LA DIFÍCIL TRASLACIÓN DE LAS CREENCIAS DEL PROFESOR AL SENTIDO DE LA ASIGNATURA. El caso de Matemáticas y su Didáctica en Educación Primaria.

Climent, N.

Carrillo, J. y

Contreras, L.C.

Departamento de Didáctica de las Ciencias.

Universidad de Huelva.

RESUMEN

En el siguiente estudio, se han contrastado las observaciones realizadas a dos formadores de maestros de Primaria que parten de un mismo posicionamiento respecto al sentido de la asignatura Matemáticas y su Didáctica (a nivel de lo que debe aprender el alumno y de su aportación al conocimiento profesional) y al modo de entender la enseñanza y el aprendizaje. Asimismo, los dos sujetos habían consensuado la programación (a nivel de contenidos y tratamiento de los mismos, como su secuenciación y temporalización) de la citada asignatura, que imparten en turnos de mañana y tarde, respectivamente. Las distintas prácticas de aula observadas ponen de relieve la necesidad de un proceso de elaboración de programas que incluya un análisis más profundo de los contenidos y métodos y sugiere un método de trabajo para ello.

1. INTRODUCCIÓN

Matemáticas y su Didáctica es una asignatura troncal del Plan de Estudios de la titulación de Maestro, especialidad de Educación Primaria, a la que se le asigna un mínimo de 8 créditos y cuyos descriptores vienen establecidos en el B.O.E. y son conocidos por todos.

Es sabido que el enunciado de unos descriptores no homogeneiza la interpretación del contenido de una asignatura o, en otras palabras, cuáles son sus objetivos, qué se pretende con ella. Aquí surge una pregunta que se nos antoja clave en los debates sobre algunos de los aspectos relativos a cualquier asignatura: ¿Qué debe aprender el alumno?

La respuesta a esta pregunta, al referirse a una asignatura de la formación inicial del maestro de Primaria, debe ir irremediablemente ligada a la respuesta de esta otra:

¿Qué debe caracterizar el conocimiento profesional de un maestro de primaria?

Aún partiéndose de un consenso en las respuestas a dichas cuestiones, como es nuestro caso, las características propias de cada individuo y su sistema de creencias internas pueden suponer pequeñas matizaciones que llevadas a la práctica hacen crecer sustancialmente las diferencias.

2. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

Los protagonistas del estudio, como ya se ha indicado, son dos profesores (en adelante S1 y S2) de formación inicial de Maestros de Primaria que imparten su docencia en una misma universidad. Los contextos de enseñanza de ambos son análogos (en cuanto a número de alumnos, características generales de éstos, y demás condiciones de enseñanza), diferenciándose fundamentalmente en la actuación de cada uno en el aula.

Se ha obtenido información acerca de sus creencias verbalizadas respecto de la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática, sobre el Conocimiento Profesional y sobre la actuación de ambos en el aula. Para los datos referentes a sus creencias se han usado los propios pronunciamientos verbales de ambos. En cuanto a los datos referidos a su práctica en el aula, se les ha observado sistemáticamente (llevándose un registro escrito de sus actuaciones que incluía reacciones de los alumnos) durante todas las sesiones de clase correspondientes a una unidad desarrollada al comienzo del curso[1]. Las interpretaciones de las informaciones obtenidas por ambas vías han sido consensuadas con cada uno de ellos.

3. LAS CREENCIAS VERBALIZADAS

Para nuestros sujetos, el *saber* (de los futuros Maestros de Primaria) no debe ser de carácter científico, sino profesional, puesto que su objetivo último será impulsar aprendizajes en los alumnos de Primaria. Es coherente, por tanto, que los curricula de la formación inicial de los Maestros de Primaria no sean meros listados de contenidos, sino planes de formación.

Este conocimiento, además, no sólo debe versar sobre el qué y el cómo, sino también ha de ser estratégico (que posibilite la posterior toma de decisiones). Concretando más, lo que nuestros sujetos expresan sobre qué deben conocer los Maestros de Primaria en su formación inicial es que el contenido de su conocimiento debe abarcar tres vertientes: aprender, aprender a enseñar y aprender a aprender.

Dentro de estas tres líneas generales, el futuro Maestro debe tener conocimientos de cómo aprenden los alumnos, cómo es la realidad a la que luego se enfrentarán y la necesidad de que exista una componente actitudinal (de actitudes y valores) en el conocimiento.

Estas ideas van ligadas a una concepción de la enseñanza de las matemáticas desde una perspectiva investigativa (articulada entorno a la Resolución de Problemas), así como a una concepción dinámica de la Matemática (Carrillo y Contreras, 1995) .

Nuestros sujetos ponen de manifiesto la necesidad de sentar bases sólidas durante la formación inicial de los Maestros para que éstos entiendan el proceso de enseñanza/aprendizaje desde esa perspectiva (dada la comprobada persistencia a prevalecer de los esquemas tradicionales en los sujetos).

Desde esta perspectiva, el aprendizaje del alumno debe ser consciente y reflexivo, de forma que éste cada vez sea más autónomo. El Maestro sólo podrá fomentar esa actitud

---

[1] La observación sistemática es uno de los métodos que destaca Romberg (1992) entre los que emplean los investigadores para desarrollar evidencia a partir de una situación.

partiendo de su propio talante reflexivo y crítico (indispensables también para la toma de decisiones a la que antes nos referíamos).

4. DE LAS CREENCIAS A LA PRÁCTICA DOCENTE

Partiendo de la coincidencia expresada por los profesores en relación a las cuestiones precedentes, el propósito de este epígrafe es poner de relieve sus diferencias en las maneras de entender un núcleo de la asignatura y cómo esto repercute en la diferente propuesta que, de hecho, han realizado de conocimiento profesional en sus diferentes grupos en esa parte de la asignatura Matemáticas y su Didáctica.

Aunque nuestro objetivo sea incidir en cómo pueden darse actuaciones diferentes desde un mismo planteamiento base y con programas, unidades y otras decisiones de aula consensuadas, hemos considerado fundamental poner de manifiesto que dichas coincidencias de planteamientos iniciales no son sólo superficiales, sino profundas y fruto de un diálogo y trabajo común llevado a cabo durante largo tiempo.

En concreto, los comentarios se centrarán en uno de los temas que se imparten dentro de esta asignatura: divisibilidad en Z. Dentro de este tema, se ejemplificarán las diferencias (y similitudes) encontradas en su tratamiento en el aula, con las actividades realizadas relativas a los conceptos de máximo común divisor y mínimo común múltiplo de dos números enteros. Por tratarse de observaciones acerca de una unidad concreta, ubicada al comienzo del curso, no pueden extrapolarse conclusiones sobre el perfil de cada sujeto.

Para introducir ambos conceptos, los dos profesores inician una sesión (las sesiones de clase tienen la misma duración: 80 minutos aproximadamente, y se llevan a cabo en la misma sala; las de S2 por la mañana y las de S1 por la tarde) pidiendo a los alumnos que definan ambos conceptos. Ponen ambos especial énfasis en que se distinga la definición de los conceptos de los métodos de cálculo.

Ya a la hora de establecer la definición a la que llegan los alumnos de los dos conceptos, se aprecia diferencia entre nuestros dos sujetos.

Mientras que en el aula de S1 se define

máximo común divisor de a y b (M.c.d.(a,b)): mayor divisor común de a y b *mínimo común múltiplo de a y b (m.c.m.(a,b)): menor múltiplo común de a y b*

en la de S2 se formaliza

M.c.d.(a,b)=d cuando d/a,b y si c/a,b, con c distinto de d, entonces $c<d$

m.c.m.(a,b)=m cuando a,b/m y si a, b/M, con M distinto de m, entonces $m<M$

La siguiente actividad que plantean ambos es que los alumnos exploren[2] los distintos métodos de cálculo del M.c.d. y m.c.m. de dos números. En ambos casos se pretende llegar al método dado por la propia definición (en el caso del M.c.d. examinar los divisores de ambos números y elegir el mayor de los comunes ; y análogamente para el m.c.m.) y al de la descomposición factorial de los números. A partir de la aplicación de dichos métodos a un ejemplo concreto, se pretende que los alumnos lleguen a conjeturar la propiedad: m.c.m.(a,b). M.c.d.(a,b)=a.b

Aquí volvemos a observar diferencias en sus planteamientos. En el aula de S1 se concluye esta propiedad (conjeturada antes por los alumnos a partir de varios ejemplos) haciendo uno de ellos en la pizarra, bajo su guía, la demostración formal de la misma.

Por su parte, S2 no conduce a los alumnos a una demostración rigurosa de la misma empleando notación matemática, sino de una forma inductiva, generalizando a partir de la observación del ejemplo planteado, teniendo en cuenta los factores que intervienen en el M.c.d. y m.c.m. de dos números. A partir de aquí, y ejemplificando que los alumnos siempre deben plantearse la ampliación y sacar el máximo partido de los problemas, así como la generalización de las cuestiones, se propone a los alumnos como tarea que piensen si se cumple la propiedad análoga con más de dos factores (con tres, cuatro, y n en general). S2 orienta cómo puede llevarse a cabo la indagación sobre si una propiedad se cumple o no. Explica el valor de los ejemplos, contraejemplos, y pruebas matemáticas. Curiosamente, en este punto concreto ocurre lo contrario de lo que se ha observado habitualmente en los sujetos. Generalmente es S2 quien más formaliza. Quizás esto pueda explicarse en que S1 es el primer año que imparte esta materia (pero no docencia en esta titulación) y S2 lo ha hecho durante varios años, por lo que puede ser consciente de la no receptividad usual de

2 En gran parte que doten de significado lo que ya sabían y en ese sentido "recuerden".

los alumnos ante tal demostración.

En ambas clases, después o durante el planteamiento de la propiedad anterior, se definen número primo y números primos entre sí. En esta definición vuelve a observarse la diferencia habitual entre S1 y S2. En el caso de S1 los alumnos llegan a la definición "de palabra" del concepto mientras que S2 formaliza con lenguaje matemático la definición. A continuación, los dos profesores abordan el algoritmo de Euclides como método para el cálculo del M.c.d. de dos números.

En este caso, los alumnos de la clase de S1 llegan a recordar (pues lo han estudiado en una asignatura del año anterior) el procedimiento, y se enfrascan en la justificación de su funcionamiento. Con la ayuda de S1 un alumno en la pizarra justifica que el algoritmo de Euclides proporciona el M.c.d. al demostrar que

$M.c.d.(a,b)=M.c.d.(b,r)$ con $a=b.q+r$

La finitud del proceso queda propuesta a los alumnos como tarea.

S2, por su parte, pone el énfasis del algoritmo, no en su utilidad directa para el cálculo del M.c.d. de dos números, sino en su utilidad como docentes para poner ejercicios de cálculo del M.c.d. sabiendo qué número se va a obtener como tal y cuántos pasos tendrá el algoritmo y, sobre todo, en la identidad de Bézout y sus consecuencias en el planteamiento de cuestiones de divisibilidad y combinación lineal de números enteros. Además, explica la necesidad de probar el algoritmo por inducción y pone de relieve la indeterminación inicial del número de pasos. Él mismo, aborda la demostración formal por inducción, planteando en cada paso cuestiones clave a los alumnos.

Para incidir sobre los aspectos que ha destacado de aplicación del algoritmo, S2 propone a los alumnos cuestiones referentes a buscar números cuyo M.c.d. sea uno dado y tenga el algoritmo en su caso un número determinado de pasos.

S1 sigue estudiando con los alumnos propiedades del M.c.d. y m.c.m. de números enteros, mediante el análisis de conjeturas formuladas por los propios alumnos y la resolución de problemas, a petición de estos, de un listado dado por él.

S2 formula a los alumnos las cuestiones: ¿Qué interrogantes te planteas al estudiar el tema? y ¿Cómo se estudia matemáticas?, para incidir en la metacognición de los alumnos y a partir de estas cuestiones dar su modelo de estudio matemático: planteamiento de cuestiones por parte del estudiante y puesta en práctica de investigaciones para responderlas. A partir de estas preguntas introduce cuestiones que llevan a propiedades o conjeturas falsas sobre el tema. Algunas se clarifican en la clase y otras muchas se dejan propuestas a los alumnos. Las que se tratan en clase, se formalizan en teoremas que se demuestran de manera y con lenguaje formal. Finalmente, como S1, aborda la relación de problemas (misma lista que S1).

De la actuación de ambos docentes, pueden extraerse los objetivos que, de hecho, intentan conseguir. Es indiscutible el reflejo de sus planteamientos ideológicos comunes (respecto a la enseñanza). Sin embargo, no se enfatizan los mismos objetivos en la práctica. Esto hace que sus clases tomen derroteros muy distintos. Uno de los objetivos primordiales de S1 es *fomentar una actitud positiva de los alumnos hacia la Matemática* y *crear un buen clima de clase en el que los alumnos se sientan a gusto, motivados por la materia y dispuestos a participar.* Esto le lleva a no formalizar totalmente, ni las definiciones ni las demostraciones; no usar más sistemáticamente el lenguaje matemático, no plantear propiedades muy alejadas de las que conjeturan los alumnos y no concluir generalmente las propiedades en teoremas que se demuestran (enunciados como tales). Asimismo, el énfasis por la motivación del alumnado le lleva a no poner siempre como condición imprescindible en la marcha de las sesiones el trabajo previo del alumno.

Por su parte, S2 pone especial énfasis en conseguir *que los alumnos se familiaricen con los procesos formales de prueba matemáticos y sean capaces de extraer de ellos procedimientos adecuados para usar en la resolución de sus propios problemas, que se planteen cuestiones-problema sobre el tema e intente resolverlas, que sean conscientes de su propio aprendizaje y que valoren la necesidad de que sea el propio alumno el que llegue a los resultados matemáticos, mediante su trabajo y la guía del profesor.*

Esto explica que en las clases de S2 se formalicen las definiciones, resultados y demostraciones; se emplee notación y lenguaje matemáticos formales, y se planteen a los alumnos preguntas sobre cómo debe realizarse el estudio de la materia y el aprendizaje matemático en general. Asimismo, al partir de que los alumnos valoren la necesidad de que sean ellos los que lleven a cabo la labor del aprendizaje, el que los alumnos no trabajen supone un obstáculo total a la marcha de las sesiones (modificándose la actuación prevista del docente).

Habría que añadir que todos los objetivos destacados como principales propulsores de la actuación de cada docente son tanto deseados como buscados por el otro. Sólo los distingue cuáles priman sobre los demás.

4. REFLEXIONES

Quizás no sorprenda a nadie el hecho de que dos profesores, aunque con ideas muy afines y con temarios y decisiones de aula consensuadas, se distingan en su práctica. El hecho de que la personalidad de cada profesor (así como la de los alumnos) imprime un carácter único y diferenciador a su ejercicio es algo comúnmente aceptado. Sin embargo, incluso los propios protagonistas de la contrastación, conocedores de sus profundas coincidencias, manifestaron cierta sorpresa ante las diferencias entre sus actuaciones en el aula.

A nuestro entender, esto pone de manifiesto la ineficacia de que en los departamentos se discutan superficialmente las materias (como listado de títulos de temas y nombres de conceptos y procedimientos sobre los que incidir). Es necesario analizar en profundidad las asignaturas para garantizar el máximo posible de coincidencia respecto del conocimiento profesional de hecho. En este sentido, es más el camino que nos queda por recorrer que el que aquí hemos presentado. Lo que se muestra no es más que el despertar a una realidad de la que antes, aunque podíamos intuir, no éramos del todo conscientes.

Si coincidimos en que los futuros Maestros no deben estar al margen de la realidad a la que se tendrán que enfrentar, el conocimiento profesional en esta fase de formación inicial debe incluir el análisis de los obstáculos que comúnmente se encuentran las tareas de enseñanza, así como la toma de contacto con experiencias prácticas basadas en la Resolución de Problemas. Aunque el momento idóneo para ello sería el período de prácticas, éstas se han convertido en un problema de difícil solución. Es necesario, por tanto, buscar espacios alternativos que tengan el valor añadido de servirnos de información de cara a nuestros programas. Espacios en los que Maestros[3] en ejercicio e incluso estudiantes de último curso[4] participen en seminarios de discusión acerca del conocimiento profesional deseable. En este sentido, nuestra planificación del camino a seguir a partir de ahora incluye la participación de estos elementos en nuestra discusión.

Indudablemente, tanto el proceso de comparación de prácticas docentes como la discusión y nivel de profundización que suponen la forma de elaboración de la materia propuesta, constituyen una reflexión sobre el ejercicio docente de todos los integrantes que es la base del conocimiento profesional que defendemos y de la única formación inicial y permanente que nos parece efectiva.

Complementariamente, aunque somos conscientes de la peculiaridad de la situación que presentamos (por darse en un mismo departamento, en profesores de una misma asignatura con ideas sobre enseñanza y formación de profesores muy afines), planteamos este método de trabajo (observación de expertos, reflexión sobre su práctica y discusión con ellos de las decisiones de aula tomadas) como una excelente manera de formarse un profesor novel en formación de Maestros (formación que somos conscientes que actualmente se lleva a cabo según los avatares del contexto en que se mueva).

5. REFERENCIAS

CARRILLO, J. y CONTRERAS, L.C. (1995). Un modelo de categorías e indicadores para el análisis de las concepciones del profesor sobre la Matemática y su enseñanza. *Educación Matemática*, 7(3), 79-92.

ROMBERG, T.A. (1992). Perspectives on Scholarship and Research Methods. En GROWS, D.A. (Ed.) *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning.* New York: MacMillan y NCTM.

[3] Con vinculación a nuestro grupo de investigación.

[4] Hemos incluido esta tarea en la convocatoria de alumnos internos del Departamento.