



## DESARROLLO PROFESIONAL DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS. EXPERIENCIAS DESDE LOS PROGRAMAS DE FORMACIÓN INICIAL Y CONTINUA EN MÉXICO

Judith Hernández

*Universidad Autónoma de Zacatecas. judith700@hotmail.com*

Silvia Ibarra

*Universidad de Sonora*

Rita Angulo

*Universidad Autónoma de San Luis Potosí*

Ricardo Cantoral

*CINVESTAV-IPN*

Daniela Reyes Gasperini

*CINVESTAV-IPN*

Crisólogo Dolores

*Universidad Autónoma de Guerrero*

Eddie Aparicio

*Universidad Autónoma de Guerrero*

Landy Sosa

*Universidad Autónoma de Yucatán*

### Resumen

En este grupo temático se presentan algunos de los aspectos que se desarrollan en México relativos al desarrollo profesional del profesor de matemáticas, teniendo como disciplina de referencia a la Matemática Educativa (ME). En esta ocasión se pone como centro de la reflexión las siguientes preguntas: ¿Cuáles son las propuestas de desarrollo profesional que se han concretado y los resultados o productos alcanzados?, ¿Cómo estas experiencias han contribuido a enriquecer los enfoques teóricos de la disciplina? y ¿Cuáles son las necesidades y expectativas detectadas en sobre el desarrollo profesional de profesores de matemáticas en México? De esta manera se propone identificar y determinar a través de los avances teóricos y de su confrontación con los contextos de los profesores, las nuevas direcciones que podrían tomar las acciones de profesionalización docente en el campo de la ME en México.

**Palabras clave:** Desarrollo profesional. Profesor de matemáticas

## 1. INTRODUCCIÓN

La preocupación por la formación de los profesionales de la Matemática Educativa (ME) no es nueva; sin embargo en las últimas tres décadas se ha identificado un interés particular por los

Profesores de Matemáticas (PM). Lo anterior ha dado como resultado una cantidad importante de investigaciones en torno a los PM y su profesionalización, las cuáles están creciendo rápidamente (Even & Ball, 2010). De esta manera se ha logrado identificar que el propiciar la construcción de los saberes específicos y especializados que éste requiere no es tarea fácil.

Existen varios factores que hacen compleja las tareas de los PM y la de su desarrollo profesional. Una de ellas es que es un profesional en situación (Altet, 2005; Cardeño, Flores y Azcárate, 2001). Es decir, el profesor debe actuar y resolver problemas de manera inmediata y en situaciones y contextos diversos. Además en sus ámbitos de actuación utiliza conocimientos de dos orígenes; aquellos tomados de una o varias disciplinas (teoría) y los surgidos de diferentes experiencias (prácticas). Es así como este profesional construye y articula conocimientos de diferentes naturalezas y los pone en uso en diferentes contextos convirtiéndolos en saberes de su profesión. Lo anterior, permite hablar de un conocimiento situado, donde los enfoques socioculturales exigen ser sensibles a los contextos.

Es así como con base en los resultados de la investigación y la experiencia vivida a través de la propuesta de diferentes espacios de desarrollo profesional se reflexiona en torno a las siguientes preguntas: ¿Cuáles son las propuestas de desarrollo profesional que se han concretado y los resultados o productos alcanzados?, ¿Cómo estas experiencias han contribuido a enriquecer los enfoques teóricos de la disciplina? y finalmente, ¿Cuáles son las necesidades y expectativas detectadas en torno al desarrollo profesional de profesores de matemáticas en México?

Para lograr responder estas preguntas se ha organizado el presente documento a través de programas de formación inicial y continua que están realizando un esfuerzo por construir espacios de desarrollo profesional para los PM de diferentes niveles educativos y contextos. En cada uno de ellos se presentan diferentes posturas de cómo cada uno de los participantes han afrontado tal problemática. Lo anterior ha dado como resultado la reflexión sobre las expectativas, retos y nuevas direcciones de la profesionalización de profesores de matemáticas en México.

## **2. ESPACIOS DE DESARROLLO PROFESIONAL EN MÉXICO**

El desarrollo profesional puede definirse y abordarse desde distintos escenarios. En el ámbito socio-administrativo puede concebirse como una política pública:

El desarrollo profesional es un proceso continuo que ayuda a complementar la formación inicial de los docentes, permite atender sus necesidades, desarrollar innovaciones y aplicar programas o reformas educativas (Talis, 2013).

En el ámbito académico una forma de plantearlo es como aquellos procesos de construcción de conocimiento (específico y especializado) para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas a través de la interacción consensuada entre profesionales de la ME (Climent y Carrillo, 2003). De esta manera tanto los programas de formación inicial como continua se espera se puedan constituir en espacios de desarrollo profesional para los futuros PM y aquellos en activo, respectivamente.

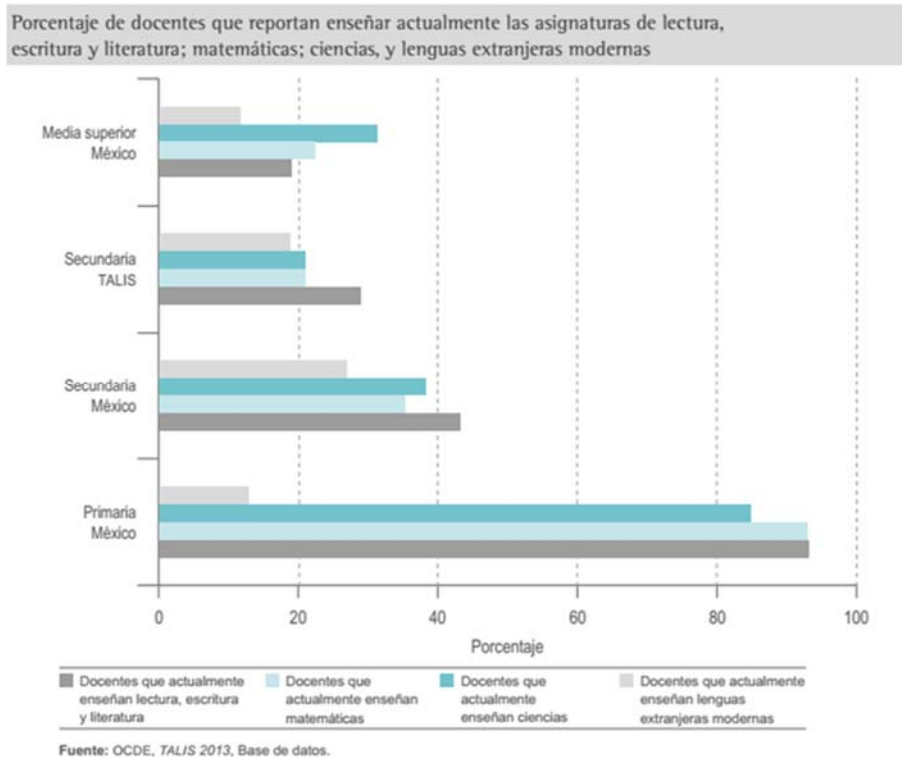
Antes de iniciar con las respuestas a los cuestionamientos propuestos, se considera necesario identificar algunos datos sobre la población de interés. En particular se presenta datos de la cantidad y distribución por nivel educativo de profesores de matemáticas que laboran en la República Mexicana (Tabla 1 y Gráfico 1).

| Nivel Educativo              | Escuelas       | Docentes         | Alumnos           |
|------------------------------|----------------|------------------|-------------------|
| Educación Básica             | 227,194        | 1,186,764        | 25,782,388        |
| Capacitación para el Trabajo | 6,016          | 41,226           | 1,544,154         |
| Educación Media Superior     | 15,427         | 285,974          | 4,333,589         |
| Educación Superior           | 4,894          | 328,932          | 3,161,195         |
| <b>Total</b>                 | <b>253,531</b> | <b>1,842,896</b> | <b>34,821,326</b> |

Tabla 1: Distribución del número de escuelas, docentes y alumnos por nivel educativo, en el ciclo escolar 2012-2013. Fuente: [http://www.sep.gob.mx/es/sep1/ESTADISTICA\\_EDUCATIVA](http://www.sep.gob.mx/es/sep1/ESTADISTICA_EDUCATIVA).

La cantidad de profesores en el sistema educativo nacional da una idea del gran reto que existe en cuanto a la cobertura de espacios de desarrollo profesional en el país. Lo anterior, tomando en cuenta la oferta para 2012 de los posgrados relacionados con la enseñanza de las matemáticas; las cuales no rebasan los 25 programas educativos (Hernández, 2014). La pregunta que ahora surge es si realmente estos programas pueden considerarse espacios de desarrollo profesional.

Ahora, para el caso específico de profesores de matemáticas se encuentra que en el nivel secundaria el porcentaje de profesores que enseñan matemáticas es mayor en las secundarias mexicanas, que sus colegas de los otros países participantes en la encuesta (Gráfica 1).



Gráfica 1: Porcentaje de docentes de matemáticas en México

Otro aspecto relevante es identificar si para los profesores existen expectativas de desarrollo profesional y cuáles son éstas. Al respecto Talis (2013) indica que en todos los niveles educativos más del 80% de los profesores emprendió actividades relacionadas con su desarrollo profesional (Gráfica 1). Para el caso de México las principales temáticas fueron tres: el conocimiento de los planes y programas de estudio, las competencias que deben desarrollar para enseñar los diversos contenidos, así como el conocimiento de dichos contenidos.

Si bien, esta información presenta el reto de la cobertura y los posibles intereses u opciones de desarrollo profesional para los PM, no da suficiente información respecto a lo que generalmente se pasa por alto: lo que el profesor demanda con base en sus contextos y que de esto puede ser rescatado desde la investigación. En este caso se propone que una manera de conocer lo antes planteado es presentando una breve perspectiva del desarrollo profesional en México a través de algunos programas de formación inicial y continua.

### 3. EL CASO DE LA FORMACIÓN INICIAL

En México existen dos licenciaturas que son consideradas representativas del campo: la Licenciatura en Matemática Educativa de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (LME-UASLP) y la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán (LEM-UAdY) (Hernández, 2014, Hernández, Dolores, Borjón y Torres, 2013). En particular estas carreras son consideradas las más equilibradas y con una mayor presencia de la ME como disciplina de referencia en la formación de sus estudiantes (Hernández, 2014). De igual manera, ambas fueron resultado de reestructuraciones de carreras que formaban PM del Nivel Medio Superior en los años 70's y 80's.

#### 3.1. Universidad Autónoma de San Luis Potosí

La LME-UASLP es la licenciatura de más reciente creación (2010) en el campo de la ME en el país, al contar con sus primeras generaciones a partir del 2015 se hace necesario realizar una evaluación del proceso formativo realizado. Al respecto se han detectado algunas ausencias sobre conocimientos relacionados con la teoría, metodología y diseño curricular; además de la formación sociopolítica que complementa una postura ideológica necesaria para cualquier profesionista del nivel superior. La propuesta para abordar este vacío es mediante la estructura de cinco Campos de Conformación Estructural Curricular (CCEC): el epistemológico – teórico, el crítico social, el de avances científico- tecnológicos y el de elementos centrales de las prácticas profesionales y el CCEC tendiente a vacío (De Alba, 1993). De esta manera:

Los CCEC aluden al tipo de formación que emerge de un currículum. Se refieren a los materiales a partir de los cuales se va a construir o diseñar éste... se entiende a un agrupamiento de elementos curriculares [materiales de construcción] que pretenden propiciar determinado tipo de formación en los estudiantes (De Alba, 2015, p. 203).

Otra propuesta de perfeccionamiento al plan de estudios y que ha sido experimentado y cuenta con resultados en Angulo (2015) está relacionado con las asignaturas para la formación docente y en investigación. Para el caso de las 4 asignaturas sobre práctica docente el proyecto tendiente al desarrollo profesional de los futuros PM se conformó mediante dos grandes propósitos: Conjuntar la teoría con la práctica docente (1) a partir de hipótesis de investigación en el aula (2). Los propósitos

señalados se alcanzaron en cuatro momentos, uno por cada semestre y teniendo como requisito esencial la realización de la práctica en escuelas en San Luis Potosí.

Finalmente es importante mencionar cómo las experiencias previas y las desarrolladas en la formación de futuros PM en la LME-UASLP han contribuido en algunos proyectos de investigación sobre desarrollo profesional.

Al respecto, la indagación relativa en torno al currículum ha permitido perfeccionar teórica y metodológicamente la noción de Estructura Conceptual Científico Didáctica (ECCD) como criterio para la modificación de contenidos de programas y planes de estudio. Se pretende, ahora, continuar identificando las ECCD de los profesores que imparten clases en ME desde lógicas disciplinarias diversas y que se integran al currículum: Ciencias exactas, Ingeniería, ME y Ciencias Humanas. A este respecto se han hecho ya algunos avances: un apoyo inicial en la convocatoria Fondo de Apoyo para la Investigación (UASLP-FAI-22788, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 2014); y, el apoyo para un proyecto de investigación en Promep (2014 DSA/103.5/14/7437).

En el mismo tenor se están fortaleciendo los estudios sobre currículum universitario en ME. Al respecto se detectó que en México existen pocas investigaciones que traten la cuestión curricular en cuanto selección de contenidos. La mayoría refieren el currículum en función de la enseñanza como Hernández (2014), Hitt (2000) y Valenzuela y Dolores (2011). Esto no ocurre a nivel internacional en donde existe mayor diversidad como: Anchorena (2008), Cai et al (2012), Gravenmeijer & Teruel (2000), Kilpatrick (2009), Panhuizen (2005), Pino-Fan, Godino y Castro (2013), Rico (1998) y Valero y García (2014).

Por último se ha trabajado sobre el discurso de profesores de ME. Aquí se presentan algunos resultados que indican una necesidad a atender en cuanto a la práctica de profesores que dan clase en instituciones con programas relativos a la ME:

- Los entrevistados coincidieron en que la tendencia formativa fundamental implica preparar a los estudiantes para la combinación de habilidades pedagógicas y matemáticas mediante la investigación en aula y fuera de ella. No obstante se encuentra como inconveniente

- La dificultad que los estudiantes tienen para la integración de los conocimientos que reciben en las aulas universitarias. Esta situación tiene como causa –según los resultados– que
- Los profesores que les dan clase tienen cuatro perfiles formativos (Ciencias exactas, Ciencias prácticas, Ciencias sociales y Humanas y Matemáticos educativos). Otras directrices detectadas son,
- La modificación continua de los contenidos educativos, cuestión que de suyo no es incorrecta, al contrario, actualiza los contenidos y promueve la libertad de cátedra; y
- La escasa práctica de trabajo colegiado.
- Finalmente, se detectaron dos tendencias para formar a los estudiantes en investigación, la primera –propia de los formadores con perfil de ciencias exactas y prácticas–, la segunda propia de matemáticos educativos y profesores de ciencias sociales y humanas. En la primera tendencia se aprecia la práctica de compartir con los estudiantes todos los procesos de construcción de una investigación, en tanto que, en la segunda tendencia se distingue la práctica de compartir con los estudiantes sólo los procedimientos más sencillos para la construcción de una investigación

### 3.2. Universidad Autónoma de Yucatán

Para el caso de la LEM-UAdY, es la licenciatura de mayor tradición en el campo de la ME y en la formación inicial de PM del Nivel Medio Superior. Su contribución ha ido más allá de la formación de PM profesionales para el sureste mexicano, sino que ha logrado posicionar a sus egresados en programas de posgrado (maestría y doctorado) de alta calidad, tanto nacionales como internacionales, dando cuenta así, de la calidad formativa inicial de estos profesionales.

En la LEM-UAdY, se ha incorporado recientemente (año 2013), una perspectiva mucho más alineada a las tendencias y necesidades actuales en la formación inicial de PM, por ejemplo, con principios de identidad y pertenencia profesional, así como el de una formación integral. Dicho así, los PM formados en UAdY, son profesionales sensibles a las problemáticas de su campo y capaces de hacerle frente mediante el uso adecuado de los conocimientos teóricos, metodológicos y prácticos pertenecientes a la ME, en tanto disciplina científica.

Lo anterior ha sido posible gracias a la conformación de un grupo de docentes investigadores (Cuerpo Académico Enseñanza de las Matemáticas), quienes han estado permanentemente desarrollando diversos proyectos de investigación e intervención para la mejora de los procesos formativos y de desarrollo profesional docente en el estado de Yucatán y en estados vecinos. Ejemplo más reciente de ello es el Programa: “Reconceptualización y reorganización de prácticas educativas” bajo el cual se han obtenido diversos resultados y productos, tales como la “Colección Didáctica de las matemáticas en educación básica. Material para el alumno y profesor. Cuya primera edición fuera en el 2015 para los 1º, 2º y 3º de nivel primaria. Publicado por la Secretaría de Educación de Yucatán y la UAdY, o la obra “Álgebra y pensamiento algebraico: Experiencias de aprendizaje en bachillerato” en el año 2016, y cuyo uso será en todo el subsistema de la DGETI – Yucatán, en el próximo semestre escolar agosto – diciembre 2016.

Sin duda, la vinculación entre la LEM – UAdY y el sector educativo, ha favorecido para disponer de datos e información real sobre el tipo de problemáticas y demandas específicas presentes en el campo laboral que, a su vez, permean en la actualización continua del currículo LEM- UAdY para una mejor atención formativa a los futuros cuadros profesionales de PM.

#### 4. EL CASO DE LA FORMACIÓN CONTINUA

##### 4.1. Universidad de Sonora

La Universidad de Sonora (UNISON) cuenta con un grupo de trabajo en ME, con una antigua y amplia experiencia en acciones de formación de PM, ubicadas principalmente en lo que administrativamente se denomina formación continua (cursos, diplomados y recientemente una especialidad). Los niveles educativos en los cuales se ha trabajado cubren a profesores de primaria, secundaria, bachillerato y nivel superior, siendo los temas coincidentes con los que Talis (2013) marca.

A raíz de las reformas curriculares para la educación básica y el nivel medio superior, la producción se ha concentrado en compartir con los profesores una manera de cómo es posible traducir en los salones de clases los enfoques para la enseñanza de las matemáticas que se encuentran presentes en las propuestas curriculares. Además, se ha puesto énfasis en desarrollar en los PM competencias para el diseño y gestión de sus propias actividades de clase. Estos planteamientos retoman resultados



que se asumen como estables en nuestro campo disciplinar de la ME. Los resultados teóricos y prácticos que permean estos diseños son:

- El papel de la resolución de problemas como fuente de construcción de la matemática.
- La matemática como producto de un proceso de construcción social.
- La naturaleza pragmática y contextual de los significados de los objetos matemáticos.
- La importancia y beneficio que el uso de las diferentes representaciones de los objetos matemáticos tienen en el aprendizaje de las matemáticas.
- El papel del uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas.
- La importancia del proceso comunicativo y del trabajo colaborativo en la enseñanza y el aprendizaje en general y de las matemáticas en particular.

La producción de materiales y diseños didácticos de apoyo a la labor cotidiana del profesorado ha sido cuantiosa y en algún sentido original (ver por ejemplo Grijalva et al, 2012; Ibarra et al, 2011, 2014; Rodríguez et al, 2011). Sin embargo, en esta preocupación por fungir como una especie de bisagra o conexión entre lo teórico del campo disciplinar y lo cotidiano de la labor docente, se ha pasado a un segundo término la recuperación de las experiencias vividas con los docentes mediante la investigación. A pesar de este aparente descuido, se ha dado seguimiento a algunas acciones vía las tesis de egresados del posgrado en ME de la UNISON. Para mayor detalle de estos aspectos, pueden consultarse Moreno (2012), Corral (2013) y Mendoza (2013).

Si bien las primeras investigaciones estuvieron ligadas a estudiar el significado de los objetos matemáticos, apoyados teóricamente en el Enfoque Ontosemiótico de la Cognición y la Instrucción Matemática, (EOS) desarrollado por Godino y colaboradores. Recientemente, se ha empezado a explorar nuevas líneas, o derivaciones más finas, emergidas de los resultados sobre las investigaciones iniciales centradas en el seguimiento de las prácticas docentes. Actualmente se está explorando lo que se conoce como el conocimiento didáctico matemático (CDM) del profesor de matemáticas, modelo teórico derivado también del EOS.

#### 4.2. Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados (Cinvestav)

Para el caso del Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav es importante fijar una posición respecto a lo que se asume como desarrollo profesional. Por lo tanto se habla del desarrollo profesional docente y no de la formación continua, pues se concibe al profesor como un profesional que está formado y, como toda profesión, precisa de desarrollo profesional. Las necesidades y expectativas detectadas refieren al acompañamiento de los procesos de desarrollo profesional que sean coherentes en sus fundamentos base.

De esta manera, se ha trabajado con tres proyectos nacionales simultáneos: **Taller para la mejora de los aprendizajes en Matemáticas; Problematización de la matemática escolar y Empoderamiento docente**. Los tres proyectos con igual fundamento teórico, con poblaciones y objetivos diferentes. Los resultados alcanzados son de tipo cualitativo (cuestionamiento de la matemática escolar con repercusiones en aspectos didácticos, conocimiento e incorporación a la disciplina de Matemática Educativa) y cuantitativo (progreso en examen de ingreso y egreso).

Asimismo, en cuestión de colectivo disciplinar, se logró la integración de los CIMATE como agentes transformadores y participantes activos de estos proyectos. Tanto profesores como tutores de los proyectos fueron a nivel nacional.

Para concluir, se insiste en la idea de Desarrollo Profesional Docente por sobre la de Formación de Profesores. Las experiencias empíricas han permitido comenzar trabajos sobre empoderamiento docente, reflexión, deconstrucción, trabajos en telesecundarias, entre otros. Los trabajos realizados permiten teorizar la realidad y no hacer coincidir la realidad con la teorización. Los procesos definidos son confrontados con las experiencias docentes que implican repensar la idea de estereotipos para comenzar a hablar de procesos diversos.

#### 4.3. Universidad Autónoma de Guerrero

La Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro) fue, después del Cinvestav, la primera universidad interesada en institucionalizar el término “Matemática Educativa”; prueba de ello es que es la primera licenciatura en México que otorga el título “Licenciatura en Matemática Educativa”. Esta carrera fue instaurada en 1986 y en la actualidad se considera un programa de formación continua; ya que se ofrece a profesores en activo del Nivel Medio Superior. De igual forma, el Cimate Guerrero

cuenta con tres programas educativos de posgrado en ME (un doctorado, una maestría profesionalizante y una de investigación) todos en el PNPC de Conacyt.

Hasta el momento se han formado más de 100 licenciados en ME y más de 30 maestros en docencia de la Matemática. Los egresados han incidido en el sistema educativo guerrerense constituyéndose en líderes académicos; han introducido visiones y prácticas innovadoras de enseñanza y aprendizaje (e-a) de la matemática; han contribuido en la mejora y aceptación de la matemática en la escuela; han participado en la formación y actualización de PM o tienen puestos de dirección o supervisión escolar.

Estos años inmersos en programas de desarrollo profesional advierten sobre la pertinencia y necesidad: de programas de formación de egresados de bachilleres y de actualización de PM en servicio; de hacer investigación en el aula en colaboración con los profesores; de fortalecer los marcos teóricos referentes a la formación de profesores, particularmente en cuanto a creencias y concepciones. Lo anterior, ha permitido fortalecer las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGCA) de los posgrados; específicamente la que lleva por nombre Formación de Profesores. Asimismo, se han instalado nuevas LGAC como la de Creencias y Concepciones y la relativa al área afectiva de los profesores.

De esta manera la experiencia de contar con programas de formación inicial y continua en torno a la ME, ha permitido contar con algunas propuestas para promover el desarrollo profesional de los PM, algunas de estas propuestas ya han sido publicadas en Dolores, García, Hernández y Sosa (2013). A continuación se mencionan las que se consideran más relevantes:

- **En la formación inicial:** se requiere de licenciaturas en ME que formen PM como una opción de carrera universitaria; conocimiento profundo y amplio del contenido matemático para la e-a; desarrollo de habilidades docentes, de evaluación y de creación de ambientes en la e-a de la matemática.
- **En la formación continua, son mayores:** promover una e-a efectiva de la matemática; un dominio del contenido matemático para la e-a; desarrollar competencias docentes para la evaluación del aprendizaje y para el aprendizaje y para crear ambientes de e-a de la matemática.

#### 4.4. Universidad Autónoma de Zacatecas

En el Cimate-Zacatecas y en particular en la Maestría en Matemática Educativa (MME) con una orientación profesionalizante, se promueve como un espacio de desarrollo profesional en donde convergen las prácticas de investigación y docencia; la cual se asume como lo expresa Cantoral (2013) están sujetas a diferentes contextos, usos y usuarios. Sin embargo estas prácticas comparten como fin último la mejora de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (Godino, 2006). Lo anterior permite la convergencia de intereses y acciones tendientes a la producción y reproducción de la disciplina de referencia que es la ME.

Retomando lo expresado en Hernández, López y Borjón (2015) la personalidad de la MME es el esfuerzo por encontrar una articulación entre los resultados de la investigación en ME y la práctica docente de los PM. De esta manera, se busca con base en una relación dialéctica retroalimentar y contextualizar la perspectiva investigativa y las experiencias de aquellos que buscan su profesionalización.

Actualmente se cuenta ya con tres generaciones de egresados, los resultados han sido productivos tanto para los PM como para los investigadores que forman parte de la MME. Según lo expresado por parte de los egresados resalta el trabajo colaborativo entre PM y los profesores de la maestría; también se menciona la orientación hacia la investigación impactando favorablemente en su práctica docente. Esto aseguran permitió tomar consciencia del aprendizaje de sus estudiantes y la importancia de compartir con sus colegas lo aprendido. De esta manera, se espera generar espacios de desarrollo profesional en su propio espacio laboral; lo anterior se complementa con la reflexión como elemento que al accionarse permite mejorar su práctica docente.

Algunas de las cuestiones emergentes que se tienen que atender y mejorar según los PM egresados del posgrado y la experiencia formativa en estos procesos son:

- Romper con la idea de que la tesis es la única forma de producir conocimiento nuevo para la disciplina; es decir existen otras formas de generar nuevo conocimiento para la ME y que están ligados a la forma en la que los resultados de la investigación interactúan y son resignificados por los PM en su práctica docente.



- Los egresados aunque cuentan con experiencia y un perfil considerado como sólido en matemáticas presentan algunas ausencias de conocimiento matemático disciplinar; y finalmente
- El contexto es un factor que determina lo que el profesor puede y quiere hacer como parte de su desarrollo profesional.

#### 4.5. Centro de investigación en ciencia aplicada y tecnología avanzada del Instituto Politécnico Nacional (Cicata-IPN)

En estudios recientes (Even & Ball, 2010; Wood, 2008; Gutiérrez & Boero, 2006; Lester, 2007) se han reconocido diversas tradiciones en la formación de profesores. El CICATA es pionero al proponer espacios virtuales de desarrollo profesional. En particular esto podría ser una posible solución al problema de cobertura y a la imposibilidad o bien a la ventaja de no separar a los PM de sus aulas. Para ello se ha propuesto un espacio virtual cuya estructura es de una red social que plantea posibilitar el desarrollo profesional de PM en México (Mariscal y Lezama, 2014). En este caso la calidad de las interacciones es la premisa principal que influirá positivamente en la actividad docente de sus participantes. El proceso y propuesta se puede ver en la Figura 2. Este proyecto fue concretado y lleva por nombre la Red Docencia en Matemáticas (DocenMat).

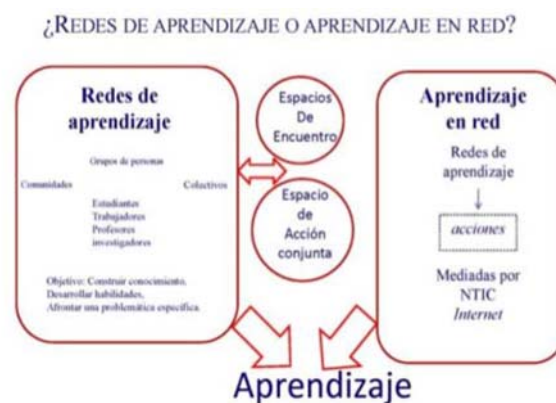


Figura 2. Aprendizaje y redes (Fuente: Mariscal y Lezama, 2014)

## 5. CONCLUSIONES PRELIMINARES

La enseñanza de las matemáticas y de la ME por profesores con distintos perfiles formativos, además de la modificación continua de contenidos en el currículum de matemáticas son prácticas que si

bien enriquecen el quehacer educativo en México, para que funcionen requieren del trabajo colegiado. Hay evidencia que el trabajo colegiado y las interacciones de calidad que se promueven en los espacios de desarrollo profesional entre profesionales de la ME (investigadores, formadores y profesores) tienen mayores niveles de éxito.

De igual manera, se ha corroborado que el trabajo con profesores es sumamente enriquecedor para cualquier matemático educativo y necesario para el establecimiento de espacios de desarrollo profesional. Provee experiencias que van desde conocer de primera mano lo que piensan, sienten y creen los PM sobre su actividad cotidiana, sobre las propuestas curriculares, cómo las llevan a la práctica, sobre cómo conciben el conocimiento matemático y el nivel de dominio que tienen sobre el mismo, sólo por citar algunos aspectos. A su vez los PM enriquecen su mirada y problematizan su actuación mediante los resultados de la investigación en ME.

Finalmente es importante mencionar el papel del contexto haciéndose presente en cada actividad y propuesta analizada; y aunque la ME no les permite “cambiar” su realidad, los PM aseguran que sí les permite verla de una manera diferente.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altet, M (2005). La competencia del maestro profesional o la importancia de saber analizar las prácticas. En Paquay, L., Altet, M., Charlier, E. & Perrenoud, P. (Coord), *La Formación Profesional del Maestro. Estrategias y Competencias* (pp. 33-54). México: Fondo de Cultural Económica.
- Anchorena, S. (2008). Aporte para la revisión de la inclusión/exclusión de contenidos en la educación matemática. En *Revista Premisa*, No. 37, mayo, pp. 22-29. Bs As: Sociedad Argentina de Educación Matemática.
- Angulo, R. (2015). *Una evaluación de las materias de Práctica docente I a IV en la licenciatura de matemática educativa* (Agosto de 2013 a Diciembre de 2014) Reporte interno de trabajo. San Luis Potosí, México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Cai, J., Moyer, J., Wang, N., Hwang, N., Nie, B. & Garber, T. (2013). Mathematical problema posing as a measure of curricular effect on students' learning. *Educational Studies in Mathematics*, 83: 57-69. [Consultado en <http://www.springer.com/> Springer Science +Bussines Media el 31 de marzo del 2014]
- Cardeñoso, J. M., Flores, P. y Azcárate, P. (2001). El Desarrollo Profesional de los Profesores de Matemáticas como Campo de Investigación en Educación Matemática. En P. Gómez, L., Rico (Eds). *Iniciación a la investigación en didáctica de la matemática*. Homenaje al profesor Mauricio Castro. Granada: Editorial Universidad de Granada.
- Climent, N. & Carrillo, J. (2003). El dominio compartido de la investigación y el desarrollo profesional. Una experiencia en matemáticas con maestras. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (3) pp. 387-404.



- Corral, C. (2013). *Un estudio sobre las prácticas docentes en la matemática de bachillerato*. Tesis de Maestría no publicada. Universidad de Sonora. México.
- De Alba, A. (1993). El currículum universitario ante los retos del siglo XXI: la paradoja entre posmodernismo, ausencia de utopía y determinación curricular. En De Alba, A. (1993). *El currículum universitario de cara al nuevo milenio*, p.p. 29-45. México: CESU-UNAM. <http://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=N73xUZ1j5NoC&oi=fnd&pg=PA29&dq=organización+d e+contenidos+curriculares&ots=2KM5DM1RUg&sig=H3PhS031CdRA0Z1mxMeMLJtscBs#v=onepage&q=organizaci%C3%B>
- De Alba, A. (2015). Cultura y contornos sociales. Transversalidad en el currículum universitario. En De Alba, A. y Casimiro, Alice (2015). *Diálogos curriculares entre México y Brasil*, p.p. 195-
- Even, R & Ball, D. (2010). Setting the Stage for the ICMI Study on the Professional Education and Development of Teachers of Mathematics. En Even, R & Ball, D. (Eds.), *The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics. The 15th. ICMI Study* (pp. 1-10). USA: Springer. DOI: 10.1007/978-0-387-09601-8.
- Gravemeijer, K. y Teruel, J. (2000). Hans Freudenthal: a mathematician on didactics and curriculum theory. K. J. *Curriculum studies*, 2000, vol. 32, nº. 6, 777- 796
- Grijalva, A., Soto, J., Bravo, J., Urrea, M., Rodríguez, M., Ávila, R., e Ibarra, S. (2012). *Reflexiones sobre la práctica docente, diseño y desarrollo de la actividad docente parte I y parte II*. Hermosillo, Sonora, México: Universidad de Sonora, Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora y Colegio de Educación Profesional Técnica del estado de Sonora.
- Gutiérrez, A y Boero, P. (Eds) (2006). *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education. Past, Present and Future*. Sense Publishers
- Hernández, J. (2014). *La caracterización de los profesionales de la ME. Una mirada desde el reconocimiento de su campo académico*. Tesis de Doctorado no publicada. Chilpancingo, Guerrero: Universidad Autónoma de Guerrero.
- Hernández, J., Dolores, C., Borjón, E., Torres, M. (2013). La Formación inicial de Profesores de Matemáticas del Preuniversitario en México, Una Mirada desde el Currículo Oficial. Conferencia, CIBEM 2013
- Hitt, F. (2000). *Construcción de conceptos matemáticos y de estructuras cognitivas*. Working Group: Representations and mathematics visualization del PME-NA, Tucson, Arizona, 2000, pp. 131-147.
- Ibarra, S., Villalba, M., Armenta, M., Del Castillo, A., Grijalva, A., Soto, J., Urrea, M., Ávila, R. (2011). *Material del participante del diplomado Prácticas docentes en las matemáticas de secundaria*. Hermosillo, Sonora, México: Universidad de Sonora y Secretaría de Educación y Cultura del estado de Sonora.
- Ibarra O., S. (2014). Acciones de formación de profesores de matemáticas. Algunas experiencias de diseño e implementación. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, Vol. 27.
- Lester, F. (Ed) (2007). *Second handbook on research on mathematics Teaching and Learning*. National Council of Teachers of Mathematics. USA
- Mariscal, E. y Lezama, F. (2014). *Una red social virtual que posibilita el desarrollo profesional de profesores de matemáticas en México y en Latinoamérica*. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. ISBN: 978-84-7666-210-6
- Moreno, A. (2012). Seguimiento a la Reforma Integral de la Educación Media Superior: textos, prácticas docentes y desarrollo de competencias matemáticas de los estudiantes. Tesis de Maestría no publicada. Universidad de Sonora. México.



- Mendoza, L. (2013). *Seguimiento de las prácticas de profesores de matemáticas de secundaria*. Tesis de Maestría no publicada. Universidad de Sonora. México.
- Kilpatrick, J. (2009). The mathematics teacher and curriculum change. *PNA*, 3(3), 107-121.
- Panhuizen, M. (2005). Can scientific research answer the ‘what’ question of mathematics education? *Cambridge Journal of Education*, Vol. 35, No. 1, March 2005, pp. 35–53.
- Pino-Fan, Castro, Godino y Font. (2013). Idoneidad epistémica del significado de la derivada en el currículo de bachillerato. *PARADIGMA*, VOL. XXXIV, N° 2; Diciembre de 2013
- Rico, L. (1998). Complejidad del currículo de matemáticas como herramienta profesional. *Revista Latinoamericana de Investigación en ME*, marzo, año 1, No. 1, pp. 22-39. México: Comité Latinoamericano de ME.
- Rodríguez, M., Armenta, M., Jiménez, J., Urrea, M., y Soto, J. (2011). *Material del participante del diplomado prácticas docentes en las matemáticas de telesecundaria*. Hermosillo, Sonora, México: Universidad de Sonora y Secretaría de Educación y Cultura.
- Secretaría de Educación Pública. *Resumen del Sistema Educativa Nacional*. Disponible en: [http://www.sep.gob.mx/es/sep1/ESTADISTICA\\_EDUCATIVA#.V38jvxLMdVU](http://www.sep.gob.mx/es/sep1/ESTADISTICA_EDUCATIVA#.V38jvxLMdVU). Consultado el 23 de junio de 2016.
- Talis (2013). Estudio internacional de la enseñanza y el aprendizaje. Informe español. Ministerios de Educación, Cultura y Deporte. Recuperado de [https://www.oecd.org/edu/school/Spain-talis-publicaciones-sep2014\\_es.pdf](https://www.oecd.org/edu/school/Spain-talis-publicaciones-sep2014_es.pdf)
- Valenzuela, C. y Dolores, C. (2011). *El currículum oficial e impartido: contenidos y objetivos. Números*, *Revista de didáctica de las matemáticas*, Volumen 79, marzo de 2012, páginas 47-69. <http://www.sinewton.org/numeros>
- Valero, P. y García, G. (2014). El Currículo de las Matemáticas Escolares y el Gobierno del Sujeto Moderno. *Boletim de Educação Matemática*, vol. 28, núm. 49, agosto, 2014, pp. 491-515. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho Rio Claro, Brasil.
- Wood, T. (Series Ed) (2008). *The International handbook of Mathematics teacher Education*. Vols. 1, 2, 3 y 4. Sense Publishers. Rotterdam/Taipei