



ISBN: 9786073022187

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOBRE LA
UNIVERSIDAD Y LA EDUCACIÓN

Angulo Villanueva, R. G. (2019).

Currículum y discurso docente en matemática educativa en
México.

En M. Á. Campos Hernández (Coord.), *Discurso, representaciones y
conocimientos en el campo de matemática educativa* (pp. 211-265).
México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de
Investigaciones sobre la Universidad y la Educación.

Esta obra se encuentra bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-
SinObraDerivada 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)

CURRÍCULUM Y DISCURSO DOCENTE EN MATEMÁTICA EDUCATIVA EN MÉXICO

Rita Guadalupe Angulo Villanueva

INTRODUCCIÓN

La matemática en tanto ciencia exacta y formal (Foucault, 1979: 317) ha sido objeto de enseñanza desde tiempos inmemoriales a través de la repetición de los mismos procesos de producción de conocimiento: descripción tanto como explicación, demostración y ejemplificación o paradigma del ejercicio (Skovsmose, 2000). Cuando la matemática se enseñaba mediante una relación maestro-aprendiz la discusión entre ambos era directa y permitía la reflexión razonada de los fundamentos, procesos y resultados. En cambio, cuando la escuela se masifica (Furinghetti *et al.*, 2013: 274-275), pensemos en el Renacimiento europeo, las escuelas surgen como hoy las conocemos para controlar y enseñar en grupo; la posibilidad de la reflexión conjunta disminuyó notablemente, al menos entre docentes y discentes fue diluyéndose, la cátedra docta se tornó en el modelo de enseñanza y ocupó el lugar de la reflexión.

La matemática educativa como disciplina científica surge tanto para mejorar los procesos de enseñanza, particularmente en los niveles educativos básico y medio superior, como para llevar a cabo investigación sobre la enseñanza de la matemática y sobre la disciplina misma.

Por otro lado, la matemática como saber ha adquirido particular relevancia a partir del desarrollo del liberalismo económico ya que su manejo es de carácter estratégico para el desarrollo del capital. En la actualidad la “competencia matemática” es considerada como

un logro indispensable en las nuevas generaciones y se hace hincapié en el carácter funcional del conocimiento matemático (OCDE, 2006).

Los matemáticos que trabajan actualmente tanto en la industria como en la enseñanza o en la investigación y generación de tecnología han sido formados en las universidades bajo un modelo de conocimiento (y enseñanza) que posee tres características centrales: *a*) ignora la situación contextual de los estudiantes así como las prácticas sociales y profesionales concretas en que habrán de desarrollarse los conocimientos matemáticos; *b*) utiliza modelos curriculares que constantemente se ven rebasados por un acelerado y vertiginoso cambio científico, tecnológico y social (Angulo, 2007 y 2012); y, *c*) el modelo de enseñanza se ha visto fuertemente orientado por tendencias derivadas de la psicología (conductismo, constructivismo y cognoscitivismo) que centran el modelo en el aprendizaje a partir de la pretensión de asociar procesos cognitivos a procesos matemáticos (Godino, 1991: 17; Artigue, 1998: 9), particularmente en los niveles de educación básica y media superior. En opinión de Godino el aprendizaje de las matemáticas, si bien debe conocer y reconocer los procesos cognitivos de quienes aprenden, debe sustentarse en la comprensión de los conceptos matemáticos básicos, es decir, en la estructura disciplinaria.

Sin abandonar tales orientaciones, más recientemente se ha reconocido un cambio hacia la dimensión social (Tsatsaroni, Lerman y Xu, 2003, citados en Jablonka *et al.*, 2013: 41) desde marcos teóricos más amplios provenientes de orientaciones psicosociales, socioculturales, lingüísticas, semióticas y posmodernas (Jablonka *et al.*, 2013: 41).

El análisis de los conceptos matemáticos básicos para ser llevados a la universidad se realiza a través de procesos de *diseño curricular*. El análisis de los procesos por los que ocurre la adecuación del conocimiento científico matemático a los contenidos escolares es tarea de la matemática educativa como la disciplina abocada al campo. En teoría, tanto el diseño como la implementación curriculares deberían apoyarse en diversas fuentes, una de ellas, la investigación del campo de la matemática educativa, entendido como campo científico que tiene como referente empírico la enseñanza de las matemáticas y como objeto de estudio la interrelación entre la enseñanza-aprendizaje y el desarrollo epistémico de la matemática en sí. Se asume que

la matemática educativa es una intersección de muchas disciplinas (Jablonka *et al.*, 2013: 42). Tanto en el nivel nacional como internacional ha predominado la investigación del referente empírico y sólo el desarrollo incipiente del análisis del desarrollo epistemológico, ontológico e histórico del conocimiento matemático educativo.

En cuanto a la investigación del referente empírico (aprendizaje y enseñanza), así como de su intervención, existe una amplia tradición; se han documentado trabajos en los que se refiere la constitución de organismos nacionales para la asociación de maestros de matemáticas en niveles de educación media que, a su vez, promovieron diarios, boletines y revistas para el tratamiento de temas de interés en Estados Unidos (1894, 1908 y 1920), Italia (1886 y 1895), Alemania (1891 y 1895), Reino Unido (1871 y 1897) y Francia (1910) (Furinghetti *et al.*, 2013); también se refieren estudios concretos acerca de la enseñanza de la matemática y la historia de la matemática educativa desde 1843 en Prusia (Schubring, 2014) y otros países europeos. Tanto las asociaciones como las revistas y los estudios en un principio estuvieron vinculados o derivaron de asociaciones específicamente matemáticas, de cuño más antiguo.

En el ámbito latinoamericano se encuentra solamente el primer desarrollo, la investigación dirigida a la dimensión empírica del campo, y se reconoce la ausencia de la otra dimensión:

Conscientes de la ausencia de un paradigma único que dirija a las investigaciones en nuestra disciplina, la Relime [Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa] nace como un foro abierto a las diversas escuelas del pensamiento (paradigmas, teorías, métodos) sin definir perspectivas y con un profundo respeto a las tradiciones educativas y contextos de los diversos sistemas educativos de nuestra región (Farfán, 1997: 5).

La matemática educativa como disciplina científica que promueve la investigación de la propia matemática educativa como campo científico es de constitución reciente, particularmente en la búsqueda de una identidad propia (Sierpinska y Kilpatrick, 1998) y de una comunidad internacional organizada que intercambia tradi-

ciones, propuestas teóricas y metodología de indagación, así como preguntas que marcan el rumbo en el campo (Ruthven, 2003).

La dificultad para el desarrollo epistémico del campo quizás, a manera de conjetura, radica en el carácter interdisciplinario de los agentes que en ella participan, mismos que en un primer intento hemos reconocido como matemáticos, agentes de otras ciencias básicas (física fundamentalmente), agentes de ciencias aplicadas como las ingenierías, científicos sociales y humanos (pedagogos y psicólogos esencialmente) y matemáticos educativos. Todos los agentes se acercan al campo con marcos de referencia constituidos por una formación de base previa, una experiencia investigativa o de la práctica profesional o una experiencia docente específica. La combinación de marcos referenciales orienta fuertemente tanto las elecciones de conocimiento que hacen para trasladarlo al ámbito escolar como su reformulación para la enseñanza dentro del aula. Los marcos referenciales que emplean proceden de tradiciones epistemológicas (de construcción del conocimiento) distintas y con frecuencia enfrentadas.

La combinación de diversos marcos referenciales y epistemologías genera, necesariamente, tensiones en el campo de la matemática educativa, campo que entendemos, desde la perspectiva de Bourdieu (1997), como un espacio social de producción del conocimiento matemático pedagógico en el que una red de relaciones objetivas (epistemologías diversas) entre posiciones objetivamente definidas (agentes diversos) y disposiciones o *habitus* por el tipo de capital (o de poder) cuyas posiciones imponen. Es decir, la *selección de contenidos educativos* está tensionada por los profesores que participan (matemáticos, matemáticos educativos, físicos o ingenieros y científicos sociales y humanistas). Sus marcos referenciales –incluidas las epistemologías con las que piensan los objetos de investigación y la enseñanza misma– determinan en gran medida los enfoques con los que estructuran las curricula, cuya expresión puede apreciarse tanto en los planes y programas de estudio como en la enseñanza misma. La selección de contenidos, desde esta perspectiva, procede de una especie de hibridación (Jablonka *et al.*, 2013: 48) que involucra tensiones y cambios en el enfoque y en el significado de la selección.

En el nivel universitario mexicano es probable que la mayor parte de los profesores en carreras de matemática educativa no sean solamente matemáticos educativos sino matemáticos, físicos o ingenieros, así como psicólogos y pedagogos. Salvo los últimos, dichos profesionales, muy probablemente, sean expertos en su área pero no tienen formación pedagógica que les permita realizar una selección de contenidos pertinente pedagógicamente. La selección que hacen de los contenidos se basa en su conocimiento científico (construido a partir de la investigación) o en sus conocimientos empíricos acerca de la docencia; de hecho el tipo de selección es intuitiva y se realiza constantemente para modificar contenidos de enseñanza. Este tipo de selección de contenidos se ha llamado *adecuación continua* (Angulo, 2006); ocurre con base tanto en la experiencia docente en las aulas como en su experiencia en la generación de conocimiento científico a través de la investigación.

Llevar el conocimiento científico a la formación dentro de las universidades implica un proceso que –necesariamente– transforma el conocimiento científico en contenido escolar. Este proceso ha sido llamado *representación* (Lundgren, 1991) e implica la selección, omisión y legitimación de contenidos. Desde nuestra perspectiva, el conocimiento se saca del contexto (descontextualización) al pasarlo del ambiente científico al escolar, en el que se da una recontextualización que pedagógicamente exige la reformulación del conocimiento (Angulo, 2007; Godino, 1991: 23; Díaz-Villa: 2013: 25; Chevallard, 1997).

El proceso de reformulación del conocimiento científico a contenido educativo en la universidad tiene como consecuencia una fragmentación del conocimiento. En el caso de la enseñanza genera en los estudiantes de licenciatura vacíos en el esquema conceptual con el que comprenden y aplican el conocimiento que –forzosamente– les es transmitido por los profesores desde la óptica científica que las epistemologías de base (ciencias exactas e ingenierías y ciencias sociales y humanas) generan.

Los estudiantes de matemática educativa se encuentran ante el reto de construir una representación de su disciplina con estructuras conceptuales provenientes de varias áreas disciplinarias y sus epistemologías, necesariamente distintas. Esta situación, dada la dificultad

que la integración interdisciplinaria representa, deriva en resultados de aprendizaje de bajo rendimiento, en altos índices de reprobación y, lo más grave, en la incapacidad de aplicar el conocimiento adquirido a la comprensión contextual de los fenómenos educativos en general y de la matemática educativa en particular. La atención a esta problemática se torna en una demanda imperativa desde el punto de vista pedagógico.

Es importante, entonces, destacar que el aprendizaje de la matemática educativa en el nivel universitario tiene dos grandes componentes: el estrictamente matemático y el pedagógico, siempre apuntalado en las cuestiones psicológicas y sociales. Godino (1991: 22) destaca tres tipos de obstáculos para el aprendizaje matemático: ontogenéticos (propios del estudiante), didácticos (propios de una mala elección de estrategia de enseñanza) y epistemológicos (propios de los conceptos matemáticos). Este último tipo de obstáculo puede arrojar cierta luz para comprender el problema de fragmentación del conocimiento producido por la organización curricular. Es decir, el propio contenido matemático, pedagógico y social (que los alumnos deben aprender) actúa como obstáculo debido a la forma en que ha sido trasladado a los currícula, ya sea porque está organizado o jerarquizado inadecuadamente o porque es llevado al aula (reformulado) con métodos inadecuados.

Con la finalidad de contribuir a mejorar los procesos de reformulación del conocimiento científico en los currícula universitarios es necesario efectuar estudios que profundicen en las causas de la falta de integración de conocimiento, particularmente los referidos a la fragmentación del conocimiento. En consecuencia, se efectuó una investigación (“Estructuras conceptuales científico didácticas para la reformulación curricular de la licenciatura en matemática educativa en el nivel universitario”. Proyecto DSA/103.5/14/7437, Universidad Autónoma de San Luis Potosí) que abarcó el proceso de reformulación del conocimiento en contenido educativo.

Puesto que la investigación abordó el trayecto de transformación del conocimiento desde su condición como conocimiento científico hasta su comprensión como contenidos educativos, la investigación se enfocó: en la selección-reformulación de contenidos por parte del

profesor (adecuación). “La adecuación se constituye por el inter juego conocimiento-contenido en donde la operación que lo determina es la selección-eliminación de conocimiento” (Angulo, 2007: 20) y su característica principal es la fragmentación.

En lo que concierne a la relevancia científica del estudio aportó información sobre la relación entre procesos de conocimiento matemático y su transformación en el nivel universitario; por otro lado, contribuye pedagógicamente a la comprensión de los procesos de *organización de contenidos* en el currículum. De particular importancia para la comunidad abocada al estudio de la matemática educativa es el hecho de orientarse al nivel de educación superior en México.

Este capítulo se dirige al proceso de planificación de la enseñanza más que al proceso de aprendizaje, ya que la comprensión de los procesos matemáticos por parte de los alumnos parece tener su fuente en el momento en que el profesor elige lo que va a enseñar y cómo enseñarlo, de ello depende la forma en que el profesor pondrá al estudiante en contacto con el contenido.

Es precisamente esta problemática (elección, organización y secuenciación de contenidos) la que originó la investigación de la que ahora presentamos sus resultados.

Estamos convencidos de que el proceso de organización, selección y secuenciación de contenidos se hace a partir de criterios específicos, tales criterios existen en el pensamiento de los educadores y es necesario identificarlos. En nuestra opinión y con base en investigaciones previas que hemos realizado (Angulo 2003, 2007 y 2012; Angulo y Talavera, 2009; Campos, Angulo y Gaspar, 2008) consideramos que tales criterios están organizados en una Estructura Conceptual Científico Didáctica (ECCD). La búsqueda de la ECCD de los profesores en matemática educativa, como criterio tanto para la selección de contenidos y su modificación continua como para establecer el ideal formativo para sus estudiantes, se constituyó en el objetivo de tal investigación.

La mayoría de los estudios sobre el aprendizaje de la matemática se apoyan en casos y datos de niños y adolescentes, muy pocos refieren apreciaciones en el nivel de educación superior donde los estudiantes ya son adultos; este estudio tiene como referente empírico a maestros de la educación superior.

El proceso de reformulación del conocimiento científico a contenido educativo en la universidad tiene como consecuencia una fragmentación del conocimiento. Dicha *fragmentación* constituyó el objeto de estudio de la investigación. El impacto de este proceso alcanza tanto al currículum (en la selección y organización de los contenidos) como a la enseñanza en la comprensión de los mismos.

En el caso del currículum, la fragmentación se aprecia en la multiplicidad de materias que se integran en un currículum, a veces, sin relación unas con otras y en los contenidos que en muchos casos derivan de índices de libros o, fundamentalmente, de la estructura del propio profesor quien, con base en su experiencia reformula los contenidos que incluye en sus programas.

Se partió de los supuestos de que: 1. Existe una fragmentación del conocimiento en la enseñanza y el aprendizaje de la enseñanza de las matemáticas como resultado del proceso de transformación del conocimiento en contenidos educativos, y 2. Los profesores pueden propiciar una comprensión integrada del conocimiento científico en los alumnos a partir de reconocer sistemáticamente la ECCD con base en la que organizan los contenidos de su materia y los que enseñan a los estudiantes.

Consecuentemente surgieron las siguientes preguntas: ¿la matemática educativa como disciplina científica tiene un objeto de investigación híbrido en tanto abrevan en ella conceptualizaciones provenientes de las ciencias exactas, las ingenierías y las ciencias humanas y sociales? ¿Existe fragmentación del conocimiento entre los componentes de contenido pedagógico y matemático y al interior de dichos componentes? ¿La fragmentación del contenido ofrece dificultades a los alumnos universitarios para integrar el conocimiento matemático educativo?

PERSPECTIVA TEÓRICA

Nuestra concepción se apoya en dos categorías teóricas: el discurso y la ECCD. El discurso se construye desde la perspectiva post fundamento de Ernesto Laclau y Chantal Mouffe (1987) así como

desde la teoría curricular –también post fundamento– a partir de los planteamientos de Alicia de Alba (1991 y 2007; de Alba *et al.*, 2000). La ECCD se apoya tanto en la noción de discurso antes mencionada como en el planteamiento de la teoría de representaciones sociales en la línea de Jodelet (1993).

Discurso y currículum

El *discurso* se asume como una tendencia de pensamiento compartida por un grupo determinado, el *currículum*, por otra parte, es una práctica de ese discurso. En esta reflexión empleo las nociones de articulación y discurso que proponen Laclau y Mouffe (1987) y la idea de “la fuerza del discurso” que plantea Foucault (1979). Enseguida reflexiono acerca de la noción de currículum como dispositivo de poder que propone Alicia de Alba (2012) a la vez que como una práctica articulada a un cierto tipo de discurso.

La noción de *articulación* asumida como todas aquellas prácticas que establecen relaciones entre elementos (o posiciones diferenciales) al interior de un discurso (Laclau y Mouffe, 1987: 177) nos permite reconocer ciertas prácticas curriculares: *a)* la aplicación acrítica de propuestas de cambio curricular por parte de profesores de educación superior que genera que los modelos no se apliquen en los hechos, no obstante, se asuman para adaptarse; *b)* la elaboración de propuestas desde el Estado o instituciones paraestatales; *c)* la recuperación de modelos de cambio curricular por parte de equipos cupulares en las universidades retomando modelos como el Proyecto Alfa Tunning Latinoamérica (Beneitone *et al.*, 2007) o modelos educativos por competencias; *d)* la formulación de propuestas de modelos educativos universitarios propios acordes con cada contexto. Ese conjunto de prácticas curriculares conforman una forma de hacer-vivir el currículum, “la totalidad estructurada resultante de la práctica articuladora la llamaríamos *discurso*” Laclau y Mouffe (1987: 176-177; cursivas en el original).

Llamaremos *discursos curriculares* a la articulación entre prácticas curriculares que pueden darse en tensión o en alianzas diversas;

así, consideraremos al discurso curricular del Estado en tensión con los discursos emergentes en las universidades. Dentro de esta circunstancia consideramos no sólo a proyectos formativos opuestos a la tendencia prevaleciente o hegemónica sino a la *adecuación continua del currícululum* que existe en las universidades a manera de resistencia frente a disposiciones o tendencias curriculares.

La formulación de propuestas de modelos educativos universitarios propios y acordes con cada contexto es incipiente pero podría crecer, qué tan rápida o lentamente, depende de cada contexto social e institucional; a esta última práctica, siguiendo el pensamiento de Laclau y Mouffe (1987), se le podría caracterizar como *elemento*, ya que algunas prácticas curriculares (como la adecuación continua) no han logrado articularse discursivamente a la dinámica curricular hegemónica, si bien la erosionan o de plano la dislocan.

En esta articulación se pueden identificar múltiples *elementos o posiciones diferenciales* que los sujetos sociales participantes en la dinámica curricular universitaria adoptan, algunos en oposición, otros a favor, pero todos participando de un cambio curricular. Algunos han asumido las prácticas discursivas dominantes, otros las resisten efectuando sus propios cambios dentro de los programas que manejan, otros más plantean propuestas alternativas que están en la negociación para ser reconocidas o bien aplicadas. En el campo curricular universitario, entonces, se pueden identificar diversos discursos curriculares: el del Estado, el de los profesores que asumen acríticamente los cambios, el de proyectos –hasta ahora incipientes– que se oponen abiertamente al discurso curricular estatal o el de profesores que efectúan modificaciones al currículum continuamente, si bien no se oponen abiertamente al currículum oficial.

Foucault (1979) menciona que es precisamente en los campos de diferenciación (profesores que aplican el programa como está propuesto, o profesores que no lo aplican o aquellos que lo reformulan), en las distancias (las relaciones que se establecen entre estos profesores o el desconocimiento entre ellos), en las discontinuidades y los umbrales en que se manifiestan (comentándolo con otros profesores, o con alumnos, o no comentándolo), donde el discurso encuentra la posibilidad de delimitar su dominio (por ejemplo, la

asunción de propuestas de un profesor por parte de otros profesores), de definir aquello de que se habla, de darle el estatuto de objeto, y por lo tanto, de hacerlo aparecer, de volverlo nombrable y describable (por ejemplo, legitimar oficialmente la adecuación continua). Los discursos curriculares interaccionan ejerciendo el dominio, instituyendo prácticas y formas de hablar, ver y hacer el currículum.

La delimitación del currículum como dispositivo de poder y de los discursos curriculares a través de los cuales se construye, valora, evalúa, analiza y transforma el currículum nos permiten dimensionar la importancia no sólo de dichos discursos, sino de que sean reconocidos por quienes diariamente actuamos en las aulas universitarias.

Lo curricular podría ser entendido, analizado y llevado a cabo desde una lógica que articularía: *a)* la relación “nosotros y ellos” como constitutiva de lo educativo y, por tanto, de lo curricular. Es decir, la constitución de seres humanos –en este caso matemáticos educativos– por medio de la *formación* e identificación de diversas posiciones de sujeto pertinentes, viables y necesarias para un México con el que soñamos todos; podría tornarse en el centro del análisis y el hacer curriculares; *b)* la *conciencia*, necesariamente *histórica*, acerca del “nosotros”, de ese nosotros que reconoce las diferencias, que promueve la diversidad, que incorpora las culturas y que genera y preserva a partir de ese reconocimiento. El “nosotros” en torno al cual, quizás, podría construirse el pensamiento curricular, y *c)* el *espacio relacional* necesariamente *antagonizado*.

Pierre Bourdieu (1997: 49) considera al espacio social global como un campo, es decir, como un campo de fuerzas cuya necesidad se impone a los agentes que se han adentrado en él, y a la vez como un campo de luchas dentro del cual los agentes se enfrentan, con medios y fines diferenciados según su posición en la estructura del campo de fuerzas, contribuyendo de este modo a conservar o a transformar su estructura. La confrontación en el caso de los discursos y las prácticas curriculares se da entre grupos que se pronuncian por proyectos formativos (por competencias, tradicional u otros) o por posiciones científicas (duros y blandos) y de investigación (cualitativa o cuantitativa) o, incluso, metodologías de enseñanza o de

investigación distintas. Las formas y prácticas de confrontación son, por lo general, antagónicas.

El antagonismo es una relación necesaria en el campo social. En la medida en que hay antagonismo yo no puedo ser una presencia plena para mí mismo. Pero tampoco lo es la fuerza que me antagoniza: su ser objetivo es un símbolo de mi no ser y, de este modo, es desbordado por una pluralidad de sentidos que impide fijarla como positividad plena (Laclau y Mouffe, 1987: 215): “cualquier posición en un sistema de diferencias, en la medida en que es negada, puede constituirse en sede de un antagonismo” (Laclau y Mouffe 1987: 224). El discurso curricular se ubica, entonces, en un espacio confrontado y tensado por desacuerdos y alianzas hegemónicas por quienes logran establecer una cadena equivalencial, es decir, la serie de significantes y significados que implican una posibilidad de acuerdo entre sujetos o grupos. A partir de excluir al otro o a los otros, se les convierte en adversarios para evitar la erosión y posterior dislocación.

Los discursos curriculares adquieren concreción tanto en el establecimiento de proyectos formativos (qué tipo de persona se está formando y para qué espacio social y práctica profesional) como en la determinación de los contenidos, cuyo aprendizaje habrá de conducirles al profesional que se requiere. Ideal formativo y contenidos curriculares son elementos definitorios en la formación de matemáticos educativos. En ambos elementos existen criterios que los definen y articulan.

Con respecto al ideal formativo, influyen diversos factores como el tipo de profesores que lo promueven y la preparación de dichos profesores. Los contenidos curriculares, por su parte, son seleccionados y organizados por los profesores a partir del ideal formativo reconocido y promovido en la comunidad docente así como por el marco referencial institucional e individual.

Los criterios para la selección y organización de los contenidos curriculares y la asunción de un ideal formativo se organizan en una cierta forma de pensamiento propia de la comunidad docente; esta forma de pensamiento se ha llamado Estructura Conceptual Científico Didáctica (ECCD).

La Estructura Conceptual Científico Didáctica

Los profesores-investigadores del caso que estudiamos llevan a cabo una modificación constante de sus contenidos. Esta modificación se realiza con base tanto en conocimientos empíricos de tipo pedagógico, si bien ellos no tienen formación pedagógica, como en conocimientos de tipo científico sobre los cuales sí poseen formación, además de ser investigadores en activo. Implica, por tanto, una combinación de conocimientos de sentido común pedagógico y conocimientos científicos propios de la disciplina en la que están formados. A esta combinación de conocimientos la hemos llamado Estructura Conceptual Científico Didáctica (ECCD). Está constituida por conocimientos y relaciones entre conocimientos científicos y por consideraciones pedagógicas para seleccionarlos, organizarlos y enseñarlos.

La ECCD se ha conceptualizado como una tendencia de pensamiento en un grupo de docentes-investigadores, “implica una combinación de conocimientos de sentido común pedagógico y conocimientos científicos propios de la disciplina en la que están formados” (Angulo, 2003 y 2007: 36). Para reflexionar teóricamente acerca de esta combinación derivamos algunos principios de la teoría de las representaciones sociales propuesta por Moscovici (1993) dado que conceptúa justo el conocimiento formulado por el sentido común. Por lo que se refiere a la vertiente científica de esta combinación empleamos la concepción propuesta por Novak y Gowin (1988) para el desglose de los elementos de una disciplina científica desde el ángulo de su construcción epistémica.

Moscovici plantea que la visión psicosocial implica transitar de una visión binaria de las realidades psicológicas a una visión ternaria, es decir, pasar de concebir los hechos psicológicos como una relación sujeto individual-objeto externo, a una relación entre el sujeto individual y el sujeto social (que se concreta dentro del bagaje de cada persona) con el objeto externo con el que se relaciona (Moscovici, 1993); siguiendo esta lógica la ECCD es una articulación entre las tendencias del sujeto individual y el sujeto social de cada profesor-investigador ante la relación que establece con un objeto externo, es decir, con el conocimiento científico y el conocimiento didáctico.

De un lado el sujeto individual interviene e influye con sus capacidades y características como el carácter y la experiencia; de otro, el sujeto social accede con un capital cultural, un origen social y una forma de ver el mundo y al hombre, etc. Para hacer más compleja esta relación se integra el objeto que, en el caso de la ECCD de matemática educativa, es único y dual (ciencia y enseñanza). Estos cuatro elementos interactúan para integrarse e influirse unos a otros dando lugar a una peculiar forma de percibir, entender y explicar la realidad. Esta forma peculiar es una representación social.

Si reflexionamos acerca del sujeto social *maestro en matemática educativa* habremos de señalar las diferencias: capitales culturales diversos que se manifiestan en profesores nacidos en otras partes de México y el mundo, formados en familias de distintas costumbres, religiones e ingresos; educación y formación de distintas orientaciones y calidades que permiten, u obstaculizan, el manejo de un cierto capital simbólico y cultural; condiciones socioeconómicas que implican capitales económicos ubicados en distintos estratos sociales; formas diversas de ver y entender el mundo que condicionan la idea formativa que cada uno tiene. Especialmente, habrá que destacar el carácter dual, o más bien híbrido, del conocimiento en el que abrevia el matemático educativo y el conocimiento que se genera desde ahí.

Los múltiples escenarios formativos de los profesores de matemática educativa confluyen en un campo social específico, la universidad. Los profesores se constituyen como académicos en el *ethos* universitario (De Garay, 2004) y se aglutinan y configuran un grupo en atención al *ethos* profesional (De Garay, 2004), he aquí la complejidad de “ser” maestros en la licenciatura de matemática educativa.

Los profesores son investigadores también, de cuatro áreas de conocimiento distintas: las ciencias exactas, las ciencias prácticas, las ciencias sociales y humanas y la matemática educativa. Todos haciendo investigación científica en sus respectivas áreas y todos *haciendo* docencia en matemática educativa.

El *ethos* universitario, el *ethos* profesional, la investigación científica y el tipo de docencia que ejercen integran una cadena equivalencial (Laclau y Mouffe 1987) que genera significados que implican

la posibilidad de acuerdos entre los profesores. Dichos significados se pueden identificar mediante la categoría de Estructura Conceptual Científico Didáctica (ECCD).

La ECCD es un hecho social característico de un cierto grupo. Por ser de tipo mental se considera una representación, “representar es hacer presente [algo] en la mente, en la conciencia” (Jodelet, 1993) por medio de signos o símbolos. La representación, a pesar de ser consciente opera automáticamente, el profesor que recurre a ella lo hace sin pensarla explícitamente, no la reconoce como un esquema organizado y no sabe que la está utilizando como criterio de selección.

La teoría de las representaciones sociales (Moscovici 1993; Jodelet, 1993) permite comprender la ECCD como un modelo teórico que revela la interacción entre disciplinas científicas y pedagogía (Jodelet, 2000: 11), asume la posibilidad del “encuentro entre distintas corrientes de pensamiento” (Jodelet, 2000: 13).

Elementos de la representación

Las representaciones sociales, según Jodelet (1993) son: imágenes mentales sobre objetos (*a*) que concentran un conjunto de significados (*b*), implícitos en los elementos de la representación. Los elementos de la representación (*c*) implican sistemas de referencia (*d*), que permiten la interpretación y dar un sentido a la realidad (*e*). Son a la vez categorías (*f*), para clasificar informaciones o novedades. Constituyen teorías (*g*), y una forma de pensar la realidad (*h*), que permite fijar posición (*i*). Conllevan una forma de conocimiento social (*j*). Enseguida se desarrollará cada uno de estos elementos asociados a la matemática educativa. Para su profundización teórica consúltese Angulo (2007 y 2012). Enseguida se postula una aproximación a cada uno de estos componentes:

- a) Imágenes mentales sobre los objetos, por ejemplo: una secuencia numérica, una figura geométrica, una operación aritmética, un algoritmo o una ubicación en el plano cartesiano, una modelización del aprendizaje matemático.

- b) El significado de objetos matemáticos se construye a través de prácticas matemáticas. Y estas prácticas se eligen con base en los componentes de la estructura (ECCD).
- c) Los componentes de la ECCD son el conocimiento científico de las matemáticas y el conocimiento práctico de la pedagogía.
- d) Los sistemas de referencia en matemáticas serían geometría, cálculo, álgebra, matemática aplicada y otros campos especializados. El número de campos especializados y su profundidad depende del nivel educativo en la universidad. Sistemas de referencia en pedagogía serían las teorías del conocimiento, el aprendizaje de teorías, las teorías de la didáctica y las teorías de matemática educativa, entre otros.
- e) El sentido de la educación universitaria en educación matemática se establece por propósitos institucionales, posturas teóricas y políticas de grupos académicos. La interpretación de la realidad depende de los sistemas de referencia, las políticas y las posturas teóricas.
- f) La representación social trabaja como categorías en educación matemática. Partimos del supuesto de que los investigadores y profesores han construido dos grandes categorías: la conceptualización pedagógica y la conceptualización matemática. Estas categorías se han realizado a través del tiempo y se han convertido en formas de pensamiento que tienen varias tendencias y escuelas.
- g) Las tendencias de pensamiento se construyen basándose en teorías; en educación matemática hay varias teorías: la matemática realista (Frehudental en van den Heuvel-Panhuizen, 2003); la teoría ontosemiótica (Godino, 1991; 2014); la teoría antropológica (Chevallard, 1997); la teoría de situaciones didácticas (Brousseau, 2002); la teoría acción, proceso, objeto y esquema (Arnon *et al.*, 2014); la matemática crítica (Skovsmose, 2000); la socioepistemología (Cantoral, 2013), etcétera.
- h) Las teorías permiten entender cómo se enseñan las matemáticas en el aula, es decir, para comprender la realidad.
- i) La comprensión de la realidad se hace a partir de una posición social. Esta posición está constituida por una idea acerca de los seres humanos, la educación y las matemáticas. Así también está determinada por el ideal formativo que comparten los profesores.

- j) La representación social sobre investigación y enseñanza de las matemáticas es una forma específica de conocimiento social.

Proceso de construcción

La representación social siempre está referida a un objeto, adopta el carácter de imagen una vez que ha sido percibido por el sujeto, tiene un carácter simbólico y significante, constructivo, autónomo y creativo (Jodelet, 1993). Es temporal y se reconstituye continuamente.

Cada grupo de profesores, por ejemplo de una licenciatura o una maestría en matemática educativa, según su formación y especialidad así como experiencia, podría disponer la estructura de distinta forma e incluso no incluir los mismos conceptos. No obstante, considero que en la ECCD existen conceptos nodales comunes a todos los profesores-investigadores y que son los mismos que contiene la estructura de la disciplina. En la matemática educativa coexisten la estructura de conceptos matemáticos y la estructura de conceptos pedagógicos específicos.

La construcción de las representaciones sociales pasa por: a) la construcción de lo real en una representación social, y b) el anclaje de ésta en el imaginario colectivo. Ambas actividades permiten relacionar la actividad cognitiva con lo social (Jodelet, 1993).

La construcción

La construcción implica: a) una selección y descontextualización de informaciones; b) la objetivización de las informaciones por medio de imágenes; c) la constitución de un núcleo figurativo mediante la organización de las imágenes y sus relaciones, y d) la naturalización de los elementos del núcleo figurativo al concederles una ubicación en la estructura.

a) La selección y descontextualización de informaciones llevará a cada maestro a elegir entre el cúmulo de elementos conceptuales que posee tanto de su disciplina de origen en la dimensión teórica:

conceptos, redes conceptuales, principios, teorías y filosofías que constituyen la disciplina; como en su dimensión metodológica de investigación: observación, registro, transformación de datos, afirmación de conocimientos y generalizaciones (Novak y Gowin, 1988).

La figura 1 representa la Técnica Heurística de la UV propuesta por Joseph Novak y Bob Gowin (1988), ésta permite, según los autores, desagregar o desglosar los elementos teórico-metodológicos de una disciplina que están implicados en el proceso de creación del conocimiento y, en nuestro caso, ha permitido reconocer los elementos que los profesores de matemática educativa manejan y cómo los organizan cuando descontextualizan el conocimiento científico para reformularlo en contenido curricular.

FIGURA 1

Técnica Heurística de la UV modificada de Novak y Gowin, 1988.



Por otro lado, el profesor reformula el conocimiento científico cotidianamente tornándolo en contenido curricular y, por lo general, no consulta el contenido propuesto en los programas de estudio oficiales. Es más bien parte del oficio de ser profesor. En esta reformulación intervienen, de manera importante, tanto el ideal formativo como el proyecto escolar en que se haya inserto.

Si bien la organización en un esquema mental es única en cada profesor, existen elementos que comparte con otros profesores, ya sea porque tienen la misma formación de base (licenciatura) o porque investigan en el mismo campo. Dichos elementos compartidos se construyen como se describe a continuación.

b) La objetivización le permite construir esquemas diversos, por ejemplo, para explicar algún tema en el pizarrón, para preparar su clase, o esquemas inconscientes con los que organiza la información de los datos en una investigación.

c) La constitución de un núcleo figurativo le permite organizar los esquemas creados por otro profesor y establecer relaciones entre ellos; por ejemplo, un profesor que imparte materias de cálculo es capaz de analizar y organizar los contenidos de esas materias estableciendo conocimientos previos y consecuentes.

d) Cuando la organización que se ha establecido se repite y emplea en diversas circunstancias (clases, reportes de investigación, planteamiento de hipótesis, etc.), dicha organización toma lugar en la estructura mental del profesor.

Esta tendencia de dotar de realidad a un esquema conceptual es llamada por Jodelet y Moscovici naturalización, y no es privativa del sentido común; según Roqueplo, los científicos tienden a “ontologizar los modelos que familiarizan el aspecto teórico de su saber” (Roqueplo en Jodelet, 1993: 483).

El anclaje

El anclaje conlleva: e) la asignación de sentido, f) la instrumentalización, g) el anclaje en sí, y h) el enraizamiento. El anclaje implica el enraizamiento en un grupo social, es decir, el grupo que comparte la ECCD.

e) Cuando se constituye un esquema mental en un profesor, por ejemplo cómo se comprende y explica una teoría de la matemática educativa (trasposición didáctica o niveles comprensivos de la geometría de Van Hiele o los componentes y algoritmos de las ecuaciones diferenciales), se les otorga un sentido (por ejemplo, para enseñarlo en un grupo de un nivel educativo o para emplearlo en el diseño de una investigación). La asignación de sentido a la representación que el profesor tiene implica adjudicarle un papel científico con relación a la estructura general de la disciplina (matemáticas o matemática educativa, en este caso), en donde una imagen estructurada

de los conceptos nodales, de la matemática o de la pedagogía, se constituye por las relaciones que el sujeto identifica y les asigna, así como por la desagregación que hace de otros conceptos, constituyentes de los conceptos nodales o significantes maestros o inclusores (Ausubel, 1973). Conlleva, también, asignarle un papel en el proceso de aprendizaje de la disciplina, el cual tendrá implicaciones si es que los conceptos van a ser presentados por primera vez o si involucran la afirmación de otros ya presentados o si son complemento para profundizar los que ya conoce el alumno. En ambos casos la asignación de sentido se otorga en atención a un contexto (el de la disciplina o el del aprendizaje) y al significado y utilidad que tiene en él a partir de una red de significados y valores sociales característicos de cada contexto. Por ejemplo, en una institución donde la finalidad institucional es formar matemáticos educativos –como es el caso de nuestro estudio– podrían presentarse con mayor frecuencia contenidos sobre trabajo en aula y para desarrollar las habilidades respectivas, así como contenidos que apoyen la profundización de los conceptos involucrados.

f) La instrumentalización permite comprender cómo los elementos de la representación no sólo expresan relaciones sociales, sino que también ayudan a constituir las. El proceso tiene lugar después de la objetivación. La estructura gráfica se convierte en guía de lectura y, a través de una generalización funcional, en teoría de referencia para comprender la realidad. Este sistema de interpretación tiene una función de mediación entre el individuo y su medio, así como entre los miembros de un mismo grupo. Capaz de resolver y expresar problemas comunes, transformado en código (Bernstein, 1990: 47-50), en lenguaje común, este sistema servirá para clasificar a los individuos y los acontecimientos para constituir tipos; es un instrumento de referencia que permite comunicar en el mismo lenguaje y por lo tanto, influir. La ECCD se torna en un instrumento que permite reconocer nuevas informaciones teóricas y prácticas e incorporarlas a la estructura; permite también la comunicación entre pares al “estar hablando” el mismo lenguaje, utilizando los mismos “lentes” para entender los fenómenos; asimismo, facilita el reconocimiento de quienes comparten una forma de ver los hechos

escolares en la enseñanza de las matemáticas y también ejercer influencia sobre quien no la comparte o desconoce. Tómese por caso una corriente teórico-metodológica para la investigación, por ejemplo, privilegiar la socioepistemología por sobre otras teorías, o la investigación cuantitativa en lugar de la cualitativa, o bien, las prioridades elegidas por un grupo de investigadores x , de x universidad frente a la orientación de líneas de investigación.

g) El anclaje en sí y su objetivización que consiste en la relación entre núcleo figurativo y un sistema preexistente de interpretación de la realidad. Como ya se ha señalado, el núcleo figurativo implica la conformación mental de una estructura conceptual gráfica que, al integrarse al pensamiento, interactúa con estructuras previas ya constituidas como sistemas de interpretación que el individuo utiliza para comprender la realidad. Esta relación conlleva una afectación en ambas estructuras, la previa y la que se está conformando, modificando de esta manera la forma de pensamiento del individuo.

h) El anclaje como enraizamiento en el sistema de pensamiento social puede comprenderse como la propagación de la representación social a un grupo dado, lo cual implica su adopción y manejo por cada uno de los sujetos al grado de constituirse como una forma de pensamiento común. El anclaje de una representación social puede observarse en la generalización de una concepción a una comunidad, sus elementos intervienen como organizadores del contenido y operadores de sentido, funcionan como un lenguaje que sirve para codificar la realidad, “cada vez resulta más necesario hacer intervenir las representaciones como «teorías implícitas» que dan cuenta de operaciones de pensamiento en la interacción cotidiana con el mundo y [...] en la integración de la novedad” (Jodelet, 1993: 490). Observamos dos planos en el enraizamiento: uno individual y otro social. En el individual, una vez integrado el núcleo figurativo ocurre su “naturalización”, es decir, se torna en una estructura comprensible e identificable para el individuo, para entonces proceder a la comprensión de su sentido y utilidad. En el plano social, una vez constituida la representación procede su asunción como sistema de interpretación de la realidad (momento en el que se autonomiza) para cuando, al utilizarse, se incorpore poco a poco con el sistema de

pensamiento social. Es importante no perder de vista que cada asunción individual, de una representación o parte de ella, implica hacer propio un elemento generado socialmente y por ello ser influido por una instancia social; pero a la vez, en esa apropiación, transformar la forma de pensamiento propio y “regresar” la representación influida y por ello transformada, colaborando de esta forma al surgimiento de nuevas relaciones sociales.

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

La investigación que realizamos es de carácter cualitativo, tuvo dos momentos; en el primero se levantaron 12 entrevistas a profundidad (Anexo 1) con profesores de matemática educativa de dos universidades (Universidad Autónoma de San Luis Potosí y Universidad Autónoma de Chiapas). Con base en los resultados de las entrevistas se diseñó, para el segundo momento, un cuestionario cerrado (Anexo 2) que fue aplicado a 31 profesores, por vía electrónica en formato Google Docs (2014). Con sus resultados se corroboró la información obtenida con el primer instrumento.

En el primer momento se aplicó la metodología de análisis del discurso (Angulo, 2007) para la recopilación, procesamiento, análisis e interpretación de los datos. El análisis del discurso es una forma de trabajo para identificar y comprender la carga significativa de un conjunto de expresiones textuales. La metodología pasa por la construcción del objeto, el planteamiento de hipótesis de trabajo, el diseño de categorías de análisis, la recolección, grabación y transcripción de entrevistas. Durante el análisis de los datos se identifican fragmentos discursivos; se organizan dichos fragmentos por categoría; se identifican palabras clave; se agrupan palabras clave en tópicos comunes (Angulo, 2007: 116). Los resultados de este análisis se expresan en categorías teórico-analíticas.

En el segundo momento se recopilaron 31 cuestionarios resueltos por profesores en matemática educativa de diez instituciones ubicadas en diez estados de la República Mexicana. El cuestionario fue cerrado con siete preguntas de opinión y cuatro bloques de pre-

guntas acerca de los datos generales, la formación, la docencia, la investigación y la orientación formativa; se empleó una escala tipo Lickert de cuatro grados para cada pregunta. Las preguntas emanaron de las categorías detectadas en el análisis discursivo realizado en el primer momento de la investigación y pretendían contrastar los resultados obtenidos.

Sobre la entrevista a profundidad

Esta entrevista se aplicó a 12 profesores de dos universidades (Universidad Autónoma de San Luis Potosí y Universidad Autónoma de Chiapas) en mayo de 2014; permitió detectar las tendencias de pensamiento con respecto a la orientación formativa que deberían tener los profesores de la carrera de licenciatura en matemática educativa. Se detectaron siete categorías analíticas, fueron construidas a partir de 118 fragmentos relevantes, los cuales fueron agrupados en conjuntos de ideas con el mismo sentido y significado, se les llamó conjuntos temáticos. Cada categoría implica una competencia genérica, fueron propuestas como deseables en la formación de matemáticos educativos por profesores que dan clases en esta área de conocimiento: dominio de las matemáticas, dominio de cuestiones pedagógicas, habilidades para la investigación, capacidad para integrar conocimientos y aplicar las matemáticas a la vida cotidiana, manejo de idioma adicional al español, lectura y redacción fluidas, claras y congruentes, actitud ética ante lo personal y lo social.

Cada categoría incluye varios conjuntos temáticos (5 para la categoría *competencias pedagógicas*, 4 para cada una de las categorías nominadas como *competencias matemáticas*, *habilidades de investigación* y *competencias integradoras*, y 3 para la categoría *otras competencias*). Posteriormente fueron corroboradas a través del cuestionario; los datos obtenidos se presentan en la sección de resultados.

La categoría *competencias pedagógicas* tuvo cinco conjuntos temáticos que pueden ser entendidos como habilidades de la competencia: presentación de temas en clase, problematización, aprendizaje significativo, antecedentes de los estudiantes y dominio de téc-

nicas pedagógicas. Esta categoría fue planteada por los profesores como el conjunto de habilidades pedagógicas que un estudiante de matemática educativa debe haber aprendido y construido a lo largo de su preparación en la universidad.

La habilidad más importante, en opinión de los entrevistados, fue la habilidad para presentar temas en clase y la menos mencionada fue el dominio de técnicas pedagógicas. No obstante, si se toma en cuenta que la competencia pedagógica fue reconocida por todos los entrevistados como fundamental podemos conceptualarla como parte del discurso de los profesores, y a cada habilidad mencionada como parte de la estructura de la competencia genérica. En este sentido, el discurso de los profesores evidencia la convicción de la importancia de presentar clases de manera óptima, con la intención de producir aprendizajes significativos, tomando en cuenta los antecedentes de los estudiantes, partiendo de problematizaciones y utilizando técnicas pedagógicas. El discurso previo da cuenta de la importancia y necesidad de la preparación pedagógica en futuros profesores de matemáticas y de que no basta con dominar las matemáticas.

En la categoría *competencias matemáticas* el dominio matemático fue el conjunto más reconocido, da cuenta de la necesidad del dominio matemático, prácticamente en la misma proporción, que el dominio pedagógico. Se aprecia la intención, también, de producir aprendizajes significativos, aunque se destaca la necesidad de tener mayor dominio matemático. Tiene escasa relevancia la identificación de estructuras matemáticas. Aunque este último punto podría considerarse contradictorio con el primero (dominio matemático), fue mencionado como un tema específico importante, si bien ya incluido en el primero.

La cuarta categoría en importancia en el discurso docente es la de *habilidades de investigación*. En su interior el conjunto actualización académica fue el de mayor relevancia, el manejo de investigaciones compartido con alumnos fue también señalado; y aunque la metodología de investigación y la interpretación de datos fueron poco referidas, están presentes también. Aquí es importante reflexionar que los profesores apuntaron la necesidad de efectuar investigación en matemática educativa, no sólo en la enseñanza dentro del

aula, sino en la reflexión acerca de la misma matemática educativa como campo disciplinario, práctica aún incipiente en México.

La categoría *competencias integradoras* representa en el discurso de los docentes una parte sustancial ya que, de alguna forma, conjunta las dos anteriores. El conjunto temático aplicaciones de la matemática fue el más importante ya que todos los profesores lo comparten; la integración disciplinaria es considerada necesaria para poner en interacción la pedagogía con la matemática, así también el reconocimiento de la posibilidad de interacción con otras disciplinas tanto de las ciencias exactas como naturales, sociales y prácticas, como las ingenierías. La cultura general es considerada indispensable para poder desarrollar en contexto las aplicaciones de la matemática.

Por último, en la categoría *otras competencias* considera las llamadas competencias transversales como necesarias para la formación de los matemáticos educativos. Las actitudes éticas, tanto individuales como sociales, fueron reconocidas como necesarias para el buen desempeño de cualquier profesor, así como el manejo correcto y fluido del español, sin obviar la necesidad actual de dominar un segundo idioma.

Las categorías y sus conjuntos temáticos muestran las ideas acerca de la orientación que debe darse a los matemáticos educativos en las universidades. Representan la tendencia de pensamiento en los profesores universitarios que imparten clase en este nivel educativo. Conforman, por otro lado, uno de los criterios con base en los que los profesores seleccionan, omiten y adecuan contenidos cotidianamente, criterio que forma parte de la Estructura Conceptual Científico Didáctica de los profesores de matemática educativa en México.

Los datos hasta aquí expuestos fueron corroborados mediante los resultados obtenidos a través del cuestionario que se aplicó a 31 profesores de todo el país en el periodo noviembre 2014-abril del 2015.

LOS RESULTADOS

Esta sección se organiza en cuatro subsecciones: el cuestionario, el perfil de profesores encuestados, el manejo de los contenidos edu-

cativos y las formas de enseñanza de la investigación. En conjunto estos resultados conforman la tendencia de pensamiento de los profesores de matemática educativa y, por tanto, los rasgos de la Estructura Conceptual Científico Didáctica.

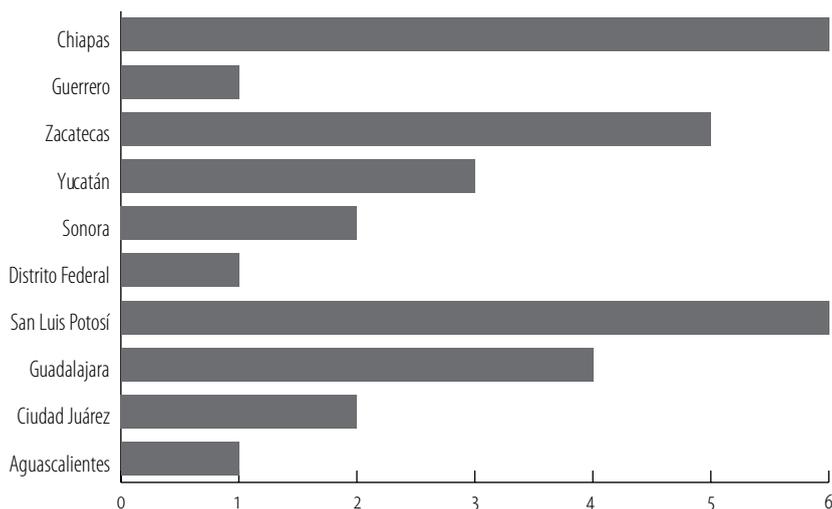
Sobre el cuestionario

El cuestionario fue aplicado a 31 profesores de 10 estados mexicanos (gráfica 1) cuyas universidades ofrecen licenciaturas, maestrías o doctorados en matemática educativa.

El cuestionario estuvo integrado por cinco bloques de preguntas: datos generales, formación, experiencia docente, investigación, enseñanza y selección de contenidos y orientación formativa. Los datos recopilados por medio del cuestionario con respecto a la orientación formativa permitieron corroborar los datos que arrojó la entrevista a profundidad.

GRÁFICA 1

Universidades y estados en donde se aplicaron cuestionarios a profesores de matemática educativa

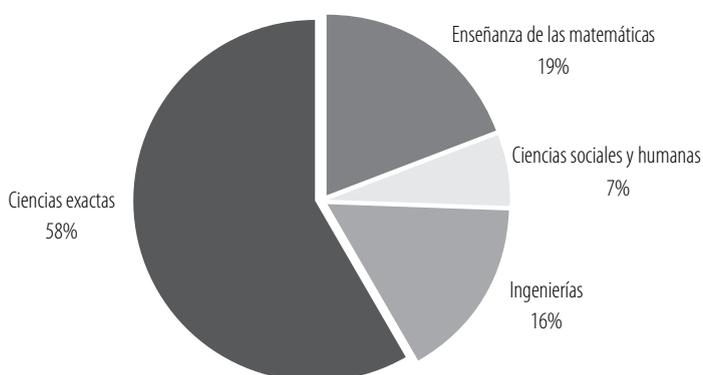


El perfil de los profesores

En la gráfica 2 puede observarse que la tendencia en formación de licenciatura de los profesores es de 58 por ciento para licenciaturas en ciencias exactas, 17 por ciento para ingenierías, 9 por ciento para licenciaturas de ciencias sociales y humanas y 16 por ciento para licenciaturas en enseñanza de la matemática. La composición formativa en el grupo de profesores encuestados cambia para la maestría y el doctorado. Las gráficas 3 y 4 permiten observar este cambio.

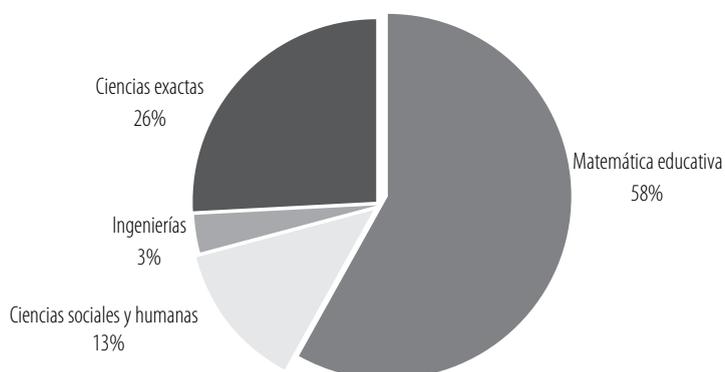
GRÁFICA 2

Profesores de matemática educativa, por formación, en licenciatura

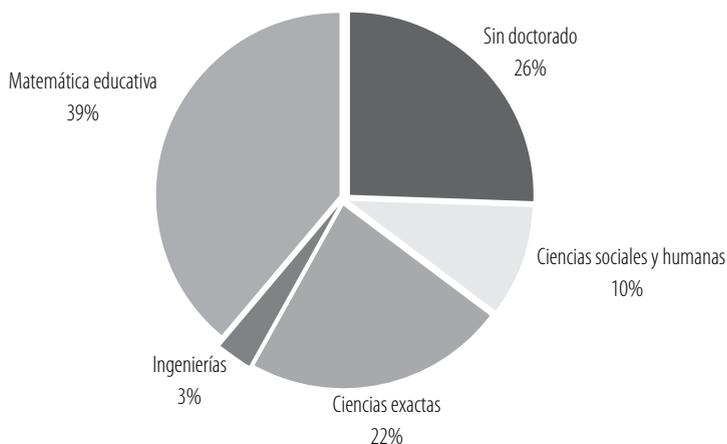


GRÁFICA 3

Formación de maestría



GRÁFICA 4
Formación de doctorado

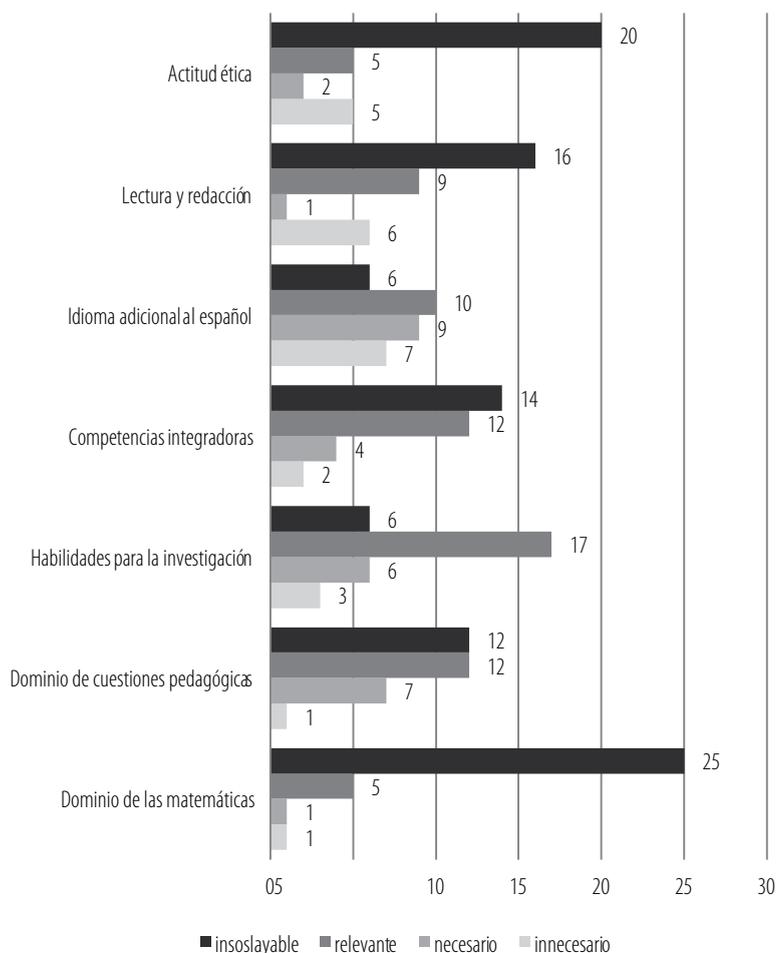


Para la maestría la relación se invierte y los profesores formados en matemática educativa son mayoría (58 por ciento); la presencia de profesores de ciencias exactas disminuye en la maestría y el doctorado pero se mantiene para ambos niveles formativos; las ingenierías disminuyen en relación con el nivel previo pero se mantienen en los niveles de posgrado en tanto que las ciencias sociales y humanas aumentan levemente.

Es importante destacar la presencia de cuatro tipos de profesores en la formación de matemáticos educativos y, por tanto, de cuatro lógicas de pensamiento en cuanto a la investigación y producción del conocimiento; asimismo, cuatro estilos distintos de planificar y llevar a cabo la enseñanza. Cuestión no menor, si se considera que los estudiantes de matemática educativa enfrentan el reto de articular los conocimientos transmitidos desde cuatro lógicas de pensamiento distintas y, por tanto, conocimientos fragmentados. Si bien esta situación fomenta la interdisciplina –cuestión cada vez más necesaria en la academia en atención a la complejidad del mundo actual–, también es una realidad que la fragmentación del conocimiento en la formación universitaria requiere atención y solución de carácter pedagógico.

GRÁFICA 5

Competencias deseables en la orientación formativa de estudiantes de matemática educativa



La orientación formativa

En la gráfica 5 puede verse que los resultados obtenidos a través de la entrevista a profundidad fueron corroborados por el cuestionario aplicado posteriormente. Dichos resultados confirman la presencia de las mismas siete categorías detectadas: dominio de las matemáticas, dominio pedagógico, habilidades para la investigación, competencias integradoras, idioma adicional al español, lectura y redac-

ción y actitud ética; competencias calificadas todas como insoslayables aunque esas mismas categorías son consideradas por algunos investigadores como innecesarias. La categoría considerada de mayor trascendencia en la formación de matemáticos educativos fue el *dominio de las matemáticas*, en segundo término aparece la *actitud ética*, mientras que el dominio de la *lectura y la redacción* aparece en tercer término. Destacan las *competencias integradoras* en cuarto sitio y las *competencias pedagógicas* en quinto lugar, para dejar en los últimos lugares el *dominio de habilidades para la investigación* y el *manejo de un idioma adicional*.

Si se contrastan los resultados de la entrevista a profundidad con los del cuestionario, puede apreciarse que todas las categorías permanecen como importantes para la formación, si bien varía la importancia de cada una de ellas. Llama la atención que las habilidades para la investigación sean consideradas como las más relevantes pero no sean estimadas como insoslayables.

El manejo de los contenidos

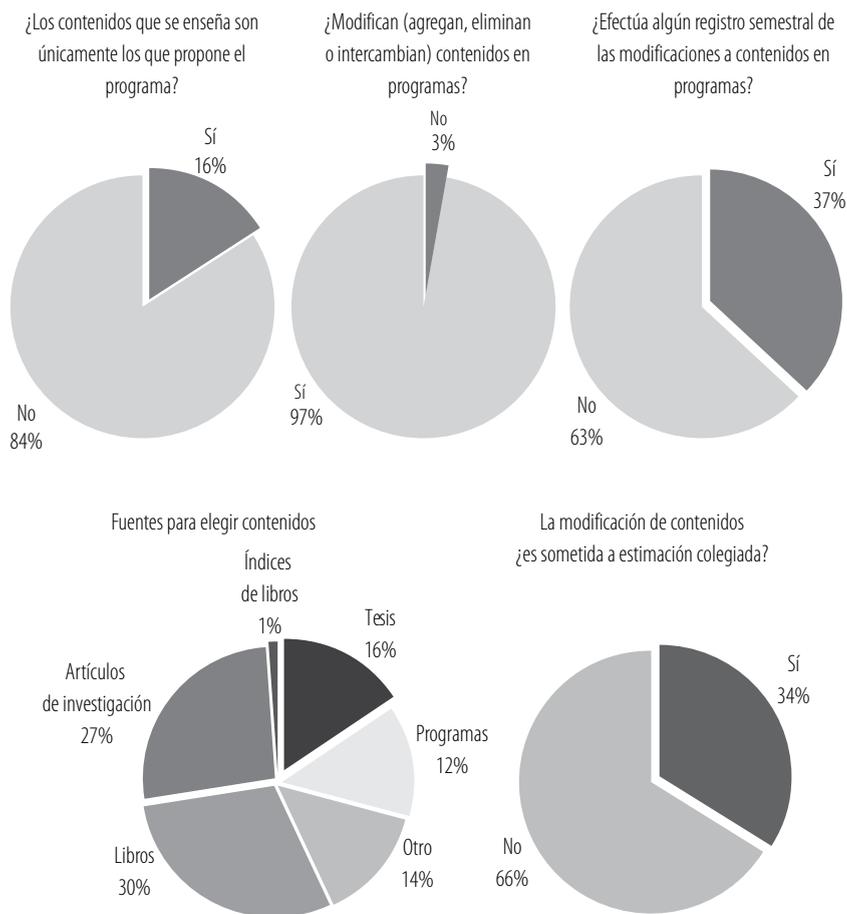
La figura 2 permite apreciar que los profesores modifican los contenidos cotidianamente 97 por ciento; 84 por ciento de los profesores enseñan otros contenidos además de los propuestos en el programa o en lugar de ellos, 63 por ciento no hace registro alguno de tales modificaciones y 66 por ciento de dichas modificaciones no son sometidas a estimación colegiada. Por último, se puede apreciar que las fuentes para elegir contenidos son diversas y las más empleadas son los artículos de investigación (27 por ciento) y los libros (30 por ciento).

Las tendencias detectadas en la modificación de los contenidos permiten estimar que es una práctica cotidiana entre los profesores de matemática educativa. Práctica que permite la actualización constante de los programas educativos, y también evidencia la adecuación continua de contenidos como resultado tanto de la actividad de investigación que realizan los maestros como de su experiencia pedagógica. Estas prácticas son las que constituyen en los hechos el currículum vivido. Sería deseable, entonces, el diseño de un instru-

mento que permitiese sistematizar dichas adecuaciones sin restarle a esta práctica la espontaneidad y creatividad que ya posee.

FIGURA 2

Tendencias en el manejo de los contenidos

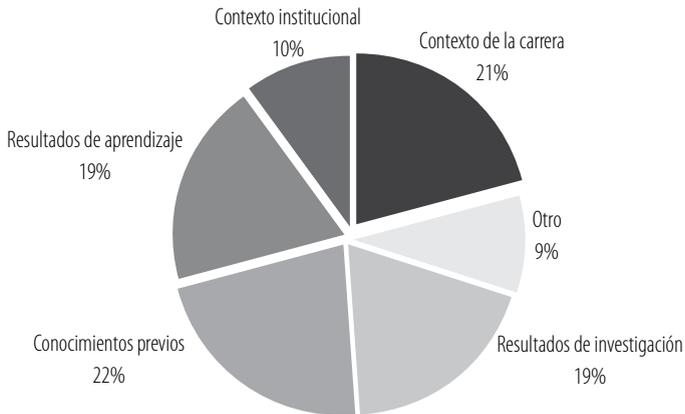


En relación con los criterios de modificación de contenidos (gráfica 6), los profesores señalaron en total seis: los conocimientos previos de los alumnos (22 por ciento), los resultados de investigación (19 por ciento), el contexto de la carrera (21 por ciento), los resultados de aprendizaje (19 por ciento), el contexto institucional (10 por ciento) y otros. Nótese cómo el contexto institucional, es decir, el programa

oficial, es el criterio menos socorrido, en tanto que los otros criterios (investigación, conocimiento de los alumnos y exigencias de la carrera) son de mayor influencia en la modificación de los contenidos.

GRÁFICA 6

Criterios para modificar contenidos



En cuanto a los tipos de contenidos sugeridos como importantes para la formación de un matemático educativo (gráfica 7), se encontró una mayor cantidad de contenidos pedagógicos (62 por ciento) frente al 38 por ciento de contenidos matemáticos.

GRÁFICA 7

Contenidos sugeridos



Este dato de alguna forma contradice otro de los resultados encontrados al respecto de las competencias deseables para la forma-

ción de los matemáticos educativos (mayor dominio matemático). No obstante, podría indicar un menor número de contenidos matemáticos con mayor dificultad (o así es considerado por los profesores) y más contenidos pedagógicos considerados como de menor dificultad. En mi opinión, este rasgo tiene que ver con las apreciaciones que los investigadores de ciencias exactas tienen sobre la pedagogía y las ciencias sociales.

Con respecto a los contenidos matemáticos y pedagógicos sugeridos se encontró una gran dispersión (anexo 3) que da cuenta de una práctica muy común entre profesores universitarios: todos consideran que su disciplina es importante y proponen los contenidos de mayor trascendencia, pero en muy contadas ocasiones valoran su selección en función de los otros contenidos que los alumnos van a aprender. Es indudable que tanto durante el diseño del currículum oficial como en la reformulación semestral que cada profesor hace acerca del programa que le toca impartir es importante la consideración de esta práctica y la selección colegiada de aquellos contenidos que deban incluirse en un programa.

La enseñanza de la investigación

Con respecto a la enseñanza de la investigación a los futuros matemáticos educativos, se considera indispensable, si es que se quiere orientarlos hacia el ejercicio de la docencia de las matemáticas con un enfoque científico.

Al cuestionar a los profesores si enseñaban a sus alumnos a investigar, se les preguntó si explicitaban su lógica de investigación y qué partes de ella compartían con los alumnos. Se les propusieron dos procesos, el primero fue extraído del planteamiento de Novak y Gowin (1988) en la Técnica Heurística de UV (gráfica 8) y el segundo, un proceso sugerido por uno de los informantes (gráfica 9) en la aplicación de la entrevista a profundidad, misma a la que nos hemos referido en la sección de metodología.

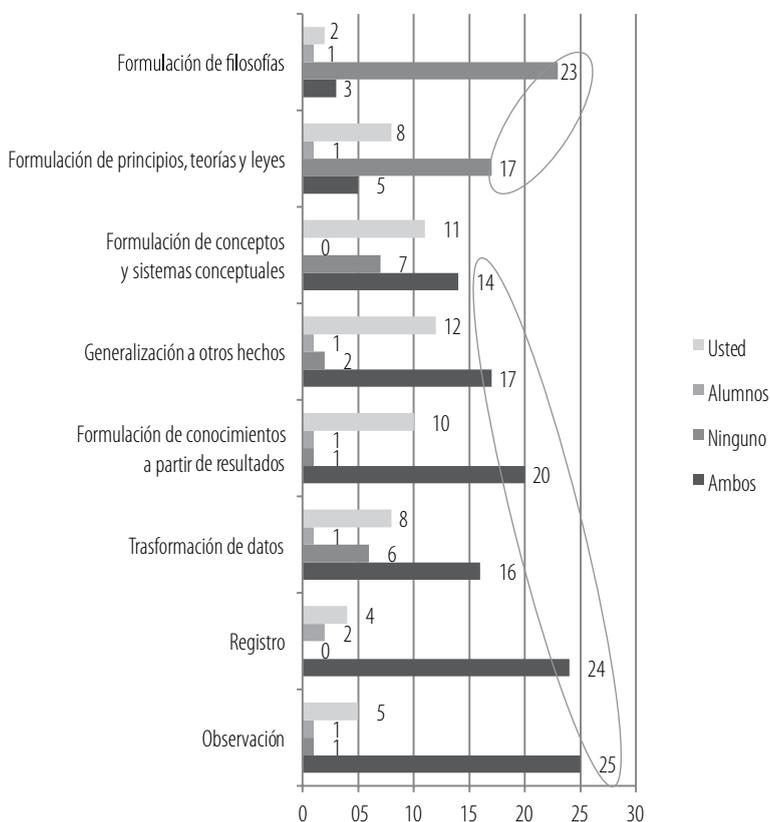
La mayoría de los profesores respondió que utilizaba los dos procedimientos (si lo compartía con alumnos, o no, si sólo se lo

enseñaba a los alumnos o sólo lo utilizaba él). Llamaron nuestra atención los detalles que destacamos en elipses en ambas gráficas.

En la primera tendencia detectada (gráfica 8) se aprecian ocho procedimientos para realizar investigación, la mayoría de los procedimientos son compartidos por el profesor, salvo la formulación de principios, teorías, leyes y filosofías, destacados con la elipse más pequeña. Estos procedimientos son los de mayor complejidad y los que menos se trabajan. Al respecto, cabe la reflexión de que si no se les enseña a los futuros profesores de matemática a manejar, conocer y dominar todos los procedimientos de investigación, difícilmente los aplicarán cuando se hallen en su práctica profesional.

GRÁFICA 8

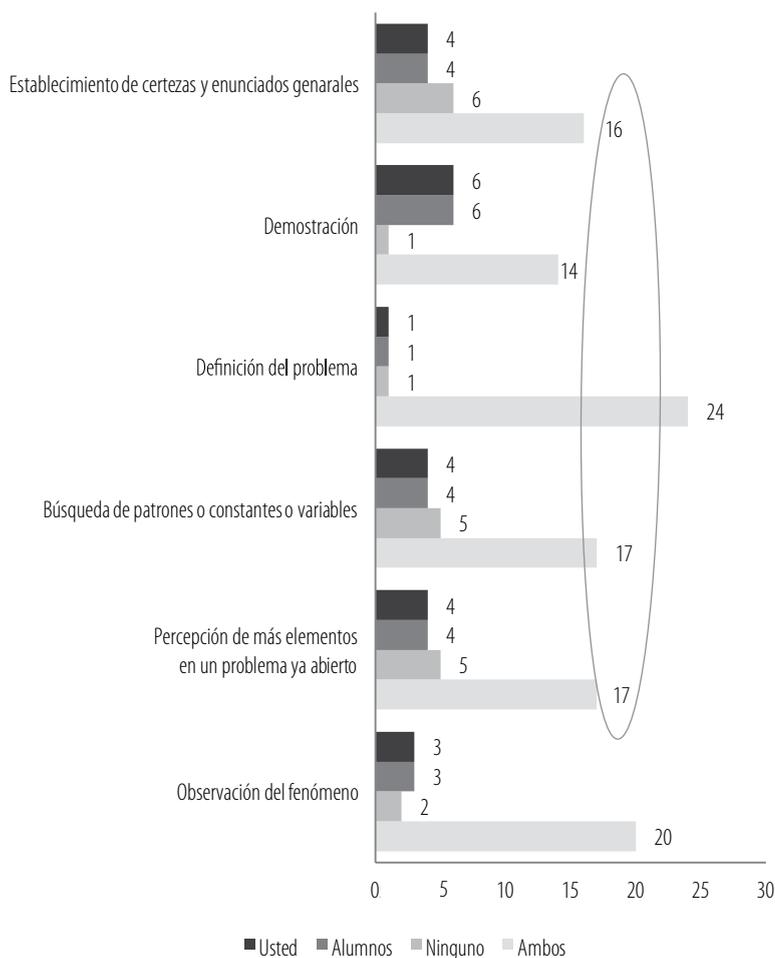
¿Qué procedimientos de investigación comparte con sus alumnos?



En la segunda tendencia (gráfica 9) se aprecia que los seis procedimientos (observación, percepción de elementos en un problema abierto, búsqueda de patrones, definición del problema, demostración y certezas) son compartidos con los alumnos.

GRÁFICA 9

¿Qué procedimientos de investigación comparte con sus alumnos?



La diferencia entre ambos procesos de investigación radica en el tipo de profesores. El primer proceso (gráfica 8) suponemos que fue elegido debido a la formación de base (ciencias exactas) que tienen

los profesores, el segundo proceso evidencia los procedimientos que se emplean en otras disciplinas, como la matemática educativa, por ejemplo. No obstante, ambos procesos fueron considerados por todos los profesores, lo cual deja el terreno de los principios, teoría, leyes y filosofías poco trabajado por el núcleo de profesores que dan clase en matemática educativa. Este estudio nos ha permitido develar esta situación y sugerir la importancia de enseñar a los futuros matemáticos educativos a manejar tales procesos, aun cuando sean elementos de alta complejidad en el terreno de la investigación, particularmente si se considera que para establecer principios, leyes, teorías y filosofías habrán de pasar muchos proyectos que trabajen líneas y agendas de investigación que culminan sus búsquedas después de muchos años.

CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

Hemos utilizado tres aproximaciones teóricas para el planteamiento de la investigación así como para el análisis de los datos. La primera implica situar la investigación en el ámbito de los discursos curriculares, desde ahí se ha definido el discurso como articulación de posiciones diferenciales en el ámbito social y académico. La segunda refiere al currículum como un dispositivo de poder para el control de la educación como fenómeno social. En este plano se ubican los discursos curriculares, aquellos de carácter hegemónico como el discurso curricular del Estado y los discursos emanados en las aulas universitarias. En este contexto se ha reconocido al manejo de contenidos como elemento definitorio del currículum mismo y a la modificación de aquéllos como la clave para la actualización de los planes de estudio y programas educativos. Es por tanto fundamental identificar los criterios que se emplean en el manejo de los contenidos. Para ello se ha propuesto la categoría teórica que he llamado Estructura Conceptual Científico Didáctica (ECCD), misma que ha sido conceptualizada como la o las tendencias de pensamiento prevalecientes en un grupo social específico. Esta categoría fue construida a lo largo de los años y diversas investigaciones, se apoya en la teoría del discurso y en la teoría de las representaciones sociales.

Hemos ubicado a la ECCD como criterio que incide en los discursos curriculares hegemónico de Estado y en los alternativos que surgen en el quehacer diario de la universidad.

En la parte metodológica de la investigación hemos utilizado el análisis discursivo mediante entrevista a profundidad y un cuestionario cerrado para corroborar los datos arrojados por la entrevista a profundidad. Se han reportado los datos obtenidos entre 31 profesores de 12 instituciones universitarias que imparten clase en licenciaturas o posgrados de matemática educativa. La población total estaba estimada en 90 profesores (cuantificados en las páginas web institucionales, en 2014) por lo que se consideró que la muestra es representativa de dicha población.

Los datos de los profesores entrevistados nos permiten determinar el perfil del cuerpo docente que asume la enseñanza de la matemática educativa, el cual se caracteriza por estar integrado por cuatro tipos de profesores en función de su formación de licenciatura: aquellos que pertenecen a las ciencias exactas, los formados en las ingenierías o ciencias prácticas, los provenientes de las ciencias sociales y humanas y los matemáticos educativos en sí. La composición del grupo cambia cuando se consideran los estudios de maestría y doctorado, acá la mayoría de los profesores ya tienen formación en matemática educativa; no obstante, consideramos que el criterio que prevalece en la toma de decisiones acerca del manejo de contenidos (selección, organización y reformulación para la enseñanza) es el de la disciplina de origen. Por tanto, los alumnos reciben conocimientos (o son impulsados a ellos) desde cuatro lógicas epistémicas distintas, lo cual agudiza el problema de fragmentación del conocimiento existente.

Los datos obtenidos nos permiten estimar que existe una tendencia de pensamiento compartida entre profesores que imparten clase en carreras o posgrados de matemática educativa con respecto a la formación deseable para un matemático educativo. Dicha tendencia privilegia el dominio de las matemáticas como la competencia más deseable. Cabe destacar que también consideran de importancia las habilidades para la investigación, las habilidades pedagógicas y una actitud ética. Se destaca como competencia funda-

mental la habilidad para integrar dichas competencias y desarrollar una actividad docente más completa y equilibrada, lo cual demanda que los alumnos en formación reciban materias que desarrollen tales competencias.

Hemos identificado que las formas de modificación de contenidos toman distancia de los programas oficiales y agregan, eliminan o mueven contenidos de los programas educativos sin que medie la discusión colegiada, cuestión que sería deseable en la perspectiva de sistematizar y validar la adecuación continua de contenidos como forma de actualización curricular deseable, ya que se basa en una ECCD construida por la comunidad con base tanto en conocimiento científico actualizado como experiencia pedagógica cotidiana. Sostenemos que son los profesores quienes han de hacer las adecuaciones curriculares, no consideramos pertinente que la reformulación curricular sea llevada a cabo por grupos o comisiones curriculares alejadas de la práctica escolar diaria. La adecuación ocurre, según nuestros informantes, a través de la consulta de artículos de investigación y libros fundamentalmente, lo cual nos permitió considerar que la actualización de los contenidos se hace con base en los conocimientos disciplinarios que los profesores profundizan en la medida que realizan investigación. Los profesores señalaron que los criterios que les permiten modificar los contenidos (además de actualizarlos) son también los resultados de investigación, el contexto de la carrera y los resultados de aprendizaje. Por último, con respecto a los contenidos sugeridos para los programas, se aprecia una mayor proporción de contenidos pedagógicos por sobre los matemáticos, así también se detectaron un total de 159 contenidos en los que se observa una gran dispersión.

En otro sentido, fue posible detectar dos tendencias en la enseñanza de la investigación: aquella que emplean los profesores que se desempeñan en el área de las ciencias exactas y la segunda tendencia que utilizan los otros grupos de profesores. En ambos casos, el interés fue detectar si los profesores enseñan a sus alumnos a investigar y si comparten con ellos la lógica de producción del conocimiento propia del área. Se evidenció que un grupo de profesores comparte todos los procedimientos involucrados en el proceso de investigación, en su

mayoría son profesores del área de ciencias exactas. En el otro grupo se apreció que los profesores comparten sólo los procedimientos más sencillos y dejan de lado los más complejos.

Desde la perspectiva del currículum como un dispositivo de poder (De Alba, 2012) consideramos que los currícula de matemática educativa en los niveles universitarios (licenciatura y posgrados) conforman un elemento o posición diferencial dentro del currículum de cada carrera o posgrado. Pueden generar también una diferencia en los currícula de cada nivel donde se emplean los matemáticos educativos. La diferencia la entendemos en dos vertientes: de un lado de los currícula universitarios en los que la formación para ser matemático educativo se construye desde distintas áreas del conocimiento (matemática y pedagogía) y, por ello, exige una práctica colegiada interdisciplinaria para establecer acuerdos con respecto a la articulación de los conocimientos provenientes de distintas áreas del conocimiento; de otro, en su proyección a los niveles educativos en los que ejercen los egresados una vez formados; en este terreno, el reto es mayúsculo: marcar una diferencia en la competencia matemática de la comunidad. Esta última cuestión es una labor titánica si se tiene en cuenta que tradicionalmente las matemáticas son consideradas “difíciles” e “incomprensibles” para el común de la gente.

REFERENCIAS

- Angulo, R. (2007), *La estructura conceptual científico didáctica*, México, Plaza y Valdés.
- Angulo, R. (2006), “Actualización curricular de contenidos en geología. Metodología de modificación continua por medio de una base de datos”, *V Reunión Nacional de Ciencias de la Tierra*, 14 al 17 de septiembre, Puebla, México, Sociedad Geológica Mexicana.
- Angulo, R. (2003), “La Estructura Conceptual Científico Didáctica (ECCD) en profesores investigadores geólogos”, *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, vol. 1, núm. 16, pp. 99-105.
- Angulo, R. (coord.) (2012), *Teoría y estrategias de enseñanza aprendizaje en petrología, geohidrología y agronomía*, México, AM Editores/Uni-

- versidad Autónoma de Guerrero-Cuerpo Académico en Geoquímica, Medio Ambiente y Educación.
- Angulo, R. y Ó. Talavera (2009), “La construcción del conocimiento petrológico en el marco de la enseñanza”, en M. Á. Campos (coord.), *Discurso, construcción de conocimiento y enseñanza*, México, UNAM/Plaza y Valdés, pp. 179-206.
- Ausubel, D. (1973), “Teoría del aprendizaje significativo”, <<http://www.educainformatica.com.ar/docentes/tuarticulo/educacion/ausubel/index.html>>, consultado el 8 de noviembre del 2016.
- Arnon, I., J. Cottrill, E. Dubinsky, A. Oktaç, S. Roa-Fuentes, M. Trigueros y K. Weller (2014), *APOS theory. A framework for research and curriculum development in mathematics education*, Nueva York, Springer Science+Business Media.
- Artigue, M. (1998), “Enseñanza y aprendizaje del análisis elemental, ¿qué se puede aprender de las investigaciones didácticas y los cambios curriculares?”, *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, vol. 1, núm. 1, pp. 40-55.
- Beneitone, P., C. Esquetini, J. González, M. Marty, G. Siufi y R. Wagenaar (2007), *Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina. Informe Final –Proyecto Tuning– América Latina 2004-2007*, Bilbao, Universidad de Deusto/Universidad de Groningen.
- Bernstein, B. (1990), *Poder, educación y conciencia. Sociología de la transmisión cultural*, Barcelona, Roure.
- Bourdieu, P. (1997), *Razones prácticas. Sobre la teoría de la acción*, Barcelona, Anagrama.
- Brousseau, G. (2002), *Theory of didactical situations in mathematics. Didactique des mathématiques, 1970-1990*, Nueva York, Kluwer Academic Publishers.
- Campos, M. Á., R. Angulo y S. Gaspar (2008), “Conceptuación de la teoría de tectónica de placas en estudiantes de geología”, en M. Á. Campos (coord.), *Argumentación y habilidades en el proceso educativo*, México, UNAM/Plaza y Valdés, pp. 331-360.
- Cantoral, R. (2013), *Teoría socioepistemológica de la matemática educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento*, Barcelona, Gedisa.
- Chevallard, Y. (1997), *La transposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado*, Buenos Aires, Aique.
- De Alba, A. (1991), *Evaluación curricular. Conformación conceptual del campo*, México, UNAM.

- De Alba, A., E. González-Gaudio y C. Lankshear (2000), *Curriculum in the postmodern condition*, Nueva York, Peter Lang.
- De Alba, A. (2007), *Curriculum-sociedad. El peso de la incertidumbre, la fuerza de la imaginación*, México, UNAM/Plaza y Valdés.
- De Alba, A. (2012), “Currículum universitario, acerca de CCEC vacío”, Conferencia magistral, Curso-taller “Currículum y Diseño Curricular. Un panorama para el profesor universitario”, San Luis Potosí, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- De Garay, A. (2004), *Integración de los jóvenes en el sistema universitario. Prácticas sociales, académicas y de consumo cultural*, México, Pomares.
- Díaz-Villa, Mario (2013), “Currículum, debates actuales. Trazos desde América Latina”, *[Con]textos*, vol. 2, núm. 8, pp. 21-33.
- Farfán, R. (1997), “La investigación en Matemática educativa en la reunión Centroamericana y del Caribe referida al nivel superior”, *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, vol. 1, núm. 0, pp. 6-26.
- Foucault, M. (1979), *La arqueología del saber*, México, Siglo XXI Editores.
- Furinghetti, F., J. M. Matos y M. Menghini (2013), “From mathematics and education to mathematics education”, en K. Clements, A. Bishop, Ch. Keitel, J. Kilpatrick y F. Leung (eds.), *Third international handbook of mathematics education*, Nueva York, Springer, pp. 273-302.
- Godino, J. (1991), “Hacia una teoría de la didáctica de la matemática”, en Á. Gutiérrez (ed.), *Área de conocimiento Didáctica de la Matemática*, Madrid, Síntesis, pp. 105-148.
- Jablonka, E., D. Wagner y M. Walshaw (2013), “Theories for studying social, political and cultural dimensions of mathematics education”, en K. Clements, A. Bishop, Ch. Keitel, J. Kilpatrick y F. Leung (eds.), *Third international handbook of mathematics education*, Nueva York, Springer, pp. 41-67.
- Jodelet, D. (2000), “Representaciones sociales: contribución a un saber social sin fronteras”, en D. Jodelet y A. Guerrero (comps.), *Develando la cultura. Estudios en representaciones sociales*, México, UNAM, pp. 7-30.
- Jodelet, D. (1993), “La representación social, fenómenos, concepto y teoría”, en S. Moscovici (comp.), *Psicología social II. Pensamiento y vida social. Psicología social y problemas sociales*, Barcelona, Paidós, pp. 469-494.
- Laclau, E. y Ch. Mouffe (1987), *Hegemonía y estrategia socialista. Hacia una radicalización de la democracia*, Madrid, Siglo XXI.
- Lundgren, U. (1991), *Teoría del currículum y escolarización*, Madrid, Morata.

- Moscovici, S. (comp.) (1993), *Psicología social II. Pensamiento y vida social. Psicología social y problemas sociales*, Barcelona, Paidós.
- Novak, J. y B. Gowin (1988), *Aprendiendo a aprender*, Barcelona, Martínez Roca.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2006), *Programa para la evaluación internacional de alumnos. Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en ciencias, matemáticas y lectura*, México.
- Ruthven, K. (2003), “Towards a normal science of mathematics education?”, en M. Hoffmann, J. Lenhard y F. Seeger (eds.), *Activity and sign. Grounding mathematics education*, Nueva York, Springer, pp. 153-158.
- Sierpinska, A. y J. Kilpatrick (1998), “Mathematics education as a research domain. A search for identity”, en A. Sierpinska y J. Kilpatrick, *Continuing the search, Part IV, An ICMI Study. Book I y II*, Gran Bretaña, Kluwer Academic Publishers, pp. 527-548, <http://books.google.es/books?id=zMoSVetJxH4C&pg=PA37&hl=es&source=gbs_toc_r&cad=4#v=onepage&q&f=false>, consultado el 8 de noviembre de 2016.
- Skovsmose, O. (2000), “Escenarios de investigación”, *Revista EMA. Investigación e innovación en educación matemática*, vol. 6, núm. 1, pp. 3-26.
- Schubring, G. (2014), “On historiography of teaching and learning mathematics”, en A. Karp y G. Schubring (eds.), *Handbook of the history of Mathematics education*, Nueva York, Springer Science+Business Media, pp. 3-7.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2003), “The didactical use of models in realistic Mathematics education, an example from a longitudinal trajectory on percentage”, *Educational studies in mathematics*, vol. 54, pp. 9-35.

ANEXOS

Anexo I

Guion de entrevista

Proyecto: ECCD fuente para Metodologías de Enseñanza de Matemática Educativa.

Instrumentos Pilotaje UASLPfcRAV 2014

INSTRUCCIONES: RELLENE LOS ESPACIOS SEGÚN CORRESPONDA.

Datos de identificación (Para uso de encuestador)

No. _____

Para uso de encuestador

Sexo: M ___ F ___ Edad: _____ Fecha: _____

Años en docencia: _____ Años en investigación: _____

Formación disciplinaria

Licenciatura en: _____

Maestría en: _____

Doctorado en: _____

Formación pedagógica

Experiencia docente

Materias que Imparte usualmente en un año	Licenciatura en:	Maestría en:	Doctorado en:	Años impartiendo
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

Sobre la investigación

1. ¿Realiza investigación sobre su disciplina? _____
2. ¿Es o ha sido financiada? _____
3. ¿Cuál es su línea temática fundamental de investigación?

4. ¿Ha publicado resultados sobre el tema? _____
5. ¿Cuántos años tiene investigando sobre el tema? _____
6. ¿Cuántos artículos, capítulos de libro o libros ha publicado sobre el tema? _____
7. En las materias que imparte ¿Incluye temas o procedimientos de investigación sobre la disciplina? _____
¿Cuáles temas? _____
¿Cuáles procedimientos? _____
¿Les enseña a los alumnos cómo llevar a cabo tales procedimientos? _____
8. ¿Discute con sus alumnos resultados de investigación? _____
9. ¿Cuál es su objeto de estudio? _____
10. ¿Cuál es el método de investigación que emplea habitualmente en sus investigaciones? _____
11. ¿Cuál o cuáles se consideran preguntas de frontera en su área? _____
12. Entre las siguientes operaciones de investigación, en la primera casilla seleccione las que Usted lleva a cabo y en la segunda casilla las que les enseña a llevar a cabo a los alumnos.
 Observación de hechos, objetos o procesos.
 Registro de hechos, objetos o procesos.
 Transformación de datos obtenidos en los registros.
 Afirmación de conocimientos a partir de resultados.
 Generalizaciones de resultados a otros hechos (Tus hallazgos son aplicables a otras situaciones y pueden emplearlos otros investigadores). En el caso de que las investigaciones concluidas las generen.
 Formulación de conceptos y/o sistemas conceptuales.
 Formulación de principios, teorías o leyes.
 Formulación de filosofías.

13. Agregue las operaciones de investigación que, en su experiencia, no fueron incluidas en el listado precedente:
- a) _____
 - b) _____
 - c) _____
 - d) _____
 - e) _____

Sobre la enseñanza

14. ¿Los contenidos que Ud. enseña son únicamente los que propone el programa? _____
15. ¿Cuál es la fuente de la que Usted toma los contenidos o temas que enseña? Si son varias, menciónelas todas _____
16. ¿Agrega, elimina o intercambia (modifica) contenidos de enseñanza en los programas que imparte? _____
Indique cuál (es) de las tres acciones previas realiza _____
17. ¿Cuál o cuáles son los criterios que emplea para modificar contenidos? _____

18. A PARTIR DE ESTE MOMENTO LE INVITAMOS A ESCRIBIR UNA ESTRUCTURA CONCEPTUAL CIENTÍFICA (ECC).

LA ECC ES LA IMAGEN MENTAL QUE UN CIENTÍFICO EMPLEA PARA OBSERVAR, REGISTRAR, ANALIZAR E INTERPRETAR EL OBJETO DE ESTUDIO DE SU DISCIPLINA Y LOS EVENTOS O ACONTECIMIENTOS EN LOS QUE SE MANIFIESTA.

LA ECC SE HA CONFORMADO DESDE LA FORMACIÓN DISCIPLINARIA INICIAL Y A LO LARGO DE SU EXPERIENCIA EN LA INVESTIGACIÓN Y LA ENSEÑANZA. CON FRECUENCIA, DADO EL DOMINIO QUE SE TIENE DE LA DISCIPLINA, SE EMPLEA DE MANERA INCONSCIENTE.

LEA CUIDADOSAMENTE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS Y CONTESTE LO MÁS DETALLADAMENTE QUE PUEDA.

19. ¿Cuáles son los conceptos o temas centrales de su disciplina? Escriba una lista en la primera columna de la hoja de conceptos (anexa).

20. ¿Cuáles son los conceptos o temas derivados (de los centrales) de su disciplina? Escriba una lista en la segunda columna de la hoja de conceptos.
21. Indique en las casillas al lado izquierdo de cada concepto de su lista ¿cuáles, según su perspectiva, **deben enseñarse en la Licenciatura en matemática educativa?** considerando que los egresados darán clase en el nivel medio superior.
22. Organice los contenidos que MARCÓ EN LAS CASILLAS DE LA IZQUIERDA en un **mapa conceptual**.
23. En función de la cantidad y profundidad de contenidos indique (con un número en el mapa conceptual) el orden de enseñanza que tendrían en una materia o asignatura.
24. Enumere los conocimientos previos que un alumno debería tener para entender los contenidos que ha incluido en el mapa.

HOJA DE CONCEPTOS

	Conceptos centrales		Conceptos derivados

Anexo 2

Cuestionario

DATOS GENERALES

Nombre: _____ Sexo: _____ Edad: _____

Años en docencia: _____

Años en investigación: _____

FORMACIÓN DISCIPLINARIA

Licenciatura: _____

Institución formadora de licenciatura: _____

Maestría en: _____

Institución formadora de maestría: _____

Doctorado en: _____

Institución formadora de doctorado: _____

FORMACIÓN PEDAGÓGICA

Experiencia Docente

Materias que imparte usualmente en un año.

Nombre de la materia 1 _____

Nivel en que la imparte: _____

- Licenciatura
- Maestría
- Doctorado

Nombre del programa educativo: _____

Nombre de la materia 2 _____

Nivel en que la imparte: _____

- Licenciatura
- Maestría
- Doctorado

Nombre del programa educativo _____

Nombre de la materia 3 _____

Nivel en que la imparte: _____

- Licenciatura
- Maestría
- Doctorado

Nombre del programa educativo: _____

Otra materia: _____

Institución (es) en las que imparte las materias

1, 2, 3, 4

SOBRE LA INVESTIGACIÓN

¿Realiza investigación sobre su disciplina?

- Sí
- No

¿Es una investigación financiada?

- Sí
- No

¿Cuál es su línea temática fundamental en investigación?

¿Ha publicado resultados sobre el tema?

- Sí
- No

¿Cuántos años tiene investigando sobre el tema?

- 1 a 5
- 6 a 10
- 11 a 15
- 15 a 20
- Más de 20

¿Cuántos libros ha publicado sobre el tema?

¿Cuántos capítulos de libro ha publicado sobre el tema?

¿Cuántos artículos ha publicado sobre el tema?

En las materias que imparte ¿incluye temas o procedimientos de investigación sobre la disciplina?

- Sí
- No

De las investigaciones que Usted realiza ¿Qué temas incluye en las materias que imparte?

De las investigaciones que Usted realiza ¿Qué procedimientos de investigación incluye en las materias que imparte?

¿Les enseña a los alumnos que toman sus materias cómo llevar a cabo procedimientos de investigación?

- Sí
- No

Con los alumnos que asisten a sus cursos ¿discute resultados de investigación?

- Sí
- No

¿Cuál es su objeto de estudio?

¿Cuál es el método de investigación que emplea habitualmente en sus investigaciones?

¿Cuál o cuáles considera pregunta(s) de frontera en área?

LÓGICAS DE INVESTIGACIÓN

En las dos siguientes listas encontrará dos formas diferentes, aunque no excluyentes, de llevar a cabo la investigación. Utilice la lista que exprese mejor las operaciones de investigación que Usted realiza. Si emplea ambas, haga la selección en ambas.

1. Entre las siguientes operaciones de investigación, en la primera columna seleccione las operaciones que Usted lleva a cabo. En la segunda columna las que les enseña a llevar a cabo a los alumnos.

	Usted	Los alumnos	Ninguno	Ambos (usted y los alumnos)
Observación de hechos, objetos o procesos				
Registros de hechos, objetos o procesos				
Transformación de datos obtenidos en los registros				
Formulación de nuevos conocimientos a partir de resultados				
Generalizaciones de resultados a otros hechos (sus hallazgos son aplicables a otras situaciones y pueden emplearlos otros investigadores)				
Formulación de conceptos y/o sistemas conceptuales				
Formulación de principios, teorías o leyes				
Formulación de filosofías				

2. Entre las siguientes operaciones de investigación, en la primera columna seleccione las casillas de las operaciones que Usted lleva a cabo. En la segunda columna indique las operaciones que les enseña a llevar a cabo a los alumnos.

	Usted	Los alumnos	Ninguno	Ambos (usted y los alumnos)
Observación del hecho o fenómeno				
Percepción de más elementos en un problema ya abierto				
Búsqueda de patrones o constantes o variables por técnicas diversas				
Definición del problema				
Demostración				
Establecimiento de certezas y enunciados generales				
Agregue las operaciones de investigación que, en su experiencia, no fueron incluidas en los listados anteriores				

SOBRE LA ENSEÑANZA

¿Los contenidos que Usted enseña son únicamente los que propone el programa?

- Sí
- No

¿Cuál o cuáles son las fuentes que Usted toma para elegir contenidos de enseñanza?

- Libros
- Artículos de investigación
- Índices de libros
- Tesis
- Programas
- Otro:

¿Agrega, elimina o intercambia contenidos de enseñanza en los programas que imparte?

- Sí
- No
- ¿Cuál o cuáles criterios emplea para modificar contenidos?
- Adaptación de contenidos al contexto de la carrera
- Adaptación en función del contexto institucional y/o social
- En función de resultados de aprendizaje en el semestre
- En función de conocimientos previos de los alumnos
- En función de resultados de investigación
- Otro:

La modificación de contenidos que Usted hace ¿es sometida a estimación colegiada de academias, consejos o comisiones?

- Sí
- No

¿Tiene algún tipo de registro semestral de las modificaciones que hace a los programas de las materias que imparte?

- Sí
- No

Las modificaciones de contenido hechas a un programa ¿Usted las incorpora en el programa del siguiente semestre? Es decir, las modificaciones que hace le permiten mejorar el programa en semestres posteriores.

- Sí
- No

CONCEPTOS CENTRALES DE LA DISCIPLINA

A partir de este momento le invitamos a escribir una Estructura Conceptual Científica (ECC). La ECC es la imagen mental que un científico emplea para observar, registrar, analizar e interpretar el objeto de estudio de su disciplina y los eventos o acontecimientos en los que se manifiesta. La ECC se ha constituido desde la formación disciplinaria inicial y a lo largo de su experiencia en la investigación y la enseñanza. Con frecuencia, dado el dominio que se tiene de la disciplina, se emplea de manera inconsciente. Lea cuidadosamente las siguientes indicaciones y conteste lo más detalladamente que pueda.

Escriba una lista de conceptos o temas centrales de su disciplina; entre ellos señale con un asterisco aquellos conceptos que, según su perspectiva, DEBEN enseñarse en la Licenciatura en matemática educativa, considerando que los egresados darán clase en el nivel medio superior.

Considerando la cantidad y profundidad de los conceptos indique en un listado numerado el orden de enseñanza de los mismos. En caso de que algunos de los conceptos deban ser enseñados simultáneamente, asigne el mismo número a los conceptos involucrados.

De ser posible para Usted (en atención a su tiempo) agradeceríamos infinitamente que elabore un mapa conceptual con los conceptos que ha sugerido para enseñarse en matemáticas educativas. Por favor, hágalo en una hoja aparte, incorpore por escrito su correo electrónico, escanee la hoja y envíela al siguiente correo: eccd.matematicaseducativas@gmail.com

Envió mapa

No envió mapa

ORIENTACIÓN FORMATIVA

Las siguientes cuestiones derivaron de una investigación exploratoria que se realizó (enero-julio 2014) en dos universidades mexicanas con maestros que imparten clase en licenciatura o especialidad en Matemáticas educativas. Las sometemos ahora a su consideración. Las siguientes competencias fueron propuestas como deseables en la for-

mación de matemáticos educativos por profesores que dan clases en esta área de conocimiento. Estime la pertinencia de cada competencia de acuerdo con la escala que se propone: 1 Innecesario, 2 Necesario pero no indispensable, 3 Muy relevante, 4 Insoslayable.

Dominio de las matemáticas. Es decir, que hayan recibido materias de carácter matemático en al menos un 50% de los contenidos del plan de estudios correspondiente.

- Innecesario
- Necesario pero no indispensable
- Muy relevante
- Insoslayable

Dominio de cuestiones pedagógicas. Es decir, que hayan recibido materias de carácter pedagógico en al menos un 50% de los contenidos del plan de estudios correspondiente.

- Innecesario
- Necesario pero no indispensable
- Muy relevante
- Insoslayable

Habilidades para la investigación. Que hayan recibido materias o actividades que contemplaran la formación para la investigación.

- Innecesario
- Necesario pero no indispensable
- Muy relevante
- Insoslayable

Competencias integradoras. Se refieren al desarrollo de una cultura general, la capacidad de aplicar las matemáticas a la vida cotidiana, así como el conocimiento de otras disciplinas científicas que pudiesen complementar su formación como docentes y, por último, a la habilidad para realizar una integración transversal de tales competencias a la enseñanza de la matemática.

- Innecesario
- Necesario pero no indispensable
- Muy relevante
- Insoslayable

Manejo de un idioma adicional al español.

- Innecesario
- Necesario pero no indispensable
- Muy relevante
- Insoslayable

Lectura y redacción fluidas, claras y congruentes.

- Innecesario
- Necesario pero no indispensable
- Muy relevante
- Insoslayable

Actitud ética ante lo social y lo personal.

- Innecesario
- Necesario pero no indispensable
- Muy relevante
- Insoslayable

Agradecemos mucho tu participación
y nos comprometemos a enviarte los resultados de nuestra
investigación al mismo correo en el que recibiste este cuestionario.

Dra. Rita Angulo Villanueva, Universidad Autónoma de San Luis
Potosí. Dra. Alma Rosa Pérez Trujillo, Universidad Autónoma de
Chiapas. Dr. Agustín Grijalva Monteverde, Universidad de Sonora.

Anexo 3. Contenidos sugeridos

Contenidos matemáticos sugeridos y frecuencia de mención

Álgebra (10), Ecuaciones diferenciales (8), Álgebra de funciones (7), Geometría euclidiana, y Cálculo diferencial (6), Mecánica analítica y cuántica, Pensamiento matemático, y Trigonometría (4), Pensamiento estocástico, Probabilidad y estadística, y Estructuras algebraicas no conmutativas (3), Álgebra lineal, Cálculo integral, y Pensamiento analítico (2), Física, Geometría analítica, Pensamiento algebraico, Pensamiento geométrico, Pensamiento numérico, Sistemas dinámicos (discretos y continuos), Teoría de categorías, Teoría de fibrados y conexiones, y Teoría de grupos (1).

Contenidos pedagógicos sugeridos y frecuencia

Planificación del aprendizaje (16), Teorías y enfoques de la educación matemática (12), Usos y metodología de investigación en matemática

educativa, y Tendencias en investigación (10); Uso del conocimiento tecnológico, y La evaluación del aprendizaje en matemáticas (7); Didáctica general y de la matemática, Diseño de materiales para la enseñanza, Formación de profesores de matemáticas, e Intervención educativa (5); Análisis del sistema educativo, Competencias matemáticas y desarrollo de capacidades, Problematización del discurso matemático escolar y saber matemático, y Usos de la matemática en contexto (4); Mente y cultura, Resolución de problemas como investigación, Matemáticas, Epistemología de las ideas matemáticas, y Aprendizaje (2). Finalmente, Análisis de libros de texto, Análisis de prácticas docentes y prácticas docentes, Campo educativo institucional, Campo pedagógico, Campo y organización académicas, Capacidades e identidad, Diagnóstico educativo, Diseño, desarrollo y evaluación del currículum, Historia de las ideas matemáticas, Interacción pedagógica, Matemáticas básicas y escolares, Reproducción y producción cultural, Sociedad y socialización y Teorías aplicables en otros contextos (1).