

TENDENCIAS Y RETOS DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN COSTA RICA

*Ángel Ruiz**, *Jesennia Chavarría*** y *Federico Mora****

*Centro de Investigaciones Matemáticas y Meta-Matemáticas y Escuela de Matemática, Universidad de Costa Rica
AIEM, Escuela de Matemática, Universidad Nacional
aruiz@cariari.ucr.ac.cr

**AIEM, Escuela de Matemática, Universidad Nacional
jesenniach@yahoo.com

***AIEM, Escuela de Matemática, Universidad Nacional
fmoram@una.ac.cr

RESUMEN

En este trabajo buscamos describir e interpretar las principales tendencias y retos en la Educación Matemática en el escenario nacional. Esto nos permitirá comprender la dinámica más global que atravesamos en esta disciplina, de una perspectiva amplia, incluso filosófica, en búsqueda de establecer más que una descripción simple y limitada una colección de ejes de actividad que podría nutrir el devenir de una Educación Matemática en el país comprometida con el progreso de esta sociedad.

ABSTRACT

We describe and interpret the main trends and challenges in Mathematics Education in Costa Rica. This analysis allows us to understand the global perspective, going beyond a simple description to propose a set of actions to stimulate the progress of Mathematics Education in Costa Rica. and to contribute to the development of the country.

PALABRAS CLAVE

Educación Matemática, historia de la educación matemática, matemáticas, educación en Costa Rica.

INTRODUCCIÓN

Los resultados obtenidos en las recientes pruebas nacionales efectuadas en los niveles de noveno año y de undécimo año en la educación media costarricense constituyen indicadores importantes acerca de la situación de la Educación Matemática en el país. En los últimos años, los índices de promoción en matemáticas han sido persistentemente más bajos que los obtenidos en otras disciplinas. También existen temas dentro de los programas de matemática que poseen mayor dificultad y reprobación para los estudiantes, de acuerdo con esas mismas pruebas. El asunto se vuelve más significativo cuando se analiza los resultados de los estudiantes en el primer curso de matemáticas en las universidades públicas (que ya han ganado el Bachillerato y exámenes de admisión): las promociones no suelen superar el 50 por ciento.

Los resultados en varios planos muestran que las matemáticas constituyen una debilidad importante en la educación media costarricense. Y esto es, a su vez, un punto altamente vulnerable para las perspectivas de progreso del país, en tanto buena parte del desarrollo científico y tecnológico exige una formación matemática cada vez mayor. En un escenario histórico en transición acelerada

hacia la construcción de sociedades determinadas por el conocimiento en sus dimensiones centrales, ya sean económicas, culturales, o educativas, la vulnerabilidad en la matemática y su enseñanza aprendizaje no puede dejar de ser abordada con seriedad y rigor, y con urgencia, por parte del país.

La Educación Matemática es una ciencia social que refiere a todos aquellos procesos de transferencia, transmisión, reconstrucción de conceptos y métodos matemáticos por los estudiantes. No se trata de matemática ni tampoco de educación en general. En esta gran área educativa participan varios factores diferentes a aquellos que intervienen en los procesos de construcción cognoscitiva naturales a la práctica de los matemáticos. Por ejemplo, los programas, los libros de texto, los recursos e infraestructura materiales, las metodologías usadas, los exámenes, las autoridades educativas y otra serie adicional de elementos. La experiencia en el aula refleja una combinación precisa del papel de todos estos factores que a veces dan un resultado positivo y a veces uno que no lo es. Los indicadores de éxito o fracaso son diferentes a los de las comunidades científicas o matemáticas propiamente.

Vamos a analizar la historia reciente de la Educación Matemática en el país a partir del estudio de los procesos de formación de profesores, que pensamos son un factor clave para entender el momento en que se encuentra esta disciplina en el país. Luego pasaremos a algunas otras dimensiones de la misma: textos, programas y pruebas nacionales.

HISTORIA Y FORMACIÓN DE PROFESORES

La enseñanza de las matemáticas en Costa Rica en los últimos 40 años se ha visto fuertemente influida, al igual que sucedió en otras partes del mundo, por la reforma de las Matemáticas Modernas (véase THOM 1980, KUNTZMAN 1978, Consejo Nacional de Maestros de los Estados Unidos 1963, y FEHR, CAMP y KELLOG 1971). Gracias a la presencia del Dr. Bernardo Alfaro Sagot en la primera *Conferencia Interamericana de Educación Matemática* realizada en Bogotá,

Colombia, en 1961 (RUIZ 1992), Costa Rica obtuvo de primera mano un contacto con las tendencias dominantes en la Educación Matemática que se propulsaban en ese momento. Es así como en el año 1964, y casi por una circunstancia fortuita, se introducen nuevos programas de matemática para la educación secundaria en Costa Rica (BARRANTES y RUIZ 1991). En los mismos son introducidas algunas de las orientaciones de las matemáticas modernas: el énfasis en estructuras algebraicas, presencia amplia de la teoría de conjuntos como lenguaje y contenido, sobrestimación de aspectos formales y del lenguaje en el tratamiento de los conceptos matemáticos, disminución de la relevancia de la geometría euclidiana, énfasis en álgebra y funciones, y ausencia de consideraciones pedagógicas y estrategias didácticas apropiadas. Curiosamente, libros de protagonistas centrales de la misma no adoptaron todas las implicaciones de la reforma (como, por ejemplo, ALFARO 1964). Entre ese último año y 1995 los programas de matemática oficiales, por ejemplo, no se vieron fuertemente alterados. En correspondencia con las nuevas orientaciones, se dieron textos, capacitación de profesores en servicio y construcción de programas de formación en las universidades. El sentido de la educación y la ciencia en un país periférico siempre posee un papel diferente al que tiene en países más desarrollados (VESSURI 1993), más determinante (por eso, la influencia de las reformas o ideologías asumidas perdura más).

Esta reforma, es necesario establecerlo con claridad, se inscribía en una visión de la naturaleza de las matemáticas que enfatiza los aspectos formales, estructurales, la axiomática, lo *a priori*, su separación del mundo físico y social, que afirma su infalibilidad y proclama sus fundamentos teóricos absolutos. Las posiciones filosóficas racionalistas (RUIZ 2000) y las neopositivistas (como en AYER 1936) han predominado en el pensamiento sobre las matemáticas, y eso no fue excepción en Costa Rica.

Fue la Universidad de Costa Rica la que tuvo un papel más relevante en la potenciación de las nuevas orientaciones en la práctica profesional de las matemáticas. Por un lado, por tratarse en ese momento de la única universidad en el país

(BARAHONA 1973), y después en los años 70 y 80 por contar con la trayectoria y recursos más amplios en la vida académica superior. En los años 60 y 70 del siglo anterior se incorporaron profesores extranjeros (HERRERA 1995) o locales quienes habían estudiado en el exterior y que asumieron una visión acorde con las tendencias de las Matemáticas Modernas, quienes contribuyeron notablemente a definir el perfil del profesor de matemáticas durante muchos años en el país. Aunque no todos los extranjeros tenían la misma visión (ROWE 1989).

Las matemáticas modernas como un movimiento colectivo internacional permitieron en algunas naciones, como el caso de Costa Rica, dotar a los matemáticos de un lugar social y profesional propio, relevante, fortificar sus lazos internacionales, y por ello contribuir al desarrollo de comunidades matemáticas; las cuales en la mayoría de los casos siempre habían tenido un lugar muy reducido en las diferentes universidades. La ideología que sustentaba esta afirmación de la comunidad matemática se basaba en una sobrevaloración del papel de los matemáticos en la Educación Matemática, una visión abstracta y formal de la naturaleza de las matemáticas, una sobredimensión del valor de los matemáticos puros en el espectro profesional, etc. Por un lado, al margen de la validez de la ideología asumida, se lograba cohesionar, potenciar y ampliar una comunidad colectiva académica dentro de una institución universitaria. Esto, globalmente, era positivo. No obstante, los elementos erróneos en la ideología, tanto en los conceptos como en las acciones derivadas de los mismos, establecieron problemas importantes para la Educación Matemática, como también para el mismo desarrollo de las matemáticas. En primer lugar, la subestimación nociva del papel de los aspectos pedagógicos y didácticos, por ende, propiciaba una alienación aún mayor en relación con las tareas inscritas en la práctica del educador matemático, que implicaba, entre otras cosas, una separación de las comunidades de pedagogos y educadores (lo que por diferentes razones en Costa Rica tampoco tenían un vínculo muy estrecho con la disciplina matemática). Es decir, puesto de otra manera, se propició una separación aún mayor de la existente entre las matemáticas y la educación,

segregando los profesionales en una y otra dimensión. Los matemáticos de la Universidad de Costa Rica, salvo pocas excepciones, no buscaron crear estudios pedagógicos especializados; y los educadores tampoco buscaron formarse en las matemáticas.

Para hacer una breve digresión pertinente a nuestra reseña, debemos mencionar que el énfasis en el purismo matemático en la Escuela de Matemática de la UCR debilitó la formación en las matemáticas aplicadas y en particular debilitó la comprensión de la íntima relación, por ejemplo, entre matemáticas puras, computación y matemáticas aplicadas. Salvo por el análisis de datos, no es sino hasta recientes fechas que se ha buscado introducir con mayor amplitud matemáticas aplicadas (aunque sí hubo intentos de hacerlo, en los años ochenta, pero no fueron respaldados por esa Escuela). Es interesante señalar que desde los años setenta esa Escuela ofrecía tres opciones de carrera: matemática pura, computación y enseñanza. La primera considerada la más valiosa y principal, la segunda aceptada y en ocasiones un medio para atraer estudiantes para puras; la tercera era —por supuesto— para quienes no tenían las condiciones para las dos primeras. Varios años después, los profesores de la carrera de computación se retiraron de esa escuela para formar una nueva unidad Ciencias de la Computación e Informática (dentro de planes sostenidos por el rector Claudio Gutiérrez). Esta salida ayudó a favorecer la distorsión que causaba la ideología “purista” y debilitar los lazos comunicantes con matemáticas aplicadas (debilitando, por otra parte, también, la incorporación de nuevos estudiantes en “puras”). No obstante, como mencionamos arriba, un grupo de investigadores ha dado una relevante continuidad desde 1978 a reuniones y trabajos en análisis de datos (y otros temas “aplicados”) a partir de la organización de simposios sobre métodos matemáticos aplicados a las ciencias.

La sobrevaloración del matemático puro generó barreras para el trabajo inter y multidisciplinario con otros profesionales. Estas distancias y problemas todavía pesan en la Escuela de Matemática de la UCR, incluso en relación con los cursos de servicio que ofrece esta unidad académica a otras (donde hay grandes

cuestionamientos a la pertinencia de contenidos y los métodos de evaluación).

En relación con la Educación Matemática, todo esto tuvo implicaciones muy serias: el énfasis en los aspectos más abstractos y formales de las matemáticas creaba una mayor distancia de la matemática para los estudiantes, en una disciplina que ha despertado por su naturaleza siempre temores y percepciones no positivas. Los mismos profesores tenían dificultades con este tipo de aproximaciones. La subvaloración de los aspectos pedagógicos y didácticos contribuía en esa misma dirección de mayor distanciamiento y de impedir construir los andamios necesarios para la comprensión y manipulación de los conceptos matemáticos. De la misma manera, la sobrestimación del matemático puro afirmaba una subvaloración del profesor de secundaria, éste era visto como un profesional de segundo orden y devaluado frente al matemático; un asunto que también se convertía en instrumento para debilitar la Educación Matemática (RUIZ y BARRANTES 1994). La relación con la Facultad de Educación nunca fue buena.

La influencia de la Universidad de Costa Rica en las matemáticas, al igual como sucede en otras disciplinas, se extendió a las otras instituciones de formación de educadores. La mayoría de los profesores de la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ASTORGA, MORALES y RODRÍGUEZ, *La Enseñanza de la Matemática en el Instituto Tecnológico de Costa Rica* 1991) fue formada en los años 70 y 80 en la Universidad Costa Rica. La Escuela de Matemática de la Universidad Nacional probablemente fue la que tuvo menos influencia del proceso que antes reseñamos por dos razones: en primer término, porque en un principio integró profesionales que habían participado en la Escuela Normal Superior con una visión educativa diferente y el mismo espíritu institucional que nutrió esta universidad (NÚÑEZ 1974, GÁMEZ 1973 y MORA 1993) y, en segundo término, porque otro de los componentes originales de esa Escuela, muy crítico en relación con la Universidad de Costa Rica, por diversas razones, decidió trasladarse de la Universidad de Costa Rica a la Universidad Nacional. De hecho, durante varios años, la Universidad

Nacional ofreció la carrera de matemáticas puras, compitiendo con la Universidad de Costa Rica. Finalmente, esa carrera murió producto de la ausencia de suficientes profesores en condiciones de asumir una carrera semejante. No obstante, lo que es importante colocar en relieve es la presencia de una vocación pedagógica en la Escuela de Matemática de la Universidad Nacional que, aunque no se vio libre de las influencias del purismo y la sobrestimación de los aspectos abstractos y formales de las matemáticas, añadió características diferentes que deben ser reconocidas.

En síntesis, las características de la formación de la comunidad matemática y de Educación Matemática en Costa Rica, asociadas íntimamente, condicionaron en buena medida varias de las características de la enseñanza aprendizaje de esta disciplina presentes hoy en día.

PERSPECTIVAS EN LA FORMACIÓN DE EDUCADORES

Las nuevas avenidas en las que transita ahora la formación de especialistas en la Educación Matemática en Costa Rica podemos decir que son las siguientes.

En el Instituto Tecnológico de Costa Rica se construye desde la década de los 1990 un espacio distinto y original en la Educación Matemática que afirma el papel de la computadora y las nuevas tecnologías en esta práctica profesional. La nueva aproximación, a partir del uso tecnológico genera un impacto transversal en los diferentes aspectos formativos como los currículos y los métodos. Esto permite una orientación de trabajo en la formación de profesores cuya relevancia académica y educativa es extraordinaria. Se trata de un perfil académico y profesional que corresponde cada día más al influjo de las nuevas corrientes en el mundo. Al asumir esta nueva dirección, la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico se abre visionariamente a cambios fundamentales, y de paso a una ruptura muy pertinente con las limitaciones y debilidades que se establecieron en los orígenes de la creación de la comunidad matemática en el país tal como reseñamos más arriba. Su orientación ha permitido que muchos de sus profesores obtuvieran una maestría en computación; lo que apuntala

esa relación especial necesaria entre matemáticas, informática y enseñanza aprendizaje. Uno de los retos que esta Escuela posee hoy, sin embargo, está en torno a los procesos de investigación que deberá fortalecer en el futuro para poder dar continuidad a los esfuerzos realizados, con calidad pertinente y contrastada internacionalmente. De igual manera, se trata de equilibrar su currículo con una visión integral que incorpore consideraciones epistemológicas e históricas de varias formas. Las recientes acciones para generar la incorporación de profesionales con postgrados en Educación Matemática, sobre todo formados en México, podría sostener desarrollos en esta Escuela en esa dirección y seguir potenciando profesionales competentes con este énfasis particular de gran interés para el país. Finalmente, la ausencia del nivel de licenciatura en su oferta ha debilitado el apoyo de procesos de investigación. No necesariamente éste se debe construir ahora: es mejor apuntar a una maestría.

En la Universidad Nacional, treinta años después de la creación de su Escuela de Matemática, se ha dado un proceso de desgaste en sus recursos humanos, debido a la jubilación de muchos de sus profesionales, lo que ha amenazado las posibilidades de su desarrollo posterior. Una de las debilidades de esta Escuela ha estado en el campo de la investigación, que le impidió nutrir procesos como, incluso, los de graduación para sus estudiantes de licenciatura. También la debilidad en la formación de sus académicos, muy pocos con postgrados, y pocas ambiciones intelectuales, salvo excepciones, le impidió durante años generar mayores resultados competitivos tanto en el contexto internacional como nacional (por ejemplo, en las publicaciones). La crisis de personal amenazó, prácticamente, con impedir en pocos años su oferta académica más allá de los cursos de servicios (RUIZ y CHAVES 2003). No obstante, recientemente en los primeros años del siglo XXI, se desarrolla un proceso intenso en busca de sustituir académicos, pero especialmente de hacerlo con un nuevo perfil institucional de esa Escuela así como del profesional que persigue ofrecer a la comunidad educativa del país (este es el principal sentido del *Proyecto Apoyo a la Investigación en la Escuela de Matemática* de la UNA). El perfil integra una valoración nueva de las

matemáticas aplicadas y la estadística, la historia, filosofía y psicología de las matemáticas, una visión multi, inter y transdisciplinaria de la pedagogía y la matemática, y la utilización radical de *multimedia* en la Educación Matemática. No podrá aspirar esta institución a un postgrado hasta no tener las condiciones humanas y académicas apropiadas. De tener éxito en su reforma, lo que todavía no se puede asegurar, esta nueva Escuela ofrecería también un profesional en la Educación Matemática con amplias capacidades para enfrentar la difícil problemática de la enseñanza aprendizaje en el país.

La Universidad Estatal a Distancia ha contribuido a la formación de profesionales en la enseñanza de las matemáticas con base en esta modalidad de educación que ofrece muchas posibilidades a personas que por su trabajo o el lugar donde habitan tienen dificultades para acceder a una educación presencial (BARRANTES 1995). El uso de nuevos mecanismos y tecnologías para ofrecer educación a distancia sigue siendo un valioso instrumento en la formación de profesores de matemática. No obstante, las características del perfil de profesional que produce más que condicionadas por premisas teóricas o fronteras académicas se ven afectadas o definidas por los medios particulares que usa este tipo de formación. La UNED debería tener asociado su destino académico y profesional a una vinculación estrecha con otras universidades públicas, en un proceso de reforma de la Educación Matemática en parte de sus dimensiones. Esto es un reto importante en tanto la ausencia de una vida cultural y académica propia en la institución presencial, debilita importantes influjos para el claustro y los estudiantes. La investigación también es un reto vital, pues es prácticamente inexistente; la ausencia del nivel de licenciatura juega en esa dirección. Además, aunque su programa de formación incluye la historia y filosofía de las matemáticas en el Bachillerato (un punto a su favor), es el que posee menos participación de la informática, lo que es una debilidad. Los acuerdos interinstitucionales jugarían para esta universidad una lúcida vía de respuestas posibles.

En la Universidad de Costa Rica es donde han convergido desde hace décadas dos comunidades

académicas: la de matemáticos y aquella que se dedica a la Educación Matemática (en el ITCR han realizado en los últimos años relevantes trabajos de matemáticas aplicadas, y también en la UNA aunque en menor número). Es la única universidad que ofrece la carrera de matemática en grado de bachillerato, licenciatura y maestría. Si alguien desea estudiar matemáticas sólo tiene como opción esta Escuela. Esto, obviamente, compromete responsabilidades, exclusivas en las matemáticas, y, por ende, reconocimiento y crítica a la vez. Se trata de una unidad académica con varias caras, polifacética, y con una diversidad de líneas de trabajo que, en muchos casos, poseen una intersección vacía. En las matemáticas propiamente se han generado resultados de alto nivel, validados internacionalmente, y resultados de calidad con validación nacional, lo que debe reconocerse académicamente, aunque también debe decirse que su número no corresponde al tamaño y recursos que posee la Escuela de Matemática (posee del orden de 60 profesores en propiedad). Esta Escuela, se desprende, debería aportar muchísimo más a las matemáticas de lo que hace.

En lo que se refiere a la Educación Matemática, que es lo que nos interesa en este trabajo, es el lugar institucional donde todavía se presentan más las dificultades o limitaciones que acompañaron el proceso de construcción original de la comunidad matemática y de Educación Matemática en el país. Sigue ocupando un lugar demasiado importante la sobreestimación de las dimensiones abstractas y formales de las matemáticas, la casi obsesión por el "rigor", una subvaloración de los espacios pedagógicos (la ideología de los años 70 y 80 no ha desaparecido) y por ende persiste una nociva separación entre matemáticas y pedagogía. Los orígenes de esto no son atribuibles completamente a esa Escuela, la Facultad de Educación, por ejemplo, tiene responsabilidades, que se pueden rastrear por lo menos desde la gestación de los profesorado para secundaria que por insistencia de Emma Gamboa quedaron en esa Facultad y no en la de Ciencias y Letras -como era la posición de Rodrigo Facio-, pero Matemática no ha hecho lo posible por resolverlo y, más bien, la ha agravado en muchas ocasiones.

Es real, también, que especialistas en educación sin conocimiento de la disciplina han buscado delimitar inapropiadamente los procesos de formación matemática (como los especialistas en currículo). Y la arrogancia de los pedagogos tampoco es desconocida. Las teorías generales sobre el aprendizaje, es necesario subrayar, no se pueden aplicar a la disciplina sin más. En matemáticas esto es decisivo por su naturaleza particular (los requerimientos teóricos y técnicos, entre otras cosas). Estrategias para el aprendizaje en matemáticas deben nacer de las matemáticas mismas, de sus conceptos y métodos. En ausencia de conocimiento disciplinario específico, se potencia la generación de errores. Entre matemáticos y pedagogos muchas veces ha habido un diálogo de sordos, cada quien atrincherado en sus formaciones, sin posibilidades de un auténtico diálogo transdisciplinario. Sí debe señalarse que esta separación obedece en el fondo a la ausencia de la Educación Matemática como una disciplina científica, que es una construcción que se realiza internacionalmente en los últimos 30 años. Pero volvamos a nuestra historia.

La propuesta formativa de la Escuela de Matemática no se ha modificado sustancialmente durante años. Sin embargo, existe una buena formación especialmente en matemáticas puras que permite ofrecer al mercado laboral un profesional con otro énfasis preciso y conveniente: el buen dominio de las matemáticas es una condición necesaria (aunque no suficiente) para el progreso de la Educación Matemática en el país.

Esta Escuela ofrece recientemente un énfasis en matemática educativa dentro de su programa de maestría. Esta es una iniciativa importante en la medida que una formación de postgrado en Educación Matemática es un reclamo dentro de la comunidad de educadores de la matemática. Sin embargo, no es posible detectar todavía la existencia de un cambio esencial que separe su orientación de las dificultades teóricas y académicas que han dominado esta Escuela o de los enfoques que ha siempre tenido. El postgrado en matemáticas que se había ofrecido en sus diferentes énfasis no había tenido mucho éxito en la captación de estudiantes y su graduación (de hecho, estuvo este programa clausurado por CONARE durante varios

años). Este nuevo énfasis en enseñanza, sin embargo, puede tener un significativo apoyo y una buena valoración entre profesores en servicio si logra ofrecer una respuesta a las necesidades, tendencias y retos planteados en la Educación Matemática del país.

Ahora bien, dentro de esta Escuela también se han desarrollado durante muchos años investigaciones muy serias en torno a la Educación Matemática, la historia, epistemología, filosofía y sociología de las matemáticas tanto enfocada hacia la situación internacional como nacional (con publicaciones tanto dentro como fuera del país), experiencias relevantes en el uso de calculadoras y computadoras, y, a la vez, se han ofrecido de manera sistemática capacitaciones a profesores en servicio y se han creado espacios de reunión académica para los mismos a lo largo de todo el territorio nacional. Desafortunadamente, no existe una relación estrecha entre estas últimas actividades y los académicos que las hacen y la oferta académica que plantea la Escuela en el campo de la Educación Matemática.

En los próximos años, esta Escuela espera la incorporación de toda una generación de matemáticos muy talentosos con formación en diversas universidades extranjeras, aunque muy pocos en la Educación Matemática. De hecho, nuevos y jóvenes matemáticos ya son parte de esta Escuela. Estos nuevos matemáticos tienen a su favor una menor incidencia de los condicionamientos (académicos, profesionales, personales, ideológicos y políticos) que han caracterizado hasta ahora esa unidad académica (RUIZ 1995). Todo esto representa una importante posibilidad de cambio y edificación de una nueva visión y práctica en las matemáticas y su enseñanza aprendizaje. La Escuela de Matemática de la UCR es la más importante unidad académica de matemáticas de América Central y lo que haga, bien o mal, marcará el futuro de las matemáticas y de la Educación Matemática en Costa Rica.

A los planes de formación ofrecidos por las universidades públicas en los últimos años es necesario añadir aquellos de las universidades privadas, que han empezado a graduar profesionales, lo que se refleja en porcentajes a esta altura muy

significativos. Hasta el momento, no es posible tener un juicio completo sobre las calidades y características de estas instituciones, debido a la ausencia de suficiente registros y de transparencia en las mismas. Este es un problema que afecta prácticamente a todas las universidades privadas del país. Sí puede afirmarse la existencia de una debilidad en la cantidad y calidad de los contenidos que son incorporados en sus programas formativos. Este es un problema serio, porque a la larga se coloca en el mercado profesionales con menores condiciones para enfrentar la problemática de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Por un lado, esto afecta directamente a los profesionales egresados de las universidades públicas con otras exigencias y calidades, debido a que el Servicio Civil y la contratación por parte del Ministerio de Educación Pública no hacen distinciones en cuanto al origen de los títulos profesionales con los que los solicitantes se formaron. Puesto de otra manera: se trata de una competencia inapropiada que debilita el *status* profesional del profesor de matemáticas en su conjunto. Por otro lado, los problemas profundos en la Educación Matemática del país obligan con urgencia a procesos de capacitación y formación del mayor nivel. Al debilitarse los estándares y las exigencias en los títulos profesionales y las condiciones formativas de los profesores en servicio se está aumentando el problema y creando obstáculos para una solución definitiva.

La perspectiva más apropiada en la formación de especialistas en Educación Matemática debería apuntar a altos niveles de matemáticas puras y aplicadas, integración drástica e interdisciplinaria de pedagogía y matemáticas, énfasis en usos inteligentes de tecnologías modernas, incorporación significativa de historia, filosofía y psicología de las matemáticas, y, de una manera persistente, potenciación de la investigación como componente central en los procesos formativos desde sus comienzos. Esto no existe integrado en una sola institución y más bien hay diversos énfasis que corresponden a las trayectorias históricas (ideológicas o personales) y a las características de los claustros existentes.

Vayamos ahora a considerar otras variables de la Educación Matemática en el país: recursos humanos, programas, textos y pruebas nacionales.

LOS PROFESORES DE MATEMÁTICAS

Si valoramos el conjunto de profesores de matemáticas con los que cuenta el país es necesario señalar: por un lado, la existencia de un porcentaje muy relevante de profesores que no poseen un grado universitario. Casi la mitad sin un Bachillerato universitario; y, además, hay ciertas zonas del país donde el asunto es más grave. Por el otro lado, las carencias o enfoques erróneos en la formación recibida por muchos es un problema. Y esto último va a pesar más conforme aumenta el número de graduados universitarios, el que se ampliará con el concurso de las universidades privadas (un asunto que pesará mucho en las calidades profesionales de este sector). Hay dificultades diversas: falta de formación matemática en algunos casos, ausencia de estrategias metodológicas y pedagógicas específicas para las matemáticas, poca utilización de la historia como recurso metodológico, y poco uso apropiado de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Existen debilidades en el conocimiento de las matemáticas aplicadas, o mejor dicho, aplicaciones apropiadas capaces de motivar una mejor valoración por parte de los estudiantes. Hay, por ejemplo, una gran debilidad en estadística y probabilidades, uso de modelos matemáticos, matemáticas numéricas.

A lo anterior se unen las dificultades que encierra la ausencia de condiciones académicas relevantes en la organización del trabajo de aula: entre ellas, poco tiempo destinado a la planificación, coordinación, evaluación, y a procesos de capacitación. Los procesos de inspección real nacionales sobre estos trabajos son deficitarios y con enfoques más bien administrativos y no tanto académicos. Estas son responsabilidades estatales y gubernamentales. No dejan de pesar los problemas generales de la educación general, en cuanto a la seguridad del trabajo, la organización del calendario escolar, la falta de infraestructura apropiada en muchos casos, la burocracia ineficiente, etc. La valoración de licenciaturas o postgrados en matemáticas y su enseñanza, es decir en especialidad, no es mejor que cualquier otro estudio general o particular.

No es este el lugar para desarrollarlo con detalle, pero será fundamental en la formación matemática del futuro potenciar las calidades y condiciones de los maestros de primaria en matemáticas. Y lograr una integración de este grupo de profesionales con los de secundaria. La especialización será decisiva. Se requiere una perspectiva integradora de la formación matemática desde la primaria a la educación superior.

LOS PROGRAMAS

Entre los años 1964 y 1995 no se realizaron grandes transformaciones en los programas de matemáticas destinados a la educación secundaria del país (BARRANTES y RUIZ 1990). Las características de esos programas durante ese período se derivaron mucho de las orientaciones emanadas de la reforma de las matemáticas modernas que ya hemos comentado. Los cambios, sin embargo, empezaron a darse unos pocos años antes de 1995, y se asume ya definitivamente en ese año la orientación que se planteaba teóricamente y afirmaba como definiciones básicas tres términos: constructivismo, racionalismo y humanismo. Estos fueron parte de la bandera ideológica que levantó el Ministro de Educación de la Administración Figueres Olsen, Eduardo Doryan. Si bien en sus fundamentos teóricos declarados al principio de todos estos programas de matemáticas se asume la búsqueda por introducir el constructivismo de alguna manera, enfatizando procesos de contextualización, recursos heurísticos, procedimientos intuitivos y empíricos a la hora de introducir los conceptos y métodos matemáticos, los alcances verdaderos de los programas y de esta voluntad deben colocarse en su justa dimensión. Una estrategia educativa basada en el constructivismo o en el socioculturalismo o en lo que sea no se limita a la elaboración de un programa. Todo lo contrario: casi cualquier programa puede utilizarse. La estrategia hace referencia al proceso de enseñanza aprendizaje en el aula, donde el programa es una referencia apenas, y los aspectos metodológicos, los recursos, el papel del profesor, son vitales. Puesto de otra manera, una estrategia constructivista si se desea tratar de una manera seria

y rigurosa exigiría un replanteamiento profundo de la práctica de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas, con un compromiso amplio de parte de las instituciones involucradas en el proceso; es decir, el Ministerio Educación Pública, las instituciones secundarias, y las mismas universidades. Tener esta perspectiva global era aún más importante si se toma en cuenta que la formación de partida de la mayoría de los profesores en servicio está basada en orientaciones conductistas, que acuden a una educación programada, que enfatizan los procesos de lo simple a lo complejo sin introducir otro tipo de enfoques más comprehensivos. En conclusión: había poco de constructivismo y de coherencia política en la propuesta y lineamientos educativos así planteados.

En esta discusión debe dejarse clara nuestra posición: lo que le conviene al país no es necesariamente una estrategia constructivista. Más bien, en concordancia con las tendencias internacionales, se trata de buscar una pluralidad de opciones -cierto eclecticismo- con base en un equilibrio de posiciones epistemológicas y subrayando la utilidad y pertinencia de un marco teórico amplio e inteligente.

Podemos decir en cuanto a los contenidos de los programas que éstos contienen algunas debilidades: por un lado, faltan temas claves en un currículo que aspire a ser competitivo internacionalmente. Por ejemplo, la geometría analítica, más estadística y probabilidades, y cálculo diferencial, este último fue incorporado en los programas en el año 1996 aunque inapropiadamente sin que pudiera introducirse efectivamente en la práctica. No podrán introducirse hasta que haya capacitaciones, y se incluyan en el temario de las pruebas nacionales (curiosamente, muchos profesores consideran que estadística se debería quitar del programa). Otros temas sobran, como pudiera decirse de ciertas partes de la trigonometría, de la geometría o del álgebra. Podemos señalar, también, la ausencia de un tratamiento adecuado de ciertos conceptos, como el de funciones, que debería formar parte del currículo de una forma diferente. Entendido éste de una manera apropiada, puede incorporarse desde la educación primaria, podría nutrir la enseñanza del álgebra de otra manera, y podría

ayudar a suprimir ciertas partes de la trigonometría. La relevancia dada a ciertos temas y conceptos debe cambiar, sobre todo si se toma en cuenta la presencia posible de algunas tecnologías que simplificaría algunos procesos matemáticos calculísticos, o un manejo distinto. De igual forma, añadimos, los programas no afirman una integración estrecha con otras disciplinas como las ciencias naturales y la lengua, existe una visión unidisciplinaria. Finalmente, en nuestro criterio existe un problema curricular general: los contenidos son tratados de una manera muy repetitiva, mecánica, y sin avanzar en niveles de complejidad. Sería preferible reducir algunos temas, y concentrarse en otros en los que se debería profundizar más. Hay un problema de ausencia de coherencia y de racionalidad en el currículo de matemáticas.

En cuanto a los planteamientos metodológicos o pedagógicos existentes, hay, por ejemplo, debilidad en cuanto al uso intenso y apropiado de la historia de las matemáticas y en cuanto al uso de las tecnologías de la comunicación e información como recursos metodológicos relevantes. En relación con esto último existen dos tipos de problema: en primer término, debilidad en el uso amplio de la Internet, la computadora (no se maneja software moderno) y la calculadora. Es decir, estos instrumentos se deberían usar más, aunque de una manera pertinente. Y, en segundo término, existe una incomprensión de los límites y posibilidades de las mismas, desvirtuando usos inteligentes de la tecnología. A veces, por ejemplo, la calculadora es usada indiscriminadamente debilitando procesos de formación del pensamiento matemático y la construcción de destrezas lógicas. Ya volveremos a esto.

LOS TEXTOS

Los textos en Costa Rica en sus contenidos y aproximaciones han respondido a las orientaciones determinadas por las grandes tendencias de la Educación Matemática de las últimas décadas. Pero, también, a las condiciones del mercado existentes en el país. Las conclusiones a que arriba la mayoría de investigaciones revelan la ausencia de una cultura apropiada del uso del libro de texto. Por un lado, abunda el profesor que utiliza

como recurso solamente la pizarra y la tiza, el papel y el lápiz, sin una utilización apropiada de otros recursos didácticos. De igual manera, todavía existe un predominio de la cultura de la fotocopia de materiales inconexos, poco efectivos y sin estrategia pedagógica o académica apropiadas. Cuando se usan textos, se hace para utilizar esencialmente los ejercicios y no los desarrollos conceptuales o los ejemplos significativos que éstos puedan tener. Esto sucede hasta en las universidades públicas donde a veces ni siquiera se usan textos, en unas se usan solo las notas del profesor, y en otras se usan folletos de ejercicios elaborados de manera artesanal, de muy mala calidad gráfica y hasta con errores de concepto.

Es cierto que muchos de los textos no contienen todas las posibilidades vigentes en el mundo para favorecer la enseñanza aprendizaje de la matemática, y que varias de las colecciones exhiben errores en contenido y sobre todo en aproximación pedagógica, pero los textos ofrecen múltiples opciones si los profesores los utilizaran de una manera apropiada e inteligente. El uso de los textos de matemáticas permite un estudio independiente por parte de los estudiantes, realización de proyectos adicionales, complemento formativo a la clase, sistematización de los conceptos y métodos estudiados y muchas otras posibilidades. Ofrece a los estudiantes también un nivel mayor de autonomía frente al profesor a la hora de desarrollar su estudio. Por eso, probablemente, lo más importante a subrayar en nuestro trabajo aquí sea la necesidad de desarrollar una cultura del uso de los textos de matemáticas como recursos valiosos en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Ahora bien, los textos pueden ser utilizados mejor si son escritos y concebidos con una estrategia pedagógica y académica apropiada. Si los textos introducen contextualizaciones culturales, materiales, sociales, históricas, empíricas, permiten un puente que favorece el aprendizaje. Un mayor nivel de interrelación con los contenidos matemáticos se logra si ellos se visten del rostro humano que tienen, como por ejemplo a través de la introducción de la historia. Este es un asunto que puede estar en los libros del profesor (algo que casi no se usa). La incorporación de aspectos tecnológicos también puede ser

utilizada para favorecer a partir de un texto la interacción y el aprendizaje efectivo. Crear espacios para la recreación intelectual y el redescubrimiento de los conceptos a través de la exploración también es importante.

En Costa Rica, los textos de matemáticas han estado desprovistos de muchas de estas características deseables para un texto. Muchos son solamente un "embutido", yuxtaposición, de temas en el "libro del año". Cero interconexión, pocos desarrollos profundos. Probablemente, la mejor oportunidad que hubo en Costa Rica recientemente para dotar a los estudiantes y profesores con textos con calidad y pertinencia pedagógica y académica, se dio alrededor de la colección *Hacia el siglo XXI*, iniciativa de colaboración del Ministerio de Educación Pública y la Editorial de la Universidad de Costa Rica. En lo que se refiere a las matemáticas, sin embargo, si bien los textos especialmente de secundaria poseen aportes importantes, esta colección perdió una oportunidad muy valiosa (en la que se invirtieron muchísimos recursos) para ofrecer al país material innovador con gran calidad y competitividad y con base en ellos lanzar una estrategia ambiciosa, innovadora y adecuada para los retos del escenario que vivimos. La realidad es que esos textos exhiben debilidades. Entre ellas, falta de una relación adecuada entre teoría y ejercicios, debilidad en procesos exploratorios, ausencia de opciones para realizar proyectos de investigación o trabajos distintos, y más amplios, y hasta un manejo no muy acertado de la forma gráfica. Estas debilidades, por supuesto, no se pueden atribuir exclusivamente a sus autores, que tuvieron que realizar su trabajo dentro del marco pedagógico e intelectual rígido (y a los mismos asesores del MEP que participaron en ese proceso de elaboración) en el cual se construyeron estos textos. De hecho, las estadísticas señalan un bajo uso de esta serie de libros de matemática por parte de los profesores y estudiantes (en relación con otros presentes en el mercado nacional). Esto no es atribuible solamente a las debilidades que puede exhibir esta colección, sino al contexto general antes mencionado, que no favorece el uso inteligente y activo de los textos en la educación del país. Como prueba, otras colecciones, incluso con menor calidad, tienen más "éxito".

Aquí intervienen otras variables de la educación nacional, la distorsión de las pruebas nacionales, para dar un ejemplo, ha hecho proliferar los textos de ejercicio resueltos, obviamente, para el Bachillerato o las pruebas de noveno: textos y hasta tutoriales electrónicos para los ejercicios. Esta tendencia debe contrarrestarse radicalmente.

Por otro lado, dadas las relativamente débiles condiciones educativas que posee el país, las características del conjunto de los profesores de matemática y la formación recibida (conductista), las limitaciones en recursos e instrumentos pedagógicos y apoyos estatales, debe buscarse en los textos una estrategia razonable que introduzca nuevos elementos de manera gradual y sin romper abruptamente el tejido social involucrado. Libros con nivel matemático serio, buena calidad gráfica, amigables, contextualizados en su justa dimensión (sin exageraciones), con diversidad de posibilidades y usos de los mismos, y con opciones de continuidad a contenidos y procedimientos matemáticos, que promuevan el pensamiento y la abstracción matemáticas, la resolución de problemas, etc. Es decir; se trata de ofrecer un compromiso, como decía Aristóteles: un "justo medio".

Al igual que sucede con los programas, los libros de texto no deben verse como fines en sí mismos, ni puede juzgarse la Educación Matemática a partir solamente de ellos. Se trata de un insumo más en este tipo de procesos. Se puede lograr éxito en la enseñanza aprendizaje con un programa bueno o malo o con textos buenos o malos o incluso sin textos. La clave reside en cómo se aborda la situación en el aula, y aquí la participación del profesor y las condiciones en las que se realiza la actividad en el aula son decisivas. Todo gira alrededor de la formación y la capacitación que existan en los profesores.

LAS PRUEBAS NACIONALES

Este es un buen momento para referirnos al valor de las pruebas nacionales. Por un lado, existe un acuerdo mayoritario entre los profesores de matemáticas en que se trata de un necesario instrumento de control de la calidad del proceso educativo general. Tanto las pruebas finales

de noveno año como las de undécimo permiten medir los esfuerzos nacionales realizados, las debilidades por institución y generación. Son un elemento, sin embargo, dentro de un sistema global de evaluación que se desarrolla en todos los niveles a lo largo de la formación escolar. No está claro que todos los instrumentos de evaluación de la calidad educativa cumplan su función apropiadamente. Por ejemplo, la inspección directa de la calidad y pertinencia en las escuelas y colegios ¿es apropiada?

Las conclusiones de las investigaciones realizadas revelan que no existe gran nivel de dificultad en las pruebas nacionales. Si se comparan con pruebas similares en países desarrollados o en vías reales de serlo, el saldo es deficitario para las nuestras. Y, sin embargo, la promoción es baja. Esto revela la crisis o debilidad de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas en el país. Por supuesto el problema no se resuelve bajando los promedios necesarios para promoción (para buscar ocultar el problema), ni tampoco (como sugieren líderes sindicales) eliminar las mismas. Tampoco, como planteó a principios del 2004 el Ministro de Educación Pública de Costa Rica, Manuel Antonio Bolaños, haciendo optativa la prueba de matemáticas en el Bachillerato, creando para ese efecto una diversificación de bachilleres en Letras, Ciencias y otros énfasis. Todo apunta, si se asume una posición seria y rigurosa, hacia una estrategia múltiple, lo que desarrollaremos más adelante.

En los últimos años, salvo excepciones, lo que se ha puesto en cuestión más que la pertinencia de las pruebas como tal es la calidad y orientación de las mismas. Las pruebas realizadas con la metodología de la selección única, para favorecer por medio de la lectura óptica la corrección de las mismas, ha dejado por fuera importantes aspectos del proceso de formación matemática. La redacción en matemática es también importante, como parte de la expresión de razonamientos realizados. De igual manera, una metodología como la que se ha dado impide evaluar los procedimientos de una manera completa y apropiada. Éstas son debilidades de la prueba misma. Pero, por otro lado, las consecuencias han trascendido ese territorio. De múltiples

maneras se han condicionado otras dimensiones de la Educación Matemática. En primer término, los contenidos a los que se le da relevancia absoluta en la formación que reciben los estudiantes son aquellos que van a ser evaluados en las pruebas nacionales. Con ello, se dejan de lado múltiples posibilidades para el tratamiento de conceptos y procedimientos que pueden ser importantes en la formación matemática. A la vez, las características de las pruebas nacionales, de selección única, de nuevo, apuntalan mecanismos muy precisos dentro de la Educación Matemática, debilitando estrategias en la resolución de problemas y las construcciones matemáticas. Es decir, las pruebas nacionales, en su forma actual, han restringido los procesos formativos de varios años hacia la resolución de ejercicios específicos y temas particulares para las pruebas nacionales. Incluso, hay investigaciones que revelan estrategias para el uso de la calculadora como el instrumento exclusivo para lograr aprobar el examen, al margen de la comprensión y manipulación apropiada de los conceptos matemáticos. Como consecuencia, si bien los exámenes nacionales pueden ser aprobados (y no lo hace el 100%), no sucede lo mismo con la comprensión y aprendizaje efectivos de los conceptos y procedimientos matemáticos. Esto se evidencia, por ejemplo, en los resultados y promociones de los estudiantes en las mismas universidades públicas en los primeros cursos de matemáticas. Con ello, se logra un debilitamiento extraordinario de la formación matemática, lo que restringe sustancialmente la calidad y competitividad de los estudiantes en un mundo que ha hecho del conocimiento su exigencia.

No todo, sin embargo, trata de temas y tipos de examen, también de la calidad, nivel y profundidad de los exámenes. Se ha dado hasta ahora un énfasis en los procedimientos y los cálculos de baja elaboración y poca exigencia. Hay poca evaluación de conceptos, usos y aplicaciones, procesos y formas del razonamiento abstracto matemático. Se evalúan los "mínimos" y con dimensiones insuficientes para el progreso de una formación matemática de calidad y competitividad internacional. Por supuesto, no se puede hacer una evaluación que no corresponda con la formación dada en la clase y en todo el sistema educativo. Pero es

aquí precisamente donde tocamos la debilidad de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas en este país. Existe un gran reto para realizar una reforma integral y estratégica.

LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN EL ACTUAL ESCENARIO: LÍNEAS DE ACCIÓN

De formas variadas, todas esas debilidades de la Educación Matemática se expresan en las características de las lecciones (su desarrollo y resultados), conspirando para impedir el aprendizaje significativo de conceptos, procedimientos, formas de razonamiento matemáticos de alto nivel y calidad. No se puede generar aprendizaje significativo si no hay suficiente dominio de las matemáticas por parte de los profesores y, a la vez si no hay una estrategia pedagógica con andamios atractivos conducentes al manejo de las abstracciones matemáticas y una integración de pedagogía y matemáticas de manera específica (pecados de la formación universitaria); tampoco se favorece el aprendizaje apropiado si los programas están cargados cuantitativamente pero a la vez son débiles y poco profundos (con pocos focos de concentración), con un sistema de evaluación que enfatiza la repetición mecánica y no la comprensión conceptual; y donde existe una ausencia de una cultura del uso de textos por estudiantes y profesores (con libros por lo demás muy limitados). ¿Cómo generar lecciones de aprendizaje significativo si los procesos de capacitación, coordinación, planificación no están incluidos en la jornada laboral en las cantidades y calidades necesarias o los procesos de formación adicionales pesan tan poco en el estatus profesional oficial?

Además, ¿cómo asegurar calidad profesional en el gremio de educadores de las matemáticas, sobre todo teniendo en perspectiva futura un número creciente de egresados de instituciones con calificación insuficiente? Se invoca: formación, capacitación, recursos, potenciación del estatus profesional y también un sistema competitivo con estímulos y exigencias. De cara al futuro, probablemente será necesario establecer pruebas nacionales de idoneidad profesional para la enseñanza de las matemáticas; así como procesos de "recertificación" de calidades, como se ha planteado en otros gremios.

En otro orden de cosas, al analizar países como Francia y Japón, comparados con los Estados Unidos y América Latina, es posible mencionar una condición sociológica y laboral adicional que repercute en el aprovechamiento en matemáticas: el dominio de los temas matemáticos es un incentivo para su progreso individual; si no existe ese dominio se reduce las posibilidades de ascenso individual. En varios países, y no sólo los que hemos mencionado, el dominio de estos temas matemáticos es un requisito para ingresar a las universidades y para conseguir empleos. Puesto en otros términos: si el manejo de los conceptos y métodos matemáticos no es una condición para el progreso laboral o profesional de la población de una manera visible y evidente no se aporta un estímulo social para prestarle una mayor importancia a la formación matemática.

Vamos ahora, finalmente, a señalar lo que consideramos son las principales tendencias y retos que se dan en la Educación Matemática, asuntos que comprometen a muchos protagonistas sociales e institucionales.

1. Mejoramiento de los programas, recursos de apoyo didáctico y procesos de evaluación

Estos tres elementos deben integrarse. Se trata de modernizar los *curricula* con una mentalidad anclada en las poderosas condiciones que ofrece el siglo XXI, con base en la pertinencia y competitividad establecidas a la vez que por la situación del país por estándares internacionales de calidad. Los *curricula* deben ser elaborados con independencia de criterios políticos y no ser víctimas de las compulsiones de los ministros de educación de turno. Tiene que haber flexibilidad curricular sobre una exigencia declarada. La evaluación tanto la cotidiana en el aula como la que se realiza en las pruebas nacionales debe estar orientada a promover el dominio del conocimiento conceptual y las destrezas de pensamiento abstracto en las matemáticas, y no a los aspectos procedimentales o algorítmicos. Este debe ser un eje transversal. Los textos y otros recursos de apoyo didáctico deben incorporarse con fuerza y de una manera lúcida, es esencial construir una cultura del uso de textos (entre estudiantes y profesores), y éstos deben ser coherentes con los *curricula* y

los procesos de evaluación, y, además, aunque técnicamente serios y rigurosos, amigables.

Estos tres aspectos integrados apropiadamente dentro del sistema educativo son apenas un punto de partida para “relanzar” la enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Hay aquí, sin embargo, que tener en mente la perspectiva más amplia y de largo plazo.

2. Integración de Matemáticas y Educación

Existe la necesidad de una mayor integración entre las matemáticas y la educación, en los niveles pedagógicos, curriculares, metodológicos, didácticos. Es decir, se busca la construcción de la Educación Matemática como expresión de una consistente interrelación entre los contenidos matemáticos propiamente y los procesos y estrategias pedagógicas y metodológicas correspondientes. Se requieren calidad y pertinencia, actualidad de los conceptos y métodos matemáticos (se debe fortalecer la matemática con todas sus dimensiones abstractas), pero, muy especialmente, los andamios y escaleras para generar un puente entre el estudiante y esas matemáticas y razonamientos abstractos. Éste invoca estrategias y métodos pedagógicos, *didácticas específicas de las matemáticas*. Este es un asunto que afecta directamente los planes de formación en las instituciones de educación superior, que han estado caracterizados por pocos vasos comunicantes entre los contenidos matemáticos y la pedagogía. O puesto de otra manera: llama a construir en las universidades la Educación Matemática como una disciplina científica propia que sustente adecuadamente la profesión. Se trata de un esfuerzo que invoca mucha elaboración teórica y a la vez estrategias académicas y sociales precisas. Es un asunto que se desarrolla en varias latitudes del planeta. Y coloca exigencias no sólo para las escuelas de matemática sino también para las facultades de educación y las universidades en su conjunto.

3. Una apropiada visión de las matemáticas

Es necesario avanzar en la construcción de una visión más equilibrada de las matemáticas y su enseñanza aprendizaje, con una relación apropiada entre sus aspectos abstractos y aquellos

empíricos y sociales, así como en sus relaciones con la realidad. Es decir, aquí se trata no sólo de realizar construcciones teóricas, sino de edificar en la conciencia social, en las comunidades de profesores y estudiantes, una nueva percepción filosófica, epistemológica y cultural de las matemáticas.

Se trata de una visión que fundamentaría acciones culturales y académicas y, entre otras cosas, permitiría construir en la conciencia social un lugar positivo y edificante de las matemáticas, una tarea decisiva para romper con los prejuicios y las fobias en relación con las matemáticas. Potenciar el uso de la historia y la filosofía de las matemáticas de diferente forma es una tarea relevante (especialmente entre profesores en formación y en servicio). Otro de los elementos a fortalecer son acciones como olimpiadas matemáticas, clubes escolares, rallies matemáticos, divulgación, entretenimientos matemáticos, etc.

Este tipo de tendencias subraya la importancia de una vinculación estrecha de las matemáticas con otros conocimientos y disciplinas en la educación; lo que afirma la necesidad de fortalecer los enfoques *transdisciplinarios* en la Educación Matemática, algo que está inscrito como requisito en la universidad de nuestro escenario histórico (RUIZ 2001). Es decir, se afirma la necesidad de la construcción de redes formadas por profesionales de diferentes disciplinas que establezcan situaciones didácticas comunes y que realicen todos los procesos de planeamiento, construcción y estrategia pedagógicos integradamente. Este es un asunto que se plantea también en los mismos planes de formación de profesores de matemáticas en las universidades, donde predominan enfoques unidisciplinarios y compartimentalizados.

4. Una perspectiva internacional y globalizada

Suministrado por el escenario histórico que atravesamos, existe un reclamo fundamental por dotar a la Educación Matemática de una perspectiva internacional y globalizada en todos sus aspectos. Es decir, por el establecimiento de parámetros internacionales en los textos, programas, métodos, y en la organización misma de la

actividad de la enseñanza aprendizaje. Las redes, de nuevo, con visión internacional, en la organización académica son fundamentales.

La calidad y la competitividad de la formación matemática nacional deben establecerse con base en criterios internacionales, y dentro de una esencial cultura de evaluación sistemática, de rendición de cuentas. No hay lugar para las conductas que apuntalan la mediocridad, el pobrecitismo, el localismo, la ausencia de esfuerzo. No existe otra posibilidad que asegure al país opciones para un desarrollo científico tecnológico que nutra el progreso nacional en el escenario histórico que vivimos.

5. Potenciar el uso inteligente de las tecnologías

Otro reto refiere a la tecnología como factor transversal en la Educación Matemática en todos sus componentes. Es decir, existe la necesidad de replantear currículos, métodos pedagógicos, y la relación con la sociedad de parte de la Educación Matemática a partir de las nuevas tecnologías de la información y comunicación. En esto probablemente el uso de la computadora se ha vuelto el elemento decisivo, aunque no deben descuidarse otros instrumentos tecnológicos relevantes.

También interviene en esta gran orientación la nueva concepción y construcción de los procesos educativos y formativos a partir de redes con base nacional o internacional, y usando Internet como instrumento central. La virtualización de la educación es una realidad que se deberá asumir con una mentalidad práctica, inteligente y pertinente, pero radical, en nuestra sociedad.

6. Fortalecer las calidades y condiciones de los profesores de matemáticas

Probablemente lo más importante es mejorar radicalmente las condiciones y quehaceres académicos y profesionales de los educadores matemáticos del país. Es el recurso humano el que puede dar integración a todos los otros componentes de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Ningún plan, ningún recurso tecnológico, ninguna estrategia evaluativa, nada funcionará apropiadamente sin calidad en la formación profesional y

en las condiciones académicas y colectivas para su desarrollo. Es aquí donde el país deberá invertir con mayor fuerza si desea abordar esta problemática educativa con seriedad y lucidez. Avanzar en esta dirección supone entre otras cosas: aumentar el nivel, la calidad y pertinencia de los procesos de formación dados en las diferentes universidades públicas y privadas (es decir, asegurar calidad en primer lugar, y realizar reformas importantes y énfasis modernos y adecuados en los programas de formación existentes en las universidades); un sistema estatal de contratación de educadores de calidad con base en estímulos y exigencias profesionales académicos; aumentar los procesos de coordinación, planeamiento, organización detallada de las lecciones, revisión y análisis de resultados, todo dentro de la jornada laboral de los profesores; establecer y sostener una capacitación permanente de los profesores en servicio (a través de talleres, seminarios, cursos, usando a fondo las posibilidades de la red Internet, etc.); introducción de la investigación educativa como materia usual permanente en el quehacer profesional; generar amplios recursos materiales para nutrir los procesos de enseñanza aprendizaje en el aula (especialmente los tecnológicos); y el fortalecimiento como comunidad académica que se reconoce a sí misma de los profesores de matemáticas (reuniones académicas, organización y comunicación a través de los nuevos instrumentos que existen en el escenario que vivimos). Algunas de estas acciones son responsabilidad de las universidades, otras del gobierno, y otras de los individuos.

Podemos asegurar que existe una relación directamente proporcional entre calidad de formación y capacitación recibida y los resultados en el proceso de aprendizaje enseñanza; es esto lo que abre posibilidades para la reforma y la actualización cognoscitiva de la Educación Matemática, es lo que permitiría avanzar en todas las otras variables que afectan a la enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

7. Una estrategia múltiple e integrada

Finalmente, existen en el país diversas iniciativas positivas disgregadas en las universidades, el Ministerio de Educación Pública, la Fundación

Omar Dengo, etc. Será necesario en los próximos años buscar una integración lúcida de todos estos esfuerzos para potenciarlos con una orientación radical y lúcida; esto es apenas un punto de partida obligatorio dentro de un país con la necesidad de tensar todos sus recursos y humanos y materiales en una estrategia de progreso colectivo inteligente y dentro de un escenario histórico complejo y demandante pero muy rico en posibilidades.

Para enfrentar la debilidad y vulnerabilidad que posee la enseñanza aprendizaje de las matemáticas en el país, se requiere una estrategia múltiple, interinstitucional, intersectorial (donde son importantes los padres de familia, y los medios de comunicación colectiva), con base en una voluntad y visión lúcida de gobierno, de las instituciones educativas, de los profesores y de la sociedad. Solamente así será posible abrir surcos de esperanza para que el país enfrente los retos en esta sociedad del conocimiento en la que nos ha tocado vivir.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- Alfaro, B. 1964. *Curso moderno de matemáticas para la enseñanza media*. San José: Editorial BAS.
- Astorga, A., M. Morales y J. Rodríguez 1991. *La Enseñanza de la Matemática en el Instituto Tecnológico de Costa Rica*. Trabajo de Graduación para optar por el título de Licenciado en la Enseñanza de la Matemática, Universidad de Costa Rica.
- Ayer, A. J. 1936. *Language, Truth and Logic*. London: Gollancz., Dover (New York), fue reimpresso en 1946.
- Barahona, L. 1976. *La Universidad de Costa Rica (1940-1973)*. San José: Editorial UCR.
- Barrantes, H. y A. Ruiz 1989. "La reforma de la enseñanza de las matemáticas en Costa Rica", en *Memorias de la "III Reunión Centroamericana y del Caribe Sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa"*. San José.
- Barrantes, H. y A. Ruiz 1991. "La reforma matemática de la década de los sesenta en Costa Rica: aspectos ideológicos", en *Ciencia y Tecnología (estudios del pasado y del futuro)*, editado por Angel Ruiz, Asociación Costarricense de Historia y Filosofía de la Ciencia, San José.
- Barrantes, H. 1995. "Las Matemáticas en la Universidad Estatal a Distancia" en Ruiz, A. (edit.), (1995), *Historia de las Matemáticas en Costa Rica. Una introducción*. San José, Costa Rica: Edit. UCR, UNA.

- Barrantes, H. y A. Ruiz 1991. "Historia de la implantación de las matemáticas modernas en la educación costarricense", en *Ciencia y Tecnología (estudios del pasado y del futuro)*, editado por Angel Ruiz, Asociación Costarricense de Historia y Filosofía de la Ciencia, San José.
- Beth, E. W y J. Piaget 1980. *Epistemología, Matemáticas y Psicología*. Trad. Victor Sánchez de Zavala. Barcelona: Editorial Crítica.
- Consejo Nacional de Maestros de los Estados Unidos 1963. *La revolución de las matemáticas escolares*. Washington: OEA.
- Davis, P y R. Hersch 1981. *The Mathematical Experience*, Boston: Birkhäuser.
- Fehr, C. y Kellogg 1971. *La revolución de las matemáticas escolares* (segunda fase). Washington: OEA.
- Gómez, U. 1993. "XX aniversario de la Universidad Nacional". *UNA-Infirma*. Enero-febrero.
- Gómez, U. 1970. *Planeamiento Integral de la Reforma de la Educación en Costa Rica*.
- Góngora, E. 1993. "Una victoria pírrica". *La Nación*, 21 de marzo de 1993, pág. 15 A.
- Herrera, R. 1995. "La Matemática y la influencia del Dr. Biberstein", en Ruiz, A. (edit.), 1995, *Historia de las Matemáticas en Costa Rica. Una introducción*. San José, Costa Rica: Edit. UCR, UNA.
- Kuntzman, J. 1978. *¿Adónde va la matemática? Problemas de la enseñanza y la investigación*. México: Siglo XXI.
- Mongé, C. 1993. "En la UNA más opciones para estudiantes pobres". *La Prensa Libre*, 16 de marzo de 1993, pág. 3.
- Mora, J. 1993. "La Universidad Nacional a dos décadas de su creación". *UNA-Infirma*, enero-febrero. 1993.
- Núñez, B. 1974. "Hacia la Universidad Necesaria". UNA.
- Núñez, B. 1993. "No soñaron en vano". *La Nación*, 21 de marzo de 1993, pág. 15-A.
- Piaget, J., G. Choquet, J. Dieudonné, R. Thom y otros 1980. *La enseñanza de las matemáticas modernas*. Madrid: Alianza Editorial. Selección y prólogo de Jesús Hernández.
- Rowe, D. E. 1989. "Interview with Dirk Struik". En *The Mathematical INTELLIGENCER*, Vol. II, Número I, New York: Springer-Verlag.
- Ruiz, A. 1992. "Las Matemáticas Modernas en las Américas. Filosofía de una Reforma", *Educación Matemática*. México Vol. 4, No 1, abril 1992.
- Ruiz, A. 2001. *El siglo XXI y el papel de la Universidad*. San José: EUCR, CONARE.
- Ruiz, A. (editor científico) 1995. *Historia de las Matemáticas en Costa Rica. Una introducción*. San José, Costa Rica: Edit. UCR, UNA.
- Ruiz, A. y Chaves, E. (2003). *Hacia una nueva Escuela de Matemática*. Heredia: Escuela de Matemática, Universidad Nacional.
- Ruiz, A. y H. Barrantes 1994. "La reforma curricular de la enseñanza de las matemáticas en la Universidad de Costa Rica". En *Memoria Octava Reunión Centroamericana y del Caribe sobre formación de profesores e investigadores en Matemática Educativa*. Editores Thais Castillo, Mario Murillo, Teresita Peralta. San José, Costa Rica: julio de 1994.
- Thom, R. 1980. "Son las matemáticas modernas un error pedagógico y filosófico?", en el libro: Piaget, J., G. Choquet, J. Dieudonné, R. Thom y otros: *La enseñanza de las matemáticas modernas*. Madrid: Alianza Editorial. Selección y prólogo de Jesús Hernández.
- Vessuri, H. et al 1993. *La ciencia periférica*. Caracas: Monte Ávila Editores.