

Evolución del Programa de Maestría en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa de la Universidad de Sonora. Una mirada preliminar con base en el análisis de tesis de sus egresados

Silvia Elena Ibarra Olmos¹, Agustín Grijalva Monteverde²
e-mail: silvia.¹ibarra@unison.mx, ²agustin.grijalva@unison.mx
Universidad de Sonora

Resumen

Se presentan algunos datos sobre las tesis elaboradas por egresados de la Maestría en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa de la Universidad de Sonora, estableciendo, a partir su análisis, algunas consideraciones sobre el proceso de evolución de este posgrado. La información obtenida se organizó atendiendo las siguientes categorías: Área matemática de interés, Líneas de desarrollo, Nivel educativo, Profesores, estudiantes o currículo, Aspectos de género. En cada una de estas categorías se muestra la evolución del posgrado y de la disciplina misma, y aunque no es el único recurso del cual se pudiera disponer para este estudio, en las tesis es posible destacar los resultados teóricos generados por la disciplina que paulatinamente se han ido incorporando en el trabajo del posgrado. Además, un análisis como el que aquí se muestra, permite visualizar, entre otros elementos, el nacimiento, la evolución y el fortalecimiento, a lo largo del tiempo, de las líneas de generación y aplicación del conocimiento que actualmente se cultivan.

Palabras clave: Maestría Matemática Educativa, Análisis de tesis, Líneas de generación y aplicación del conocimiento

Recibido 7 de febrero de 2021

Aceptado 14 de abril de 2021

Introducción

El Programa de Maestría en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa (PMME) de la Universidad de Sonora, fue aprobado por el Consejo Universitario de esta Institución en 1985; sin embargo, por diversas circunstancias, inició su funcionamiento hasta el 12 de octubre de 1990. Esta última fecha indica que el posgrado llegó a sus treinta años de actividades ininterrumpidas el pasado 12 de octubre de 2020.

En un periodo de tal dimensión es natural considerar que el PMME ha sufrido una serie de modificaciones motivadas por diversas circunstancias, algunas de ellas de naturaleza interna, otras por demandas institucionales, y otras más debidas a los cambios propios de la disciplina que se cultiva en esta comunidad, Matemática Educativa.

En este contexto, se plantea realizar un acercamiento al proceso de evolución del PMME en estos treinta años, compartiendo que "...estudiar lo que produce una comunidad, es una forma de aproximarse al conocimiento de lo que está sucediendo dentro de la misma." (Fuentes, 2013).

La frase "lo que produce una comunidad" puede interpretarse desde diferentes ámbitos; por ejemplo, podrían considerarse los artículos publicados por estudiantes y profesores, las ponencias presentadas en eventos académicos, los materiales que son empleados en el desarrollo de los diferentes cursos, las tesis de los egresados, por citar algunos ejemplos.

En este estudio se decidió tomar como material base de análisis las tesis elaboradas por los egresados, por considerar que son una de las producciones que incorpora y refleja muchos elementos importantes de la vida académica del posgrado y de su evolución. El periodo de análisis son los poco más de treinta años transcurridos desde el 12 de octubre de 1990 hasta el 31 de diciembre de 2020, que cubre a la totalidad de las tesis presentadas por sus egresados.

En estos términos, interesa dar respuesta a las preguntas siguientes:

- a) ¿Qué elementos presentes en las tesis de los egresados del PMME permanecen a lo largo del tiempo?
- b) ¿Cuáles son las temáticas más abordadas?
- c) ¿Cuáles son las áreas de la matemática mayoritariamente estudiadas?
- d) ¿Cuáles son los enfoques teóricos que con mayor frecuencia son empleados?

1 Revisión de literatura

La revisión de la literatura de la especialidad, sobre acercamientos a este tipo de estudios, da cuenta de una serie de producciones donde el propósito central ha sido la caracterización, como se señalaba en el apartado introductorio, de diferentes comunidades que cultivan la matemática educativa desde la perspectiva del análisis de lo que por ellas ha sido producido. Por ejemplo, Ávila (2016), se interesa por conocer el estado que guarda la investigación en educación matemática realizada en México en un lapso de 40 años. Declara que su trabajo “constituye una síntesis personal de los tres recuentos de la investigación conocidos en México como *Estados del conocimiento en educación matemática*, (Ávila, 2016).

A partir de la revisión de artículos de investigación, tesis, inclusive algunos libros de texto y algunas propuestas curriculares, muestra cómo, desde su perspectiva, ha ido evolucionando la investigación en ese campo de conocimiento; las categorías que usa para su análisis son la identificación de objetivos, metodologías empleadas, marcos referenciales, presentando sus datos y comentarios organizados por niveles educativos. Entre sus reflexiones finales, destaca que “a pesar del gran dinamismo de la comunidad de investigadores de la educación matemática y la relevancia de muchas de sus producciones, los alumnos en nuestras escuelas siguen aprendiendo muy pocas matemáticas”, (Ávila, 2018).

Por su parte, Fuentes y Sánchez (2015), dan a conocer los resultados de un estudio documental, en el cual, a partir de la revisión de la productividad de los educadores matemáticos publicada en los números 16 al 25 en el Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, (ALME), responden los cuestionamientos siguientes:

- a) ¿Cuál es el volumen de la productividad de la región centroamericana en cuanto a trabajos publicados en el ALME?;
- b) ¿Cuáles son las características principales de sus trabajos que son reportados en el ALME?

Entre sus resultados destacan lo limitado de la producción académica de la comunidad centroamericana de matemática educativa, siendo los temas más abordados la formación de profesores, el uso de tecnología avanzada, el diseño de propuestas para la enseñanza, y la resolución de problemas; en sentido contrario, es decir, como el tema menos abordado aparece el de la evaluación del aprendizaje. Entre otros aspectos señalan también que la mayor parte de los artículos revisados fueron presentados de manera individual, lo que podría sugerir la ausencia de colaboraciones entre investigadores de distintas instituciones o naciones, y, en consecuencia, ser una posible causa de la baja productividad académica de los investigadores radicados en países centroamericanos, al menos en ALME.

Más cercanos a la línea que se plantea en este reporte, por lo menos en cuanto a los materiales examinados, se encuentran Hernández y Jacobo (2011), quienes realizaron una investigación en la cual analizaron 31 tesis elaboradas por egresados de un programa de maestría en educación matemática. La pregunta de investigación que guio su trabajo es “¿cuál fue el marco teórico y los instrumentos metodológicos que tomaron los estudiantes de la maestría en educación matemática para realizar sus propuestas de intervención pedagógica en las tesis de grado?”, (Hernández y Jacobo, 2011).

Para encontrar respuestas a estos planteamientos, definieron algunos indicadores que les permitieron evaluar a las tesis: la orientación que siguieron, los ejes temáticos, los marcos teóricos, así como los instrumentos metodológicos y los autores que fueron referenciados con mayor frecuencia por los egresados.



A partir del análisis de esta información, los investigadores mencionados declaran “inferimos la visión que los egresados tienen de la educación matemática, su papel como docentes y los conocimientos que les han dejado los distintos cursos para su desarrollo profesional” (Hernández y Jacobo, 2011), expresando grandes preocupaciones debido a que encuentran que en las tesis del programa académico analizado, al ser disciplinar (educación matemática), debieron prevalecer los fundamentos teóricos provenientes de los investigadores en educación matemática para interpretar los datos. Añadiendo a lo anterior que:

“La preocupación se hizo alarmante cuando en ninguna de las tesis aparecieron los investigadores educativos matemáticos que hacen investigación actualmente, como lo son: Battista, Clements, Kammi, Ball, Cobb, D’Ubiratan, Carpenter, Fennema, Ernest, Llinares, Sfard, Shaughnessy y Jaworski, entre otros, lo que hace ver una investigación con un marco teórico local débil. Otro elemento preocupante fue la presencia exclusiva de instrumentos de corte empírico para medir resultados, el empirismo es un elemento predominante en las tesis sobre educación matemática, no es que sea una visión equivocada, sino que se dejan de explorar otros instrumentos como son los instrumentos de corte histórico, los elementos narrativos, las narraciones autobiográficas, los trabajos sobre buenas experiencias docentes que bajo el amparo de la Investigación-Acción se han documentado. Y no sólo explicar la actividad matemática desde el Empirismo que ha hecho que los fenómenos educativos se expliquen desde la relación lineal causa-efecto (Boaler, 2002; y Schoenfeld, 2007)” (Hernández y Jacobo, 2011, p. 133).

Con una metodología de corte bibliométrico, Pacheco, Martínez y González, (2018), reportan una indagación en los trabajos de grado de la Maestría en Educación Matemática (TgMeM), aprobados en la Universidad de Carabobo, Venezuela durante el período 2003-2014. Estos autores analizaron resúmenes y referencias de 133 tesis elaboradas por egresados de ese programa académico, con lo cual llegaron a establecer:

“...la productividad en el tiempo y por género, así como otros indicadores metodológicos, conceptuales y de citación” ... Entre las conclusiones destaca lo útil que resulta realizar estudios sobre la producción científica de determinadas instancias a fin de dar cuenta del aporte que han hecho los investigadores, destacando que en este periodo predominó la producción del género femenino, la modalidad proyecto factible y el uso del paradigma positivista. El nivel más estudiado fue el de Educación Media (General) y la temática más investigada fue la Geometría. Ausubel es el teórico más usado seguido de Piaget, Vigotski, Bruner y Gagné, destacando, además, que Piaget es el autor de libros más citado”. (Pacheco, Martínez y González, 2018, p.59).

2 Consideraciones previas y de método

2.1 Consideraciones previas

Estudiar la producción de las comunidades académicas universitarias ha sido, desde siempre, uno de los recursos empleados para “medir” el grado de desarrollo de las mismas, así como un criterio utilizado para emitir una calificación acerca de la calidad de las actividades que desarrollan los integrantes de las distintas comunidades que conforman a las diferentes instituciones universitarias. En el caso particular de los posgrados, estos ejercicios de valoración están ligados a los reconocimientos individuales y de grupo otorgados por organismos como el Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP), la pertenencia al Programa Nacional de Posgrados de Calidad o los programas de estímulos al desempeño docente.

En el caso que se reporta, no se centra el interés en la determinación de los indicadores tradicionales y su impacto, toda vez que no se pretende hacer un ejercicio de evaluación externa. Lo que se está planteando es



la realización de un ejercicio de introspección tomando como eje rector trabajos de tesis de egresados del PMME; introspección en el sentido del interés por reflexionar qué se ha venido haciendo en un programa de posgrado como éste, que transitó de su concepción original como posgrado de investigación a declararse desde 2005 como un posgrado de orientación profesional.

Este auto reconocimiento como posgrado de orientación profesional, partió de la reflexión conjunta sobre la naturaleza de las actividades académicas que mayoritariamente se habían venido realizando, y se concretó formalmente en el Plan de Estudios del PMME aprobado en 2015, vigente a la fecha. En este documento se declara:

“Esta tendencia en las acciones realizadas por la planta académica abre la posibilidad de dar un giro hacia un programa que se asuma como “posgrado de modalidad profesional”, con la expectativa de formar personal altamente especializado para el diseño e implementación de actividades que hemos denominado de “intervención en educación matemática”, para referirnos a la formulación de propuestas didácticas que incidan en la modificación de las prácticas docentes de los profesores de matemáticas, doten a los estudiantes de mejores materiales para su aprendizaje y potencien el uso de nuevas tecnologías, por citar algunas de las posibilidades de intervención.

Los trabajos terminales de tesis de los estudiantes se encaminarán, consecuentemente, a realizarse con base en productos de intervención en educación matemática fundamentados sólidamente en la Matemática Educativa. Esto es, se centrarán en la elaboración de materiales y recursos que deberán someterse a puestas en escena para mejorarlos y superar las deficiencias detectadas. Sin embargo, en caso de encontrar hallazgos trascendentes para la disciplina o para marcar directrices en la realización de algún tipo de actividades propias de la misma, podrán someterse a un escrupuloso proceso de validación, metodológicamente adecuado.” (Plan de Estudios del Programa de Maestría en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa, 2015, p.7)

Puesto que en el Plan de Estudios aludido se hace mención a que éste gira alrededor de la elaboración del trabajo terminal, este último se constituye en la evidencia fundamental de la formación obtenida por un egresado, y contribuye de manera ineludible a proporcionar información sobre el alcance del objetivo general del posgrado, que es: “Formar personal altamente capacitado para elaborar, conducir y evaluar proyectos profesionales en Matemática Educativa”, (Plan de Estudios del Programa de Maestría en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa, 2015, p.48).

Por lo anteriormente expuesto, se considera que las tesis de los egresados son un elemento importante para ser considerado como punto de partida en este ejercicio de análisis del desarrollo y evolución del PMME.

2.2 El método

Las acciones que se planearon para responder a las preguntas enunciadas en la sección Introducción, consistieron básicamente en una revisión de información disponible sobre las tesis elaboradas por los egresados del Programa de Maestría en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa de la Universidad de Sonora. Esta información provino de diversas fuentes y consistió en:

- a) Número y relación de egresados del posgrado desde 1990 a 2020.
- b) Número y relación de egresados del PMME, titulados en el periodo mencionado en el inciso a), junto con los títulos de sus tesis y fechas de titulación.
- c) Revisión de tesis disponibles.

Las fuentes de donde fueron obtenidos los datos son:

- a) La Dirección de Servicios Escolares de la Institución.



b) Documentos de trabajo internos, originalmente elaborados por la Coordinación del PMME para la evaluación del Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología realizada en 2018, los cuales fueron complementados con información pública, generada durante 2019-2020.

d) Tesis de egresados, publicadas en el Repositorio Institucional de la Universidad de Sonora, (<http://repositorioinstitucional.uson.mx/handle/unison/4/discover?query=Matem%C3%A1tica+Educativa&submit=>), complementadas con tesis de egresados existentes en los archivos personales de los autores de este artículo, derivados de sus participaciones como directores de tesis y/o como integrantes de jurados de exámenes de grado.

Cabe hacer la aclaración de que en el Repositorio Institucional no se encuentra la totalidad de las versiones electrónicas de las tesis de los egresados del PMME, debido, por un lado, a que es una base de datos de reciente creación por la Universidad de Sonora. De todas formas, búsquedas previas a la actual, ésta última limitada por el nulo acceso a los archivos físicos institucionales originado por la situación de pandemia que desde inicios del 2020 sufre la población, arrojaron faltantes en los respaldos físicos que obligatoriamente se deben hacer en la Biblioteca de la División de Ciencias Exactas y Naturales de la Unidad Regional Centro, sitio donde se deben resguardar tanto los ejemplares físicos como los electrónicos. Cabe hacer la aclaración de que no se pudo determinar cuántas son las tesis que se encuentran resguardadas.

De tal forma que las tesis con acceso a revisión fueron 49 disponibles en el repositorio digital, más 15 provenientes de los archivos personales, que conforman un total de 64 tesis. Con dicho número apenas se arribó al 51%% de las 125 tesis que a la fecha han sido defendidas.

El registro y organización de los datos se realizó mediante tablas elaboradas originalmente en un procesador de texto, en hojas electrónicas de cálculo, así como en gráficas obtenidas a partir del uso de estos recursos digitales. El análisis tuvo dos vertientes: a) la cuantitativa, que proporcionó un primer nivel de análisis y condujo a un tipo de discusión; b) la cualitativa, que dirigió la discusión a otro nivel de análisis. En su conjunto fueron la base para la elaboración de las reflexiones finales.

3. Información obtenida y su discusión

Algunos datos importantes de inicio son los mostrados en la Tabla 1.

Tabla 1. Relación de egresados y titulados en el PMME

Egresados	Titulados
202	125

Aproximadamente el 62% de los egresados se han titulado. Las causas por las cuales el 48 % restante no lo ha hecho no están definidas. Aunque el porcentaje de titulación es mayor al 50%, es una tarea pendiente del posgrado aumentarlo, pues el proceso de formación de un egresado concluye hasta que defiende su tesis y en consecuencia obtiene el título correspondiente.

La clasificación de los trabajos de tesis puede hacerse con base en diversos criterios que resultan de interés para analizar la evolución del posgrado. Entre las categorías de análisis que proporcionan elementos para este fin, están las siguientes:

- a) El área matemática en que se ubica la tesis.
- b) El nivel educativo en que se realiza.



- c) El sector al que se dirige la atención.
- d) El uso y tipo de tecnología que se emplea,
- e) El soporte teórico empleado.
- f) Clasificación de la tesis como de investigación o de elaboración de propuestas para la intervención en algún sector educativo (sin ser excluyentes).

En las secciones siguientes se muestran los agrupamientos que se realizaron, tomado como base algunas de estas características, proporcionando con ello una primera visión panorámica de la producción generada en el posgrado por los egresados, bajo la conducción y dirección de los profesores.

3.1 Área matemática de interés

Iniciamos con el caso de las áreas matemáticas en las cuales se han elaborado las tesis, los cuales se presentan a continuación, señalando cuántas tesis se han elaborado en cada área:

Álgebra 39, Cálculo 35, Geometría y trigonometría 15, Probabilidad 2, Estadística 13, Ecuaciones Diferenciales 2, Aritmética 5, Análisis numérico 1, Sin declaración, Mat-Otras áreas del conocimiento 2, y Pensamiento Numérico 1.

Una forma resumida se presentar la información anterior, con la agrupación de algunas de esas áreas como “otras”, se visualiza en la Figura 1, señalando el porcentaje de tratamiento en cada área matemática considerada.

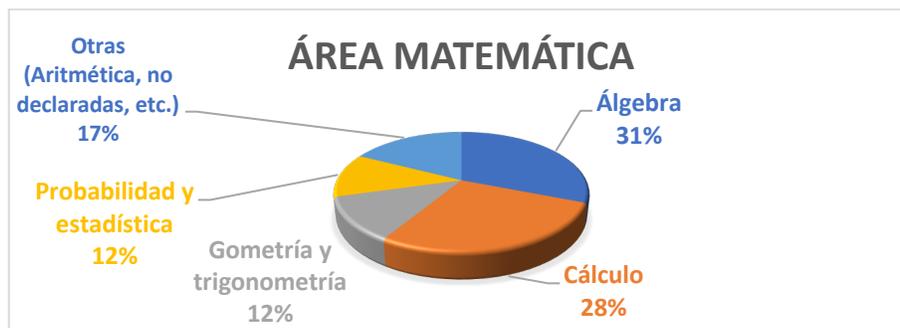


Figura 1. Distribución de las áreas matemáticas de las tesis elaboradas en el PMME

Como puede observarse, las tesis se agrupan mayoritariamente en álgebra y cálculo, geometría y procesos estocásticos (fundamentalmente en estadística), existiendo también una importante cantidad agrupada en “Otras”. En esta última categoría se conjuntaron tesis en aritmética, ecuaciones diferenciales, análisis numérico, propuestas integradoras o indiferentes respecto a un área específica, las cuales por separado representan porcentajes muy pequeños.

En las tesis de los primeros años de existencia del posgrado, entre 1990 y 2002, existe un claro predominio del trabajo en las áreas de álgebra y cálculo, con la presencia de estudios sobre estadística, pero de forma notoria no se encuentran trabajos en el área de geometría y trigonometría. Así, desde febrero de 1995 en que se presentó la primera tesis, transcurrieron más de 8 años, hasta julio de 2003, en la cual se presentó una



tesis que abordó el tratamiento del seno como razón trigonométrica y como función, en una versión híbrida entre cálculo y trigonometría. La primera tesis de geometría, con estudio de isometrías y simetrías, se presentó en mayo del año 2004.

A partir de esos momentos, aunque el predominio sigue siendo claramente los estudios en álgebra y cálculo, es notorio el incremento de otras temáticas como estadística, geometría y trigonometría, pero también el tratamiento de áreas menos frecuentes como ecuaciones diferenciales, análisis numérico, tratamientos aritméticos, por señalar algunos.

Aunque las áreas matemáticas de los trabajos de tesis se ubican mayoritariamente en los campos matemáticos más tradicionales y, particularmente, en los currículos matemáticos en los diferentes niveles educativos, debe rescatarse que los esfuerzos se han venido diversificando y con más frecuencia que antes el interés se ubica en el estudio de aspectos como “variación”, “pensamiento algebraico”, “pensamiento geométrico”, “evaluación”, “desarrollo de competencias”, “prácticas docentes”, con lo cual se establecen paulatinamente otras formas de organizar el trabajo desarrollado por los directores de tesis y los estudiantes del posgrado.

3.2 Líneas de desarrollo

También debe mencionarse que, desde un inicio, los trabajos de tesis incorporan transversalmente algunas líneas de desarrollo del trabajo académico, independientemente de las áreas matemáticas de interés. Particularmente, es notoria la incorporación de estudios y/o diseños en los que las líneas de desarrollo aparecen de forma accesoria o adjunta, y en otras, en cambio, constituyen el objeto central de atención, como el uso de los recursos tecnológicos, el papel de los problemas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, así como la problemática del diseño curricular o la ubicación contextual de las propuestas didácticas diseñadas, dentro de planteamientos curriculares en funcionamiento.

Con respecto a estas líneas de desarrollo, es posible observar que paulatinamente se fueron asumiendo como centrales e inherentes al trabajo realizado en las tesis y son transversales a muchos de los estudios y diseños propuestos, dando cuenta de la evolución tanto del posgrado como de la disciplina y de los sistemas educativos mismos.

Al interior de cada una de estas líneas transversales es posible observar también esta evolución y, por ejemplo, en el uso de los recursos tecnológicos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, en las primeras tesis encontramos trabajos desarrollados con el uso de calculadoras, otros con recursos computacionales basados en software usado preferentemente en cada época, explotando también herramientas como las hojas de cálculo y paquetes de graficación, uso de redes y, en la actualidad, la incorporación prioritaria de software de matemática dinámica en casi todas las áreas matemáticas, niveles educativos o población de interés (profesores o estudiantes). Debe señalarse, sin embargo, que existen diversos énfasis que dan muestra de que en algunos casos el uso de una línea transversal aparece como apoyo y en otras continúa apareciendo como de interés primordial. Por ejemplo, es posible que en un trabajo de tesis exista interés en el estudio de la variación y el mecanismo para simular fenómenos variables sea un software de matemática dinámica, en tanto que en otros estudios el interés central es el papel del software, en el que se usan situaciones en las que los fenómenos de variación son analizados.

Similarmente en las otras líneas encontramos dicha evolución. Sucintamente, por ejemplo, en los planteamientos curriculares de los primeros trabajos se incorporan elementos generales del constructivismo, como sucedía en los currículos escolares, después se incorporaron aspectos como el desarrollo de “habilidades matemáticas” y posteriormente se incorporaron elementos de las llamadas competencias, tanto generales como disciplinares o específicas.



Por otra parte, en el caso del papel de los problemas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, las tesis incorporan elementos de los planteamientos de Polya, del desarrollo de la teoría de la enseñanza problémica propia de la escuela soviética y de los estudios de Schoenfeld y de Santos Trigo, hasta la incorporación generalizada de las “situaciones problema”, consideradas en muchos marcos teóricos vigentes. Existen también situaciones en las que es difícil señalar cuál es el interés central del trabajo y las intersecciones son múltiples. De cualquier forma, paulatinamente los profesores fueron delineando en sus direcciones de tesis las líneas de desarrollo en las que se interesaban mayormente y en organismos como la Academia de Matemática Educativa o los cuerpos académicos que han existido se plasmaron como las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC).

En un principio las LGAC ponían de manifiesto el interés individual de los profesores del posgrado, aunque no se desarrollara mucho trabajo en ellas. Existían algunas como “Desarrollo histórico-crítico de las ideas matemáticas” y “Desarrollo de sistemas en línea para la enseñanza de las matemáticas”, de las que se hicieron escasos trabajos y existían otras que se asumieron como primordiales para el diseño de actividades didácticas sin necesidad de profundizar en su estudio, como “El papel de los problemas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas”, por lo que consecuentemente resultaban transversales a muchas tesis en las que el interés central era otro.

Caso diferente lo tenemos en otro tipo de tesis en los que algunas líneas de desarrollo aparecen esbozadas dentro de planteamientos más generales. Así, por ejemplo, en 1995 se presentó una tesis en la que el contexto para el diseño de un libro de texto lo constituye una estrategia para la formación de profesores. Entre 1995 y 2012 se presentaron dos tesis más en las que el interés se sitúa en los profesores y, a partir de 2012 hasta la fecha tenemos 16 trabajos de tesis más que explícitamente señalan su interés en el desarrollo profesional de los docentes, con estudios y propuestas encaminadas a caracterizar y/o proporcionar elementos para la modificación de las prácticas docentes de los profesores de matemáticas.

Consecuentemente, y a reserva de decidir colectivamente las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento que deben cultivarse en el Programa de Maestría, se reconocen actualmente las siguientes tres, producto de la evolución de la actividad de profesores y estudiantes del posgrado:

- Desarrollo Profesional Docente
- Didáctica de las Matemáticas
- Uso de los Recursos Tecnológicos en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas

Es de notarse que la Línea “Didáctica de las Matemáticas” tiene un carácter demasiado general y en ella se pueden agrupar, con una actitud sumamente flexible, numerosos trabajos que no se corresponden con las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento reconocidas hoy o en momentos anteriores, como el caso de la resolución de problemas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, que se asume como línea transversal en los trabajos de diseño en las tesis. Es de notar, sin embargo, que conforme pasa el tiempo, las tesis en Didáctica de las Matemáticas confluyen hacia lo que se podría advertir como una línea emergente, que podría denominarse Diseño de proyectos de intervención didáctica.

La Figura 2 muestra en general, la atención que se pone a cada una de las Líneas reconocidas en la actualidad en las tesis del PMME.





Figura 2. Distribución de las tesis por LGAC

3.3 Nivel educativo de interés

Indudablemente que el nivel educativo seleccionado para el desarrollo de trabajo de tesis concierne a los intereses de investigación y de interés de desarrollo profesional, las coyunturas del entorno y las líneas de trabajo de los directores de tesis, pero un factor que resulta determinante es la ubicación laboral o experiencia docente de los estudiantes, por lo cual a grandes rasgos es posible afirmar que los porcentajes de trabajos de tesis en un determinado nivel educativo, es una buena aproximación al porcentaje de estudiantes del posgrado que provienen de cada nivel educativo.

En el caso del posgrado tenemos que las tesis se han realizado atendiendo la problemática de los niveles educativos así: superior 54, bachillerato 41, básico 26, posgrado 2 y transversales 2 más, lo cual podemos visualizar (porcentualmente) en la Figura 3:

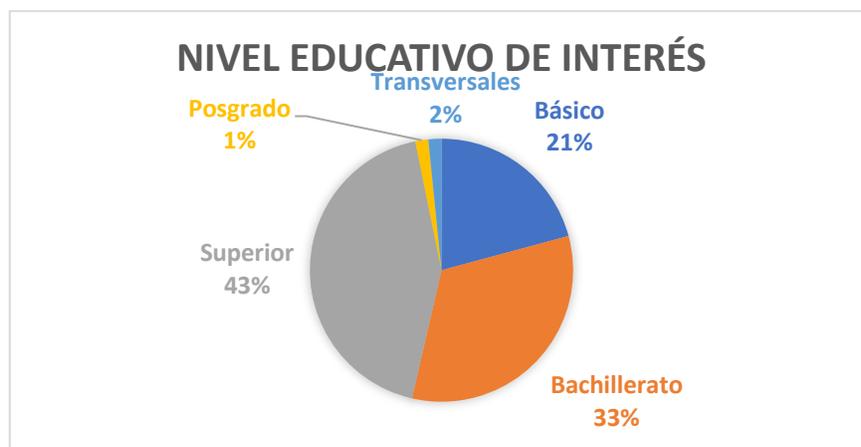


Figura 3. Distribución de las tesis del PMME por nivel educativo

Si tomamos como referencia julio de 2004, fecha en la cual apareció la primera tesis de geometría y trigonometría, completando el cuadro de áreas matemáticas que más se han trabajado, el porcentaje de tesis de nivel superior disminuye a 38.8 % y empieza a subir el porcentaje de tesis de bachillerato.

Esta característica del posgrado tiene su origen en diversos factores, algunos de naturaleza global, nacional, en el sentido de que durante muchos años los estudios de posgrado eran típicos de profesores e investigadores



del nivel superior, en donde las exigencias de formación profesional requerían la máxima habilitación escolar y académica.

Por otra parte, a la vez que esta situación se modificaba y la oferta de estudios de posgrado crecía, la Maestría en Matemática Educativa de la Universidad de Sonora, incluía a profesores de bachillerato que habían estudiado la Licenciatura de Matemáticas de la propia institución y también se incorporaban profesores de bachillerato que habían realizado estudios dentro del Programa Nacional de Formación y Actualización de Profesores de Matemáticas.

Así, en general el posgrado centraba sus esfuerzos fundamentales en el medio nivel medio superior y superior, situación que cambió a partir del año 2005 cuando al ingresar por segunda ocasión al PNPC de CONACYT, se abrió la posibilidad de ofrecer becas y se pudo incorporar a profesores egresados de la Normal Superior, de tal manera que la atención de sus trabajos se centró en el nivel básico, principalmente la escuela secundaria. De continuar esta tendencia, es de esperarse que en unos pocos años más la realización de estudios de nivel básico, de bachillerato y nivel superior tienda a ser más equilibrado.

3.4 Profesores, estudiantes o currículo

Tanto en su etapa como posgrado de investigación como de orientación profesional, en una gran cantidad de tesis del PMME se han elaborado actividades didácticas que regularmente se ponen en escena con grupos de interés, en ocasiones con el propósito de profundizar en el conocimiento de una determinada problemática o fenómeno, y otras con la finalidad de tener elementos para mejorar los diseños de las actividades didácticas para presentar versiones mejoradas que contribuyan al tratamiento en el aula de un determinado tema de enseñanza y/o aprendizaje.

Como es natural, el principal punto de atención son los estudiantes y en muchas ocasiones se trata de tesis que abordan problemáticas que forman parte de los intereses directos de los tesisistas como profesores en un nivel educativo específico.

A grandes rasgos, las tesis se han dirigido de la siguiente manera: a estudiantes 88, a profesores 30 y a planteamientos curriculares 7, cuyos porcentajes correspondientes se muestran en la Figura 4.

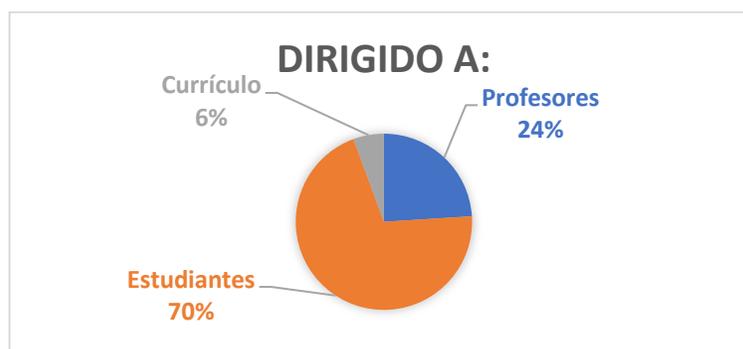


Figura 4. Distribución de tesis del PMME dirigidas a Profesores, Estudiantes o Currículo

Las tesis que centran su atención en los profesores dan muestra, por una parte, del interés creciente en realizar investigaciones y diseños encaminados al desarrollo profesional docente, y, por otra, de la orientación del trabajo realizado por el cuerpo de profesores del posgrado, que cuenta con una amplia experiencia en la puesta en marcha de cursos, diplomados y programas integrales de formación y actualización de profesores



de matemáticas en todos los niveles educativos. Esta experiencia se recoge en las actividades que actualmente desarrolla el Bufete de Asesoría en Educación Matemática y que impacta los trabajos de tesis, sumando a estudiantes en la realización de las diversas acciones específicas que se llevan a la práctica.

3.5 Aspectos de género

El propósito central de la matemática educativa, independientemente de las actividades que cada persona o cada grupo realice, es proporcionar elementos para intervenir favorablemente en los sistemas educativos para mejorar el aprendizaje de los estudiantes e incrementar la habilitación matemática de la población en general, promoviendo el desarrollo de habilidades y construcción de conocimiento matemático para la mejor interpretación de los fenómenos naturales y sociales de nuestro interés y mejorar la toma de decisiones en las que nos vemos necesitados o forzados de realizar.

Al contribuir al mejoramiento de la educación matemática y de la educación en general, se promueve la creación de un mundo con menor desigualdad económica, cultural y social. En ese sentido, observar cómo en los primeros años de desarrollo del programa de posgrado la mayoría de la población estudiantil estaba conformada por individuos del género masculino, no era congruente con la búsqueda de condiciones de igualdad. Podemos observar, nuevamente centrando nuestra atención hasta julio de 2004, de las 23 tesis presentadas a ese momento, 16 corresponden a egresados hombres y sólo 7 a estudiantes del género femenino.

Pero por razones de carácter social, no necesariamente de un impulso consciente de políticas del posgrado, esta situación ha cambiado notoriamente, a grado tal que, del total de tesis presentadas a la fecha, 125, han sido presentadas por 67 mujeres y 58 hombres, lo cual se sintetiza en la Figura 5:

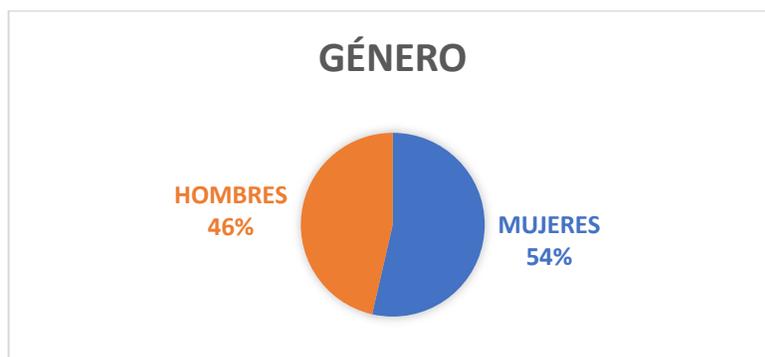


Figura 5. Distribución de tesis del PMME, de acuerdo con el género de las personas que las han elaborado

La situación descrita es quizá de carácter general pues, por ejemplo, en la Universidad de Sonora hay más estudiantes mujeres que hombres, pero adicionalmente a los datos numéricos generales presentados, es relevante señalar que, en los exámenes de defensa de la tesis, los llamados comúnmente exámenes profesionales o de grado, se han entregado 15 menciones honoríficas para destacar la calidad del trabajo presentado, la exposición y defensa del mismo por parte del tesista. De esos 15 reconocimientos, 12 han correspondido a estudiantes mujeres. Asimismo 8 de las menciones honoríficas otorgadas han correspondido a trabajos de dirección de tesis efectuados por profesoras. Estos datos se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Relación de tesis a las que se les ha otorgado mención honorífica y sus autoras(es)

Título de la tesis	Autor(a)
1. Obtención de expresiones analíticas a partir de gráficas: el caso de las funciones senoidales.	Ana Guadalupe Del Castillo Bojórquez
2. La función derivada a partir de una visualización de la linealidad local.	Martha Gabriela Robles Arredondo
3. Una introducción gráfica al concepto de transformación lineal usando GeoGebra	César Fabián Romero Félix
4. Seguimiento a la Reforma Integral de la Educación Media Superior: Textos, Prácticas docentes y desarrollo de competencias matemáticas de los Estudiantes	Gloria Angélica Durazo Moreno
5. Seguimiento de las prácticas de Profesores de Matemáticas de Secundaria	Lucía Gisella Mendoza Vonder Borch
6. El papel de las teselaciones en el estudio de los polígonos en el bachillerato	Josefa Osuna Márquez
7. Álgebra y el enfoque por competencias en el bachillerato	Dulce Yuridia Miranda Aragón
8. Sugerencias para la enseñanza de sumas y sucesiones de números en el bachillerato	Carol Yareli Gaxiola Hernández
9. Razonamiento Inferencial Informal en estudiantes universitarios como componente de su formación estadística	Jesús Guadalupe Lugo Armenta
10. Conocimiento didáctico – matemático de profesores de bachillerato en el contexto de la reforma integral de la educación Media Superior	Ana Luisa Llanes Luna
11. Propuesta didáctica dirigida a docentes de secundaria. Razones Trigonométricas”	Guadalupe Isabel Béteme Fierro
12. Prácticas didáctico-matemáticas de profesores del bachillerato mexicano en la evaluación del aprendizaje de las ecuaciones lineales	Raúl Alonso Ramírez
13. Diseño de Actividades didácticas para construir significados de medida y operador de las fracciones	Elizabeth Vásquez Tirado
14. Una propuesta metodológica para el diseño de secuencias didácticas para la matemática del nivel secundaria en un contexto tecnológico, utilizando GeoGebra	Jamil Fabiola Alvarado Sánchez
15. Propuesta de enseñanza para la caracterización del espacio propio como subespacio invariante	Irenisolina Antelo López



Los puntos señalados en este rubro conducen a proponer que en el posgrado deben establecerse políticas que favorezcan la igualdad de género, temática que nunca ha sido tratada en los órganos colegiados del PMME, si bien es cierto que dichas políticas apenas recientemente están recibiendo la atención de instancias universitarias y de otros niveles de gobierno, externos a la Universidad de Sonora.

Conclusiones

La información presentada, si bien analizada de forma parcialmente elemental, muestra componentes a partir de las cuales pueden plantearse conclusiones, un tanto preliminares si se quiere, pero que de alguna manera nos acercan a tener una mirada sobre lo que ha sido el devenir del PMME y sobre aspectos que requieren impulso, discusión e inclusión. Por lo menos, se considera que abre interrogantes que pueden ser profundizados con análisis más pormenorizados y con información más abundante.

Se ha pretendido proporcionar argumentos para hacer notar cómo la comunidad del PMME ha evolucionado acorde a los tiempos, atendiendo y entendiendo reformas curriculares y su impacto en las actividades docentes cotidianas, conociendo y compenetrándose con los avances tecnológicos susceptibles de impactar los procesos de enseñanza y aprendizaje, interesándose por las preocupaciones del entorno educativo que le rodea y canalizando sus inquietudes vía la formación de recursos humanos especializados.

Como se pudo constatar con el análisis de la evolución de algunos aspectos centrales del funcionamiento del posgrado, éste ha venido modificando su accionar y en esta parte se quiere destacar algunos hechos.

Una primer conclusión que es posible extraer de los trabajos de tesis es que aún en la etapa declarada como de posgrado orientado a la formación de investigadores, la tendencia hacia el desarrollo profesional es manifiesta y las tesis incluían, en su gran mayoría, un diseño de actividades didácticas y en sus conclusiones era frecuente que se señalaran elementos para mostrar su validez y pertinencia, más que extraer resultados para fortalecer la disciplina con el análisis de un fenómeno determinado.

Ante tal circunstancia es posible observar que los aspectos metodológicos eran presentados con poco rigor y las valoraciones tenían un rango de validez de carácter empírico. De la misma forma se observa que las consideraciones teóricas eran muy generales y se hacía una presentación superficial, de carácter enciclopédico, de conceptos generales, por ejemplo, de las teorías de Piaget o Vygotsky y, por otra parte, de diferentes marcos teóricos, sumando elementos que no necesariamente se intentaban concatenar entre sí. Consecuentemente se dificultaba aún más el seguimiento metodológico, pues los diseños y los análisis de su puesta en escena no reposaban sobre preceptos operativamente claros.

Las direcciones de tesis muestran también el paulatino fortalecimiento de la planta académica del posgrado, toda vez que al inicio los profesores que dirigían tesis eran pocos y, salvo el caso de un profesor, cada uno de los directores atendía a muy pocos tesisas.

En el PMME, con un cuerpo de profesores e investigadores que desarrolla sus actividades en comunicación e intercambio dentro de una creciente comunidad nacional e internacional, los ejes en la construcción de una disciplina científica se han ido fortaleciendo, concentrándose en dos ramas centrales: una preocupada primordialmente por la investigación básica ligada al fortalecimiento de los principios teóricos, y otra rama más ligada al uso y aplicación de los resultados de investigación.

En ese sentido, el trabajo del PMME observado en la elaboración de tesis, se corresponde más con el uso y aplicación de resultados de investigación, pero siempre con planteamientos actualizados al desarrollo del momento y, aun siendo de carácter aplicado, las problemáticas en estudio y los elementos señalados como sustento, con las limitaciones ya destacadas, dan cuenta del nivel de desarrollo de la disciplina en su conjunto y no sólo del PMME en particular.



Por último, es pertinente resaltar que, a pesar de la diferenciación de los intereses académicos de los profesores del posgrado, en las áreas matemáticas trabajadas, los marcos teóricos empleados, el nivel educativo de interés y otros, se han venido generando puntos comunes de interés que están presentes transversalmente en las tesis y se reconocen como las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC), de su planta académica y son básicamente las tres siguientes:

- a) Didáctica de las matemáticas.
- b) El uso de los recursos tecnológicos en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.
- c) El desarrollo profesional docente en matemáticas.

Quedan por supuesto, como ya se señalaba con anterioridad, aspectos que todavía lucen débiles o ausentes en las tesis. Por ejemplo, es notorio en muchos trabajos de grado cómo los esfuerzos de los tesisistas se concentran en ciertas secciones del corpus de las tesis, pero se debilitan al llegar al apartado de las conclusiones; las referencias son en su mayoría de trabajos en español.

Resalta el reto de poder exportar los resultados de las tesis hacia publicaciones tanto de los autores de las tesis como de sus directores; si bien esta es una tarea a la que en tiempos recientes se le está dedicando esfuerzo, es una actividad que debiera impulsarse como obligatoria dentro del plan de estudios del PMME.

Finalmente, es importante señalar que estudios como el que aquí ha sido expuesto, generan nuevos cuestionamientos e ideas sobre aspectos a incluir y otras vertientes con las cuales se podría enriquecer lo presentado. Por ejemplo, se podrían analizar relaciones existentes entre las diferentes categorías de análisis que fueron empleadas. Otra posibilidad sería estudiar los cambios significativos que hubiesen sucedido en los periodos determinados por los tres distintos planes de estudio que ha tenido el posgrado; una más resultaría de establecer comparaciones entre el panorama local contra el panorama nacional, o más aún, una comparación con el entorno internacional. Añadir otros aspectos de la productividad, como artículos, presentaciones en eventos de la especialidad, también marca otra ruta para la profundización. Una más surge del propio manejo y representación de los datos que aquí se hizo, esto es, en lugar de presentar gráficas de pastel que muestran solamente frecuencias mediante porcentajes, se podrían usar por ejemplo gráficas de barras apiladas, que permiten examinar la variación de las características escogidas en determinados periodos de tiempo. Se espera que alguna de las opciones señaladas, sea retomada en trabajos posteriores.

Referencias

- Ávila, A. (2016). La investigación en educación Matemática en México: una mirada a 40 años de trabajo. *Educación Matemática*. Vol. 28. Número 3, pp. 31-59. DOI 10.24844/EM2803.02
- Fuentes, C. & Sánchez, M. (2015). Productividad de la comunidad de matemática educativa de la región centroamericana. *Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. Número 53, 113-132. Recuperado de:
[http://www.fisem.org/www/union/revistas/2015/44/20141002_Carlos%20Fuentes_Mario%20S%C3%A1nchez%20Aguilar\(1\).pdf](http://www.fisem.org/www/union/revistas/2015/44/20141002_Carlos%20Fuentes_Mario%20S%C3%A1nchez%20Aguilar(1).pdf)
- Hernández, S. & Jacobo, H. (2011). Descripción de algunas tesis de maestría en educación matemática. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, Vol. 13, Número 1, 123-134. Recuperado de:
<http://redie.uabc.mx/vol13no1/contenido-hdezjacob.html>.



Maestría en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa, Universidad de Sonora. (2015). Plan de estudios del Programa de Maestría en Ciencias con especialidad en Mat. Educativa. Versión electrónica. Recuperado de <http://pmme.mat.uson.mx/docs/Plan2015.pdf>.

Pacheco, V., Martínez, O. & González, F. (2018). Análisis de los trabajos de grado de la Maestría en Educación Matemática de la Universidad de Carabobo: 2005-2014. *Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. Número 53, 159-180. Recuperado de: [http://www.fisem.org/www/union/revistas/2015/44/20141002_Carlos%20Fuentes_Mario%20S%C3%A1nchez%20Aguilar\(1\).pdf](http://www.fisem.org/www/union/revistas/2015/44/20141002_Carlos%20Fuentes_Mario%20S%C3%A1nchez%20Aguilar(1).pdf).

Cómo citar este artículo: Ibarra Olmos, S; Grijalva Monteverde, A. (2021). Evolución del Programa de Maestría en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa de la Universidad de Sonora. Una mirada preliminar con base en el análisis de tesis de sus egresados. SAHUARUS. REVISTA ELECTRÓNICA DE MATEMÁTICAS, 5 (1), pp. 1-15.

