profesionalmente (Thomas, Jong, Fisher y Schack, 2017). Desde esta perspectiva, desde el Grupo de Conocimiento y Desarrollo del Profesor de la SEIEM, se lanzó un reto para la Reunión Intermedia celebrada en enero de 2018 en Alicante:

Analizar el grado de complementariedad y/o nexos comunes entre diferentes perspectivas teóricas (networking) que se centran en describir y explicar el conocimiento y procesos de aprendizaje de los estudiantes para maestro y profesores de matemáticas. Es en esta reunión intermedia donde surgió la idea del Seminario de este Simposio: Establecer relaciones entre diferentes perspectivas teóricas cuando se analizan unos mismos datos. En particular, cuando se analiza una narrativa escrita por una estudiante del Grado de maestro de Educación Primaria durante su periodo de prácticas de enseñanza, como una actividad formativa.

La narrativa está escrita por una estudiante del último curso del Grado en Educación Primaria durante su periodo de prácticas en el centro (nombre: Rosa), y en particular durante su periodo de observación en una clase de 1º de Educación Primaria. La instrucción que se les dio fue que tenían que identificar y describir una situación de enseñanza-aprendizaje en el aula en la que pensarán que se estuviera favoreciendo el desarrollo de algún aspecto de la competencia matemática. Se les proporcionó unas preguntas guía (Ivars, Fernández y Llinares, 2016; Tabla 1) para escribir la narrativa, que son las que va respondiendo Rosa cuando describe la práctica de una maestra. Estas preguntas guía están centradas en el desarrollo de las destrezas identificar, interpretar y decidir de la competencia mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes. La narrativa se muestra como anexo de esta presentación.

Tabla 1. Preguntas guía proporcionadas a Rosa para escribir la narrativa

Describe la situación	<p>-¿Cuál es la tarea-actividad que están realizando los niños/niñas? Descríbela. Adjunta si es necesario la ficha/actividad del libro de texto o describe la explicación del docente.</p> <p>-¿Cuál/es son el objetivo/s de aprendizaje pretendidos en la actividad (qué es que se pretende conseguir con la realización de esta tarea-actividad)?</p> <p>-¿Cómo trabaja la actividad el/la maestro/a? ¿Cuáles son las respuestas del alumnado?</p> <p>-¿Qué dificultades presentan? (Puedes escribir ejemplos de las interacciones entre el alumnado y el/la maestro/a).</p> <p>-¿qué aspectos (recursos, dinámicas, estrategias, herramientas...) de la manera en la que se desarrolla la actividad parece que pueden favorecer el desarrollo de los objetivos de aprendizaje pretendidos?</p>
Interpreta la situación	<p>-¿Cómo crees que el alumnado ha alcanzado (o no) los objetivos de aprendizaje propuestos por el/la maestro/a?</p> <p>Proporciona algún tipo de evidencias que te permita justificar tu respuesta.</p> <p>-¿Qué comprende el alumnado de los conceptos matemáticos implicados?</p> <p>Muestra evidencias de esa comprensión</p> <p>-¿Qué dificultades parece que ha tenido el alumnado? Muestra evidencias de esas dificultades. ¿A qué pueden ser debidas esas dificultades?</p>
Completa la situación	<p>-Modifica la tarea-actividad inicial propuesta por el/la maestro/a para que el/la alumno/a que ha alcanzado el objetivo pueda seguir avanzando en su comprensión y/o consolide su aprendizaje. Justifica tu modificación.</p> <p>-Modifica la tarea-actividad inicial propuesta por el/la maestro/a para que el/la alumno/a que haya tenido dificultades para alcanzar el objetivo de aprendizaje previsto lo pueda alcanzar. Justifica tu modificación.</p>

El Seminario está estructurado en cuatro ponencias. Las tres primeras ponencias analizan la narrativa de Rosa desde tres perspectivas teóricas con el objetivo de responder a la pregunta:

- ¿De qué manera las diferentes perspectivas teóricas permiten obtener información sobre el conocimiento y la competencia docente que ponen en juego los estudiantes para maestro cuando describen la práctica de una maestra?

En la primera ponencia, Vicenç Font de la Universitat de Barcelona, Adriana Breda de la Universidad Nacional de Educación de Ecuador, Belen Giacomone y Juan Díaz Godino de la Universidad de Granada hacen un análisis de la narrativa de Rosa desde el modelo de

Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas (CCDM). En la segunda ponencia, Salvador Llinares de la Universidad de Alicante realiza el análisis desde la Mirada Profesional. En la tercera ponencia, Luis Carlos Contreras, José Carrillo y Nuria Climent de la Universidad de Huelva llevan a cabo el análisis desde el modelo analítico del Conocimiento Especializado del Profesor de matemáticas (MTSK). Finalmente, en la cuarta ponencia Edelmira Badillo de la Universitat Autònoma de Barcelona y Ceneida Fernández de la Universidad de Alicante presentan un análisis de nexos entre las tres perspectivas teóricas que han abordado el análisis de la narrativa de Rosa discutiendo oportunidades que emergen de la relación entre estas.

Deseamos que el seminario cumpla con las expectativas generadas por los asistentes, que promueva un debate rico sobre el networking y la articulación entre diferentes perspectivas teóricas y que suscite interés a seguir profundizando en diferentes aspectos de los temas abordados. Para concluir esta presentación, agradecer a la Junta Directiva de la SEIEM la invitación a coordinar este seminario y, a los compañeros/as que han participado por su trabajo y dedicación.

Referencias

- Ball, D. L., Phelps, G. C. y Thames, M. H. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Bikner-Ahsbahr, A. y Prediger, S. (2010). Networking of theories – An approach for exploiting the diversity of theoretical approaches. En B. Sriraman y L. English (Eds.), *Theories of mathematics education: Seeking new frontiers* (pp. 483-506). New York: Springer.
- Carrillo, J. y Climent, N. (2011). The development of teachers' expertise through their analysis of good practice in the mathematics classroom. *ZDM*, 43(6), 915-926.
- Drijvers, P., Godino, J. D., Font, V. y Trouche, L. (2013). One episode, two lenses: A reflective analysis of student learning with computer algebra from instrumental and onto-semiotic perspectives. *Educational Studies in Mathematics*, 82, 23-49.
- Fernández, C., Sánchez-Matamoros, G., Valls, J. y Callejo, M. L. (2018). Noticing students' mathematical thinking: Characterization, development and contexts. *AIEM. Avances de Investigación en Educación Matemática*, 13, 39-61.
- Font, V., Trigueros, M., Badillo, E. y Rubio, N. (2016). Mathematical objects through the lens of two different theoretical perspectives: APOS and OSA. *Educational Studies in Mathematics*, 91(1), 107-122.
- Godino, J. D., Giacomone, B., Font, V. y Pino-Fan, L. (2018). Conocimientos profesionales en el diseño y gestión de una clase sobre semejanza de triángulos. Análisis con herramientas del modelo CCDM. *AIEM. Avances de Investigación en Educación Matemática*, 13, 63-83.
- Ivars, P., Fernández, C. y Llinares, S. (2016). Las narrativas y el desarrollo de la competencia mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes. *La matemática e la sua didattica*, 24(1-2), 79-96.
- Jacobs, V. A., Lamb, L. L. C. y Philipp, R. A. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41, 169-202.
- Llinares, S. (2014). Aprendizaje del profesor y estrategias de formación. Características de una agenda de investigación. En E. Castro y E. de la Torre (Eds.), *Actas del VIII Simposio de la SEIEM*. A Coruña: SEIEM.
- Rico, L. (2014). Seminario de Investigación: La formación inicial del maestro como futuro profesor de matemáticas. Resultados del estudio TEDS-M de la IEA. En M. T. González, M. Codes, D. Arnau y T. Ortega (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVIII*. Salamanca: SEIEM.
- Rico, L. y Sierra, M. (1998). *Primer Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática*. Granada: SEIEM.

Thomas, J., Jong, C., Fisher, M. H. y Schack, E. O. (2017). Noticing and knowledge: Exploring theoretical connections between professional noticing and mathematical knowledge for teaching. *The Mathematics Educator*, 26(2), 3-25.

Anexo. Narrativa de Rosa

14 **a. Describe la situación**

15 - *¿Cuál es la tarea-actividad que están realizando los niños/niñas? Descríbela. Adjunta*
16 *si es necesario la ficha/actividad del libro de texto o describe la explicación del*
17 *docente.*

18 Cada niño tiene una ficha con los números hasta el 100 similar a la que se muestra a
19 continuación:

20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

21

22 Asimismo, en la pizarra hay otra tabla pero de mayor dimensión. Para la realización de
23 la actividad, en primer lugar, el alumnado, haciendo uso de su tabla, cuenta cuántos
24 números hay entre otros dos, respondiendo a preguntas del tipo: *¿Cuánto le falta a a*
25 *para llegar a b?* Seguidamente, resuelve restas sin llevar en la pizarra, pudiendo utilizar
26 la tabla de la pizarra usando la estrategia de conteo que previamente han practicado para
27 comprobar sus respuestas.

28 -*¿Cuál/es son el objetivo/s de aprendizaje pretendidos en la actividad (qué es que se*
29 *pretende conseguir con la realización de esta tarea-actividad)?*

- 30 • Asimilar el procedimiento de conteo para realizar restas sin llevar y prepararles
31 para el de la resta llevando.
32 • Resolver adecuadamente operaciones de sustracción en las que las cifras del
33 minuendo sean mayores que las del sustraendo (restas sin llevar).
34 • Utilizar la estrategia del conteo.
35 • Reconocer los números hasta el 100

36 - *¿Qué contenido/s se trabajan en la actividad?*

- 37 • $a + _ = b$ como sinónimo de $a - b$.
38 • Operaciones de sustracción en las que las cifras del minuendo sean mayores que
39 las del sustraendo (restas sin llevar).
40 • Utilización de la estrategia del conteo.
41 • Números hasta el 100.
42 • Serie numérica.
43 • Identificación del valor posicional de las cifras y números de la resta.

44 -*¿Cómo trabaja la actividad el/la maestro/a? ¿Cuáles son las respuestas del*
45 *alumnado? ¿Qué dificultades presentan? (Puedes escribir ejemplos de las interacciones*
46 *entre el alumnado y el/la maestro/a).*

47 La actividad se divide en dos partes. En la primera de ellas, la profesora pregunta a los
48 alumnos cuánto le falta a un número para llegar a otro, para lo cual, los alumnos,
49 haciendo uso de su ficha, han de poner el dedo índice sobre el primer número
50 mencionado y contar el número de "saltos" que dan hasta llegar al otro número. Por
51 ejemplo, *¿Cuánto le falta al 5 para llegar al 9?* Los niños ponen entonces su dedo sobre
52 el número 5 y van contando saltos hasta llegar al 9.

55 Algunos alumnos muestran dificultades en esta parte de la actividad, bien por no
56 reconocer los números que dice la maestra (por ejemplo, una alumna confunde el 13 con
57 el 30), no tener asentado el conteo o realizar el procedimiento contando, en lugar de los
58 saltos entre los dos números dictados por la maestra, los números que hay entre estos
59 dos (ej. *del 5 al 9 hay tres porque entre estos dos números hay uno (6), dos (7) y tres*
60 *(8)*), o bien, comenzar a contar desde el primer número incluyéndolo (ej. *del 5 al 9 hay*
61 *cinco porque cuento uno (5), dos (6), tres (7), cuatro (8) y cinco (9)*). Para solventar
62 estos errores, la profesora pide al niño que coloque su dedo sobre el número que le diga
63 y que cuente los movimientos que hace hasta llegar al otro número. En el caso de que el
64 niño continúe sin hacerlo correctamente, la maestra coloca el dedo del niño sobre el
65 número que le dice y a continuación, va moviendo con él el dedo contando hasta llegar
66 al segundo número.

67 Una vez realizada esta parte de la actividad, la profesora plantea una serie de restas sin
68 llevar en la pizarra que los alumnos han de resolver. Para resolverlas, los niños han de
69 contar primero cuántos números le faltan al número de unidades del sustraendo para
70 llegar al número de unidades del minuendo y luego, contar cuántos números le faltan al
71 número de decenas del sustraendo para llegar al número de decenas del minuendo,
72 pudiendo utilizar la tabla que tienen a su disposición en la pizarra.

73 - *¿qué aspectos (recursos, dinámicas, estrategias, herramientas...) de la manera en la*
74 *que se desarrolla la actividad parece que pueden favorecer el desarrollo de los*
75 *objetivos de aprendizaje pretendidos?*

76 El uso previo de la ficha ayuda a que los niños entiendan que para restar pueden contar
77 cuánto le falta a un número para llegar a otro. Asimismo, la repetición de preguntas del
78 tipo: *¿Cuánto le falta a a para llegar a b?* ayuda a que el niño identifique $a + _ = b$ como
79 sinónimo de $a - b = _$.

80 **b. Interpreta la situación**

81 *-¿Cómo crees que el alumnado ha alcanzado (o no) los objetivos de aprendizaje*
82 *propuestos por el/la maestro/a? Proporciona algún tipo de evidencias que te permita*
83 *justificar tu respuesta.*

84 En la mayoría de casos los alumnos sí alcanzaron los objetivos propuestos. Por ejemplo,
85 al salir a la pizarra y realizar 54-31, un alumno dijo *del 1 al cuatro van uno, dos y tres*
86 *saltos, así que pongo 3 y del 3 al 5 van uno y dos saltos, así que pongo 2.* No obstante,
87 otros alumnos tuvieron mayores dificultades y no lograron realizar las restas por no
88 efectuar el procedimiento de conteo correctamente dado a que no reconocían algunos
89 números de la serie numérica.

90 *-¿Qué comprende el alumnado de los conceptos matemáticos implicados? Muestra*
91 *evidencias de esa comprensión.*

92 Al ser capaces de realizar el procedimiento de conteo, los niños demostraron conocer la
93 serie numérica y números hasta el 100. Por otro lado, aquellos que fueron capaces de
94 resolver correctamente las restas de la pizarra demostraron haber comprendido el valor
95 posicional de las cifras y números de la resta y el significado de sustracción.

96 *-¿Qué dificultades parece que ha tenido el alumnado? Muestra evidencias de esas*
97 *dificultades. -¿A qué pueden ser debidas esas dificultades?*

98 Algunos niños aún no conocen toda la serie numérica hasta el 100, por lo que al
99 preguntarles la profesora: *¿Cuántos van del 13 al 17?*, por ejemplo, confundían el 13
100 con el 30 y no sabían cómo hacerlo. Otros, no realizaron correctamente el
101 procedimiento de conteo por tener en cuenta únicamente los números intermedios entre
102 los dos dados o contar todos los números, incluidos los dos dados.

103 **c. Completa la situación**

104 *-Modifica la tarea-actividad inicial propuesta por el/la maestro/a para que el/la*
105 *alumno/a que ha alcanzado el objetivo pueda seguir avanzando en su comprensión y/o*
106 *consolide su aprendizaje. Justifica tu modificación.*

107 Una vez los niños hayan asentado el procedimiento para realizar operaciones de
108 sustracción en las que las cifras del minuendo sean mayores que las del sustraendo
109 (restas sin llevada), podría utilizarse el mismo procedimiento para realizar restas con
110 llevada. Si bien, para ello el alumnado deberá reconocer que los números están
111 formados por decenas y unidades (números de dos cifras), por lo que antes de ello
112 trabajaría las descomposiciones canónicas con los bloques multibase.

113 *-Modifica la tarea-actividad inicial propuesta por el/la maestro/a para que el/la*
114 *alumno/a que haya tenido dificultades para alcanzar el objetivo de aprendizaje*
115 *previsto lo pueda alcanzar. Justifica tu modificación.*

116 En primer lugar, para aquellos alumnos que presentan dificultades en el reconocimiento
117 y el recitado de los números hasta el 100, considero que lo primordial sería, en primer
118 lugar, trabajar dichos aspectos. Para ello, llevaría a cabo la tarea planteada por la
119 maestra primero con números hasta el 10, a continuación hasta el 20, luego hasta el 30...

120 Por otra parte, para aquellos que aun siendo capaces de reconocer los números hasta el

121 100 y recitar de manera ordenada la serie numérica no han podido llevar a cabo la
122 actividad de manera adecuada, considero que podrían utilizarse materiales
123 manipulativos, como por ejemplo, las regletas. Empezaría primero por números de una
124 sola cifra. Por ejemplo, para resolver $5-3$ o $5- \underline{\quad} = 3$, en primer lugar, cogería la regleta
125 del cinco. Seguidamente, con regletas de uno, primero les haría hacer que comprueben
126 que el 5 está formado por cinco unidades. Luego, comprobarían lo mismo con la regleta
127 del dos. A continuación, colocarían la regleta del dos sobre la del cinco y, con regletas
128 de uno, contarían cuántas necesitan para llegar a cinco, o bien, buscarían qué regleta
129 necesitan para llegar a 5. Luego, lo haría con números de una decena, por ejemplo, $18-9$
130 o $18- \underline{\quad} = 9$. Para ello, utilizaría una regleta de 10 y una de 8, colocadas una al lado de la
131 otra formando el número 18. Después, pondrían la de 9 encima y buscarían qué regleta
132 necesitan para tener 18.