

ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CAPACITACIÓN DE LOS DOCENTES DE MATEMÁTICA EN ENSEÑANZA MEDIA

Edwin Chaves Esquivel

AIEM-Escuela de Matemática - Universidad Nacional
Escuela de Estadística - Universidad de Costa Rica
echa@una.ac.cr

RESUMEN

Por medio de la opinión de un grupo de 171 profesores de matemática en Enseñanza Media de la Región Central de Costa Rica, el presente artículo determina las áreas prioritarias para la capacitación de docentes en esta disciplina.

Los resultados evidencian que no son los contenidos teóricos matemáticos los elementos de mayor interés en este proceso, aunque no se pueden dejar de lado. De acuerdo con la opinión de los docentes, existen cuatro áreas prioritarias de capacitación: El uso de las nuevas tecnologías, didácticas y metodologías específicas en las distintas áreas de las matemáticas, incorporación de la historia de las matemáticas dentro de los currículos y finalmente la utilización de las matemáticas aplicadas como instrumento para la incorporación de situaciones cotidianas a la labor del aula. Estos cuatro elementos deben ser tomados en consideración dentro de cualquier proceso de capacitación que busque motivar al docente a participar activamente con el objetivo de mejorar la calidad de la Educación Matemática en el país.

ABSTRACT

Based on the opinions of 171 High School Mathematics teachers from the Central Region of Costa Rica, this paper establishes the priority areas for the training of teachers in this discipline.

The results show that mathematical contents are not the most important elements in this process, even though they can not be left aside. According to the opinions collected, there are four priority areas for developing training programs: the use of new technologies, didactics and specific methodologies for each area of mathematics, the inclusion of the History of Mathematics as a part of the *curriculum* and finally, the use of mathematics as an instrument to incorporate situations from daily life into classroom work. These four elements must be considered within any training process that aims to motivate the teacher to participate actively with the objective of improving the standards of Mathematics Education in the country.

PALABRAS CLAVE

Educación matemática, matemática, capacitación matemática, Matemática en enseñanza media.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha presentado una serie de críticas sobre el bajo rendimiento de los estudiantes en los cursos de matemática. Este bajo rendimiento se presenta en todos los niveles; sin embargo, se ha hecho más evidente a nivel de la Enseñanza Media. En las pruebas nacionales de bachillerato, mientras que las otras materias presentan una promoción arriba del 80%, en Matemática este porcentaje tradicionalmente varía entre un 55% y un 70% (RUIZ 2000). Esta situación

ha generado serios problemas en el sistema educativo costarricense, principalmente porque frustra las expectativas de muchos jóvenes en sus deseos de continuar estudios, incrementa la deserción escolar y provoca graves consecuencias sociales. La importancia que esta disciplina ha adquirido dentro de las distintas áreas del conocimiento no es cuestionable. Una sólida formación en matemática coadyuva para que otras áreas intelectuales también crezcan. Por ello, es fundamental que se busquen soluciones para enfrentar el problema del bajo rendimiento en esta materia y sus consecuencias.

Desafortunadamente, muchos sectores descargan las críticas sobre los docentes, quizá por ser ellos los que están en contacto directo con el estudiante. Sin embargo, atribuirle toda la culpa a los profesores es una posición muy drástica pues, si bien es cierto este sector debe asumir su compromiso con el proceso, los mismos docentes son el resultado de un sistema educativo que se encuentra en crisis y se requiere de un análisis más integral. Currícula poco científicos y prácticos en universidades, con limitaciones metodológicas, psicológicas, pedagógicas, didácticas y de tipo social, están produciendo docentes alejados de la ciencia y de la realidad, repetidores de conceptos e incapaces de entusiasmar y motivar a los estudiantes (LÉPIZ 2003). Estos resultados obedecen al deterioro que se ha venido presentando en el sector educativo dentro de diferentes ámbitos. En primer lugar, la crisis económica que atravesó el país a inicios de los años ochenta provoca una inestabilidad en el gasto público, siendo el financiamiento de la educación uno de los aspectos más afectados (MONTIEL *et al.* 1997). Asociado a este problema y como consecuencia del mismo, surgen otros factores, entre ellos: un deterioro en la exigencia académica (subestimación en la capacidad intelectual de los estudiantes), predominio de filosofías educativas equivocadas, debilitamiento del estatus profesional de los educadores (RUIZ 2000), programas formadores de las docentes con serias deficiencias y carencia de procesos permanentes de capacitación y actualización (CHAVES y RUIZ 2002).

Para poder enfrentar la problemática es necesario realizar esfuerzos en distintos frentes. En

este sentido, las universidades, tanto públicas como privadas, deben jugar un papel protagónico dentro del proceso de mejoramiento. Se requiere evaluar los programas actuales encargados de formar educadores; pero también se deben promover proyectos de investigación y extensión dirigidos a la búsqueda de estrategias que permitan mejorar la calidad de la enseñanza en esta disciplina. Uno de los retos que se debe asumir, consiste en ofrecer a los actuales docentes programas periódicos de capacitación y actualización en los diferentes campos. En este sentido, el presente artículo pretende contribuir a este proceso. Por medio de la opinión de un grupo de docentes de esta disciplina, se trata de establecer las principales carencias en su rol de educadores a nivel medio y, de esta manera, poder establecer las principales áreas para futuras capacitaciones. Además, el estudio pretende establecer el grado de motivación que existe en los educadores para seguir preparándose en esta disciplina.

METODOLOGÍA

Para obtener información pertinente sobre el problema se utilizan diferentes estrategias de recolección de información. Se aplica una encuesta masiva dirigida a una muestra aleatoria de 260 docentes de secundaria de la Región Central del país. Se evalúa el criterio de los expertos, y se analiza la percepción de grupos de profesores escogidos especialmente para discutir la problemática.

Como elemento adicional para motivar al entrevistado a manifestar su interés por las áreas prioritarias de capacitación, se plantea a los docentes la posibilidad de crear un postgrado en el área de la Educación Matemática dentro de la Escuela de Matemática de la Universidad Nacional, de manera que pueda ser atractivo para los docentes en servicio. Se considera que motivar la capacitación por medio de un postgrado es una buena estrategia, debido fundamentalmente al marcado interés existente entre los diferentes profesionales por optar a este tipo de estudios para perfeccionar conocimientos e incrementar su grado académico. Varios especialistas afirman que los estudios de postgrado serán el nivel decisivo en los próximos años para la universidad pública (RUIZ 2001). Para generar los ítemes adecuados

del cuestionario que permitan recolectar la información pertinente sobre los requerimientos de capacitación de los docentes, se debe realizar un análisis bibliográfico, efectuar entrevistas a especialistas en el campo y someter a varias pruebas el instrumento elaborado. Por otro lado, para valorar sus alcances, se escoge un grupo de profesionales que realizan una crítica sobre las diferentes preguntas incluidas. De este manera, se logran corregir las principales deficiencias que se presenten en el cuestionario original.

Por ser un estudio meramente descriptivo, el análisis de la información se centra en el diseño de cuadros y gráficos acompañados de las principales medidas estadísticas con los análisis correspondientes.

RESULTADOS

Tal como se indicó antes, se seleccionó una muestra aleatoria de 260 profesores en servicio de la Región Central del país. Debido a los problemas con la estrategia de recolección, se perdió un 34% de los cuestionarios lo cual supera en mucho las expectativas originales.

Dentro de las principales debilidades de los actuales programas encargados de formar educadores en el área de la Educación Matemática, los docentes señalan cuatro puntos claves:

1. Carencia de tecnología (uso de la computadora, calculadora, multimedios, etc.).
2. Falta capacitación sobre didácticas y metodologías específicas en las distintas áreas de las matemáticas.
3. No se le brinda a la historia de las matemáticas el papel prioritario que debe tener en la enseñanza de esta disciplina.
4. Carencia de investigación en todas las áreas, pero muy especialmente en la matemática educativa.

Por otro lado, las principales fortalezas se enfocan únicamente en una buena formación matemática dentro de un ambiente humano agradable.

Centrados en la posibilidad de crear un postgrado dentro de la Escuela de Matemática

de la UNA, se preguntó a los docentes de su deseo por continuar estudios. De los 165 profesores que respondieron esta pregunta, 125 señalaron que estarían dispuestos a continuar estudios en Educación Matemática, lo que representa más del 76%. Estas cifras muestran el gran interés entre los docentes activos por continuar capacitando en esta área.

Sin embargo, dado que se plantea un postgrado hipotético en la Escuela de Matemática de la UNA, se debe analizar el grado de aceptación de esta Unidad Académica dentro de los profesores que manifestaron interés por continuar estudios. De los 125 profesores que así lo hicieron, un 94% tendría interés en hacerlo en la Escuela de Matemática de la UNA. Estos resultados garantizan plenamente que, si se creara una maestría en Educación Matemática, existe una importante acogida dentro de los docentes activos. No obstante; debe tenerse presente, que esta aceptación está sujeta al perfil del programa, los objetivos y los contenidos más importantes, e incluso las modalidades del postgrado.

De este modo, sobre la base de las debilidades anotadas antes, los profesores se manifiestan con respecto a los objetivos que debían regir el perfil del posible postgrado que permitiera integrar sus intereses y necesidades de capacitación. Las áreas de interés se presentan en el Cuadro 1.

Los resultados concuerdan con las críticas hechas anteriormente en cuanto a las debilidades y fortalezas de los programas de estudio. Las matemáticas teóricas o puras no son muy atractivas; aunque ya antes señalaran que el programa que estudiaron les había dado una buena formación en esa área. Por el contrario, elementos tales como el uso de los recursos tecnológicos, las teorías curriculares y didácticas específicas, junto a las matemáticas aplicadas, cobran especial importancia en este sentido.

También se les consultó a los educadores sobre los cursos que mayormente les llama la atención para capacitarse. El Cuadro 2 muestra los porcentajes de aceptación de los cursos. Cada profesor debía seleccionar 10 cursos y, de acuerdo con esta selección, se realizó la clasificación.

Cuadro 1
¿Cuáles son las áreas fundamentales en las que le gustaría especializarse dentro de un posible postgrado?

Áreas de interés	Número de profesores	Porcentaje
En el uso de los medios tecnológicos aplicados a la Educación Matemática: software, Internet, calculadoras, multimedia, etc.	94	79,0
En teorías curriculares y didácticas específicas en la Educación Matemática	72	60,5
En Matemáticas Aplicadas (estadística, física, economía, etc.)	48	40,3
En el conocimiento de fundamentos históricos, filosóficos y metodológicos de la Educación Matemática	39	32,8
En teorías curriculares y didácticas generales de la Educación	20	16,8
En Matemáticas Teóricas o Puras	15	12,9
Otros	11	9,2

En el mismo sentido, se le pidió a los profesores que calificaran cada uno de los cursos del Cuadro 2. con una nota que variaba entre 1 y 10. El resumen de esta información se presenta en el Cuadro 3.

Los intereses de capacitación se centran en aspectos tecnológicos, didácticas de las diferentes áreas de la matemática, historia y matemáticas aplicadas. Además que se evidencia una vez más que no existe interés por capacitarse en temas relacionados con la matemática pura. Estos resultados indican que los programas de capacitación y los programas de postgrado que se ofrezcan en esta línea, deberán tomar en cuenta todas estas opiniones.

DISCUSIÓN

Los resultados del estudio dejan en evidencia el marcado interés de los docentes en servicio por capacitarse en aquellas áreas que, de acuerdo con su percepción, requieren recibir mejoras ya sea por medio de estudios de postgrado o por procesos de capacitación y actualización periódicos.

Existe gran coherencia en los docentes entre las debilidades que le critican a los programas académicos que actualmente se orientan a la formación de docentes de matemática y las necesidades de capacitación y actualización. Son precisamente estos elementos los que tanto el Ministerio de Educación Pública como las universidades deben tener en cuenta al definir los ejes temáticos o áreas decisivas para promover estos programas dirigidos a los docentes en servicio. Además el análisis efectuado ofrece la comprobación de que existe un segmento importante de la población dispuesto a incorporarse en un postgrado, con características muy precisas que se podría ofrecer en la Universidad Nacional, siempre y cuando las condiciones de infraestructura y de recurso humano lo permitan. En este sentido, se pueden señalar claramente al menos cuatro ejes prioritarios para los cuales los profesores en servicio centran su interés para buscar procesos de capacitación o para continuar estudios en un eventual postgrado.

1. Las tecnologías en la educación matemática (uso de la computadora, calculadora, multimedia, etc.).

Cuadro 2.

Distribución de los profesores que les gustaría cursar una eventual maestría en la Escuela de Matemática de acuerdo con los cursos de mayor interés para esta programa.

Cursos posibles	Porcentaje
El uso de la computadora en la Educación Matemática: Paquetes informáticos (<i>Sketch Pad, Mathematica, etc</i>) y otros recursos	78,6
Conocimiento y aplicación de las calculadoras (científicas y graficadoras) en la Educación Matemática	69,8
Recursos multimedia en la Educación Matemática: Uso de Internet, diseño de páginas web, creación de CDS educativos, etc.	68,4
Didáctica del Álgebra y las Funciones	65,0
Didáctica de la Geometría	62,4
Metodologías de la Educación Matemática (Conductismo, constructivismo, resolución de problemas, etc)	60,7
Evaluación Educativa	53,8
Historia de las Matemáticas	51,5
Modelos matemáticos aplicados a las ciencias exactas (biología, química, física, etc.)	50,4
Didáctica de la Teoría de Números	47,0
Modelos matemáticos aplicados a las ciencias sociales (economía, sociología, psicología, etc.)	41,0
Didáctica del Cálculo Diferencial e Integral	39,3
Dimensiones Psicológicas en la Educación Matemática	38,5
Didáctica de la estadística y las probabilidades	36,8
Teoría y Diseño Curricular en la Educación	35,0
Geometría no Euclídea	33,3
Administración Educativa	31,6
Teorías del Conocimiento Matemático (Epistemología)	29,1
Teoría de Números	20,5
Filosofía y Fundamentos Socioculturales de las Matemáticas	19,7
Estadística Superior	16,2
Álgebra Lineal Avanzada	15,4
Análisis Avanzado	14,5
Teoría avanzada de las probabilidades	13,7
Variable compleja	13,7
Análisis numérico	12,0
Álgebra Avanzada	10,3
Topología Superior	8,5

2. Didácticas y metodologías específicas en las distintas áreas de las Matemáticas.
3. Historia de las Matemáticas y su enseñanza.
4. Matemáticas aplicadas (estadística, aplicaciones a las diferentes ciencias, etc.).

Hacemos la observación que a estos cuatro elementos se les debe agregar el componente de investigación, el cual debe ser el soporte para mantener actualizado cualquier programa con las nue-

vas corrientes pedagógicas, metodológicas y tecnológicas en el ámbito mundial.

En lo referente a la creación del postgrado no es solamente una respuesta al mercado social, puesto que hay un importante sustento teórico que permite asegurar también que estos ejes y áreas son centrales para realizar la formación matemática de cara a los retos y con base en las condiciones que existen en este escenario.

Cuadro 3.

Estadísticas básicas de las evaluaciones de los profesores con respecto a una propuesta de cursos para ser implementados en una eventual maestría en la Escuela de Matemática

Curso	Total de docentes	Media	Desviación Estándar
El uso de la computadora en la Educación Matemática: Paquetes informáticos (<i>Sketch Pad, Mathematica</i> , etc.) y otros recursos	103	9,2	1,2
Recursos multimedia en la Educación Matemática: Uso de Internet, diseño de páginas web, creación de CDS educativos, etc.	101	9,0	1,4
Conocimiento y aplicación de las calculadoras (científicas y graficadoras) en la Educación Matemática	101	8,8	1,6
Didáctica del Álgebra y las Funciones	101	8,4	2,1
Didáctica de la Geometría	100	8,2	2,2
Metodologías de la Educación Matemática (Conductismo, constructivismo, resolución de problemas, etc.)	102	8,1	2,2
Evaluación Educativa	94	8,1	2,1
Didáctica de la Teoría de Números	98	7,6	2,3
Modelos matemáticos aplicados a las ciencias exactas (biología, química, física, etc.)	94	7,6	2,3
Didáctica del Cálculo Diferencial e Integral	93	7,5	2,5
Teoría y Diseño Curricular en la Educación	91	7,3	2,5
Historia de las Matemáticas	99	7,3	2,7
Modelos matemáticos aplicados a las ciencias sociales (economía, sociología, psicología, etc.)	96	7,2	2,5
Dimensiones Psicológicas en la Educación Matemática	92	7,2	2,8
Didáctica de la estadística y las probabilidades	90	7,2	2,3
Geometría no euclídea	91	6,8	2,8
Administración Educativa	91	6,8	2,5
Teoría de Números	91	6,6	2,6
Análisis numérico	82	6,2	2,8
Teoría avanzada de las probabilidades	83	6,2	2,7
Teorías del Conocimiento Matemático (Epistemología)	96	6,2	2,7
Estadística Superior	85	6,0	2,7
Álgebra Avanzada	84	6,0	2,7
Álgebra Lineal Avanzada	85	5,9	2,7
Análisis Avanzado	82	5,7	2,5
Variable compleja	83	5,7	2,5
Filosofía y Fundamentos Socioculturales de las Matemáticas	90	5,6	2,8
Topología Superior	84	5,5	2,8

Resumiendo, el estudio ha dejado patente que, de acuerdo con la opinión de los docentes en servicio, existen importantes debilidades de formación para cumplir con una buena labor dentro del campo de la enseñanza de la matemática. Sin embargo, existe un marcado interés entre los entrevistados por buscar estrategias que permi-

tan corregir estas debilidades. En este sentido, corresponde a las autoridades del Ministerio de Educación Pública y a las mismas universidades establecer las condiciones para que sea posible mejorar la calidad de la Educación Matemática en el país.

REFERENCIAS

- Chaves, E. y Ruiz, A. (2002). *Hacia una nueva Escuela de Matemática*. Escuela de Matemática, UNA. Heredia, Costa Rica.
- Montiel, N. et. al. (1997). *La Educación en Costa Rica: ¿Un solo sistema?*. Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas, UCR. San José, Costa Rica.
- Ruiz, A. (2000). *El desafío de las matemáticas*. EUNA. Heredia, Costa Rica.
- Ruiz, A. (2001). *La Educación Superior en Costa Rica: Tendencias y Retos en un nuevo Escenario Histórico*. CONARE-EUCR. San José, Costa Rica.

RECONOCIMIENTOS

La investigación que fundamenta cualitativa y cuantitativamente este artículo forma parte del proyecto "Apoyo a la Investigación en La Escuela de Matemática de la UNA", 2001-2004, Heredia Costa Rica.