

## EXPERIENCIAS EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS

**María Esther Magali Méndez Guevara, Marcela Ferrari Escolá, Nancy Marquina Molina**

Universidad Autónoma de Guerrero, Facultad de Matemáticas. (México)

memmendez@uagro.mx, mferrari@uagro.mx, nmarquina@uagro.mx

**RESUMEN:** El Sistema Educativo Nacional se hace explícito en el quehacer de sus profesores, pues son ellos quienes lo desarrollan, de ahí que sea preciso hacer investigación en torno a la profesionalización docente desde su formación inicial y continua. Este reporte comparte experiencias en la formación inicial del docente de matemáticas, en las cuáles se implementaron diseños de aprendizaje basado en elementos teórico-metodológicos de la socioepistemología y la investigación basada en diseños. Se trabajó con diseños de aprendizaje basados en modelación y covariación con estudiantes de Licenciatura en Matemáticas con perfil en Matemática Educativa con el objetivo de promover la reflexión sobre el quehacer docente y la identificación de elementos matemáticos y metodológicos esenciales en los diseños para lograr formular nuevas actividades matemáticas. Se recopilaron datos por medio de videos de clase y ensayos de los participantes sobre las actividades realizadas, esto dio luz sobre un posible modelo de desarrollo profesional docente.

**Palabras clave:** desarrollo profesional docente, modelación, covariación

**ABSTRACT:** The National Educational System is reflected in its teachers' work because they are the ones who develop it. Therefore, it is necessary to investigate about teacher professionalization, from its initial and continuous training. This report shares experiences in the initial training of the mathematics teacher, in which learning designs were implemented based on socio-epistemology theoretical-methodological elements, as well as on design-based research. We worked with models of learning based on modeling and co-variation with students of the Mathematics degree majoring in Educational Mathematics. It was aimed at encouraging the reflection on the teaching task and the identification of essential mathematical and methodological elements in the designs in order to create new mathematical activities. Data were collected through class videos and participants' essays on the activities carried out, which shed light on a possible model of professional teacher development.

**Key words:** teaching professional development, modeling, co-variation

### ■ El desarrollo profesional en la formación inicial de Matemáticos Educativos

Tedesco y Tenti Fanfani (2002, citado en Montecinos, 2003), hicieron un análisis sobre la evolución de la concepción de la profesión docente, y su relación con cambios del sentido y función de las sociedades Latinoamericanas, exhibieron que en un primer momento ser maestro era una vocación o apostolado, similar al sacerdocio, al cual uno se entregaba sin esperar grandes recompensas monetarias. Un segundo momento colocó a la docencia como un oficio aprendido, ahí con las reformas en los años 60 y 70, se buscó la modernización, enfatizando en la adquisición de competencias técnico-pedagógicas. En un tercer momento, se concibió como la profesión, así el profesor es un profesional que opera con cierta autonomía. Sin embargo, esto genera tensiones en torno a procesos sociales y las concepciones de profesionalismo. Por ello se ha consensado que la profesión docente ha pasado de ser un ejercicio individual al profesionalismo colectivo.

Esto último supone que el trabajo del docente contiene una actitud indagatoria, mientras que se aspiran a mantener cierta autonomía en la toma de decisiones y se resisten a obedecer solamente las órdenes de superiores. Esto genera tensión porque los cursos habituales que se proponen al profesorado, tienen una fuerte tendencia a saturar con teorías supuestamente de moda mundial, con múltiples tecnicismos que oscurecen el lenguaje y la comprensión del mensaje que se desea comunicar, más que convenir o co-construir. Esto lleva a que los maestros regresan a sus aulas con nuevas formas, pero con las mismas prácticas (CIDE 2001, citado en Montecinos, 2003).

Entonces, de acuerdo con lo reportado en Montecinos (2003), el desarrollo profesional docente debería proveer de una variedad de instancias formales e informales que ayudan a un profesor a aprender nuevas prácticas sobre su quehacer, a la par de permitirle desarrollar una nueva comprensión acerca de su profesión, su práctica y el contexto en el cual se desempeña.

Teniendo presente esto, y reconociendo como hecho social, que no depende del país, de postura teórica e incluso de la disciplina con la que lo observemos, es que cualquier Sistema Educativo Nacional se hace explícito en las prácticas docentes de sus profesores, pues son ellos quienes ponen en juego los elementos que se proponen en los planes y programas de estudio, de modo que el desarrollo profesional docente es inherente al desarrollo del conocimiento, matemático o de cualquier índole que queramos estudiar. Y sin embargo, según un el estudio realizado por Rico (1996, citado en Cardeñoso, & Pilar, 2001) las investigaciones sobre la formación didáctico–matemática de los profesores en aquel momento era un 10%, frente a otras líneas, cuyo objetivo principal era:

[...] delimitar los contenidos que deben configurar la formación inicial y permanente en función de su nivel profesional y, en consecuencia, las competencias profesionales que ha de desarrollar. En este grupo de investigaciones se pueden incluir todas aquellas investigaciones que analizan las concepciones y creencias de los profesores y su influencia en el desarrollo de su práctica educativa. Así como aquellas que analizan el conocimiento profesional, su estructura y su evolución. (p. 235)

Por su parte Cardeñoso y Pilar (2001) reconocen que el desarrollo profesional docente se nutre con los resultados de otras líneas de investigación, por lo que es importante repensar qué de esas investigaciones habrá de incluir en la formación inicial del profesor de matemáticas.

En un estudio sobre modelos innovadores de la formación inicial de docentes realizado por la OREALC/UNESCO (2006) se encontraron elementos comunes en dichos modelos los cuales son; Fomentar la investigación en la formación inicial de docentes como una manera de reorientar la reflexión y la mejora de la docencia.

En este mismo tenor, Battey, Kafal, Nixon y Kao (2007) invitan a reflexionar sobre una enseñanza matemática más inclusiva y una conceptualización del papel del profesor como un participante activo en la investigación e interpretación de aprendizaje de sus alumnos. Además se identifica que la transformación de las prácticas docentes, necesariamente va asociado a un proceso de reconstrucción profunda del significado de lo que es ser un profesor de matemáticas (Simon y Campbell, 2012).

Nuestra hipótesis es que la reconstrucción ocurre en interacción con otros, y es esta resignificación del sentido de enseñar matemáticas la que debe suceder para que ocurra una profesionalización docente. Esto sucederá vivenciando formas diferentes a las tradicionales de aprender matemáticas, experimentándolas, diseñándolas y comunicando las experiencias a sus pares. Este proceso es un proceso intenso de reflexión a partir de las evidencias empíricas y a la luz de las teorías de la matemática educativa.

En particular nuestra inquietud gira en torno a cómo formar un Matemático Educativo, qué elementos se requieren para que se apropien de su desarrollo profesional en tanto profesor-investigador.

Hemos realizado algunas exploraciones en las clases “habituales”, del área de Matemática Educativa, en donde se han incluido elementos teóricos y metodológicos por parte de sus profesoras para movilizar los conocimientos matemáticos y didácticos en los futuros profesores, aquí mostramos un par de experiencias.

### ■ **Experiencia 1. La inclusión de elementos de una categoría de modelación escolar para el diseño de situaciones**

Esta experiencia consistió en desarrollar cuatro fases a lo largo de tres unidades de aprendizaje, en cada una se realizaron actividades específicas sobre; el desarrollo de conocimiento matemático y análisis de elementos del diseño que los provocó, la inclusión de esos elementos en un rediseño, la puesta en escena y análisis de datos para finalizar con un reporte escrito y enviarlo evaluación por un comité externo (Méndez, 2016).

En este caso los elementos incluidos permitieron en su momento a los jóvenes reflexionar en las siguientes líneas:

Sus saberes matemáticos en torno a función, derivada, integral definida y modelación en tanto fueron partícipes en diseño de situaciones de aprendizaje basados en una categoría de modelación escolar (Tocto & Méndez, 2015).

Elementos teóricos – metodológicos sobre modelación escolar y su funcionamiento en diseños de situación de aprendizaje (Méndez & Cordero, 2014), reflexionando principalmente, desde lo que ellos hicieron en la primera fase, y con eso explicar que significan constructos como: uso de las gráficas, tablas de datos o expresiones algebraicas analíticas para el análisis puntual-loca-global, resignificación mediante desarrollo de usos, modelación escolar en sí, además de cómo se había formulado el diseño, es decir, las preguntas que orientaron sus resignificaciones.

Se planteó la propuesta de rediseñar o diseñar actividades intentando usar estos elementos teóricos-metodológicos, explicitando las expectativas que tienen sobre sus actividades, realizaron una puesta en escena de su diseño, recolectaron sus resultados y los analizaron, a la par que reflexionaron sobre sus propias prácticas al momento de desarrollar su actividad.

Esto permitió tener otra mirada sobre; preparar una actividad que provoque el desarrollo de saberes matemáticos, el rol como profesor-investigador en tanto que implementó su diseño con cierto objetivo, lo analizó y compartió su experiencia con sus pares.

De esta experiencia, se logró incentivar a seis de los once jóvenes con los que se trabajó para la realización de tesis, todos enviaron en su momento trabajo a eventos de la disciplina a nivel estatal, nacional e internacional, en donde se aceptaron un cartel, dos ponencias y un taller. En sus ensayos fue recurrente leer frases como: *creí que en matemática educativa solo se leía, ya veo que también se hace matemáticas; No había visto el cálculo como ahora... la derivada y la integral en una gráfica; no tenía claro que era modelación;... ahora sé que ser profesor es más que saber matemáticas.*

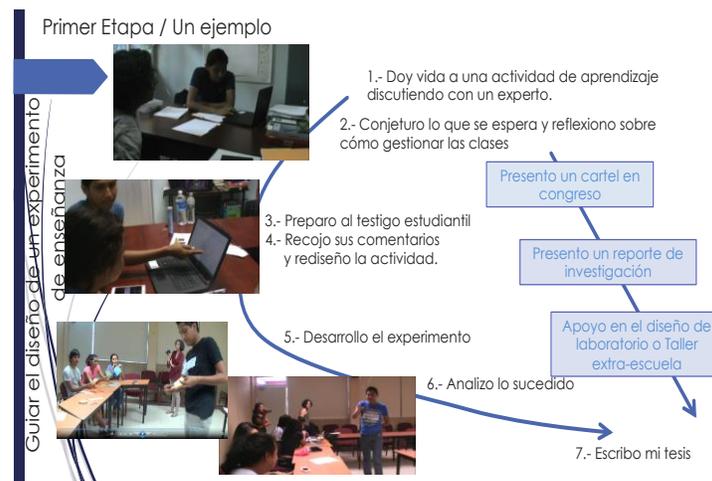
De esta experiencia nos nació la inquietud de estudiar el proceso del cual sin duda somos parte, la formación inicial del profesor de matemáticas. Se considera que con medios como la modelación escolar se logra resignificar los conocimientos matemáticos, pero hace falta analizar cómo el futuro profesor de matemáticas se apropia de ésta para provocar en otros la resignificación. Lo que observamos es que la reflexión sobre lo vivenciado es un medio potente. Además, promover rehacer o diseñar sus propias experiencias didácticas a los futuros profesores les genera una conciencia más profunda de su rol como profesor.

## ■ Experiencia 2. Acompañando a un estudiante en su formación inicial de un matemático educativo

Esta es una experiencia que da cuenta de un proceso de inclusión a la investigación. Mismo que nos lleva a compartir con estudiantes avances de investigación e invitarlos a ser parte de ellas, en tanto los formamos como profesores de matemáticas. Este ejercicio nos obliga a reflexionar sobre cómo guiarlos en tareas investigativas y cómo impacta en su formación como matemático educativo. En este

caso, decidimos trabajar con un estudiante cuya única opción de titularse es por medio de tesis. Comenzamos invitándolo a reflexionar sobre una actividad *ad hoc* a la divulgación de las ciencias y diseñar una manera de invitar a todo público a involucrarse en la construcción de un caracol nautilus con papiroflexia, tarea que implica covariación logarítmica.

Luego de la experiencia vivida en el evento de divulgación “Expomatemática” en el Parque Papagayo de la ciudad de Acapulco, el alumno se interesa por continuar con la exploración de los elementos matemáticos involucrados en dicha tarea y se cuestiona sobre cómo generar un diseño de aprendizaje. Con estos elementos se le solicita que envíe su trabajo como cartel a un evento nacional, el cual es aceptado y ante su soltura y entusiasmo al presentarlo ante colegas, gana el primer lugar. Experiencia que lo motiva a seguir profundizando su estudio sobre el problema. La actividad de comentar con expertos sus ideas, lo conflictua y a la vez le permite destrabar elementos que profundiza en la preparación del intercambio y que al vivirlo lo lleva a un proceso de resignificación.



### Esquema 1. Síntesis de las etapas

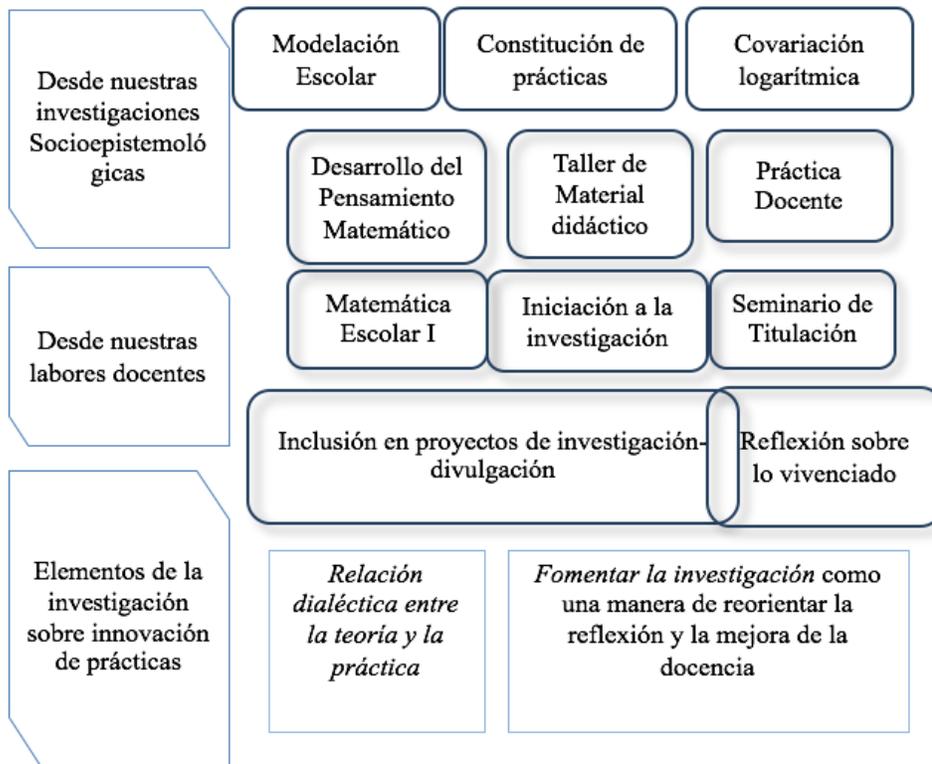
En otra etapa se diseña un experimento de enseñanza (Steffe & Thompson, 2000) y se genera su puesta en escena en el curso de Matemática Escolar I que impartía su asesora. La tarea fue realizar un pilotaje del diseño de aprendizaje con una de los estudiantes del curso, discutirlo con ella, escuchar las críticas y sugerencias (ver esquema 1). Además, se entrelazaron tareas de asesorías individuales y presentaciones en eventos locales, con esto se ha propiciado en el futuro profesor de matemáticas, una necesidad de ser crítico y profundizar su mirada a lo que está sucediendo con su diseño de aprendizaje, logrando a su vez, cierta independencia, seguridad y profundidad en sus reportes.

### ■ Reflexiones finales

Estas dos experiencias han provocado reflexionar sobre cómo generalizar este tipo de resultados en grupos de estudiantes, reflexiones que han desembocado en un proyecto que actualmente desarrollamos con dieciséis jóvenes de séptimo semestre de la licenciatura en matemáticas, área Matemática Educativa.

Así mismo nos produjeron identificar que una tarea de esta índole requiere de una articulación no sólo de unidades de aprendizaje, sino de elementos teóricos - metodológicos y de la conformación de un equipo que involucren a investigadores, con distintas líneas temáticas, estudiantes de posgrado y licenciatura en tanto son auxiliares de investigación. Esto permitiría fortalecer las líneas de investigación en reciprocidad de la formación inicial de Matemáticos Educativos.

Por ejemplo, un esquema inicial del proyecto que estamos desarrollando es el siguiente:



**Esquema 2.** Escenario de observación para la formación inicial del Matemático Educativo

### ■ Referencias bibliográficas

- Battey, D., Kafal, Y., Nixon, A. S., & Kao, L. (2007). Professional development for teachers on gender equity in the sciences: Initiating the conversation. *Teachers College Record*, 109(1), 221–243.
- Cardeñoso, J. & Pilar, P. (2001). El desarrollo profesional de los profesores de matemáticas como campo de investigación en educación matemática. En Gómez, P., y Rico, L. (Eds.). *Iniciación a la investigación en didáctica de la matemática*. Homenaje al profesor Mauricio Castro. Granada: Editorial Universidad de Granada. ISBN: 84-338-2757-9.
- Méndez, M. (2016). Explorando la formación inicial. Reflexión sobre el diseño y aplicación de una situación de modelación escolar. En *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, Vol. 29. Colegio Mexicano de Matemática Educativa A.C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C. ISSN: 2448-6469.
- Méndez, M. & Cordero, F. (2014). La modelación. Un eje para la red de desarrollo de usos. En *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, Vol. 27. (Pp. 1603-1610) Colegio Mexicano de Matemática Educativa A.C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.
- Montecinos, C. (2003). Desarrollo profesional docente y aprendizaje colectivo. *Psicoperspectivas*, II, (pp. 105 – 128).
- OREALC/ UNESCO. (2006). *Modelos innovadores en la formación inicial docente*, en J. Murrillo (Coord.). Chile. ISBN: 956-8302-57-3
- Ribeiro, M., & Carrillo, J. (2012). Discussing a teacher MKT and its role on teacher practice when exploring data analysis. *PNA*, 6(3), 105-114. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10481/19520>.
- Simon, S., & Campbell, S. (2012). Teacher Learning and Professional Development in Science Education. En B. Fraser, K. Tobin, & C. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (Vol. 24). Springer International Handbooks of Education. doi: 10.1007/978-1-4020-9041-7.
- Steffe, L. & Thompson, P. (2000). Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements. In R. Lesh, & A. E. Kelly (Eds.), *Research Design in Mathematics and Science Education* (pp. 267–307). Hillside, NJ: Erlbaum.
- Tocto, M. & Méndez, M. (2015). Modelación y la emergencia de la integral. En F. Rodríguez & R. Rodríguez (Eds.) *Memoria de la XVII Escuela de Invierno en Matemática Educativa*. La profesionalización Docente desde los Posgrados de Calidad en Matemática Educativa (pp. 226-231). Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa A. C.