

FORMACIÓN DEL PROFESORADO EN MATEMÁTICAS EN COSTA RICA: *BALANCE Y PERSPECTIVAS*

Hugo Barrantes

Centro de Investigaciones Matemáticas y Meta-Matemáticas,
Escuela de Matemática, Universidad de Costa Rica
ECEN, Universidad Estatal a Distancia
hugobarrantes@costarricense.cr

RESUMEN

Se describen las oportunidades de formación y capacitación de profesores de matemáticas existentes en el país; se realiza un breve análisis al respecto y se exponen y analizan las opiniones de los profesores de matemáticas con respecto a la formación y capacitación.

ABSTRACT

The opportunities for the formation and training of mathematics teachers in Costa Rica are described and analyzed. Also teachers opinions about these are discussed.

PALABRAS CLAVE

Formación, capacitación, enseñanza de las matemáticas, educación matemática

INTRODUCCIÓN

Como parte del proyecto de investigación la *Enseñanza de las matemáticas en Costa Rica, un balance histórico*, adscrito al Centro de Investigaciones Matemáticas y Meta-Matemáticas de la Universidad de Costa Rica, hemos indagado sobre la opinión de los profesores de matemáticas de la enseñanza media costarricense con respecto a diferentes aspectos relacionados con su quehacer. En este artículo se presentan algunos resultados

obtenidos mediante dicha indagación relativos a la formación y capacitación de los profesores de matemáticas de la enseñanza secundaria. En primer lugar realizamos una contextualización sobre la formación universitaria de estos profesores.

PROBLEMA GENERAL

Sospechamos que la oferta para la formación de los profesores de matemáticas para la Enseñanza Media en Costa Rica, aunque bastante amplia en cuanto a la cantidad de centros de educación superior que la ofrecen, no brinda las herramientas más adecuadas para que los profesores de matemáticas logren un eficiente desempeño, desde una perspectiva y requerimientos actuales, en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en las instituciones de educación secundaria. Por otra parte, tampoco existen políticas bien establecidas con respecto a la capacitación y actualización de los profesores en servicio.

Por el motivo expuesto realizaremos, en primer lugar, un breve análisis de cuáles son los requerimientos generales que actualmente se establecen en cuanto a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y cómo éstos inciden en la formación de los profesores de esta disciplina para la enseñanza media. Posteriormente se presentan y analizan las opiniones de los profesores de la educación media costarricense en lo relacionado con su formación en la enseñanza universitaria y de qué modo esta incide en su desempeño en el aula.

Trataremos con aspectos generales sin incursionar en situaciones específicas de aula.

Las opiniones que aquí se mencionan provienen de la encuesta que se describe en la presentación de este número de la Revista.

SOBRE LA FORMACIÓN DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS

En términos generales, el sistema educativo actual debe estar pensado para formar a los jóvenes de modo que se puedan desenvolver adecuadamente dentro de la nueva sociedad del conocimiento. Esto conlleva la necesidad de una formación que le permita su crecimiento continuo como persona y como actor social comprometido (LARIOS 2001).

En este sentido el profesor de enseñanza media juega un papel preponderante, de ahí la importancia de una buena formación inicial y permanente del profesorado (BEIELEROT 1996). La profesionalización del profesorado, tanto de la enseñanza primaria como de la enseñanza media es una de las preocupaciones recientes en los diferentes países y regiones; esto lo testimonian las cada vez más frecuentes reuniones que consideran esta temática, así como la gran cantidad de publicaciones recientes referidas a esto.

Adicionalmente, cualquier intento de reforma o tan solo de mejoramiento de cualquiera de los aspectos que tengan que ver con el sistema educativo, para tener posibilidades de éxito, tiene que contar, necesariamente, con profesores preparados para el cambio.

Así, dentro del sistema educativo, lo referente a la formación y capacitación del profesorado debería estar estructurado de modo relevante, de tal forma que propicie en el cuerpo de profesores que van a atender la enseñanza general básica, las competencias necesarias que le permitan asumir esta tarea exitosamente (GODINO 2000).

Por otra parte, como es bien sabido, esta sociedad del conocimiento lleva aparejado un rápido desarrollo, especialmente en lo que se refiere a las ciencias y a las tecnologías, muy particularmente en el campo de la información y comunicación. Esto

hace necesario que la educación media inicie al joven en el entendimiento del mundo en el que vive. Uno de los instrumentos más útiles para este entendimiento es la matemática, pero no simplemente a través del conocimiento de algoritmos aprendidos de memoria sino mediante el conocimiento esencial de los conceptos y sus relaciones y de cómo estos se pueden utilizar en la comprensión del significado de datos sobre situaciones sociales o conocimientos científicos. Así, es importante que el joven comprenda que en la actividad matemática, la mayoría de las veces, son más importantes los procesos que llevan a un cierto resultado que el resultado en sí mismo.

Pero para lograr esto en un joven se requiere de profesores bien formados, con sólidos conocimientos matemáticos y, también, con amplios conocimientos didácticos y de otras disciplinas afines como la psicología y la historia, que le permitan desarrollar en el aula situaciones de aprendizaje tendientes a propiciar que el estudiante se apropie de esos conocimientos esenciales. Así, el currículo de una carrera de enseñanza de las matemáticas, debe estar dirigido a la formación de un profesor que sea capaz de adaptarse a los cambios continuos, no a través del aprendizaje de recetas de cómo enseñar ciertos temas, sino mediante la reflexión en su quehacer. Esto es: el profesor debe estar en capacidad de pensar su enseñanza, poder seleccionar nuevos métodos y las nuevas tecnologías que resulten apropiadas en cada circunstancia, pero para esto debe estar en capacidad de aprender continuamente; en particular, deberá inculcarse en el futuro docente algún grado de capacidad investigativa (GARCÍA 1999).

Adicionalmente, para que un profesor pueda cumplir con ese aprendizaje permanente, debe brindársele la oportunidad de hacerlo, mediante planes de actualización y capacitación bien pensados, que le permitan mantenerse actualizado en todos los cambios que estén relacionados con su quehacer (INVERNÓN 1994).

Cumplir en mayor grado con estos objetivos tendrá que ser la meta de las diferentes instituciones que en nuestro país se encargan de la formación de profesores para la enseñanza media, tanto de matemáticas como de otras disciplinas, en lo que a ellas concierne.

INSTITUCIONES FORMADORAS DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS EN COSTA RICA

Vamos a realizar un recuento de las instituciones que en Costa Rica forman profesionales para enseñar matemáticas en el nivel medio. No podemos determinar aquí con todo detalle el grado de eficiencia con que lo están haciendo, pero sí realizaremos un breve análisis sobre algunos aspectos que creemos importantes y que están siendo determinantes en la formación de los profesores de matemáticas.

La formación de profesionales en enseñanza de las matemáticas comenzó en Costa Rica en 1959 cuando la Universidad de Costa Rica inició la carrera de profesorado en Física y Matemáticas. Esta carrera se ofreció hasta 1966; a partir de 1967 se crearon carreras separadas: profesorado en Física y profesorado en Matemáticas. Sin embargo, la Universidad de Costa Rica no graduaba profesores al ritmo que las necesidades educativas del país lo requerían, por esta razón se creó, en 1968, la Escuela Normal Superior, que tendría entre sus objetivos formar profesores de matemáticas para la enseñanza media (BARRANTES y RUIZ 1995).

Cuando se creó la Universidad Nacional, en 1973, absorbió a la Escuela Normal Superior. Para que los estudiantes que provenían de la Escuela Normal Superior concluyeran sus estudios, la Universidad Nacional implementó un plan terminal que rigió hasta 1974 (ADOLIO, GONZÁLEZ y GONZÁLEZ 1995).

En 1974 la Universidad de Costa Rica amplió la formación de profesores de Matemáticas, creando el Bachillerato y la Licenciatura en Enseñanza de la Matemática pero, al mismo tiempo, cerró la posibilidad de una salida previa a nivel de profesorado. Ese mismo año la Universidad Nacional también creó el Bachillerato y la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas.

Sin embargo, el faltante de profesores bien formados seguía siendo notorio puesto que las necesidades educativas del país crecían a un ritmo vertiginoso. Así, en 1991, la preocupación por la carencia de profesores, tanto de matemáticas

como de otras disciplinas, llevó al Ministerio de Educación Pública a gestionar un préstamo con el Banco Mundial con el objeto de financiar la formación de profesores. Dentro de este marco, la Universidad de Costa Rica, la Universidad Nacional y la Universidad Estatal a Distancia (UNED) firmaron un convenio con el Ministerio de Educación Pública de manera que dichas universidades atendieran los faltantes en la formación de educadores en diferentes áreas. Específicamente, las tres universidades mencionadas abrieron una carrera de Profesorado en Matemáticas que empezó a funcionar en 1992 y aunque el convenio citado expiró en 1998, estas carreras siguen funcionando. En 1999 la UNED amplió su oferta al título de Bachiller en Enseñanza de la Matemática.

Dada la amplia cobertura de la enseñanza media en Costa Rica, el mercado laboral para profesores de matemática con formación superior es bastante grande. Esto animó también al Instituto Tecnológico de Costa Rica que, en 1998, estableció la carrera de Bachillerato en Enseñanza de las Matemáticas Asistida por Computadora. También varias universidades privadas comenzaron a incursionar en este campo. En la actualidad, además de las cuatro universidades estatales hay seis universidades privadas que están autorizadas para ofrecer formación en enseñanza de las matemáticas. A continuación se proporciona la lista de las universidades que ofrecen carreras en el campo de la enseñanza de las matemáticas.

- *Universidad de Costa Rica.* Profesorado, Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de la Matemática. Durante el segundo semestre del año 2003, se inició un énfasis en Matemática Educativa dentro de la Maestría en Matemática en esta Universidad.
- *Universidad Nacional.* Profesorado, Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de la Matemática.
- *Universidad Estatal a Distancia.* Profesorado y Bachillerato en Enseñanza de la Matemática.
- *Instituto Tecnológico de Costa Rica.* Bachillerato en Enseñanza de las Matemáticas asistida por computadora.

- *Universidad Católica Anselmo Llorente y Lafuente*. Bachillerato en Ciencias de la Educación con énfasis en la Enseñanza de la Matemática.
- *Universidad Americana*. Bachillerato en Ciencias de la Educación con énfasis en la Enseñanza de la Matemática.
- *Universidad Latina de Costa Rica*. Bachillerato en Enseñanza Media en Matemática.
- *Universidad de San José*. Bachillerato en Ciencias de la Educación con énfasis en la Enseñanza de la Matemática.
- *Universidad Adventista de Centro América*. Bachillerato en Ciencias de la Educación con énfasis en Matemática.
- *Universidad Central Costarricense*. Bachillerato en Ciencias de la Educación con énfasis en la Enseñanza de la Matemática. Esta Universidad tiene aprobada también una Maestría en este campo.

La lista anterior, con los grados que las diferentes universidades otorgan en el campo de la enseñanza de las matemáticas, muestran, en primer lugar, que la oferta para formar profesores de matemáticas para el nivel medio es bastante amplia. Esto podría estar cubriendo, de manera bastante adecuada, las necesidades de profesores en la enseñanza media costarricense con formación universitaria. Sin embargo, parece que la formación llega en su mayoría al nivel de bachillerato, pues solamente dos universidades ofrecen el grado de licenciatura. Por otra parte, aunque hay dos universidades que contemplan esta formación a nivel de maestría, éstas están apenas iniciándose y habría que esperar para ver cuánto y cómo van a incidir en la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en Costa Rica.

ALGUNOS ASPECTOS IMPORTANTES DE LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO DE ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Nos proponemos ahora realizar un breve análisis de algunos de los programas de estudio de las carreras de formación de profesores de matemáticas de las universidades mencionadas antes. Un estudio más profundo requeriría no solo del plan de estudios sino también de los

programas de los cursos, de los supuestos filosóficos y de otros aspectos como cuerpo docente, etcétera, de cada una de las carreras; esto supondría otra investigación.

Los programas mencionados arriba son los de las cuatro universidades estatales: Universidad de Costa Rica (UCR), Universidad Nacional (UNA), Universidad Estatal a Distancia (UNED) e Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) y dos universidades privadas: Universidad Americana (UAM) y Universidad Central (UC). De hecho, entre los profesores encuestados, la mayoría fue formada en estas universidades.

En primer lugar, la formación hasta el nivel de bachillerato consiste, en las seis universidades mencionadas, de ocho periodos académicos; semestres o cuatrimestres, dependiendo de la modalidad que se utilice en cada universidad. Desde luego, si se sigue el plan de estudios tal como está propuesto, las universidades que tienen la modalidad de cuatrimestres graduarán más pronto a sus estudiantes.

El cuadro número 1 presenta el número de cursos que imparten estas universidades a nivel de bachillerato. Se distribuyen por áreas: *educación*, que incluye los cursos referidos a temas de pedagogía, psicología, didácticas generales y específicas de matemática y otros relacionados; *matemáticas*, incluye todos los cursos específicos de matemáticas y, también, estadística; *computación*, incluye los cursos específicamente de computación y aquellos que se refieren a la computación aplicada a la enseñanza de las matemáticas; *inglés*; *historia*, incluye cursos de historia de las matemáticas; *otros*, incluye cursos como física, repertorios y humanidades.

En primer lugar observamos que la UNED es la que tiene menos cursos en su plan de estudios con 30 y la UNA es la que más tiene con 37. Una observación importante de realizar es que las horas lectivas por curso en las universidades estatales es, en general, mayor que en las universidades privadas.

Es evidente, a partir de los números dados, que la carrera que ofrece el Instituto Tecnológico

Cuadro 1.

Número de cursos de los programas de estudio de bachillerato en enseñanza de la matemática distribuidos por áreas, en las universidades públicas y algunas privadas en Costa Rica

Universidad	Áreas						Total
	Matemáticas	Educación	Computación	Inglés	Historia	Otros	
UCR	14	12	2	0	0	8	36
UNA	15	10	2	2	0	8	37
UNED	13	9	0	0	1	7	30
ITCR	12	8	7	2	0	3	34
UAM	15	9	2	2	1	2	31
UC	14	9	2	2	1	4	32

Fuente: programas de estudio de las universidades

tiene un marcado énfasis en los aspectos tecnológicos, específicamente en lo que se refiere a la computación; de hecho, el nombre mismo de la carrera así lo especifica. En cuanto a cursos de matemáticas es prácticamente el mismo en las seis universidades; lo mismo podemos decir en cuanto a los cursos de educación.

También, si exceptuamos al ITCR que tiene siete cursos referidos a computación y a la UNED que no tiene ninguno, todas las demás ofrecen dos cursos de computación en su programa de estudios. Algo análogo sucede con los cursos de idioma inglés; dos cursos cada universidad salvo la UNED y la UCR. En cuanto a otros cursos, las que tienen más de estos son la UCR (8), la UNA (8) y la UNED (7), el grueso de ellos lo constituyen las humanidades y repertorios.

Podemos observar una marcada debilidad en cuanto a los cursos de historia de las matemáticas; tres universidades lo ofrecen a nivel de bachillerato y otras tres no. Sin embargo, la UCR y la UNA, que ofrecen también el nivel de licenciatura, tienen un curso de Historia de las Matemáticas en sus últimos semestres.

Ateniéndonos solamente a los números que proporciona esta tabla pareciera que las carreras son bastante similares en sus aspectos centrales; el número de cursos de matemáticas varía poco y lo mismo sucede con los cursos de educación. Salvo en el caso del ITCR en que se enfatiza la parte de computación, no podemos dilucidar, a partir de

los números anteriores, un énfasis en los otros programas de estudio.

Lo que sí se percibe en general, a partir de los nombres de los cursos en los programas, es una separación bastante marcada entre las diferentes áreas, en particular entre el área de educación y la de matemáticas; esto es, los cursos aparentan estar desconectados sin establecer la debida relación entre los diferentes tipos de curso, matemáticas por un lado y educación por otro.

Si nos atenemos a los requerimientos actuales, en los que la computación puede representar una herramienta auxiliar muy importante, la formación en estas universidades (salvo el ITCR), se manifiesta deficitaria. El caso más grave es el de la UNED, donde no existe ningún curso referido a este tema.

ACTUALIZACIÓN Y CAPACITACIÓN

Con respecto a la actualización y capacitación de los profesores en servicio, podemos decir que ha sido una preocupación constante tanto de las universidades como del MEP. Sin embargo, esta preocupación no se ha plasmado en un plan integral y coherente que lleve a los profesores a mantenerse en formación continua.

En diferentes oportunidades las universidades han llevado a cabo programas de capacitación y actualización, pero han sido en general iniciativas no contempladas dentro de un

marco global. Podemos mencionar por ejemplo, en los últimos años: PRONACAPEN (UNED-UCR-MEP, 1984-85), Programa de actualización de profesores en servicio (UNED-U Latina-UNA-MEP, 1999), Actualización de profesores de matemáticas en servicio a través de Microcampos (UNED-CENADI, 2001), programas de capacitación realizados por la Universidad de Costa Rica y por la Universidad Nacional, en diversas oportunidades.

También, iniciativas de colaboración en la actualización se han dado a través de seminarios, cursos cortos, simposios, etc., especialmente por grupos interesados de la Universidad de Costa Rica.

En 1989 se creó el Centro Nacional de Didáctica (CENADI), que contempla dentro de sus objetivos la coordinación, con las universidades y con las organizaciones magisteriales, de acciones tendientes a satisfacer las demandas de capacitación de las diferentes comunidades escolares del país.

El CENADI establece que los cursos son ofrecidos por las universidades estatales, con el propósito de tratar de garantizar la excelencia académica y la rigurosidad científica. Propone, también, una coordinación con las Vicerrectorías Académicas de las universidades, para que permanentemente le informen sobre eventos académicos de relevancia en los que puedan participar asesores y asesoras. Aún así, al menos en lo que a matemática respecta, no existen lineamientos continuados de capacitación.

En conclusión, dos de los aspectos relevantes en el mejoramiento de la enseñanza de las matemáticas son: una buena formación del profesorado de esta disciplina durante su permanencia en la Universidad y un proyecto continuo de capacitación y actualización de los profesores en servicio que les permita mantenerse al corriente de los avances en la enseñanza de las matemáticas que cada vez se consolida más como una disciplina independiente.

Dada la importancia de lo anteriormente anotado, nuestro interés en el estudio era obtener un mejor conocimiento de la formación académica de

los profesores en servicio en la enseñanza media del país y su percepción acerca de distintos aspectos relacionados con el tema de la capacitación y la actualización. En lo que sigue analizaremos algunos de los resultados obtenidos.

FORMACIÓN DE LOS PROFESORES ENCUESTADOS

A continuación proporcionamos algunos datos relacionados con la información que se obtuvo en cuanto a la formación de los profesores encuestados.

Grado más alto. La pregunta número 6 del cuestionario indagaba sobre el grado académico más alto que poseía el profesor encuestado. El cuadro número 2 y la figura número 1 muestran los datos obtenidos.

Cuadro 2.
Grado académico más alto de los profesores de matemáticas encuestados

Grado académico	Abs.	Rel.
Doctor	1	0,2
Master	27	4,2
Licenciado	81	12,7
Bachiller universitario	238	37,2
Profesor	186	29,1
Bachiller enseñanza media	101	15,8
Otros	5	0,8
NS/NR	1	0,2
Total	640	100

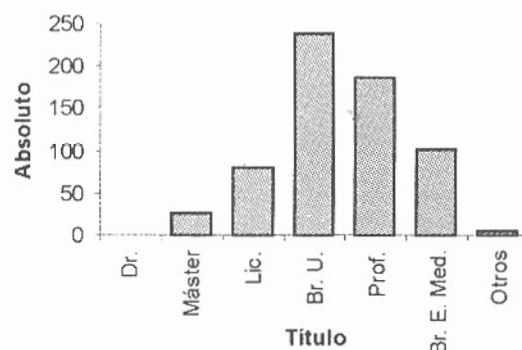


Figura 1. Título más alto (absoluto) obtenido por los profesores encuestados

De lo anterior, podemos ver que la mayoría de los profesores encuestados (el 37,2%) tienen el grado de bachiller universitario; pero es relativamente bajo el porcentaje de profesores con un mayor grado de formación; el 17% entre licenciados, masters y doctores. Estas dos últimas categorías muestran escasez, tal como lo comentamos arriba en relación con la falta de postgrados en este campo en el país. Sin embargo, el aspecto más preocupante es que hay un 15,8% de los encuestados que no tienen formación universitaria.

Lugar de formación. El cuadro número 3 proporciona la información en cuanto a la universidad en la que los profesores encuestados obtuvieron su título más alto.

Cuadro 3.
Lugar donde obtuvieron su título más alto los profesores encuestados

Institución	Abs.	Rel.
Col. de ens. media en C. R.	65	10,2
U. de Costa Rica	216	33,8
U. Estatal a Distancia	85	13,3
U. Nacional	148	23,1
Inst. Tecnológico de C. R.	10	1,6
U. Latina, C. R.	29	4,5
U. Americana	32	5,0
U. Central Costarricense	9	1,4
U. Adventista de CA.	18	2,8
Otra univ. privada en C. R.	9	1,4
Institución en el extranjero	19	2,9
Total	640	100

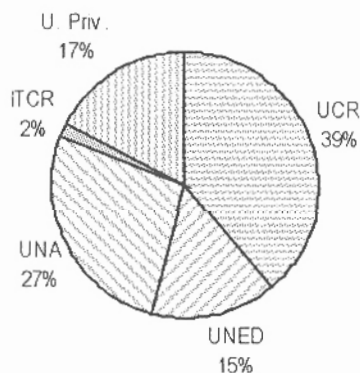


Figura 2. Graduados por universidad en Costa Rica, encuestados (relativo)

Observamos que la mayor cantidad de graduados pertenece a la Universidad de Costa Rica (un tercio de los encuestados), en segundo lugar se ubica la Universidad Nacional con el 23,1%; esto se explica por el hecho de que estas universidades son las que más tiempo tienen de formar profesores de matemáticas en Costa Rica, la UNA desde hace 30 años y la UCR desde hace más de 40 años. Los datos son concordantes con el hecho de que las restantes universidades en el país incursionaron en este campo a partir de 1992. El tercer lugar lo ocupa la UNED con un 13,3%. Por otra parte, es notorio el auge de las universidades privadas en la formación de profesores de matemáticas, de hecho, en conjunto ellas graduaron un 15,1% de los encuestados, a pesar de que iniciaron en esto muy recientemente.

De hecho, si consideramos solamente los graduados en universidades costarricenses, las universidades privadas ocupan un 17%. Entre las universidades privadas el primer lugar es ocupado por la Universidad Americana con un 33% y la Universidad Latina con un 30%. La figura 2 ilustra la distribución porcentual de los graduados en Costa Rica (universidades públicas y privadas).

Debemos agregar aquí que muchos de los encuestados aún estudian. A la pregunta de si estudiaban actualmente, 311 (el 48,6%) contestaron que sí. Con respecto a qué estudian, se obtuvieron los datos consignados en el cuadro número 4.

Cuadro 4.
Carrera que estudian actualmente los profesores encuestados

Carrera que estudian	Abs.	Rel.
Prof. en ens. de la Matemática	12	3,9
Bach. en ens. de la Matemática	133	42,8
Lic. en ens. de la Matemática	54	17,4
Matemática Pura	19	6,0
Matemática Aplicada	4	1,3
Otras carreras en educación	57	18,3
Otras carreras	32	10,3
Total	311	100

Un alto porcentaje sigue preparándose en la enseñanza de las matemáticas; de los que continúan estudiando, el 64,1% lo hace en este campo. Un 25,6% lo hace en campos relacionados como matemática pura, matemática aplicada o docencia. Solo un 10,3% lo hace en otras carreras, dentro de las que se mencionan: ingeniería de sistemas (3), administración de negocios (1), otras ingenierías (5), derecho (2), etc.

Por otra parte, es destacable el hecho de que 112 de los encuestados indicaron que continúan estudios en la Universidad Estatal a Distancia; esto representa un 36% de los que actualmente estudian. Por otra parte, 54 de ellos (un 16,4%) lo hacen en la Universidad de Costa Rica; 36 (un 11,6%) en la Universidad Nacional; 32 (un 10,3%) en la Universidad Latina; 24 (un 7,7%) en la Universidad Americana. Los restantes lo hacen en otras universidades.

Percepción sobre su formación. Una última pregunta respecto a la formación de los profesores se refiere al grado de concordancia que ellos perciben entre la formación recibida en las universidades y las necesidades en el aula, tanto en temas específicos: aritmética, álgebra, geometría, teoría de números, trigonometría y funciones, como en otros aspectos: historia de las matemáticas, didáctica, relación de las matemáticas con otras ciencias.

En lo que a didáctica, historia de las matemáticas y relación con otras ciencias se refiere, se obtuvieron los resultados que se dan en el cuadro 5.

Un buen porcentaje (62,5%) considera que su formación en didáctica es óptima o suficiente; entre deficiente e insuficiente se muestra un 12,8%. Esto representa un aceptable grado de satisfacción en este aspecto.

Apenas un 38,4% considera que su formación en historia de las matemáticas es óptima o suficiente; entre deficiente e insuficiente se muestra un 35%. Consideramos que esto representa un grado bastante alto de insatisfacción en este aspecto. Por otra parte, esto concuerda con lo apuntado al inicio en cuanto a la poca importancia que en general tiene la historia de las matemáticas en los planes de estudio de las universidades.

Apenas un 33,5% considera que su formación en este campo es óptima o suficiente; entre deficiente e insuficiente se muestra un 36,3%. También en este aspecto los profesores encuestados muestran un alto grado de insatisfacción.

El cuadro número 6 muestra el nivel de satisfacción de los profesores en cuanto a la concordancia entre su formación en temas específicos de matemáticas y sus necesidades en el aula.

En general se muestra un alto nivel de satisfacción en cuanto a la formación en temas específicos de matemáticas. Entre óptimo y suficiente en aritmética se muestra un 86,5%, en álgebra un 89,2%, en teoría de números un 72,7%, en geometría un 87,2%, en trigonometría un 83,9% y en funciones un 80,8%. Mientras que entre insuficiente y deficiente se muestra, solamente, un 4,3% en aritmética; un 3,5% en álgebra; 7,8 en teoría de

Cuadro 5.
Grado de concordancia que los profesores encuestados perciben entre la formación en diferentes áreas y las necesidades en el aula

Formación en	Grado de concordancia											
	Óptima		Suficiente		Apenas suf.		Insuf.		Deficiente		NS/NR	
	Abs.	rel.	Abs.	rel.	Abs.	rel.	Abs.	rel.	Abs.	rel.	Abs.	rel.
Didáctica de la matemática	124	19,4	276	43,1	156	24,4	60	9,4	22	3,4	2	
Historia de la matemática	85	13,3	161	25,2	180	28,1	156	24,4	55	8,6	3	
Relación con otras ciencias	66	10,3	149	23,3	190	29,7	136	21,3	96	15	3	

Cuadro 6.
Grado de concordancia que los profesores encuestados perciben entre la formación en temas específicos de matemáticas y las necesidades en el aula

Tema	Grado de concordancia											
	Óptima		Suficiente		Apenas suf.		Insuf.		Deficiente		NS/NR	
	Abs.-rel.		Abs.-rel.	Abs.-rel.		Abs.-rel.	Abs.-rel.		Abs.-rel.	Abs.-rel.		Abs.-rel.
Aritmética	280	43,8	274	42,8	55	8,6	15	2,3	13	2,0	3	
Álgebra	329	51,4	242	37,8	45	7,0	14	2,2	8	1,3	2	
T. Números	220	34,4	245	38,3	122	19,1	36	5,6	14	2,2	3	
Geometría	304	47,5	254	39,7	56	8,8	16	2,5	8	1,3	2	
Trigonometr	290	45,3	247	38,6	68	10,6	22	3,4	11	1,7	2	
Funciones	263	41,1	254	39,7	84	13,1	26	4,1	11	1,7	2	

números; un 3,8% en geometría; 5,1% en trigonometría y un 5,8% en funciones. Estos datos muestran, desde la perspectiva de los profesores, que su formación en cuanto a temas específicamente de matemáticas es muy adecuada.

OPINIONES DE LOS PROFESORES SOBRE CAPACITACIÓN

Como dijimos, uno de los objetivos de nuestro estudio era determinar, en primer lugar, el grado de satisfacción de los profesores de matemáticas de la enseñanza media costarricense, con las políticas y oportunidades de capacitación y, por otra parte, sondear sobre las necesidades que ellos sienten en este campo. Adicionalmente, determinar la concordancia entre lo que establece el currículo de enseñanza de la matemática en las universidades y las necesidades educativas en el aula.

Necesidad de la actualización. Con respecto a la necesidad de actualización, se obtuvieron los resultados dados en el cuadro número 7.

Cuadro 7.

Necesidad de actualización que manifiestan los profesores de matemáticas encuestados

Grado de necesidad	Absoluto	Relativo
Muy necesaria	471	73,6
Necesaria	156	24,4
Poco necesaria	9	1,4
Innecesaria	3	0,5
NS/NR	1	0,2
Total	640	100

Observamos que, efectivamente, una amplia mayoría (98%) de los profesores considera como necesaria o muy necesaria la actualización de los profesores en servicio.

Con respecto a los aspectos en que es necesaria la actualización, se presentó a los profesores una lista con diferentes aspectos: refrescamiento en temas específicos de matemáticas, utilización de nuevos métodos y técnicas de enseñanza, utilización de tecnologías en la enseñanza de las matemáticas, otras. Los profesores podían marcar ninguno, uno o varios de estos aspectos. Los datos obtenidos se proporcionan en el cuadro número 8.

Podemos observar que la mayoría de los profesores consideran que se requiere capacitación en los tres aspectos indicados. En mayor medida consideran necesaria la capacitación tanto en métodos y técnicas de enseñanza (89,5%) como el uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas (88,1%). En otras se señalaron los siguientes:

Cuadro 8.

Aspectos en los que los profesores encuestados manifiestan que es necesaria la actualización

Aspectos	absoluto	Relativo
Temas específicos de Matemáticas	427	66,7
Métodos y técnicas de enseñanza	573	89,5
Uso de tecnologías en la enseñanza	564	88,1
Otras	10	1,6

adecuación curricular (5), cambios en las evaluaciones (4) y problemas sociales (1).

Lo anterior coincide con el grado de satisfacción que muestran los profesores en cuanto a su formación: podemos ver que se encuentran muy satisfechos con la formación en temas específicos de matemáticas y es aquí donde consideran que requieren menos capacitación; en los otros dos aspectos muestran menor satisfacción en su formación y también consideran que necesitan más capacitación y actualización en estos aspectos.

Oportunidades de actualización. La opinión de los profesores con respecto a las oportunidades de actualización que el Ministerio de Educación Pública u otra institución oficial les brinda, se muestra en el cuadro número 9.

Cuadro 9.

Percepción sobre las oportunidades de actualización que el MEP brinda a los profesores de matemática

Oportunidades	Absoluto	Relativo
Muchas	8	1,3
Algunas	66	10,3
Pocas	120	18,8
Muy pocas	210	32,8
Ninguna	235	36,7
NS/NR	1	0,2
Total	640	100

Como podemos observar, un porcentaje muy alto de los profesores (36,7%) opinó que no tienen ninguna oportunidad de actualización por parte del MEP u otra institución oficial; esto denota fallas en ese sentido, máxime si consideramos que también un porcentaje muy alto (32,8%) consideró que esas oportunidades eran muy pocas. Solamente un 11,6% consideró que tenía o muchas o algunas oportunidades de actualización. Este sentimiento de los profesores coincide con la percepción que indicábamos anteriormente.

Con respecto a los aspectos en que se proporciona capacitación, se presentó a los profesores una lista con diferentes aspectos: refrescamiento en temas específicos de matemáticas, utilización

de nuevos métodos y técnicas de enseñanza, utilización de tecnologías en la enseñanza de las matemáticas, otras. Los profesores podían marcar ninguno, uno o varios de estos aspectos. Además, una de las opciones era: no hay oportunidades de actualización. Con respecto a los temas de que tratan las capacitaciones se obtuvieron los datos que se consignan en el cuadro 10.

En todos los casos, menos de la mitad de los profesores indicó que se les proporcionaba capacitación en los diferentes temas. Por otra parte, 278 profesores (el 43,4%) indicaron, nuevamente, que no tenían oportunidades de capacitación. En cuanto a los 9 que indicaron otra, dijeron que la capacitación se les brindó en temas relacionados con adecuaciones curriculares.

Cuadro 10.

Aspectos sobre los que trata la actualización según lo manifiestan los profesores encuestados

Aspectos	Absoluto	Relativo
Temas específicos de matemáticas	212	33,1
Métodos y técnicas de enseñanza	277	43,3
Uso de tecnologías en la enseñanza	223	34,8
Otras	9	1,4

CONCLUSIÓN

Aunque existe una buena cantidad de universidades en el país que forman profesionales para la enseñanza de las matemáticas en el nivel medio, aún se nota un déficit de profesores con formación académica. Por otra parte, es notoria la carencia de profesionales en este campo con nivel de postgrado, esto se explica porque en nuestro país apenas se están iniciando experiencias en este sentido. Esta carencia es importante porque limita las posibilidades de investigación, en el aula, de procesos que puedan conducir a un mejoramiento de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

Además, el análisis de los programas de estudio para la formación de profesores de matemáticas en la enseñanza media denota algunas debilidades importantes tales como: falta de una relación real entre cursos de diferentes áreas que permitan al profesor un mejor desempeño posterior en el aula; en general, se evidencia una debilidad en la formación en aspectos que tienen que ver con la tecnología.

Tenemos la percepción, además, aunque esto sería tema de otra investigación, de que los currículos de las carreras de matemáticas que brindan las universidades en nuestro país no son apropiados para formar un profesional que pueda satisfacer tanto las exigencias que la enseñanza tiene hoy, como prever cuáles podrían ser los cambios y adaptarse a ellos. En particular, la carencia en cuanto a la formación didáctica que los profesores perciben puede estar relacionada con el hecho de que en los diferentes planes de estudio de las carreras de enseñanza de las matemáticas existe un notorio divorcio entre los cursos de matemáticas y los cursos de pedagogía; no se da, en general, un momento en el que se ligan estos dos aspectos.

Por otra parte, los profesores se muestran bastante satisfechos en cuanto a la concordancia entre su formación académica y sus necesidades en el aula, en especial en lo que se refiere a la formación específica en matemáticas. Esta satisfacción es notoriamente menor en otros aspectos relacionados que son también de mucha importancia para su buen desempeño profesional. Nos referimos particularmente a algo vital, su formación en didáctica y, también, a dos asuntos que consideramos fundamentales para el buen desempeño docente: la historia de las matemáticas y su relación con otras ciencias.

Aunado a lo anterior, los profesores sienten necesidades de capacitación y formación continuada. Esto es extraordinariamente importante para su desempeño profesional y, por lo tanto, para la mejor formación de los jóvenes, con miras a que se puedan desenvolver de mejor manera dentro de la sociedad actual. Sin embargo, a pesar de esfuerzos en este sentido, llevados a cabo por parte de las universidades estatales en coordinación con el Ministerio de Educación Pública, los profesores perciben que lo que reciben no es suficiente para un desempeño óptimo. Específicamente porque no se les da ni suficiente ni real oportunidad para capacitarse.

Creemos necesario que las universidades revisen sus planes de estudio en enseñanza de las matemáticas a la luz de los nuevos requerimientos en cuanto al aprendizaje de esa disciplina en la enseñanza media. Esta revisión debería desembocar en un nuevo planteamiento en el que se tomen en cuenta diferentes aspectos filosóficos, pedagógicos, cognitivos, etc. De modo que los planes de estudio integren las diferentes vertientes que permitan formar un profesor que sea agente de cambio en cuanto a la percepción de la actividad matemática en los adolescentes.

Por otra parte, es recomendable revisar las políticas sobre capacitación y actualización, de manera que se puedan mejorar en el sentido de establecer un proyecto integral que permita la capacitación continua. Para ello sería importante la coordinación efectiva entre el Ministerio de Educación Pública, las Universidades que forman profesionales en la enseñanza de las matemáticas y otras instancias interesadas, como, por ejemplo, la Asociación de Matemática Educativa.

REFERENCIAS

- Adolio, N, C. González y F. González 1995. "Una nueva Escuela en una nueva Universidad". En: Ruiz, A. (editor científico) *Historia de las Matemáticas en Costa Rica*. San José: EUCR, EUNA.
- Azcárate, P. 1997. *La investigación Matemática, cuestiones sobre los procesos de formación de los profesores*. Re-lieve, vol. 3, n°2.
- Barrantes, H y A. Ruiz 1995. "La carrera de Enseñanza en la Universidad de Costa Rica". En: Ruiz, A. (editor científico) *Historia de las Matemáticas en Costa Rica*. San José: EUCR, EUNA.
- Beiclerot, A. 1996. *La formación de formadores*. Buenos Aires: Ediciones Novedades Educativas.
- Bishop, A., K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick y C. Laborde 1996. *International Handbook of Mathematics education*. Dordrecht: Kluwer A. P.
- Godino, J. D. 2000. *La consolidación de la educación matemática como disciplina científica*. Números, vol. 40.
- Grows, D. 1992. *Handbook of research of mathematics teaching and learning*. New York: Macmillan.
- Guzmán, M. De 1996. Madurez de la investigación en educación matemática. El papel del ICMI. En L. Puig y J. Calderón (Eds.), *Investigación y Didáctica de las Matemáticas*. Madrid: CIDE.
- Larios, V. 2001. *La formación matemática del docente de matemática del nivel medio*. Correo del Maestro, n° 56.
- Ruiz, A. (2000). *El desafío de las matemáticas*. Heredia: EUNA.

RECONOCIMIENTOS

La investigación que fundamenta este artículo forma parte del proyecto número 820-95-261, "La enseñanza de las matemáticas en Costa Rica: un balance histórico" realizado con el apoyo de la Vicerrectoría de Investigación y de la Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica.