

DEBILIDADES EN LOS PROGRAMAS QUE FORMAN DOCENTES EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA: *PERCEPCIÓN DE LOS ACTORES*

Edwin Chaves Esquivel

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

RESUMEN

Debido a las críticas sobre el bajo rendimiento en matemática a nivel de Enseñanza Media en Costa Rica, donde mucha de la responsabilidad es achacada al docente, surge el cuestionamiento de la calidad del proceso de formación de los docentes de esta disciplina. El presente artículo procura determinar las carencias de los programas académicos que forman profesores en Educación Matemática en el país. Para ello se consideran las opiniones de estudiantes actuales de estos programas y profesores egresados de los mismos.

Se analiza la percepción de 171 estudiantes y 172 docentes obtenida mediante una encuesta autoadministrada. Existe coherencia en las opiniones de los dos grupos. Coinciden en señalar que la principal fortaleza en estos programas se fundamenta en la formación en matemáticas teóricas y en el razonamiento lógico. Sin embargo, en términos generales, se denota cierto descontento debido una serie de debilidades que, a su criterio, afecta notablemente el desempeño en el aula. La principal crítica consiste en el divorcio existente entre los cursos de matemática y de educación. A su criterio, no existe relación entre estos cursos que les permita promover metodologías de enseñanza en áreas específicas de la matemática. Se ha percibido también una fuerte carencia de componentes históricos, filosóficos y metodológicos de las matemáticas. Además señalan que se denota una carencia de aplicaciones prácticas de los diferentes conceptos matemáticos. Señalan también los encuestados que no

se desarrollan estrategias que le permitan participar en procesos serios de investigación en Educación Matemática. Finalmente se indica que no reciben la suficiente capacitación sobre el uso de los recursos tecnológicos más modernos. Estas opiniones consisten en un importante referente para evaluar la labor de las universidades en estos procesos de formación, así como en la conveniencia de futuros procesos de capacitación a los profesionales en esta disciplina.

ABSTRACT

A question arises about the quality of teachers training based on criticisms concerning poor performance in High School mathematics. This paper attempts to determine the weaknesses of academic programs for teacher training in Mathematics Education in Costa Rica. To achieve this, we consider the opinions of current students in these programs and of teachers who graduated from them.

The information gathered from a self-administered survey of the opinions of 171 students and 172 teachers was analyzed. Both groups agree that the main strength of these programs is mathematical training and logical thinking. However, there was some unhappiness over a series of weaknesses that greatly affect classroom performance. The main criticism arises from the existing divorce between courses in mathematics and pedagogy. In their opinion there is no relation among these courses to let them promote teaching methodologies for specific areas of mathematics.

A strong lack of historical, philosophical and methodological studies has been perceived within their academic training. Also they point to the need of practical applications of different mathematical concepts. The pollsters also consider that there is no strategy development to let them participate in serious research processes in Mathematics Education.

Finally, they consider that they are not well trained in the use of modern technological resources. These opinions provide an important reference to evaluate the work of the universities in these training processes, and the wisdom of training future specialists in this discipline.

PALABRAS CLAVE

Educación matemática, matemática en Enseñanza Media, matemáticas, fortalezas y debilidades en matemática.

1. Introducción:

En Costa Rica, tradicionalmente, la matemática ha sido la materia que reúne el rendimiento más bajo en todos los ámbitos: Primaria, Secundaria y Universitaria.

Se han realizado varios estudios para valorar el rol del estudiante en las lecciones de matemática. La mayoría de ellos señalan que existe desmotivación y desinterés; se ha observado una escasa participación del alumno en la generación del aprendizaje, la cual, la mayoría de las veces se limita a la resolución de ejercicios teóricos que han sido diseñados por el profesor o extraídos de algún libro (RUIZ 2000). La crítica más fuerte consiste en la carencia de estrategias metodológicas que sean atractivas para los estudiantes y que los involucren activamente dentro del proceso.

Muchos factores se han conjugado para propiciar que esta situación se haya mantenido por muchos años. Gran parte de la responsabilidad se le ha atribuido a los profesores de la disciplina; pero, si los profesionales en la enseñanza de la matemática tienen alguna culpa, muchos otros factores son igual o mayormente responsables. Dentro de ellos se pueden mencionar: políticas

educativas poco claras, juego de intereses en dirigencia magisterial, debilidades en los programas de formación de docentes, falta de incentivos para la educación, falta de programas de capacitación y actualización dirigido a docentes en servicio, etc. (RUIZ 2001).

El presente artículo pretende analizar las debilidades de los programas académicos que forman docentes en Educación Matemática en Costa Rica, desde el punto de vista de dos actores: estudiantes en Enseñanza de la Matemática y docentes en servicio en esta disciplina. Por medio de encuestas aplicadas a estos sectores se busca valorar esta percepción para encontrar los elementos que, a su juicio, pueden catalogarse como debilidades o flaquezas de los programas y contrastarlos contra sus fortalezas.

Durante años ha predominado en la Educación Matemática una visión que sobrestima los aspectos formales, los símbolos y la abstracción, y que hace énfasis en su separación del entorno sociocultural. Del mismo modo, subestima su relación simbiótica con el mundo (RUIZ 1993). Este predominio se ha presentado tanto en los libros de texto usados, como en la práctica educativa realizada en la clase. Sin duda, esta situación ha dificultado el aprendizaje de las matemáticas y ha entorpecido la motivación de los jóvenes hacia la materia. No es la única, pero sí una de las que han provocado los bajos niveles de promoción.

Sin embargo, en las recientes aproximaciones constructivistas (PIAGET, BETH, BAUERSFELD) o en las tendencias socioculturalistas (VYGOTSKY), se propone una interactividad entre estudiante y maestro para la generación del aprendizaje. En este sentido, el concurso de las situaciones cotidianas en la búsqueda de la contextualización de la enseñanza de la disciplina es una premisa de gran importancia para mejorar la formación matemática en un país (RUIZ 1987), lo cual contrasta bruscamente con lo que se ha presentado hasta ahora en el sistema educativo costarricense no obstante, el recurrir a situaciones reales debe hacerse dentro de una estrategia bien planificada donde se analice con mucho cuidado dónde y cómo se usan estas situaciones. Como puntualiza PIAGET, el conocimiento, en general, no

está siempre en una relación directa y mecánica con el entorno, lo que sucede es más bien lo contrario. El conocimiento es abstracción de la acción y la experiencia de los seres humanos y es manipulación y operación intelectual sobre abstracciones (PIAGET 1979, 1980).

En este sentido, los docentes de la disciplina deben estar muy capacitados para establecer estrategias que permitan crear las condiciones de aprendizaje adecuadas. Estas situaciones deben ser coherentes con los conceptos matemáticos que los estudiantes deban adquirir. Los docentes deben saber colocar las dimensiones abstractas y las no abstractas en el lugar que le corresponde a cada una, de acuerdo a los objetivos de fortalecer la formación matemática de la población con vista al mundo que les corresponde vivir. Satisfacer estos requerimientos debe convertirse en el derrotero de cualquier programa que tenga bajo su responsabilidad la formación de docentes. En este sentido, surge un cuestionamiento clave: ¿Son coherentes los programas actuales de formación de docentes con esta concepción?. En otras palabras, ¿Están capacitados los profesionales en Educación Matemática de Costa Rica para enfrentar la responsabilidad y el reto que los nuevos tiempos les exigen?. Sin duda alguna, para responder estos cuestionamientos se requiere de un análisis muy profundo en varias líneas. Pero, conocer la percepción los docentes actuales y futuros, con respecto a estas interrogantes, permitirá establecer áreas estratégicas sobre las cuales poder trabajar.

METODOLOGÍA

La presente investigación utiliza como referente a estudiantes de Educación Matemática y a profesores de Enseñanza Media de esta disciplina en el país. Para ello se recurre a determinar la percepción de los estudiantes de la Carrera de Enseñanza de las Matemáticas de la Universidad Nacional. Esta Unidad Académica maneja uno de los más prestigiosos programas en la formación de docentes de matemática y que por 30 años ha estado a la vanguardia en esta línea. Se ha consultado más del 90% (171 estudiantes) de los estudiantes activos de este programa en el tercer período académico del año 2001.

Por otro lado, de acuerdo con el censo de población del año 2000, en la Región Central de Costa Rica vive más del 60% de la población del país (CCP 2003); por esta razón, se ha decidido escoger una muestra aleatoria de docentes de esta región, considerando que la percepción de este grupo puede describir con mucha propiedad la opinión de los docentes del país. Debido a que con el estudio no se pretenden realizar inferencias sobre la población, se considera oportuno escoger una muestra aleatoria relativamente pequeña, en este sentido se desea tener la opinión de al menos 150 docentes. El cuestionario se aplica en forma auto-administrada. A cada uno de los docentes seleccionados se les hace entrega de un cuestionario en su propio centro de trabajo, y tres o cuatro días después se pasa a recoger la información. Esta estrategia tiene la desventaja de poseer un bajo porcentaje de respuesta. Generalmente se encuentran centros educativos en los cuales los directores no dan el permiso para distribuir las encuestas; por otro lado, algunos educadores se niegan a proporcionar la información, se les olvida llenar el instrumento o incluso lo pierden. Por esta razón, generalmente se debe seleccionar una muestra mucho más grande para poder compensar los instrumentos que no se pudieron aplicar o que se pierdan. Por experiencia pasada se sabe que, con esta metodología de recolección de información, al menos un 40% de los cuestionarios no se pueden recuperar. Por esta razón se decidió seleccionar una muestra aleatoria de 260 educadores de la Región Central del país, correspondientes a las 4 provincias con más área urbana del país: San José, Alajuela, Cartago y Heredia. Estos docentes se han preparado en Educación Matemática en diferentes programas, tanto en universidades públicas como privadas.

Con estos dos segmentos poblacionales se pretende conocer la percepción sobre los programas académicos en los cuales se formaron o se están formando los docentes de matemática.

Para el proceso de recolección de información se utilizó la técnica del cuestionario auto-administrado, se elaboraron dos cuestionarios diferenciados para cada una de las muestras, pero con suficientes elementos comunes que permitieran analizar la consistencia de las respuestas.

Los cuestionarios permiten conocer las principales características sociodemográficas de los entrevistados y ciertas condiciones laborales. Pero además, para analizar su percepción con respecto al programa académico, se consideran varias áreas de interés

1. Contenidos de los cursos que recibieron: pertinencia, actualidad, profundidad, relación con la docencia, etc.
2. Los materiales didácticos
3. Uso de herramientas tecnológicas
4. Aporte de la investigación durante el proceso académico
5. Evaluación de los aprendizajes
6. Fortalezas y debilidades en general.
7. Expectativas profesionales hacia el futuro

La medición de esta percepción se llevó a cabo por medio de una escala de actitudes. Esta estrategia permite medir una actitud, ánimo o disposición de ánimo permanente respecto a condiciones específicas de un sujeto determinado. Las actitudes se concretan y expresan en ideas, sentimientos hacia cosas, personas y reacciones a modos de actuación diversos (SIERRA 1985; NUNNALLY y BERNSTEIN 1998). Para este caso particular se busca medir la percepción de los individuos sobre el programa de estudios.

El uso de esta estrategia requiere que las distintas áreas que se pretenden evaluar sean desagregadas en una serie de proposiciones o ítems. Los ítems o proposiciones de escalas de actitudes, hacen las veces de estímulos ante los cuales los encuestados deben reaccionar de una u otra forma. Los ítems deben ser redactados de tal manera que faciliten al individuo la observación de las actitudes, subdivide el concepto genérico y abstracto en rasgos y atributos concretos (SIERRA 1985). Estas proposiciones además de convertirse en instrumentos de observación también son instrumentos de medición cuantitativa. La respuesta de cada ítem para un individuo proporciona al investigador un valor numérico que tiene su propio valor cualitativo dentro de la escala. Se recomienda redactarlos en forma positiva o directa sobre la actitud que se mide entremezclados con otros que se redacten en forma negativa o contraria a la actitud que se mide.

Existen diferentes criterios en la clasificación de las escalas de actitudes (SIERRA 1985; NUNNALLY y BERNSTEIN 1998). Para la presente investigación se utilizan las escalas de actitudes de intensidad, por medio de las cuales el individuo o sujeto debe elegir respecto a un ítem o pregunta entre varias posibles respuestas que expresan el grado de aceptación o rechazo del ítem o pregunta. Estas categorías en términos genéricos significan que el individuo está: Muy conforme, conforme, indiferente, disconforme y muy disconforme con respecto a cada ítem o pregunta.

Por las características del análisis que se está realizando, se decidió efectuar una variación de forma a este tipo de escala, como la evaluación de cada una de las áreas de interés va a estar determinada por la cantidad de cursos del programa académico que la satisfacen, la escala utilizada está en la percepción del entrevistado sobre la cantidad de cursos que satisface cada ítem. En este sentido la escala empleada fue:

1. Ningún curso cumple satisfactoriamente
2. Solamente algunos cursos cumple satisfactoriamente
3. Aproximadamente la mitad de los cursos cumple satisfactoriamente
4. La mayoría de cursos cumple satisfactoriamente
5. Todos los cursos cumple satisfactoriamente

La puntuación en estas escalas se establece simplemente agregando a cada categoría el valor numérico correspondiente al orden usual. Sin embargo, para los ítems que fueron redactados en forma negativa se debe invertir el orden del puntaje (SIERRA 1985; NUNNALLY y BERNSTEIN 1998). A manera de ejemplo, un puntaje de 4 para algunos de los tópicos indicaría que la mayoría de los cursos cumplen satisfactoriamente con este tópico. La medición total se efectúa por medio de la suma o promedio de las puntuaciones obtenidas como respuesta de los individuos a todos los ítems de una misma categoría o área.

Una vez definida la estrategia de análisis se debe considerar la validez de la escala utilizada. En cualquier escala, se debe evaluar la validez del instrumento empleado desde múltiples perspectivas,

que son los que recogen las diversas dimensiones o indicadores del instrumento por medio de los enunciados de los ítems. El coeficiente *Alpha de Crombach* " α " es una de las medidas más utilizadas a la hora de establecer la fiabilidad de una escala y está basado en la consistencia interna de la misma. Más concretamente se obtiene como promedio de las covariancias y variancias de las respuestas por medio de la siguiente fórmula:

$$\alpha = \frac{k \frac{\overline{\text{Cov}}}{\overline{\text{Var}}}}{1 + (k-1) \frac{\overline{\text{Cov}}}{\overline{\text{Var}}}}$$

k es el número de ítems

$\overline{\text{Cov}}$ es el promedio de las covariancias entre los ítems de la escala

$\overline{\text{Var}}$ es el promedio de las variancias de los ítems de la escala

Los valores de este coeficiente oscilarán entre 0 y 1 y únicamente obtendremos valores negativos si la relación entre los ítems es negativa, en cuyo caso no procedería plantearse la posibilidad de calcular un índice de fiabilidad de la escala. En términos prácticos se considera que la escala es fiable si el valor α es superior o igual a 0,7. Obviamente esta medida depende del número de preguntas y a medida que este número se incrementa el valor del α también se incrementará (VISAUTA 1999; NUNNALLY y BERNSTEIN 1998).

RESULTADOS

Caracterización de los segmentos poblacionales

En lo referente a los estudiantes, se entrevistaron 171 individuos, que corresponde a más del 90% de los estudiantes activos para el tercer trimestre del 2001. El 57% corresponde a varones, mientras que el 97% de ellos tiene edades entre los 18 y los 30 años. Más del 95% proviene de colegios públicos y el 75% posee algún tipo de beca otorgada por la Universidad Nacional. De ellos el 90% está exonerado del pago de matrícula y un 34% recibe incentivos adicionales. Estas últimas cifras señalan que el estrato social de estos

estudiantes es bajo y que la universidad realiza una excelente labor social con estos jóvenes.

Por otro lado, de los 260 profesores seleccionados se pudo recuperar la información de un 66% de ellos que equivale a 171 encuestas aplicadas. Estos valores sobrepasan las expectativas planteadas de 150 encuestas. La encuesta se aplicó a mediados del curso lectivo del año 2002. Se obtuvo información de 7 direcciones regionales de la Región Central del país: San José, Alajuela, Heredia, Cartago, Desamparados, San Ramón y Puriscal. El 56% de los entrevistados son varones. Sus edades fluctuaban entre los 20 y 50 años, en forma bastante uniforme. Únicamente un 3% presenta una nacionalidad diferente a la costarricense y el 96% labora en colegios públicos. El 89% de los entrevistados posee al menos un título de profesorado universitario en el área de las matemáticas y un 72% posee al menos un bachiller universitario. Estas cifras indican que la mayoría de entrevistados posee experiencia en cuanto a formación universitaria. Los profesores presentan una fuerte carga laboral, más del 90% labora al menos tiempo completo (32 lecciones semanales), mientras que el 70% labora 40 lecciones semanales o más, lo cual es equivalente a una carga laboral de tiempo y cuarto o tiempo y medio según corresponda. En promedio los docentes entrevistados muestran 10,4 años de experiencia en labores docentes con una desviación estándar de 8,4. El 50% de los profesores tiene 8 años o menos de experiencia en labores docentes. Cerca de un 45% de ellos provienen de la Universidad Nacional, 30% de la universidad de Costa Rica y el resto se distribuye entre la Universidad Estatal a Distancia (estas 3 universidades estatales) y las universidades privadas. Un 30% de los profesores aun se encuentra realizando estudios, la gran mayoría estudia carreras diferentes a la matemática, pero muchas están relacionadas con la educación.

Percepción de los estudiantes

Al realizar la prueba previa del cuestionario para estudiantes, se presentó el problema que necesitaban separar los cursos de educación y los cursos de matemática. A pesar de que esto hace suponer cierto divorcio entre los cursos de matemática y los de didáctica, para evitar problemas

en la aplicación de la prueba se aceptó la sugerencia realizada, y los análisis de las percepciones en los estudiantes se efectúan separando los dos tipos de cursos.

Seguidamente se detallan los resultados sobre la percepción de los componentes: contenidos de los cursos, uso de materiales didácticos, aportes de la investigación y evaluación de los aprendizajes y empleo de herramientas tecnológicas. Como primer aspecto a analizar, el Cuadro 1. presenta los principales resultados sobre las percepciones de los estudiantes con respecto a los contenidos de los cursos.

Antes de comentar los resultados es necesario recordar que la escala empleada indica un puntaje promedio que varía entre 1 y 5. Si el promedio es 5 significa que, a criterio de los estudiantes, todos los cursos satisfacen a plenitud, mientras que un promedio de 1 significa que ningún curso satisface el concepto. En este sentido, se considera que el programa está cumpliendo, si más del 70% de los cursos satisface, lo que requiere que el promedio sea mayor a 3,5.

En términos generales, puede apreciarse cierto descontento por la forma en que se han venido desarrollando los contenidos de los cursos tanto en matemática como en educación. Sin embargo, se

Cuadro 1.
Percepción de los estudiantes con respecto a los contenidos de los cursos de la Carrera de Enseñanza de la Matemática

Los contenidos de los cursos impartidos	Percepción			
	Cursos de Matemática		Cursos de Educación	
	\bar{x}	S	\bar{x}	S
Incluyen temas de actualidad en la Educación Matemática	2,8	1,2	3,6	1,2
Están adecuados a sus bases académicas preuniversitarias	3,0	1,1	3,7	1,3
Cumplen con las expectativas que usted se planteó antes de ingresar a la carrera	3,0	1,2	3,4	1,2
Son coherentes con la realidad del sistema educativo costarricense	2,8	1,2	3,5	1,2
Le proporcionan suficiente conocimiento de la historia de las matemáticas.	2,3	1,1	2,2	1,2
Le proporcionan suficientes conocimientos en los fundamentos filosóficos y metodológicos de las matemáticas y su enseñanza	2,5	1,2	3,2	1,4
Le proporcionan suficientes conocimientos en psicología educativa para enfrentar las diferentes problemáticas de la Enseñanza Media.	1,9	1,1	3,4	1,4
Le proporcionan suficiente formación en las aplicaciones de las matemáticas	3,4	1,2	3,2	1,2
Le proporcionan suficientes herramientas didácticas para enseñar Matemática y poder enfrentar con éxito la labor docente	2,5	1,2	3,7	1,4
Le proporcionan el suficiente conocimiento matemático teórico para realizar exitosamente su labor profesional	4,0	1,0	3,3	1,3
Total	2,8	1,2	3,3	1,2
Alpha de Cronbach	0,85		0,88	

⁻ y corresponden a la media y la desviación estándar respectivamente.

puede notar una diferencia importante en la puntuación de los dos tipos de cursos. De acuerdo con la percepción de los estudiantes, se obtiene que menos de la mitad de los cursos de Matemática cumplen satisfactoriamente con los ítemes evaluados. Este resultado es superado ligeramente por la percepción correspondiente a los cursos de educación, dado que, para ellos, un poco más de la mitad de los cursos cumplen satisfactoriamente estos ítemes.

En términos específicos, debe considerarse que algunos de los ítemes están más asociados con una de las áreas. Por ejemplo, en cuanto al conocimiento en psicología educativa es evidente que, dada la separación de las áreas educativa y matemática, este concepto se manifiesta mucho más en los cursos de educación. Mientras que los conceptos teóricos de matemática se manifiestan dentro de los cursos de matemática. Aparte de esta observación, existen ítemes cuyo puntaje es muy preocupante debido a la trascendencia de los conceptos que incluye. Por ejemplo, el promedio de 2,3 en aportes históricos de las Matemáticas, 2,8 en la coherencia con el sistema educativo, 3,0 en la satisfacción de expectativas, 2,8

en lo actualizados de los contenidos, de esta manera se puede observar la baja percepción en los estudiantes en la mayoría de ítemes. El aspecto mejor calificado corresponde a los aportes teóricos de la matemática.

Con respecto a la confiabilidad de la escala utilizada para medir la percepción, el valor en el Alpha de Crombach señala que el instrumento es confiable pues alcanza valores relativamente altos.

Un tópico muy relacionado con el contenido de los cursos, corresponde a los materiales didácticos que se utilizan en su desarrollo. El Cuadro 2. detalla la percepción con respecto a los textos y materiales complementarios que regularmente se utilizan en los cursos.

Este componente muestra una mejor percepción que el anterior, aunque siempre se mantiene una diferencia entre los cursos de Matemática y los cursos de educación. El ítem en que los estudiantes manifiestan la percepción más baja radica en el fácil acceso a los textos y materiales utilizados en los cursos de Matemática. A los cursos de educación

Cuadro 2.
Percepción de los estudiantes con respecto a los materiales didácticos que se utilizan en los cursos de la Carrera de Enseñanza de la Matemática

	Percepción			
	Cursos de Matemática		Cursos de Educación	
	\bar{x}	S	\bar{x}	S
Los materiales didácticos que se utilizan como texto en los cursos				
Responden satisfactoriamente a los objetivos planteados al inicio del curso	3,4	1,1	3,7	1,1
Contienen actividades o ejercicios de auto-evaluación suficientes para enfrentar con éxito las evaluaciones	3,3	1,1	3,4	1,2
Son de fácil acceso en librerías y bibliotecas	3,0	1,3	3,6	1,3
Complementan adecuadamente la labor realizada por el profesor del curso	3,3	1,0	3,7	1,0
Los textos y los materiales complementarios utilizados son necesarios para el éxito del curso	3,5	1,1	3,7	1,1
Total	3,3	1,1	3,6	1,1
Alpha de Crombach	0,78		0,83	

lo que más se le recrimina es la carencia de ejercicios de auto-evaluación en estos materiales. También para este componente la escala utilizada muestra un alto grado de confiabilidad, lo que le da mayor seguridad a los análisis efectuados.

Un componente fundamental en cualquier carrera universitaria consiste en los procesos de investigación que debe realizar el estudiante durante su formación. Para muchos profesionales su paso por la universidad es la única oportunidad de participar dentro del quehacer investigativo. En esta etapa, cuando el estudiante comienza su formación, se requiere de toda una dinámica que le permita ir creciendo en este campo, tanto en metodologías de investigación como en estrategias de presentación de información oral o escrita. Por esta razón, es fundamental velar porque el proceso se esté llevando a cabo de una manera efectiva. El Cuadro 3. muestra la percepción de los estudiantes sobre este elemento.

Existen serias debilidades en cuanto las investigaciones que se realizan fundamentalmente en los cursos de matemática. Los ítemes peor evaluados en los cursos de matemática se refieren a la falta de apoyo profesional durante el proceso de investigación y la carencia de temas novedosos en las investigaciones; sin embargo, la percepción general es sumamente baja. En los cursos de educación, esta percepción mejora, pero sigue quedando en deuda. Los valores de los coeficientes Alpha de Crombach muestran nuevamente la alta confiabilidad en la escala utilizada.

Muchas veces la percepción de otros componentes puede estar afectada por problemas en las estrategias evaluativas del programa. El Cuadro 4. muestra la opinión que tienen los estudiantes con respecto a las estrategias evaluativas que se han utilizado para medir el logro de los objetivos en los cursos del programa.

Cuadro No. 3.
Percepción de los estudiantes con respecto a las investigaciones que se han desarrollado en los cursos de la Carrera de Enseñanza de la Matemática

Las investigaciones que se han desarrollado en los cursos	Percepción			
	Cursos de Matemática		Cursos de Educación	
	\bar{x}	S	\bar{x}	S
Le han permitido desarrollar temas novedosos dentro del campo educativo	2,6	1,3	3,5	1,2
Le han obligado a desarrollar técnicas de búsqueda y exploración de información para desarrollar los temas	2,9	1,3	3,5	1,2
Le han permitido conocer nuevas metodologías en análisis de información	2,7	1,3	3,3	1,3
Le ha permitido desarrollar la escritura en el ámbito académico y/o científico	2,7	1,3	3,2	1,3
Se le ha brindado suficiente apoyo profesional durante el proceso	2,5	1,2	3,1	1,2
Han culminado con una exposición oral	3,1	1,4	4,0	1,2
Total	2,7	1,3	3,4	1,2
Alpha de Crombach	0,90		0,91	

Cuadro 4.

Percepción de los estudiantes con respecto al sistema de evaluación de los aprendizajes en los cursos que se imparten en la Carrera de Enseñanza de la Matemática

Las preguntas planteadas en tareas, proyectos y exámenes:	Percepción			
	Cursos de Matemática		Cursos de Educación	
	\bar{x}	S	\bar{x}	S
Se adecuan a los contenidos y objetivos del curso	3,7	1,1	4,2	0,9
Se redactan en forma clara y coherente	3,7	1,0	4,1	0,9
Permiten aplicar los conocimientos adquiridos en el curso	3,7	1,0	4,0	1,0
Permiten crear nuevos conocimientos	3,3	1,2	3,6	1,1
No están basadas en conceptos memorísticos	3,2	1,1	2,8	1,1
Permiten poner en práctica el razonamiento lógico	3,8	1,0	3,1	1,1
Interesa más el análisis efectuado que la respuesta última	3,2	1,4	3,3	1,3
Le permiten efectuar reclamos y apelaciones en forma simple y satisfactoria	3,3	1,2	3,7	1,2
Total	3,4	1,1	3,5	3,6
Alpha de Crombach	0,80		0,74	

En términos generales, la percepción de los alumnos con respecto al sistema evaluativo es mucho mejor que la que se había presentado con los otros componentes. En la suma total, no existe una diferencia importante entre los cursos de educación y los de matemática. La mayor crítica que se podría realizar, a los cursos de ambas unidades académicas, se basa en que estas evaluaciones están muy fundamentadas en conceptos memorísticos. Nuevamente, el coeficiente Alpha demuestra que la escala tiene una confiabilidad aceptable; sin embargo, para este caso presenta magnitudes mucho menores de los que se han venido presentando, especialmente en los cursos de educación.

Se consultó también a los estudiantes sobre el uso de los recursos tecnológicos en los cursos de la carrera. El Cuadro 5. indica el porcentaje de estudiantes que señala que el recurso tecnológico ha sido utilizado en al menos uno de los cursos.

Con excepción de los retroproyectores y el uso de software básicos, los otros medios han sido muy poco utilizados. Si bien es cierto que algunos de los medios de la lista son muy técnicos, también, se debe resaltar que, en los momentos actuales, en los que se vive una revolución tecnológica, resulta contradictorio que en una carrera de esta importancia, los estudiantes argumenten que no se ha utilizado los recursos multimedia y únicamente el 15% señale que ha utilizado Internet en algún curso. Del mismo modo, a pesar de que se encuentran cursando una carrera de enseñanza, sólo un 16% señala que se han utilizado software educativos.

Percepción de los docentes

El cuestionario dirigido a los docentes de enseñanza media contiene una temática similar a la incluida para los estudiantes; sin embargo, las

Cuadro No.5.
Utilización de medios tecnológicos en el desarrollo de los
cursos de la Carrera de Enseñanza de la Matemática

Medio tecnológico	Porcentaje de estudiantes que indica que se ha utilizado el recurso	
	Cursos de Matemática	Cursos del CIDE
Retroproyectores (film inas o transparencias)	62,6	71,9
Software básico (Windows, editores de texto, hojas de cálculo, bases de datos, etc.)	62,0	20,5
Software matemáticos	56,7	5,8
Calculadoras graficadoras	54,4	6,4
Software estadísticos	33,3	1,8
Videobeen o Data show	16,4	6,4
Recursos de video	16,4	45,0
Software educativos	15,2	16,4
Internet	14,6	11,1
Recursos de audio	5,3	16,4
Recursos integrados multimedia	0,6	0,6

preguntas se efectuaron en forma más general debido a que era necesario profundizar en otros elementos de interés. Por esta razón, no se hizo distinción entre los cursos de matemática y los de educación, sino que se quería determinar su percepción general sobre el programa. El Cuadro No. 6, muestra la percepción de los docentes sobre los principales conceptos del proceso educativo.

Los resultados muestran gran concordancia con lo que han expresado los estudiantes. Con excepción de la formación en matemática teórica los restantes elementos aparecen con una percepción deficitaria. Los elementos con la percepción más baja se refieren a la preparación para la elaboración de artículos o textos, a la formación para el desarrollo de investigaciones, el empleo de

herramientas tecnológicas, al conocimiento en historia, filosofía y metodología de las matemáticas, aunque también se observa una crítica con respecto a la carencia de herramientas didácticas para la enseñanza de la matemática. Para complementar esta información se les pidió a los docentes que señalaran las principales fortalezas del programa académico que le permitió formarse como educador en matemática. En este sentido el Cuadro 7 presenta un resumen de sus respuestas.

Únicamente 133 docentes respondieron la consulta. Claramente se puede observar cómo los profesores son congruentes con lo señalado en el Cuadro No. 6 al señalar como principales fortalezas a la formación en matemáticas teóricas y el desarrollo en la capacidad de razonamiento lógico.

Cuadro 6.
**Percepción de los docentes en enseñanza media sobre la formación
 recibida en su paso por la universidad**

Los cursos de la carrera que estudió o estudia:	\bar{x}	S
Incluyeron temas de actualidad en la Educación Matemática	2,8	1,1
Fueron suficientes para su desempeño profesional como docente	3,2	1,1
Estuvieron adecuados a sus bases académicas pre-universitarias	3,1	1,2
Cumplieron con las expectativas que usted se planteó antes de ingresar a la carrera	3,1	1,1
Han sido coherentes con la realidad del sistema educativo costarricense en el cual usted labora	2,6	1,0
Le suministraron el suficiente conocimiento en psicología educativa para enfrentar con éxito las diferentes problemáticas de la enseñanza media	2,4	1,1
Le proporcionaron suficientes herramientas didácticas para enseñar Matemática y poder enfrentar con éxito la labor docente	2,5	1,0
Le proporcionaron el suficiente conocimiento matemático teórico para realizar exitosamente su labor profesional	3,6	1,1
Le proporcionan suficiente conocimiento de la historia de las matemáticas.	2,4	1,0
Le proporcionaron suficientes conocimientos en los fundamentos filosóficos y metodológicos de las matemáticas y su enseñanza	2,4	0,9
Le proporcionaron suficiente formación en las aplicaciones de las matemáticas	2,7	1,1
Le permitieron conocer suficiente bibliografía especializada para su desempeño profesional	2,7	1,2
Le permitieron obtener un dominio del instrumental tecnológico suficiente para su desempeño profesional	2,4	1,0
Lo prepararon lo suficiente para formular y realizar investigaciones en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática	2,4	1,1
Le permitieron obtener la suficiente preparación para elaborar y redactar artículos y libros especializados en la Educación Matemática	2,0	1,1
Total	2,7	1,1
Alpha de Cronbach		0,92

Cuadro 7.
Distribución de los profesores según su opinión sobre las principales fortalezas de los programas de Enseñanza de la Matemática en que se formaron

Fortalezas de los programas	Número de profesores	Porcentaje
Buen nivel de matemáticas teóricas	64	48,1
Muy buen nivel de abstracción, razonamiento, formalidad y disciplina	24	18,0
Buena formación en conceptos didácticos para enfrentar la labor académica	8	6,0
Formación integral con motivación para el estudio y el auto-aprendizaje	8	6,0
Buena preparación en conceptos de Enseñanza de la matemática para secundaria	7	5,3
Relación con profesionales de calidad	6	4,5
Conocimiento en matemáticas aplicadas	4	3,0
Formación académica general de buena calidad	4	3,0
Formación ética y valores	3	2,3
Uso de recursos novedosos	2	1,5
Otros	3	2,3
Total	133	100

Para finalizar, del mismo modo que se hizo para las fortalezas se les consultó sobre las debilidades de programa en que se formó como educador de matemática. Las respuestas a esta consulta se muestran en el Cuadro 8.

El cuestionamiento fue analizado por 146 docentes y las principales debilidades que se anotan se relacionan con la inconsistencia entre lo que plantea programa académico en que se formó y el ambiente de trabajo en la educación media. Muy relacionado con esta apreciación, un importante grupo de educadores indica que los programas en educación matemática involucran muy poco los elementos filosóficos, históricos y pedagógicos en matemática y se concentran en aspectos de las matemáticas teóricas. Estos resultados mantienen

gran coherencia con lo que ellos mismos expusieron anteriormente y lo que aportaron los estudiantes de Enseñanza de la Matemática de la Universidad Nacional.

CONCLUSIONES

El objetivo principal del presente artículo ha consistido en determinar la percepción de estudiantes y docentes del área de Educación Matemática sobre los programas que tienen a su cargo la formación de educadores en esta área.

Los resultados son contundentes en señalar que existe una clara insatisfacción entre los docentes actuales y futuros sobre estos programas. En términos generales se indica que la formación

Cuadro 8.
Distribución de los profesores según su opinión sobre las principales debilidades de los programas de Enseñanza de la Matemática en que se formaron

Debilidades de los programas	Número de profesores	Porcentaje
No se adecuan a la labor docente para secundaria	29	19,9
Poca preparación en aspectos históricos, metodológicos y pedagógicos	22	15,1
Se profundiza en temas muy matemáticos y se deja de lado la didáctica	21	14,4
Programas inadecuados y desactualizados (exceso de contenidos)	11	7,5
El nivel académico varía sustancialmente entre los diferentes cursos	9	6,2
Divorcio entre los cursos de matemática y los cursos de educación	9	6,2
Cursos demasiado elevados para las necesidades y faltos de aplicaciones	8	5,5
Existe una carencia de investigación y de formación en elaboración de documentos (artículos, textos, materiales didácticos) y tecnología	8	5,5
Falta de incorporar nuevas herramientas tecnológicas	6	4,1
Los profesores que tienen a cargo del programa no cuentan con experiencia de lo que ocurre en secundaria.	5	3,4
Carencia de preparación para atender las necesidades especiales (adecuaciones curriculares)	4	2,7
Problemas con bibliografía y materiales didácticos	4	2,7
Cursos de poco nivel práctico	4	2,7
Otros	6	4,1
Total	146	100

recibida no es consistente con la problemática que se desarrolla en el aula y no responde a las necesidades del profesor para desempeñarse exitosamente en la enseñanza de esta disciplina.

Las respuestas de los dos segmentos poblacionales mostraron gran consistencia. Se reconoce el aporte de estos programas académicos en aspectos formales y teóricos de la matemática, los

cuales colaboran para que los egresados alcancen gran capacidad de razonamiento lógico. Pero se insinúa una serie de debilidades en aspectos muy relevantes para el proceso educativo.

En primer lugar, ambos sectores señalan que los programas presentan un divorcio entre los conceptos matemáticos y los aspectos didácticos. Según su criterio, no hay cursos especializados en

didácticas de las matemáticas. Los cursos de educación hacen referencia únicamente a conceptos generales sobre corrientes pedagógicas, psicológicas y filosóficas, pero no profundizan en estrategias para la enseñanza de esta disciplina. Si esto es real, el educador se encuentra en una encrucijada al llegar por primera vez al aula. De lo expuesto aquí, un educador debe estar en capacidad de crear sus propias estrategias didácticas para crear condiciones de aprendizaje en las distintas áreas de la matemática, pero no han recibido la formación adecuada para poderlo realizar adecuadamente.

Un segundo elemento en el cual coinciden estudiantes y profesores sobre las deficiencias del programa, radica en la carencia de elementos históricos, filosóficos y metodológicos sobre la matemática y su enseñanza. Es importante señalar que la historia de la matemática es componente fundamental, tanto es así, que varios de los programas lo tienen como un eje curricular del proceso. Sin embargo, por las opiniones de los entrevistados, pareciera que este componente no se está implementando adecuadamente dentro de los cursos.

También señalan los encuestados que hay carencia de estrategias que le permitan participar en procesos investigativos que complementen su formación profesional. Asimismo, indican que no se motiva la elaboración de trabajos escritos por medio de los cuales puedan desarrollar habilidades en la escritura. Debe recordarse que es fundamental que los docentes de las diferentes disciplinas sean capaces de generar sus propias investigaciones sobre la problemática de la realidad educativa que viven a diario. Además deben ser capaces de defender estas ideas tanto en forma oral como escrita. Al fomentar la investigación y la comunicación oral y escrita, se propicia un importante potencial para la elaboración de recursos didácticos para apoyar su labor docente.

Un cuarto elemento deficitario en el desarrollo de los programas, está asociado al empleo de herramientas tecnológicas para la enseñanza de la matemática. Señalan que durante su formación como docentes, la tecnología no cumple un papel preponderante. En los momentos actuales, existe una explosión tecnológica como nunca antes; la

computación y el Internet se apoderan del mercado mundial y resulta casi imposible estar a la vanguardia de la tecnología pues cambia a un ritmo muy acelerado. Por ello, un programa académico que obvie esta realidad, corre el riesgo de quedarse rezagado y sus egresados tendrán serios problemas para incorporarse exitosamente a una sociedad demandante de conocimiento tecnológico.

Otra crítica hecha se fundamenta en la poca formación que reciben en cuanto a aplicaciones matemáticas. Como bien se ha señalado al inicio del documento, la enseñanza de las matemáticas no puede verse aislada de situaciones apropiadas de la vida real, sean estas físicas o sociales, por lo que los docentes deben estar capacitados para establecer estrategias que permitan crear las condiciones de aprendizaje adecuadas al entorno. Sin embargo, para que esto ocurra, los educadores requieren una vasta preparación en el campo de las matemáticas aplicadas, lo cual, según su opinión no se está llevando realizando.

Finalmente, se deducen importantes críticas sobre los materiales impresos que se utilizan en los cursos (libros, revistas, folletos, etc.). Señalan que mucho de este material está desactualizado o son de difícil acceso.

Si se confrontan las preguntas hechas al inicio del documento con los resultados obtenidos, se llega a la conclusión que, al menos para los más de 340 entrevistados, los programas que están formando educadores de matemática en el país, no son coherentes con las nuevas corrientes pedagógicas para la enseñanza de esta disciplina. Si bien es cierto, no es posible generalizar estos resultados a las poblaciones correspondientes, y tampoco se puede decir que los resultados sean contundentes para el sistema educativo del país pues para ello se requeriría un análisis complementarios con otros actores: docentes de los programas académicos, estudiantes de secundaria, asesores del Ministerio de Educación Pública en matemática y además un análisis curricular de los programas. Pero, ha dejado en evidencia una serie de dudas sobre la formación de los actuales docentes de matemática en el país. Son muchos los aspectos en los que los profesores actuales y futuros dicen sentirse mal preparados, lo cual no se

puede desestimar. Si estas críticas son reales, sus consecuencias se ven reflejadas en el estado actual de la Educación Matemática en el país, donde la desmotivación y la baja promoción es la tónica entre niños y jóvenes .

Los resultados del estudio son un valioso insumo para que los responsables de los diferentes programas académicos, las universidades y el mismo Ministerio de Educación Pública, lleven a cabo una revisión de los *currícula* correspondientes y establezcan áreas estratégicas para profundizar en investigaciones y capacitaciones.

REFERENCIAS

- CCP (2003). *Censo de Población de Costa Rica del año 2000*. Centro Centroamericano de Población, UCR (Página Web: ccp.ucr.ac.cr). San José, Costa Rica.
- Nunnally, J. y Bernstein, I. (1998). *Teoría Psicométrica*. Tercera Edición. Editorial McGraw-Hill. Madrid, España.
- Piaget, J. (1979). *Introducción a la epistemología genética*. (Traducción María Teresa Carrasco y Victor Fischman) Editorial Piados. Buenos Aires, Argentina.
- Piaget, J. (1980). *Biología y conocimiento*. Traducción de Francisco González Aramburu). Siglo XXI. México.
- Piaget, J., et. al. (1980). *La enseñanza de las matemáticas modernas*. Alianza Editorial. Madrid. (Selección y prólogo de Jesús Hernández.)
- Ruiz, Á. (1993). "Las matemáticas modernas en las Américas, Filosofía de una Reforma", Publicado en el libro *Las Matemáticas en las Américas VII*, UNESCO. París, Francia. También publicado en la revista *Educación matemática*. (Revista Iberoamericana de Educación Matemática), Mé-xico: Vol. 4, No. 1, abril 1992.
- Ruiz, Á. (2000). *El desafío de las matemáticas*. EUNA. Heredia, Costa Rica.
- Ruiz, Á. (2001). *La Educación Superior en Costa Rica: Tendencias y retos en un nuevo escenario histórico*. CONARE, EUCR. San José, Costa Rica.
- Sierra, R. (1985). *Técnicas de Investigación Social: Teoría y Ejercicios*. Cuarta Edición. Paraninfo. Madrid, España.
- Visauta, B. (1999). *Análisis Estadístico con SPSS para Windows*. Volumen II. Editorial McGraw-Hill. Madrid, España.

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.