



La enseñanza de las matemáticas: biografías didácticas de profesores en formación

Mtro. Jesús Manuel **Mendoza** Maldonado.

Escuela Normal Rural “Gral. Matías Ramos Santos”, Zacatecas
México

jmendo@terra.com.mx

Dr. Luis Manuel **Aguayo** Rendón

Universidad Pedagógica Nacional. Unidad 321, Zacatecas
México

lecameag@hotmail.com

Mtra. Griselda **González** Arriaga

Escuela Normal Rural “Gral. Matías Ramos Santos”, Zacatecas
México

grisgonzalez5@yahoo.com.mx

Mtra. Cynthia Fabiola **Torres** Barrios

Escuela Normal Rural “Gral. Matías Ramos Santos”, Zacatecas
México

cynfa_23@hotmail.com

Resumen

El propósito de esta investigación es identificar la congruencia y la variabilidad en las prácticas de profesores en formación. El método que se diseñó contempla la aplicación de cuestionarios y entrevistas a los estudiantes -antes de asistir a las jornadas de prácticas-, después se filman las clases de matemáticas de algunos estudiantes, y cuando regresan elaboran textos analíticos de lo que vivieron para luego ser nuevamente entrevistados. Aunque todos los estudiantes realizan períodos de prácticas, sólo 12 de ellos forman parte de la investigación. Se trata de documentar su biografía didáctica: el trayecto evolutivo que sufren los significados del trabajo docente y la forma en que procesan los conflictos que viven con la enseñanza de las matemáticas.

La trayectoria de los alumnos conlleva modificaciones que sintéticamente podrían caracterizarse como el recorrido que va de la dependencia a la autonomía y de las

visiones espontáneas a la profesionalización.

Palabras clave: Formación, saber didáctico, matemáticas, biografía didáctica.

Planteamiento del problema

"La enseñanza es el último refugio de todos los fantasmas colectivos o individuales, el último campo cerrado en el que pueden enfrentarse, con la mayor fe, todas las ideologías"
Brousseau (2007:115).

Esta ponencia deriva de una investigación que estudia la génesis de la práctica profesional de un grupo de profesores en formación de la Licenciatura en educación primaria. El referente teórico principal proviene de la Teoría de las Situaciones Didácticas (en adelante TSD), cuyo referente ineludible es Brousseau (1998).

Independientemente de las características de la formación inicial existe un momento en que los profesores en formación se enfrentan a su primera experiencia en la enseñanza. Pero este primer encuentro con la realidad escolar tiene dos premisas fundamentales: a) trabajar con un grupo de alumnos y b) formarse como profesor. La inmediatez, simultaneidad, rapidez y diversidad de los acontecimientos escolares implica que los profesores noveles tengan que actuar, reaccionar o modificar lo previsto en un lapso de tiempo relativamente breve. Posteriormente deberán tomar distancia para interpretar lo que sucedió, pero ahora con propósitos formativos. ¿Cómo interpretan los profesores en formación estas experiencias? ¿Qué interrogantes se plantean? ¿Cómo relacionan las experiencias vividas con la construcción del sentido práctico que es lo que caracteriza la tarea de enseñar? ¿Cómo viven su primer encuentro con la realidad de los salones de clase?

“Mi primera experiencia al enseñar matemáticas va a ser inolvidable, quedarme toda una hora de clase con un grupo de niños es inolvidable, ya que al principio creía que los niños quizá no iban a comprender la actividad que llevaba preparada para que hicieran” (1/5B/Israel).

“Mi primera experiencia como docente fue algo que quedará grabado en mi memoria para siempre, durante el trayecto del camino hacia la comunidad (...) me imaginaba las cosas que podrían suceder durante la clase, al pensar sentía una sensación de alegría junto con nervios, era algo inexplicable (...)

Llegó la hora de entrar a clases, sonó el timbre y todos los niños rápido acudieron al llamado y entraron al salón de clases (...) en esta ocasión me tocó 5º grado. Me decía a mí mismo: ¿Cómo le voy a hacer para lograr mi objetivo? ¿Y si me pongo nervioso? ¿Y si me equivoco? Todas estas preguntas bombardeaban mi mente, y de pronto llegó el momento de entrar en acción, los niños me observaban de pies a cabeza, el profesor comenzó su clase, y luego nos presentamos, las primeras horas las utilizamos para observar cómo trabajaba el profesor” (1/5B/Antonio).

En un inicio los estudiantes no analizan, sino que describen lo que sucede en los salones de clase. Ya luego advierten que observar no es describir y describir no es analizar. Poco a poco van tomando distancia de lo que establece el programa de estudios, de lo que sugiere el libro de texto o de lo que proponen los docentes de la Normal. Esta evolución deriva de un mayor conocimiento de su materia de trabajo: la comunicación de un saber y los fenómenos didácticos que la

acompañan. La forma de gestionar el saber matemático está mediada, entonces, por mayores grados de autonomía. Los estudiantes se mueven entre la congruencia, o bien, a la variabilidad – ambas en gestación- en su forma de enseñar matemáticas.

La investigación trata sobre el proceso que se explora en una institución formadora de maestros para acercar a los estudiantes normalistas al saber matemático y didáctico necesarios para enseñar matemáticas en la educación primaria. Al parecer, la génesis de la profesión docente se caracteriza por las intuiciones iniciales, las visiones espontáneas y la magnificación de la “experiencia” que por momentos dominan las representaciones de los profesores en formación.

Cuando un joven ingresa a una escuela normal para estudiar la carrera de licenciado en educación primaria, incursiona a su vez en una profesión que tiene ya una larga historia, con una carga simbólica y cultural que influye tanto en los significados como en la forma de realizar el trabajo docente en este nivel educativo. Siempre hay un antecedente de lo que se conoce en quien conoce.

Los estudiantes de magisterio aprenden simultáneamente los referentes conceptuales de la profesión a la vez que actualizan las costumbres, los afanes de cambio, pero también los estereotipos y la pérdida de sentido que caracterizan al trabajo docente (Ávila, 2006), esto es así, entre otras razones, porque tienen –en tanto alumnos- cuando menos doce años de convivir con ellos.

Estudiar para maestro, significa estudiar una profesión, lo que conlleva ingresar en una cultura impregnada tanto de estereotipos como de posibilidades de transformación. Significa también aprender modos de hacer y de ser, descubrir el sentido de las tareas específicas que caracterizan la enseñanza, indagar las técnicas para desarrollar tales tareas, incursionar en las formas de justificarlas y acercarse a las teorías que las fundamentan. A esta serie de tareas que conllevan una técnica para desarrollarlas, que a su vez tienen un discurso que las justifica y una teoría que les da sentido, es a lo que Chevallard (2000) ha definido como praxeologías (tareas-técnicas, tecnologías-teorías). De ahí que preguntarse por los trayectos formativos de estudiantes normalistas implica indagar el equipamiento praxeológico que requieren para enseñar matemáticas en la escuela primaria.

Las preguntas que derivan del campo de la formación de profesores para devenir competentes en la enseñanza de una disciplina específica como las matemáticas podrían sintetizarse en las siguientes: ¿Cómo se tendría que preparar a los profesores para estudiar las matemáticas y para enseñarlas? ¿Qué articulaciones construir entre los conocimientos matemáticos que se estudian en la normal y las matemáticas escolares que habrán de enseñarse en la primaria? ¿Cuál es el lugar de las herramientas conceptuales que nos aporta la didáctica de las matemáticas? ¿Cuál sería la articulación entre el trabajo en las escuelas, los referentes teóricos y el análisis de registros de clase considerando el contenido matemático? ¿Cuál es el vínculo entre la formación inicial y la formación continua? ¿Cuáles son los límites de la asesoría en el aula o de la tutoría? (Even & Ball, 2009, pp. 4-9)

En la Normal donde se desarrolla esta investigación desde hace nueve años los estudiantes se han acercado con mayor sistematicidad al saber didáctico. En los escritos de fin de semestre o en los trabajos de titulación pueden apreciarse los grados variables con que los profesores en formación se han beneficiado de los textos de G. Brousseau, Y. Chevallard, A. Ávila, J. Centeno, D. Block, M. C. Chamorro, J. Briand, C. Houdement y algunas traducciones que los profesores

hemos realizado de textos fundamentales de la didáctica de las matemáticas, esto con el propósito de ampliar su perspectiva de interpretación.

Materiales y métodos

Además de propiciar acercamientos variables con las teorías y los autores citados, el equipo de docentes desarrolla un proyecto de investigación en el cual se aplican cuestionarios y entrevistas a los estudiantes -antes de asistir a las jornadas de prácticas- que realizan como parte de su formación inicial, luego se filman las clases de matemáticas de algunos estudiantes, y cuando regresan elaboran textos analíticos de lo que vivieron para luego ser nuevamente entrevistados¹. Aunque todos los estudiantes realizan períodos de prácticas, sólo 12 de ellos forman parte de la investigación. Se trata de documentar la biografía didáctica de los estudiantes normalistas, es decir, el trayecto evolutivo que sufren los significados del trabajo docente, cómo se aprende a ser profesor y la forma en que los estudiantes procesan los conflictos que viven con la enseñanza de las matemáticas. Una mención aparte merecen los momentos en que se les pide a los jóvenes normalistas que escriban y justifiquen una pregunta que se hacen sobre la enseñanza de las matemáticas, o bien, que identifiquen un fenómeno didáctico en el que tienen dificultades para gestionar su análisis o resolución. Las respuestas nos han permitido a los profesores de la Normal afinar, ampliar o modificar los cursos de la disciplina en cuestión y, en ocasiones, hacer extensivos estos hallazgos a otras disciplinas.

La biografía didáctica de un alumno (en este caso de un estudiante de magisterio) está constituida por sus encuentros con los objetos del saber, ya sea que acierte o se equivoque, en su búsqueda por acceder al tiempo del enseñado. La biografía de un alumno es la serie de incidentes o episodios constitutivos de su historia como alumno. (Mercier, 1992, p. 4) Pero no cualquier incidente constituye un fragmento de la biografía didáctica, sino sólo aquellos en los que el alumno vive la ignorancia personal (Mercier, 1992, p. 69) es decir, cuando se enfrenta a un problema de enseñanza o una paradoja del aprendizaje de las matemáticas para el cual no tiene los conocimientos suficientes para resolverlo o analizarlo. Esto hace que el profesor en formación se perciba en falta y se encuentre ante relaciones personales nuevas con el objeto del saber (saber a enseñar o saber para enseñar matemáticas). Lo cual origina que un mismo episodio no necesariamente pueda formar parte de todas las biografías didácticas, ya que puede ser percibido de forma diferente por los alumnos. Por lo tanto

El tiempo producido por la sucesión de objetos del saber enseñado no es [necesariamente] el tiempo de la biografía didáctica (...) ante el tiempo didáctico que aparece como el tiempo legal de la clase de matemáticas, cada alumno debe ubicarse, negociar la articulación de su tiempo personal con el tiempo oficial. Los alumnos son por consecuencia vigilantes del bien común: ellos quieren que el tiempo didáctico avance. Pero deben siempre pensar en negociar su inserción personal en esta progresión, y nada es peor que estar detenido cuando los demás avanzan. Cada alumno debe obtener el reconocimiento y el respeto de su tiempo personal, para poder participar activamente de la obra común: tal es la condición de sociabilidad de la clase (Mercier, 1992, p. 195).

Las biografías didácticas de profesores en formación implican trayectos y procesos diversos tanto como personales en la búsqueda de aprender a enseñar. Se trata de un proceso individual, pero no aislado, colectivo pero no homogéneo. Las biografías reflejan lo que han leído, observado

¹ Todos los estudiantes graban en audio o en video algunas de sus clases de matemáticas, las transcriben y las analizan, pero sólo de algunos se lleva un seguimiento detallado.

o dialogado con los profesores titulares de los grupos donde han realizado sus prácticas, lo que han aprendido durante los cursos de la Normal y de la impronta que la cultura magisterial va dejando en ellos.

Cuando asisten a las jornadas de prácticas, los profesores en formación hacen una réplica de las situaciones didácticas trabajadas por Block (1987) para la enseñanza de las fracciones, las que diseñó Brousseau (1972) sobre la división, las que propone el equipo de didáctica de las matemáticas ERMEL (2006) respecto a la geometría en 5.º y 6.º grados o las sugeridas igualmente para la geometría por Broitman e Itzcovich (2002) para los grados de 1.º a 4.º; otros realizan adaptaciones de fichas o lecciones del libro de texto sobre la enseñanza de la proporcionalidad o los problemas de combinatoria. El rasgo distintivo es que recurren al saber didáctico tanto para diseñar las secuencias didácticas como para analizar lo que sucede en los salones de clase durante su ejecución. Se trata de clases grabadas, transcritas y luego interpretadas con el apoyo de los autores y conceptos antes aludidos.

El seguimiento de las trayectorias académicas de los estudiantes ha permitido identificar los significados que atribuyen los estudiantes en formación al oficio-profesión-trabajo de ser profesor: ¿En qué tópicos de la profesión docente centran su mirada? ¿Cómo re-significan lo que observan a partir de los conceptos del saber didáctico que han estudiado? ¿Cómo van cambiando sus concepciones respecto a tópicos tan relevantes como el tratamiento didáctico de los errores, la memoria didáctica, la utilización de “buenas preguntas”, la progresión del tiempo didáctico, el uso de regulaciones, la presencia de la devolución, la forma de gestionar momentos didácticos, la forma de preparar el medio, el lugar del análisis previo de cada lección o la importancia del dominio de los contenidos a enseñar? La relevancia de la información recopilada justifica la investigación sobre las biografías didácticas.

A los ensayos, artículos o reportes que, como parte de su formación, elaboran los estudiantes han llegado –para enriquecer el análisis- conceptos como situación didáctica, momentos didácticos, devolución, regulaciones, tiempo didáctico, contrato didáctico y otros más que provienen de la Didáctica de las Matemáticas y que se complementan con el resto de conceptos o perspectivas teóricas que estudian los jóvenes cuasiprofesores durante los cuatro años que permanecen en la normal. Esto es así porque el potencial heurístico y la solidez de los conceptos provenientes de los autores antes citados constituyen la visión más acabada y pertinente para comprender qué es lo que sucede en los salones de clase con la comunicación de un saber. Por eso, no sólo para la enseñanza de las matemáticas, sino que apoyados en las ideas de Lerner (2001), Mercier Lemoyne y Rouchier (2001) y otros autores, poco a poco –si bien aún de forma incipiente- los estudiantes de magisterio ponen a prueba la Teoría de las Situaciones Didácticas y la Teoría Antropológica de lo Didáctico para analizar también lo que acontece con la enseñanza de otras disciplinas como la lengua escrita, la historia o las ciencias naturales. Aunque el trabajo se centra principalmente en la enseñanza de las matemáticas.

Resultados

A medida que avanzan en su formación, los estudiantes normalistas muestran un mayor grado de autonomía respecto a lo que les proponen los docentes de la Normal, lo que establecen los documentos normativos, o lo que les sugieren los maestros titulares del grupo donde practican.

El propósito es superar la intuición, las visiones espontáneas y la magnificación de la

“experiencia” que (pre)dominan inicialmente las representaciones de los profesores en formación sobre el trabajo docente:

No creemos muy osado afirmar que, hoy día, muy pocas actividades docentes se apoyan de forma generalizada y sistemática en alguna disciplina o ciencia específica. Dicho en otras palabras, la mayoría de “gestos profesoriales” que realiza un profesor en el desarrollo del proceso didáctico no son gestos técnicos sustentados por elementos tecnológicos basados a su vez en un cuerpo teórico que los controle y justifique. La actividad docente es, mayoritariamente, una actividad *espontánea*, que los profesores construyen a lo largo de los años, a partir de su experiencia e intuición. (Bosch & Gascón 2003, p. 82)

La biografía didáctica de los estudiantes normalistas sufre modificaciones que, sintéticamente, podrían caracterizarse como el recorrido que va de las visiones espontáneas a la profesionalización mediada por grados diferenciados de rigor y sistematicidad en la forma de conceptualizar la enseñanza de las matemáticas. En un inicio los estudiantes no analizan, sino que evalúan el trabajo de los profesores de grupo, (“no lleva material”, “no motiva a los niños”, “las clases no son interesantes para los niños”, etc.) Y cuando se trata de analizar el propio trabajo docente, en algunos momentos los significados se diluyen entre la descripción y la generalidad de las afirmaciones. En esto influye el hecho de que los estudiantes al inicio no registran los fragmentos textuales de lo que acontece en el salón de clases. De ahí que se espera que los registros en audio o en video, se constituyan en herramientas indispensables cuando se trata de analizar con minuciosidad la enseñanza de un contenido matemático. A continuación se muestran, a manera de ejemplo, unos fragmentos de los significados que acompañan la construcción de la biografía didáctica de los estudiantes en formación.

Un conjunto de respuestas: el camino rumbo a la especificidad de los significados.

Cuando se le pidió a un grupo de estudiantes de segundo semestre que respondieran a una entrevista y contestaran un cuestionario sobre los significados de la profesión docente a propósito de la enseñanza de las matemáticas, estas son algunas de sus respuestas:

Una clase que recuerda favorablemente:

"Mi maestro, con granos de maíz realizaba operaciones, por ejemplo: 3×6 , él dividía los granos en 6 partes con tres granos y decía ¿cuánto creen que sea?/ Nosotros estábamos adentrándonos a la multiplicación y no sabíamos, entonces decía que los contáramos y eran 18. A partir de ahí surgió la idea de algún día practicar lo mismo frente a un grupo." (9/2A/Iván)²

Una clase que no te haya gustado:

"Cuando comenzaba a dividir, tenía mucha dificultad para entender las divisiones y la maestra nos puso en el pizarrón 3 divisiones y yo fui uno de los que no sacó ninguna bien y la mayoría de mis compañeros tenían por lo menos una bien" 10/2A/Juan Alejandro)

¿Cómo crees que deberían enseñarse las matemáticas en la primaria?

² (9/2A/Iván) La clave alude primero al número de la pregunta que se le planteó/ luego al instrumento/ y después al nombre del alumno. Conviene precisar que algunos nombres fueron cambiados en tanto aludían a circunstancias escolares que resultaba prudente guardar en el anonimato.

"Primero que nada se deben dominar los contenidos, se debe ir involucrando al niño en un ambiente matemático, para que comprenda que muchas cosas de la vida cotidiana tienen relación directa con las matemáticas?" (5/1A/Iván)

"Mediante dinámicas en las que estén presentes las relaciones numéricas, las operaciones y que tengan que ver con algún juego, canto o dibujo, etc., ya que esto motiva a los niños al conocimiento" (7/2A/Juan Alejandro)

Un episodio de la jornada de prácticas

"En la clase de identificar los cuerpos geométricos a partir de adivinanzas con papelitos en los que venían las características de los cuerpos, los formé en equipos y entre ellos formarían el cuerpo geométrico, pero me hicieron falta más características para formar más cuerpos porque los identificaron fácilmente y lo que siguió fue que intercambiamos las características entre los equipos, pero aun así la actividad resultó fácil para ellos" (3/4B/Irene)

"La fase de formulación me pareció interesante porque los momentos adidácticos fueron muy adecuados. Los niños descubrieron el saber en juego, incluso un equipo se acercó a decirme que podría haber no sólo un reparto 'correcto' (repartir 4 chocolates entre 6 niños) sino varios por la equivalencia de las fracciones.

Quizá la situación didáctica debió incluir una restricción en su consigna y pedir el menor reparto de chocolates y niños posibles porque algunos equipos utilizaron todo el material y encontraron repartos muy grandes, aunque en la fase de validación se aclaró que podían hacer menos particiones" (3/4B/Romelia)

Una pregunta que le harían a la enseñanza de las matemáticas:

"¿Qué hacer cuando les estoy explicando a los niños la equivalencia de fracciones y no logran entenderme? ¿Cómo hacerle cuando unos niños sí entienden los contenidos y otros no?" (1/2B/Iván)

"¿Qué hacer cuando uno de mis alumnos siempre termina la actividad primero que los demás? ¿Será adecuado indicarle que le ayude a sus compañeros a terminar la actividad?" (1/1A/ M.^a Rosa)

"¿Qué hacer cuando les pides a los niños resolver un problema y lo hacen mediante el método convencional pero no hay asimilación del mismo? Por ejemplo: Después de que lo resuelven pregunto: ¿por qué lo resolvieron de esa forma? Y dicen - porque es más fácil- luego pregunto ¿y si agrego un número más qué pasará? y no contestan, sino hasta que realizan el procedimiento otra vez, ejemplo:

$54 \times 4 = 216$ y $54 \times 5 = 216 + 54 = 270$ sino que hacen esto:

$54 \times 5 = 270$ " (1/1A/Juan Pablo)

Una pregunta que le harían al saber didáctico:

"¿Cómo aprovechar de mejor forma la topogénesis? ¿Cómo aprovechar de mejor forma la cronogénesis?" (2/1A/Iván)

"¿Qué hacer para aprovechar más las respuestas de los alumnos, ante las devoluciones que les haga el profesor?" (2/1A/M.^a Rosa)

"¿Es buena la idea de utilizar el Efecto Topaze para ayudar a nuestros alumnos a recordar algo ya visto? ¿Qué pros y contras hay en ello?" (1/1A/Maribel)

¿Cómo ha cambiado su idea de lo que significa ser maestro?

"Ha cambiado, porque ahora me doy cuenta que ser maestro además de constituir una gran responsabilidad, es muy difícil porque tienes que buscar diversas formas y estrategias para hacer que

los niños te entiendan y se apropien de los conocimientos. Debes de buscar un lenguaje adecuado, los ejemplos y situaciones concretas para que los niños te entiendan" (3/2B/Iván)

Lo que se advierte es el entramado conceptual y de significados que acompañan el trayecto de convertirse en profesor. Recuerdos de su tránsito por la escuela primaria, de su primera experiencia docente, de lo que significa enseñar matemáticas, de cómo se apropian tanto del saber matemático como del saber didáctico. El propósito de imitar a un maestro "*algún día practicar lo mismo frente a un grupo*", las situaciones conflictivas como alumnos "*tenía mucha dificultad para entender las divisiones y la maestra nos puso en el pizarrón 3 divisiones y yo fui uno de los que no sacó ninguna bien*", las dudas en los periodos de prácticas "*¿Qué hacer cuando les estoy explicando a los niños la equivalencia de fracciones y no logran entenderme?*".

En las respuestas de los estudiantes normalistas también aparecen algunos de los prejuicios pedagógicos sobre la enseñanza de las matemáticas (Bosch & Gascón, 2003, pp. 121-122) que se reflejan en sus concepciones sobre la utilización del juego, el canto o el dibujo como un medio eficaz para enseñar; en la idea de considerar la *motivación* de los alumnos como uno de los principales factores para explicar el éxito o el fracaso del aprendizaje, o bien, en la relación entre los aprendizajes escolares y la *vida cotidiana* como uno de los medios para *motivar* a los alumnos. No obstante lo anterior, conviene destacar la especificidad de las preguntas cuando se remiten al saber didáctico o la necesidad del dominio del saber matemático para enseñar. Las devoluciones, la cronogénesis, la topogénesis el Efecto Topaze son conceptos que comienzan a tener sentido para los estudiantes normalistas al enseñar matemáticas.

Una escena del salón de clases

En un grupo de segundo grado, uno de los profesores en formación, durante su primera experiencia como docente, planteó un problema aditivo, aparentemente muy sencillo, pero que ocultaba sutilmente la complejidad inherente al uso de variables didácticas, específicamente la presencia de distractores, que demanda de los alumnos seleccionar de la información que proporciona el problema, la que resulta pertinente para llegar a la respuesta.

(El maestro reparte las hojas con el problema escrito y espacio en blanco para solucionarlo)

El Problema dice:

"4 amigos se subieron a un árbol a cortar limones, Mario cortó 34 limones, Joel cortó 17, Andrés cortó 12, y Ernesto cortó 22 limones, ¿Cuántos limones cortaron entre Mario, Andrés y Ernesto?"

(Después de unos minutos, una vez que ya habían resuelto el problema, pasaron varios niños a explicar cómo lo resolvieron)

M: ¿Quiere alguno más de ustedes pasar al pizarrón a explicar su trabajo y como resolvieron el problema?

A: Yo, yo, yo.

M: ¿A ver quién quiere pasar?

A: Yo, yo maestro yo.

M: A ver pásale...

A: Yo, yo

M: A ver José pásale y explícanos como hiciste... ¿Cómo resolviste el problema?

(José pasa el pizarrón)

M: A ver... pónganle atención a su compañero José porque él les va a explicar cómo le hizo para resolver el problema.

(El niño se pone a hacer el problema en el pizarrón – Figura 1)

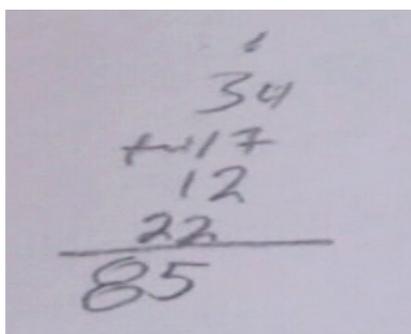


Figura 1. Anotación del alumno en el pizarrón para validar su respuesta.

No obstante que el niño se equivocó al anotar todas las cifras y no sólo las que se requerían para contestar el problema (hubo, además otros niños que estuvieron de acuerdo con esto), el profesor en formación permitió que aparecieran los errores. Y una vez que los alumnos identificaron el equívoco todavía el profesor –para confirmar que habían comprendido- intentó inducirlos al error.

M: Ernesto. Pásale Ernesto. Entonces, que se pase a sentar... Joel. Ahora sí, vamos a ver ¿Cuántos limones juntó Mario?

A: 34

M: 34. Ponemos el número 34 (lo anota en el pizarrón), porque son los limones que cortó Mario. ¿Quién más? ¿Joel cuántos cortó?

A: 17... maestro, pero Joel no cuenta.

M: Ah, perdón, ¿entonces no lo pongo?

A: Noooo

M: ¿Quién es el otro? ¿Andrés cuántos cortó?"(Registro/2C/Iván)

Como se puede advertir, el profesor en formación gestionó adecuadamente la situación, los niños se involucraron en la tarea, aceptaron la devolución, se equivocaron, el profesor permitió que apareciera el error, incluso al final todavía intentó inducirlos al equívoco, al contabilizar también a "Joel" en la suma que iban a realizar, "maestro, pero Joel no cuenta". Un problema con cuatro datos, aunque sólo requerían de tres de ellos para llegar a la respuesta. Esto confundió por un momento prolongado al grupo, pero el estudiante normalista supo gestionar didácticamente el error, quien además le otorga una importancia crucial a la resolución libre del problema. En el esquema del cuasiprofesor al *topos* del alumno le corresponden las tareas de explorar el problema de forma autónoma, resolverlo, explicar su respuesta al resto del grupo, escuchar las respuestas de otros alumnos y diferenciar las respuestas equivocadas de las acertadas. Al profesor le tocan las tareas de proporcionar el problema y solicitar explicaciones a los alumnos, cuestionarlos para contrastar las respuestas, aceptar e, incluso, inducir el error.

Un rasgo distintivo nada desdeñable de la práctica de Iván es la aceptación de vivir la incertidumbre que caracteriza tanto los procesos de validación como los momentos adidácticos, lo mismo la inducción al error, la cual no estaba considerada en la planeación inicial.

Discusión

Las dificultades para interpretar qué es lo que pasa en los salones de clase con la enseñanza de las matemáticas representa para los jóvenes normalistas un dilema mayúsculo. Cuando elaboran sus “planeaciones” y tienen que realizar ajustes y modificaciones durante el desarrollo de la clase debido a que la actividad no evoluciona como lo tenían previsto, los profesores en formación han encontrado en el concepto de regulación didáctica, no sólo una manera de nombrar las adaptaciones que sufren sus propias planeaciones, sino que han identificado, desde las lecturas – sobre todo en Ávila (2006)- que la principal regulación recae sobre el tiempo didáctico. Estar atentos a la evolución del tiempo didáctico ha llevado a los estudiantes de magisterio a desarrollar su capacidad de observación.

En el salón de clases, aquí y allá, se dan momentos donde los niños pretenden abandonar la tarea que les demanda el saber en juego, lo cual hace necesaria la intervención del profesor para cambiar de actividad, para introducir un nuevo saber o para cambiar la interacción entre los alumnos y el saber. Pero la necesidad de estos cambios la identifica un profesor que observa y que, por tanto, lleva a cabo las regulaciones didácticas indispensables. Esto permite hablar de profesores que no sólo operan o ejecutan planeaciones “al pie de la letra”, sino que desarrollan procesos didácticos que los llevan en ocasiones a distanciarse de lo que les propone el programa o de los que les sugiere el formador, esto es así porque lo específico del proceso de formación es la búsqueda de la coherencia y la adquisición de la autonomía en la gestión del saber.

Los estudiantes normalistas advierten que las regulaciones son pertinentes para mantener el equilibrio didáctico, que se pierde cuando la tarea resulta demasiado complicada, sencilla en exceso, o bien, se les otorga a los alumnos más tiempo del necesario para resolverla. En innumerables ocasiones los jóvenes profesores en formación han podido constatar también que la “indisciplina”³ aparece cuando los niños no han comprendido cabalmente lo que van a hacer, de ahí que la devolución tanto de la consigna como del problema o de las reglas del juego se hayan convertido en un elemento indispensable de la enseñanza de las matemáticas: hacer buenas devoluciones, esto es, realizarlas en el momento adecuado y con el detalle requerido.

Acudir a los conceptos ha permitido superar las visiones espontáneas (“ahora los niños venían con más ganas de trabajar”, “este problema lo comprendieron fácilmente los niños”, “las estrategias de enseñanza ahora sí me funcionaron”, etc.), de tal forma que los estudiantes normalistas comienzan a identificar que los acontecimientos del salón de clases tienen una “lógica” que es necesario descubrir y que muy pocas cosas suceden por casualidad o debido al azar.

Conclusiones

La trayectoria de los alumnos sufre modificaciones que, sintéticamente, podrían caracterizarse como el recorrido que va de la dependencia a la autonomía y de las visiones espontáneas a la profesionalización mediada por grados diferenciados de rigor y sistematicidad en la forma de conceptuar la enseñanza de las matemáticas. En un inicio los estudiantes no analizan, sino que describen lo que sucede en los salones de clase. Ya luego advierten que observar no es describir y describir no es analizar. Esta evolución deriva de un mayor conocimiento de su materia

³ Sin duda este es el “problema” pedagógico que más les preocupa a los profesores en formación que participan en este estudio.

de trabajo: la comunicación de un saber y los fenómenos didácticos inherentes a ella. La variabilidad en la forma de gestionar el saber matemático está mediada, entonces, por mayores grados de autonomía.

El propósito es superar la incompletud de las praxeologías didácticas que se remiten inicialmente sólo a realizar una tarea y describir una técnica, la *praxis*, pero no a la justificación (tecnología) y explicación (teoría) de lo que aconteció en los salones de clase, el *logos*. Lo que se puede advertir en los textos de los estudiantes son las praxeologías *en acto*, así como lo que falta por aprender a profesores y estudiantes.

Se trata de que los formadores diseñemos y experimentemos escenarios de formación susceptibles de hacer evolucionar las prácticas de los profesores en formación mediante el trabajo sobre los obstáculos o prejuicios pedagógicos referidos anteriormente y superar, a la vez, las dificultades para promover el análisis matemático entre los alumnos. Los jóvenes cuasiprofesores tienen que aprender la importancia del análisis previo del saber en juego, de la relación entre el saber actual y el saber anterior (memoria didáctica) de la validación de las producciones y explicaciones de los alumnos, lo cual no sucede cuando esto se presenta de forma aislada durante la formación.

Tales gestos profesoriales adquieren su sentido sólo si se inscriben en una red compleja de relaciones entre los diferentes componentes de sus prácticas. Esta investigación habrá de permitirnos proponer los recorridos formativos pertinentes para ayudar a los estudiantes normalistas a problematizar sus prácticas con la intención de identificar dicha red en el transcurso de su formación inicial.

La pregunta que nos planteamos ahora los formadores es en qué condiciones y en qué sentido la relación con el saber matemático y didáctico de los estudiantes normalistas será transformada por sus primeros años como profesores en servicio. Lo que constituye la siguiente etapa en marcha ya de este proyecto de investigación.

Referencias y bibliografía

- Ávila, A. (2006) *Transformaciones y costumbres en la matemática escolar*. Paidós, México, 319 p.
- Block, D. (1987). *Estudio didáctico sobre la enseñanza y el aprendizaje de la noción de fracción en la escuela primaria* (Tesis de Maestría). DIE-CINVESTAV, México.
- Bosch, M. & Gascón, J. (2003). El profesor como director de procesos de estudio: análisis de organizaciones didácticas espontáneas. En *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 23(1).
- Broitman, C. & Itzcovich, H. (2002) *El estudio de las figuras y de los cuerpos geométricos. Actividades para los primeros años de la escolaridad*. Ediciones Novedades Educativas, Buenos Aires, 11 p.
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques. (didactique des mathématiques 1970-1990)*. Textes rassemblés et préparés par Nicolas Balacheff, Martin Cooper, Rosamund Sutherland et Virginia Warfield. Ed. La Pensée Sauvage, Grenoble, Francia. 395 p.
- Brousseau, G. (2007). Las situaciones didácticas: componentes y estrategias. En *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas* (pp. 85-121). Libros del Zorzal, Argentina.
- Brousseau, G. (1972). La division euclidienne aux cours élémentaire et cours moyen. En *Les mathématiques de l'école élémentaire* (pp. 267-278). APMEP, Paris.

- Chevallard, Y. (2000). “La recherche en didactique et la formation des professeurs: problématiques, concepts, problèmes”. En *Actes de la Xe École d’été de didactique des mathématiques*, (16-23 de agosto, pp. 98-112) ARDM et IUFM de Caen, Francia.
- ERMEL (2006). *Apprentissages géométriques et résolution de problèmes au cycle 3*. Institut National des Recherches Pédagogiques. Hatier, Francia.
- Even, R. & Ball, D. (2009). *The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics. The 15th ICMI Study* (pp. 1-19). Springer, EUA,
- Lerner, D. (2001). *Leer y escribir en la escuela: Lo real, lo posible y lo necesario*. FCE, México.
- Mercier, A. (1992). *L’élève et les contraintes temporelles de l’enseignement, un cas en calcul algébrique* (These du Doctorat). Université Bourdeaux I.
- Mercier, A., Lemoyne, G. & Rouchier, A. (2001). *Le genie didactique. Usages et mésusages des théories de l’enseignement*. De Boeck Université, Belgique.