

Formación de docentes en Didáctica de las Matemáticas desde una visión transformadora

Walter Beyer (Asesor)¹
Iluska Salazar (Coordinadora)²
Antonio Navas³
Aníbal García⁴
Freddy Escalona⁵
Gabriel Leal⁶
Raúl Pérez⁷

¹ Licenciado en Matemáticas de la Universidad Central de Venezuela. Maestría en Educación mención Enseñanza de la Matemática en el (IPC, UPEL) Dr. en Educación (UCV). Profesor Jubilado de la UNA. Prof. de Postgrado (IPC-UPEL). Investigador activo con libros publicados en el área de Matemáticas y artículos publicados en revistas nacionales e internacionales. Tutor de diversos Trabajos de Grado de maestría. Miembro fundador del Grupo de Investigación y Difusión en Educación Matemática (GIDEM) Co-autor del diseño curricular de la especialización en Didáctica de las Matemáticas Unesr (2013).

² Profesora de Matemática y Tecnología Educativa egresada del Instituto Pedagógico de Caracas. Especialista en Evaluación Educativa (UPEL) Especialista en Metodología de la Investigación (URU). Magister en Ciencias de la Educación (UPEL). Dra. en Ciencias de la Educación (UNESR). Profesora Titular Jubilada Unesr. Ex Vicerectora Académica de la Unesr. PEII Nivel B. Autora del libro *La Evaluación de los Aprendizajes desde el Paradigma de la Complejidad* (2010), y Simón Rodríguez. Educador Militante por la Emancipación de los Pueblos (2012) Ha publicado artículos en Revistas especializadas y ha sido ponente en eventos nacionales e internacionales. Co-autora del diseño curricular de la especialización en Didáctica de las Matemáticas Unesr (2013)

³ Profesor de Biología y Química egresado del Instituto Pedagógico de Caracas, Caracas, Venezuela (1970). Master en Ciencias, otorgado por la Illinois State University, Estados Unidos de Norteamérica (1974). Profesor titular jubilado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Coordinador de la comisión diseñadora de la Maestría en Agroecología y co-autor del diseño curricular de la especialización en Didáctica de las Matemáticas, ambas de la UNESR. Miembro de la Comisión Central para la Transformación de los Programas de Postgrado de la UNESR.

⁴ Profesor de Matemática y Física (UPEL-IPC), Maestría en Enseñanza de la Física (UPEL -IPC), Maestría en Educación Robinsoniana (UNESR), Coordinador Docente mención Matemática (UNESR-Palo Verde). Co-autor del diseño curricular de la especialización en Didáctica de las Matemáticas.

⁵ Dr. en Educación (UFT). Especialista en Matemáticas (UCV). Profesor de Postgrado (UNESR). Co-autor del diseño curricular de la especialización en Didáctica de las Matemáticas.

⁶ Lic. En Física (Universidad de Concordia, Montreal, Canadá). Lic. en Educación (UNA, Caracas). Especialista en Evaluación y Planificación (CIPPS, Caracas). Profesor de Física y Matemáticas de Educación Media. Facilitador de Enseñanza de las matemáticas en la licenciatura en Educación Matemática (UNESR). Co-autor del diseño curricular de la especialización en Didáctica de las Matemáticas

⁷ Dr. en Ciencias de la Educación (UNESR). Profesor de Matemáticas (IPC). Profesor de Postgrado y grado. Co-autor del diseño curricular de la especialización en Didáctica de las Matemáticas Unesr (2013).

RESUMEN

En este artículo se exponen los aspectos fundamentales que sustentan el Programa de Especialización en Didáctica de las Matemáticas (PEDM), diseñado y presentado por la Comisión designada por el Decanato de Educación Avanzada de la Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez (UNESR) en el marco del proceso de transformación del postgrado, en sintonía con las políticas educativas establecidas por el Estado venezolano, particularmente en lo que respecta a la formación de docentes en el campo de las matemáticas.

Palabras clave: Didáctica de las matemáticas, Formación de docentes, Proyectos didácticos transformadores.

ABSTRACT

In this paper the fundamentals that underpin the Program of Specialization in Didactics of the Mathematics (PEDM), designed and presented by the Commission designated by the Dean of Advanced Education of the Simón Rodríguez National Experimental University (UNESR) in the frame of the process of transformation of the postgraduate education, in line with the educational politics established by the Venezuelan State, particularly in regard to teacher education in the field of the mathematics.

Keywords: Didactics of the mathematics, Teacher training in the field of mathematics, Didactic transformers projects.

Introducción

Venezuela, en la entrada de este siglo, transita un cambio de época, que se caracteriza por la emergencia de nuevas relaciones de poder a favor de las grandes mayorías, con significativas implicaciones en lo social, político y económico. Sus inicios los marca la promulgación de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (CRBV, 1999), y mantiene su avance continuo en la conquista de una sociedad de igualdad, justicia y paz. En contraste, el sistema-mundo capitalista atraviesa por una crisis estructural que afecta negativamente la economía y las condiciones de vida y trabajo de sus habitantes.

Este cambio de época convoca a la transformación del modelo de sociedad sustentado en la lógica del capital que ha predominado por décadas, generando condiciones de desigualdad, pobreza y exclusión. Particularmente en lo educativo, este modelo se manifestó en aspectos como: la imposición de sistemas de selección, la tendencia a la privatización de la educación, y la aplicación de planes y programas de estudio dirigidos a fortalecer una visión individualista del ser humano, así como una visión fragmentada de la realidad.

En este contexto los sectores mayoritarios de la población, hasta entonces excluidos, vienen asumiendo un papel protagónico en la construcción de la nueva sociedad, desplegando su participación en contextos comunitarios, laborales y productivos, mediante su organización en diversas expresiones orgánicas, vinculadas con las instituciones del Estado para la edificación de una nueva institucionalidad.

Por su parte, la educación formal se ha expandido de manera significativa en los últimos trece años, con un incremento de la matrícula en los distintos niveles y modalidades del sistema educativo, al mismo tiempo que se ha iniciado un proceso de transformación de los currículos, profundizando los vínculos de las instituciones educativas con las comunidades, desde una visión emergente, colectiva y transformadora.

Sumándose a lo señalado, la Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez (UNESR) asumió la transformación de los estudios de postgrado, y en este contexto se aboga por enfoques educativos orientados hacia el desarrollo de conocimientos, prácticas y valores desde una mirada integral, interdisciplinaria, dialógica, contextualizada, que ahonde en la formación del pensamiento crítico y reflexivo de quienes participen en este proceso; que privilegie lo colectivo, nuestra identidad como pueblo, el reconocimiento de nuestra historia, las posibilidades y potencialidades investigativas y el desarrollo de propuestas y proyectos que aporten conocimientos y soluciones a los diversos problemas del entorno, del país y de Nuestra América.

Dentro de este contexto y en este tenor se emprendió el diseño de la Especialización en Didáctica de las Matemáticas, a fin de contribuir con la actualización y consolidación de un docente con potencialidades cognitivas y formación ética como facilitador del aprendizaje matemático, comprometido con una praxis pedagógica abierta, flexible, constructiva, colectiva y crítica, en relación estre-

cha con la comunidad, con participación plena para cimentar una nueva ciudadanía. Esta propuesta fue realizada por un colectivo de docentes-investigadores que aspiran ofrecer una alternativa de formación integral y transformadora de la praxis educativa en el campo de la Didáctica de las Matemáticas (DM)⁸.

Justificación

En primer término, esta propuesta se asienta firmemente en los lineamientos estratégicos y objetivos nacionales contenidos en el *Plan de la Patria: Segundo plan socialista de desarrollo económico y social de la nación* (2013-2019), entre los que citamos:

Continuar garantizando el derecho a la educación con calidad y pertinencia, a través del mejoramiento de las condiciones de ingreso, prosecución y egreso del sistema educativo [...]. Impulsar la transformación universitaria y la formación técnico-profesional, para su vinculación con los objetivos del proyecto nacional [...] (Segundo plan socialista de desarrollo económico y social de la nación, 2013-2019: 13).

Otro elemento a tomar en consideración es el acuciante problema de la escasez de docentes de Matemática que viene arrastrando el país, situación que actualmente confronta un buen número de países de nuestra región y que amerita —por su extrema gravedad y por el impacto social que acarrea— la conjunción de esfuerzos entre diversos entes e instituciones para abordar dicho problema e ir produciendo soluciones.

En lo sustantivo, es conveniente destacar, además, la necesidad de introducir cambios significativos en el proceso de enseñanza↔aprendizaje de las Matemáticas, el cual ha estado signado en nuestro sistema educativo (abarcando el trabajo diario del aula, los programas, los textos, la formación docente) por un modelo caracterizado por el formalismo y el énfasis en los algoritmos y el cálculo, basado en la memorización y con una ausencia notoria de situaciones de aprendizaje que promuevan la capacidad crítica del estudiante, la interrelación de las Matemáticas con otras disciplinas y la capacidad de razonamiento matemático, entre otros elementos importantes.

⁸ En el presente documento se acoge el punto de vista de Godino (1991), quien considera como sinónimos las expresiones “Educación Matemática” (EM) y “Didáctica de las Matemáticas” (DM), las cuales se emplearán indistintamente.

Además, se advierte la acendrada creencia de que las matemáticas carecen de vínculo con lo social y con lo político. Por ello, usualmente las matemáticas son presentadas en las instituciones de formación de docentes como una ciencia neutra, carente de valores e, incluso, son utilizadas como un selector social. En razón de lo señalado, este programa incorporará en su desarrollo los aspectos ético-políticos y los valores asociados con la matemática y su didáctica.

Otro factor presente en el modelo educativo tradicional de las matemáticas es la tendencia acentuada de concebir el proceso de enseñanza↔aprendizaje en forma meramente individual, cuando debe involucrar igualmente los procesos de socialización del conocimiento. Esto viene unido a que, a pesar de que el desarrollo de las matemáticas está altamente integrado al de la cultura, generalmente su enseñanza↔aprendizaje se produce de manera descontextualizada, impersonal y basada exclusivamente en textos. Ante esto, es necesario presentar un modo de enseñanza↔aprendizaje relacionado con el mundo real y enraizado en el contexto sociocultural y político.

Cabe resaltar que las instituciones de formación docente, en sus currículos, ofrecen poco espacio para tratar en su multidimensionalidad las dificultades del proceso de enseñanza↔aprendizaje de las matemáticas y en muchos casos no proporcionan las herramientas adecuadas para el diseño y aplicación de soluciones a esta problemática. En consecuencia, se acude a explicaciones simplistas en torno a los problemas de aprendizaje y bajo rendimiento de los estudiantes, aunado a un apego a la tradición y a la resistencia al cambio.

En general, las instituciones de formación docente en el área, en el pregrado, no preparan a sus egresados para atender la diversidad y vulnerabilidad de ciertos grupos humanos, como las comunidades indígenas o las personas con alguna discapacidad, entre otros. Tampoco en el postgrado se ha hecho énfasis en estos aspectos de acuerdo con el ordenamiento jurídico y las políticas de inclusión del Estado venezolano. El Programa de Especialización en Didáctica de las Matemáticas de la UNESR que proponemos toma muy en cuenta este aspecto.

En cuanto a los estudios de postgrado, un trabajo de investigación realizado por Serres, educadora matemática, concluye, en referencia a los programas de maestría en Educación Matemática existentes para ese entonces en el país, que “si bien estos postgrados han contribuido a que los docentes se formen y

continúen su desarrollo profesional, ascendiendo dentro del sistema universitario, **han influido de manera mínima en el fortalecimiento del área**⁹ (Serres, 2004, p. 101). Agrega además que “si se compara a los PPEM [Programas de Postgrado en Educación Matemática] de Venezuela con el estado en que está la educación matemática en el mundo, **lo que se hace aquí no es Educación Matemática**”¹⁰ (óp. cit., p. 101).

Lo antes señalado indica que la actual oferta de postgrados, referidos a Didáctica de las Matemáticas, tiene poca pertinencia en relación con la problemática del área en nuestro país. En este sentido, el Programa de Especialización en DM propuesto por la UNESR constituirá una alternativa novedosa entre la gama de ofertas existentes, tanto en lo que concierne a los contenidos ofrecidos en las distintas unidades curriculares (UC) como en las estrategias de enseñanza↔aprendizaje que desplegarán profesores, facilitadores y participantes de dicho Programa. Todo esto estará enmarcado dentro del campo de la DM.

Asimismo, Beyer indica un conjunto de debilidades presentes en los programas de Maestría en EM que se dictan en el país, muchas de las cuales aún persisten; entre estas pueden señalarse la fragmentación del currículum, notándose una separación artificial entre los componentes de especialidad y pedagógico; siendo, además, este último de carácter generalista y muy alejado de la DM. Asimismo, Beyer y Serres coinciden en el escaso énfasis de los programas de postgrado en el estudio propiamente dicho de la EM (Beyer, 2010; Serres, 2004).

En referencia a estos últimos señalamientos es de destacar que el Programa de Especialización en Didáctica de las Matemáticas de la UNESR pretende superar esta fragmentación curricular así como también servir de modelo para el diseño en el país de otros programas de postgrado de corte novedoso.

Propósito del Programa de Especialización en Didáctica de las Matemáticas

Propiciar una cultura en Didáctica de las Matemáticas que permita superar la visión simplificadora, mecanicista, verbalista e instrumentalista de la enseñanza↔aprendizaje de las Matemáticas, para contribuir con el mejoramiento

⁹ negrillas añadidas.

¹⁰ negrillas añadidas.

to de este complejo proceso en los distintos niveles y modalidades del sistema educativo venezolano y favorecer las políticas de inclusión social, los planes y proyectos del Estado venezolano en la búsqueda de una educación liberadora.

Sustentos epistemológicos y metodológicos del Programa de Especialización en Didáctica de las Matemáticas

La propuesta de formación de docentes en Didáctica de las Matemáticas desde una perspectiva transformadora expresada en el Programa de Especialización en Didáctica de las Matemáticas reúne dialécticamente lo epistemológico, lo sociocultural, lo ético-político y los campos del conocimiento matemático, como una contribución a la transformación necesaria de la educación matemática en Venezuela. Estos aspectos se desarrollan en concordancia con los tres ejes de formación que se articulan como un todo en el diseño del programa, como una alternativa para garantizar la formación integral de los participantes (UNESR, 2011).

Asimismo, se desarrollan los principios educativos del programa atendiendo a lo expuesto en el documento “Bases para la transformación de los programas de posgrado de la Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez” (UNESR, 2011), el cual considera para la formación de postgrado los siguientes principios: Educación inclusiva, integral, compleja y transdisciplinaria; privilegio de lo colectivo; ambiente y sustentabilidad; educación dialógica y transformadora; calidad académica e innovación; diversidad paradigmática; reconocimiento de saberes; modelo constructivista social y desarrollo endógeno.

Se trata de propiciar una cultura en Didáctica de las Matemáticas que permita superar la visión simplificadora, mecanicista, verbalista e instrumentalista de la enseñanza↔aprendizaje de las Matemáticas, para contribuir con el mejoramiento de este complejo proceso en los distintos niveles y modalidades del sistema educativo venezolano.

Los elementos que se expondrán seguidamente, tanto de las matemáticas como de la educación matemática, sirvieron de sustento para la adecuada selección del conjunto de saberes matemáticos y del conjunto de saberes de la educación matemática que fueron incorporados en cada uno de los componentes del programa.

En lo epistemológico

Se asumió una perspectiva epistemológica plural, que se sustenta en el reconocimiento de distintas miradas en torno a la relación de la enseñanza↔aprendizaje de las matemáticas y de su didáctica en particular, pero no en un falso eclecticismo, porque al decir de Bhaskar (2003) se han de “evitar tanto los errores de un crudo determinismo [así como] un eclecticismo indiferenciado” (p. 1), lo cual se traduce en no atarse dogmáticamente a una postura epistemológica específica, sino en tomar aquellos elementos epistemológicos de diversas fuentes, que armonicen entre sí y que permitan —en nuestro caso— considerar las particularidades propias de la disciplina matemática y de su didáctica, su vinculación con el desarrollo científico-tecnológico, sus múltiples aplicaciones en diversas facetas del mundo y de la sociedad circundantes, atendiendo además a sus implicaciones socioculturales, a su desarrollo histórico, a los aspectos axiológicos asociados y que ello dé cabida al proceso de alfabetización matemática, condición necesaria para el ejercicio pleno de la ciudadanía integral de nuestro pueblo; pero, especialmente, que podamos conformar una Didáctica de las Matemáticas a tono con los preceptos epistemológicos propuestos, siguiendo también las líneas generales establecidas por la Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez, en el proceso de transformación de los programas de postgrado expuestas en el documento “Bases para la transformación de los programas de posgrado” (UNESR, 2011).

Se destaca la necesidad de considerar las bases epistemológicas que sostienen el conocimiento matemático y aquellas que corresponden al conocimiento didáctico, las cuales deben entrelazarse y combinarse en forma no antagónica, sino complementaria.

En consecuencia, en la Educación Matemática coexisten e interactúan dos epistemologías, referidas a dos disciplinas diferentes: Matemáticas y Educación Matemática, estando la segunda referida al conocimiento sustantivo de la primera, lo cual hace que también la epistemología de esta influya sobre la segunda.

Al respecto se asume lo expuesto por Beyer y otros (2013) al señalar que esta posición la comparte buena parte de la comunidad de educadores matemáticos, como lo hacen, entre otros autores, Sierpinska & Lerman (1996) y Ruiz y Chavarría (2003). Estos últimos afirman:

Para empezar, debe decirse que existe una clara distinción entre lo que son epistemologías de las matemáticas y aquellas de la Educación Matemática, como las diferencias entre matemáticos y educadores de las matemáticas. En relación con las matemáticas, por ejemplo, la epistemología buscaría explicar cuáles son los procesos de construcción matemática, la vinculación entre las construcciones subjetivas, conocimiento objetivo por validación de la comunidad científica y aquel

los procesos de comunicación socioculturales, el significado de las construcciones matemáticas en la sociedad como constructos teóricos, etc. El componente educativo en la Educación Matemática genera una perspectiva totalmente diferente para los estudios de corte epistemológico (Ruiz y Chavarría, 2003: 2).

Adicionalmente es de destacar que, en principio, tanto los ámbitos de formación como de ejercicio profesional del matemático y del educador matemático son diferentes, los cuales implican una preparación y currículos distintos. Más aún, tampoco existe dentro de cada una de estas disciplinas —y muy particularmente dentro de la EM— una estandarización en lo que concierne a cuál debe ser su formación. No obstante, la preparación académica de un educador matemático, sea que se le forme para el ejercicio docente o para la investigación, **requiere de un componente matemático** el cual —en muchas oportunidades— está disociado del componente didáctico, originando un currículum “sumativo”, basado en el agregado y mera superposición de ambos componentes (el matemático y el pedagógico), careciendo por tanto de la necesaria integración, complementariedad y de la síntesis dialéctica necesaria entre ambos, produciendo un profesional con conocimientos seccionados, dispersos, distribuidos en compartimentos estancos.

Sin embargo, hay que aclarar que los puntos de contacto son muchos entre ambos campos del saber y, de hecho, la mayoría de los matemáticos ejercen funciones docentes.

Además, es necesario considerar la existencia de dos contextos para el conocimiento matemático: un contexto de descubrimiento y un contexto de justificación, formando ambos parte de la epistemología, y teniendo cada uno de ellos implicaciones didácticas particulares y bien precisas. La consi-

deración del contexto de descubrimiento para el conocimiento matemático introduce lo experimental, lo intuitivo, lo inductivo y las conjeturas dentro de las matemáticas; Esto da lugar a la presencia natural de aspectos socio-culturales y de tipo psicológico dentro del diseño del currículo y además, es pertinente con el Eje social-cultural-ético-político, mediante el cual se incorpora como parte de la formación de un especialista en Didáctica de las Matemáticas el ejercicio crítico de la democracia y de la ciudadanía (Beyer y otros, 2013, p. 53).

Por su parte, el contexto de justificación hace referencia a las actividades y procesos en los que el estudiante emplea argumentos matemáticos para validar los enunciados, alude a una serie de procesos racionales que emplean los científicos para probar la validez de sus hipótesis o teorías ante la comunidad científica: experimentos, razonamientos lógico-matemáticos, demostraciones, argumentaciones, entre otros. Ambos contextos son necesarios y se complementan en el proceso de formación del pensamiento matemático.

Se advierte que la incorporación de los aspectos socioculturales e históricos vinculados con las matemáticas no debe ser óbice para que otros aspectos importantes, como lo son la abstracción y la generalización, estén presentes en el proceso de enculturación; sino todo lo contrario: los primeros han de ser el punto de partida y la justificación para la existencia de los segundos. Asimismo, la incorporación de las aplicaciones y los procesos de matematización se desarrollan como partes de un proceso más general: el de enculturación.

Tal como lo refiere Bishop (1999):

es necesario crear una nueva concepción de las matemáticas que reconozca y al mismo tiempo demuestre su relación con la cultura —la noción de matemáticas como producto cultural, las actividades sociales y relacionadas con el entorno que estimulan conceptos matemáticos, los valores subyacentes a las matemáticas (p. 2).

Los aportes de Poincaré, Piaget y Bachelard son considerados de interés por cuanto estas concepciones surgieron como una alternativa a los enfoques euclídeos o fundacionalistas (logicismo, formalismo e intuicionismo) y proporcionan además el sustento epistemológico que permite la incorporación, dentro

del campo matemático, de elementos que a su vez son la base para asumir dentro de la Didáctica de la Matemáticas los aspectos de índole constructiva, así como la formulación de conjeturas y la experimentación como actividades naturales dentro del proceso de enseñanza↔aprendizaje, la resolución de problemas y muchos otros aspectos relacionados con la matematización de situaciones vinculadas con la vida real.

Se dejan de lado las concepciones del conocimiento, y en particular del conocimiento matemático, ancladas en una visión discursiva del mismo, como la que muestran los seguidores del interaccionismo simbólico. Al respecto, Sierpinska (1997) señala que el interaccionismo propone una actitud filosófica hacia las ideologías: discutir sin tomar partido.

Asimismo, se rechazan como base epistemológica de las Matemáticas las posturas apriorísticas de dicho conocimiento, como las asumidas por las escuelas euclideas o el estructuralismo bourbakista, entre otras, por cuanto las mismas no le dan cabida a los aspectos socioculturales ni al sociopolítico. Al respecto se comparte lo planteado por García (2003) cuando afirma que para la escuela bourbakista las matemáticas son: “conocimiento a priori, sus resultados, son verificables por la razón, en consecuencia sus verdades son absolutas y por tanto infalibles, la deducción y el rigor lógico, son la esencia de la práctica matemática” (p. 28).

De igual manera, serían descartables las concepciones constructivistas extremas (constructivismo radical de Von Glasersfeld (1995) y Steffe (1991), basadas en una construcción individual del conocimiento y negadoras de la pre-existencia de un mundo real independiente del observador.

Es menester considerar todos los elementos de orden epistemológico que brinden la posibilidad de construir una visión alterna de la educación matemática, la cual involucraría directamente tanto al eje social-cultural-ético-político como al epistemológico-metodológico, sin descuidar por supuesto el teórico-investigativo.

En lo metodológico

La creación intelectual y en particular la investigación se expresan en el Programa de Especialización en Didáctica de las Matemáticas mediante la

generación, creación y recreación de los Proyectos Didácticos Transformadores en el área de las Matemáticas (Ptdmat) cuyo propósito es aportar estrategias y acciones para el mejoramiento del proceso enseñanza↔aprendizaje de esta disciplina, en los distintos niveles y modalidades del sistema educativo venezolano.

Con esta intencionalidad, se promueve un trabajo interdisciplinario que le permita al participante proponer proyectos didácticos transformadores vinculados con situaciones reales, cotidianas, del entorno, empleando herramientas matemáticas, que trasciendan la simple aplicación rutinaria de contenidos aprendidos previamente y promueva la enculturación matemática.

Se propicia un proceso de formación integral del participante con posibilidades y potencialidades investigativas en el campo de la Didáctica de las Matemáticas, mediante la puesta en práctica de proyectos didácticos transformadores, a lo largo de todo el proceso formativo, sustentados en una educación crítica, dialógica, contextualizada, transdisciplinaria y productora de aprendizajes.

En tal sentido, las líneas de investigación se consideran el espacio adecuado para apoyar y acompañar la elaboración y desarrollo de los proyectos didácticos transformadores de los participantes (Ptdmat), conducentes a sus trabajos especiales de grado, por lo cual, la adscripción de estos proyectos a una línea de investigación es fundamental y de carácter obligatorio, sin menoscabo de que estos puedan adscribirse a otras líneas de investigación que los y las participantes consideren de interés para avanzar en el desarrollo de los mismos.

A partir de la conceptualización expuesta, para los participantes del Programa de Especialización en Didáctica de las Matemáticas, los proyectos didácticos transformadores (Ptdmat), *en sus tres fases de desarrollo*, actúan como núcleos problematizadores e integradores de conocimientos, prácticas y valores que implican un trabajo interdisciplinario y en pequeños grupos.

Dichos proyectos poseen un gran potencial al proporcionar a los participantes la oportunidad de seleccionar un tema relacionado con sus intereses, vivencias como educador y experiencias sociocomunitarias, al mismo tiempo que promueven la reflexión, la autonomía y la creatividad.

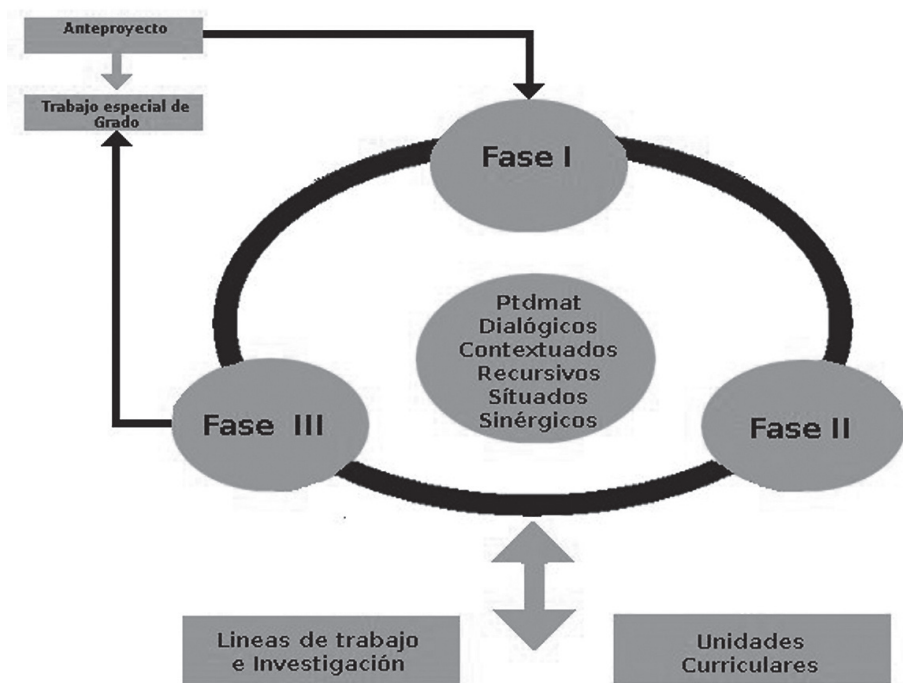


Gráfico 1. Líneas de investigación, proyectos y unidades curriculares.

En sintonía con la visión integradora que sustenta al Programa propuesto, los proyectos didácticos transformadores están en estrecha relación con la experiencia personal y educativa de los participantes, con el contenido de las unidades curriculares y con los problemas detectados en el proceso de enseñanza↔aprendizaje en los espacios donde interactúa el participante.

Asimismo, se parte de una visión del proceso de enseñanza↔aprendizaje de las matemáticas consustanciada con los contextos históricos, sociales y culturales de desarrollo del conocimiento, a modo de propiciar una visión crítica del mismo que permita valorar el proceso social en su construcción, los cambios suscitados a través del tiempo y la formulación actual del conocimiento matemático en cuestión.

En el desarrollo de cada una de las unidades curriculares (UC) se accionarán las consideraciones didácticas que sustentan el Programa de formación. Por ello, se desarrolla la visión que fundamenta este Programa en el despliegue de cada una de las unidades curriculares, de manera flexible. En cada UC se parte de la contextualización de los conocimientos matemáticos para el análisis y comprensión de los mismos, así como sus relaciones con las dinámicas sociales, políticas y culturales de alcance global, regional y local. Asimismo se introducen, según se considere pertinente, la aplicación del modelaje matemático como herramienta fundamental para la creación de conceptos y procesos de razonamiento. Adicionalmente, se contemplan la matematización horizontal y vertical, la resolución de problemas y el uso crítico de las tecnologías de la información, en particular las aplicaciones informáticas para la representación de objetos y relaciones matemáticas.

Interesa destacar la importancia de cada uno de los aspectos señalados. Particularmente sobre el proceso de matematización, Freudenthal diferencia dos tipos de matematización que denomina “matematización horizontal” y “matematización vertical”. La primera de ellas está referida a “conducirnos desde el mundo de la vida al mundo de los símbolos” (Freudenthal, 2002, p. 41). Mientras que la segunda se refiere al trabajo dentro del mundo simbólico. Nos advierte, no obstante, que las fronteras entre ambos tipos de matematización pueden ser vagas en algún momento y que:

para el matemático experto, los objetos matemáticos pueden ser parte de su vida de una manera bastante diferente que para el novicio. La distinción entre matematización horizontal y vertical depende de la situación específica, de la persona involucrada y de su entorno (óp. cit., p. 42).

En otras palabras, mientras que las matemáticas “verticales” son el conjunto de técnicas matemáticas y su ejercitación, las matemáticas “horizontales” son el conjunto de técnicas matemáticas que utilizamos las personas para resolver situaciones problemáticas en contextos cotidianos.

Implicaciones en la organización del Programa de Especialización en Didácticas de las Matemáticas

Siguiendo la estructura propuesta en la UNESR (óp. cit., 2011) y los supuestos epistemológicos y metodológicos expuestos anteriormente, el di-

seño del programa se organizó mediante ejes de formación, componentes y unidades curriculares. Estos tres elementos se relacionan de manera armónica y permiten establecer en las unidades curriculares sus respectivos contenidos, de manera que estas integren los saberes de la Didáctica de las Matemáticas y de las matemáticas con las dimensiones sociopolítica, ética, epistemológica y metodológica, tomando así en consideración el carácter complejo del conocimiento, los elementos axiológicos y ontológicos asociados a este, su historicidad, así como los elementos sociopolíticos que le son consustanciales. Se trata de presentar un área de conocimiento, la Didáctica de las Matemáticas, en su multiplicidad de facetas, enmarcada dentro de diversos contextos y de forma holística.

Tal como se mencionó con anterioridad, se consideraron para la estructuración del Programa de Especialización en Didáctica de las Matemáticas de la UNESR, tres ejes de formación, a saber: epistemológico-metodológico, sociocultural y ético-político, y teórico-investigativo. La presencia y articulación de estos tres ejes en las unidades curriculares que conforman el plan de estudio del Programa de Especialización en Didáctica de las Matemáticas, permitirán el logro de los propósitos y objetivos señalados con anterioridad.

El *eje de formación epistemológico-metodológico* del Programa de Especialización en Didáctica de las Matemáticas tiene como orientación propiciar la reflexión crítica para la comprensión e interpretación de las teorías y prácticas asociadas al desarrollo de las Matemáticas, y en particular de la Didáctica de la Matemática, que se conjugan en el quehacer docente y en la actividad investigativa, apuntalados hacia la transformación de la realidad educativa.

A través de las respectivas unidades curriculares, este eje aspira a contribuir con la formación de especialistas en Didáctica de las Matemáticas, con una visión crítica del campo de las opciones epistemológicas y metodológicas que se ponen en juego, tanto en las teorías como en las prácticas de enseñanza↔aprendizaje de las matemáticas. Entre las unidades curriculares propuestas para el eje epistemológico-metodológico se encuentran: Etnomatemática, la Investigación acción participativa, escuela y comunidad y los Juegos y la Educación Matemática.

Por su parte, el *eje de formación sociocultural y ético-político* se inscribe en las consideraciones sobre la necesaria dimensión política de la Educación

Matemática, las relaciones entre democracia, poder y educación y sus implicaciones para la alfabetización matemática. Lo que implica la revalorización de los vínculos de las matemáticas con lo social y con lo político en contraposición a la visión que ha predominado en la educación, y particularmente en nuestro sistema educativo, que pretende presentar a las matemáticas como una disciplina neutra, carente de valores e, incluso, utilizada en muchos casos como un mecanismo de selección social.

El *eje teórico-investigativo* refiere a los saberes, conocimientos, experiencias formativas propias del conocimiento matemático y del área de la Didáctica de las Matemáticas. Por ello, a través de las correspondientes unidades curriculares, interrelaciona conocimientos y experiencias formativas entre sí, así como entre estos y los contextos teóricos y prácticos en los que se inscriben. En tal sentido, incorpora propuestas didácticas sustentadas en lo teórico, metodológico y práctico, con la finalidad de fomentar las acciones necesarias para la transformación del proceso de enseñanza↔aprendizaje de las matemáticas, la interconexión con otras disciplinas, el trabajo colectivo y la interacción con las comunidades y sus problemas.

En este eje se abordan aspectos fundamentales de las teorías de la Educación Matemática, de las perspectivas críticas de la investigación en esta área, de las dimensiones sociales, culturales, políticas, históricas y éticas del conocimiento matemático, de la Didáctica de la Matemática en su relación indisoluble con el propio conocimiento, lo cual se materializa en unidades curriculares como Aritmética y su didáctica, Álgebra y su didáctica, Geometría y su didáctica, Estocástica y su didáctica.

Es importante resaltar la cualidad de transversalidad de los ejes y componentes de formación a los fines de favorecer la integración de los contenidos desde una perspectiva que trascienda las disciplinas y promueva el acercamiento a la realidad en el proceso creativo y complejo del aprendizaje, tal como se señala en el documento citado (UNESR, 2011):

[...] en la organización de los respectivos planes de estudio, los ejes y componentes de formación, a través de las correspondientes unidades curriculares, tendrán presencia en todas estas, y en sus interrelaciones, a objeto de propiciar la articulación entre las experiencias formativas (UNESR, 2011, p. 71).

En tal sentido, se busca en todo momento superar la atomización de los conocimientos y el fraccionamiento disciplinar, presentes en buena parte de los programas de postgrado en DM, tanto nacionales como extranjeros. En lugar de ello, se favorece el establecimiento de los vínculos naturales entre muchas áreas del saber y otros nexos que se encuentran a un nivel más profundo, promoviendo con ello la búsqueda de los elementos esenciales del conocimiento, la percepción de la complejidad de la realidad, el estímulo para la creación intelectual y el sentido crítico.

Cada una de las unidades curriculares está permeada por esta cualidad de transversalidad y, en consecuencia, en ellas se consideran de manera armónica y coherente los componentes de cada uno de los ejes de formación. De este modo, los ejes y componentes de formación, a través de las unidades curriculares que le dan concreción, tendrán presencia a lo largo del plan de estudios del Programa de Especialización.

Por su parte, la incorporación de los proyectos didácticos transformadores, a lo largo de varios periodos de ejecución del programa, aunado al trabajo colectivo, la creación y/o la incorporación de los participantes y facilitadores a las redes de educadores e investigadores en Didáctica de las Matemáticas, permitirán la construcción de propuestas colectivas alternativas para el mejoramiento de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas en el país.

Referencias bibliográficas

- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999). Gaceta Oficial (Ext), N.º 5453, marzo, 3, 2000.
- Beyer, W. (2010). Senderos, caminos y encrucijadas de las matemáticas y la educación matemática en Venezuela. *Unión* (23), 15-44.
- Beyer y otros (2013). Programa de Especialización en Didáctica de las Matemáticas. Mimeo. Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez. Caracas: autor.
- Bhaskar, R. (2003, febrero). *Realismo crítico, relaciones sociales y defensa del socialismo*. Disponible en [http://: www. Viento Sur. Info/Spip](http://www.viento-sur.info/spip)
- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Paidós.
- Freudenthal, H. (2002). *Revisiting Mathematics Education. China Lectures*. USA: Kluwer Academi.
- García (2003). *Currículo y evaluación en Matemática*. Bogotá: Editorial Cooperativa Magisterio.
- Glaserfeld, Ernst von (1995). *Constructivismo radical: una forma de conocer y aprender*. London: Falmer Press.
- Godino, J. D. (1991). Hacia una teoría de la Didáctica de la Matemática. En A. Gutiérrez Rodríguez, *Área de conocimiento: Didáctica de la Matemática* (págs. 105-148). Madrid: Síntesis.
- Plan de la Patria: *Segundo plan socialista de desarrollo económico y social de la nación* (2013- 2019).
- Ruiz, Á. y Chavarría, J. (2003). Educación Matemática: escenario e ideas para una nueva disciplina. *Revista Uniciencia*, vol. 20, N.º 2, pp. 355-377.
- Sierpinska, A. (1997). Formats of interaction and model readers. For the Learning of Mathematics, 17, 2: 3-11.

Sierpinska, A. y Lerman, S. (1996). Epistemologies of mathematics and of mathematics education. En *A International Handbook of Mathematics Education* (J. G. Godino, Trad., págs. 827-876). Dordrecht: HL: Kluwer, A. P.

Serres, Y. (2004). Una visión de la comunidad venezolana de Educación Matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 7(1), 79-108.

Steffe, L. (ed.), (1991), *Epistemological foundation of mathematical experience*, New York: Springer-Verlag

UNESR (2011). *Bases para la transformación de los programas de posgrado de la Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez*. Caracas: autor.