

Percepción de docentes sobre las competencias matemáticas y pedagógicas recibidas en su formación inicial¹

Eunice Madrigal Zamora

Escuela de Matemática

Universidad Nacional

eunicemz@racsa.co.cr

Costa Rica

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo analizar la percepción de los profesores de Matemáticas en servicio ante la formación de competencias recibidas durante su preparación como profesores de Matemáticas en la Universidad Nacional (Costa Rica); específicamente en áreas como Geometría, Álgebra, Cálculo, Análisis, Evaluación, Currículo y Planeamiento, Pedagogía y Teoría de los Aprendizajes. Para lograr esto, fue necesario determinar las competencias que se desarrollan en las áreas mencionadas mediante el análisis del programa de estudio y el aporte de profesores de la carrera y estudiantes avanzados de la misma. Luego, se construyó los criterios para indagar la percepción de los docentes de Matemáticas en servicio, ante las competencias que supuestamente fueron desarrolladas en la carrera, y conocer cómo este aporte impacta su labor de aula.

Palabras clave

Educación matemática, competencias, pedagogía, percepción.

Abstract

This study aimed to analyze the perception of in-service mathematics teachers about the preparation on competencies received during their training as teachers of mathematics at the Universidad Nacional (Costa Rica); specifically in areas such as Geometry, Algebra, Calculus, Analysis, Assessment, Curriculum and Planning, Teaching and Learning Theory. To achieve this, it was necessary to determine the competencies that

¹ Este es un reporte sobre la tesis *Percepción de docentes en servicio sobre las competencias matemáticas y pedagógicas recibidas en la Carrera de Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de la Matemática en la Universidad Nacional*, presentada por la autora en la Universidad Nacional de Costa Rica para optar al título de Licenciada en Enseñanza de la Matemática en el año 2009. El director de la tesis fue Hugo Barrantes (Universidad de Costa Rica, Universidad Estatal a Distancia).

are developed in the mentioned areas by the curricular analysis of this program of studies, and the opinion of professors and advanced students about this program. After this, the criteria were constructed to investigate the perception of in-service mathematics teachers regarding the competencies supposedly promoted in the University, and to learn how these competencies impact on their work in the classroom.

Key words

Mathematics Education, Competencies, Education, Perception.

1. Introducción

El profesor de Matemáticas asume un papel fundamental en el desarrollo de un país, por el rol que tiene en el sistema educativo. Además, la sociedad le exige estar actualizado científica y tecnológicamente, de manera que forme estudiantes que puedan participar activamente en contextos sociales, donde se necesita capacidad de lectura, interpretación, análisis y utilización de datos, informaciones y procedimientos que se presentan (Contreras, 2002).

Pero, también, con frecuencia se atribuye a los profesores de Matemáticas el fracaso de sus alumnos en la institución donde laboran, o en pruebas nacionales, principalmente. Se les exige seguir normativas impuestas por otros, las cuales se elaboran sin que se les tome participación alguna y que no tienen la potestad para cambiar, o facilidad para cumplir. Lo peor es que normalmente, quienes crean estas normativas, muchas veces, desconocen la realidad que se vive en las aulas y no contemplan las competencias que posee cada educador después de su formación para asumir las responsabilidades impuestas (Contreras, 2002).

Como parte de una de las fases de esta investigación, realizada para optar por el grado de licenciatura en Enseñanza de la Matemática en la Universidad Nacional, se exploró el aporte de este centro académico en la formación de profesionales en educación matemática. Lo anterior, respaldado en el hecho de que según Chaves (2003a), esta institución opera con uno de los programas más prestigiosos en formación de docentes de Matemáticas en la región, que por más de treinta y cinco años ha estado a la vanguardia en esa línea, y que, según Ruiz, Barrantes y Gamboa (2009), es la que más docentes ha aportado al país. No obstante, dada la similitud que para Ruiz et al (2009) existe entre los programas de formación de educadores de Matemáticas en todas las universidades públicas de Costa Rica, el alcance de este estudio aporta elementos a las autoridades de otras instituciones formadoras de educadores en esta materia, para tomar decisiones que pueden beneficiar la preparación de estos profesionales.

En Geometría, Álgebra, Cálculo y Análisis, Evaluación, Currículo y Planeamiento, Pedagogía y Teoría de los Aprendizajes, varios expertos en Educación Matemática han aportado importantes contribuciones sobre lo que debe ser la formación de profesores en Matemáticas (Ruiz et al, 2009) así como en torno a las habilidades que deben adquirir los profesionales. Con base en este tipo de insumos, esta investigación buscó conocer en qué competencias específicas se basa la UNA para la formación de sus profesionales en enseñanza de las Matemáticas.

El problema de investigación del trabajo de tesis consistió en analizar la percepción de los educadores en servicio sobre las competencias matemáticas y pedagógicas recibidas en su formación inicial.

Más concretamente, este problema dio origen a las siguientes preguntas generadoras:

1. ¿Cuáles son las competencias que se brindan en las áreas de Geometría, Álgebra, Cálculo y Análisis, Evaluación, Currículo y Planeamiento, Pedagogía y Teoría de los Aprendizajes en la carrera de Enseñanza de la Matemática en la Universidad Nacional (UNA) según el plan de estudios, según docentes de esa unidad académica y según estudiantes avanzados de la carrera? ¹
2. ¿Cuál es la percepción de los docentes graduados de la UNA sobre las competencias recibidas en las áreas antes mencionadas durante la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de la Matemática?

Dadas estas preguntas se decidió plantear los siguientes objetivos:

1. Determinar las competencias que se brindan en las áreas de Geometría, Álgebra, Cálculo, Análisis, Evaluación, Currículo y Planeamiento, Pedagogía y Teoría de los Aprendizajes en la carrera de enseñanza de la Matemática en la UNA.
2. Indagar la percepción de los docentes graduados de la UNA sobre las competencias recibidas en las áreas antes mencionadas durante la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de la Matemática.

¹ El plan de estudios pertenece a dos departamentos distintos: el Departamento de Educología del Centro de Investigación y Docencia en Educación (CIDE) y la Escuela de Matemática, Universidad Nacional.

2. Marco teórico

En este apartado se reseñan algunas investigaciones previas relacionadas con el tema de formación docente, creencias y percepción; todas éstas a nivel nacional e internacional.

2.1. Estado de la formación docente en Costa Rica

Un reciente aporte en el tema de la formación docente en Costa Rica lo han dado los investigadores costarricenses Ángel Ruiz, Hugo Barrantes y Ronny Gamboa (2009), quienes señalan que la formación docente impartida en este país no es la adecuada. Ellos procedieron a analizar los programas de formación docente en Matemáticas de este país haciendo una selección y un análisis de las tendencias que se están dando a nivel internacional.

Uno de los resultados que plantean refiere a que la formación profesional en Enseñanza de las Matemáticas en las universidades públicas está asociada al tipo de Matemáticas que debe recibir más bien el matemático puro (aspectos axiomáticos y demostrativos de las Matemáticas). No es una preparación en matemáticas orientada hacia el educador matemático, en parte porque no incorporan de manera adecuada modelos, aplicaciones, contextualizaciones y pedagogía específicas de la disciplina. Estos investigadores apuntan que el conocimiento pedagógico específico es “débil” y que la relación entre las Matemáticas que enseñan en la Universidad y las que se van a enseñar en secundaria es poca.

Específicamente, tras el análisis de los planes de las carreras, programas de cursos, etc., Ruiz et al (2009) afirman que, en el currículo de la UNA, los cursos del área matemática están orientados al contenido matemático y enfatizan los aspectos axiomáticos de manera inapropiada.

Además de estos investigadores, Contreras (2002) presenta resultados importantes sobre el tema de formación docente en Costa Rica, a partir del proyecto “La Educación matemática en la escuela secundaria: mecanismos de resistencia a un modelo agotado” que desarrolló en la Universidad de Costa Rica. El propósito de este proyecto abarcó muchas áreas, entre las cuales incluyó la formación profesional del educador matemático. En esta última área buscó identificar criterios que permitieran orientar esa formación, para lo que exploró la opinión de formadores de docentes, profesores de secundaria en servicio y asesores de Matemáticas del MEP.

Entre los resultados obtenidos, Contreras afirma que los programas dirigidos a la preparación de educadores no son adecuados, convirtiéndose en uno de los determinantes de la problemática de la educación matemática en Costa Rica.

Para ella: los profesores no reciben una formación apropiada por la inadecuada estructura de los programas de estudio.

Según Contreras (2002), los programas presentan deficiencias en cuanto a organización curricular, contenido disciplinar, visión y naturaleza de las Matemáticas, papel del profesor y de los alumnos y la concepción de lo que es el aprendizaje. Aparte de esto, los nuevos profesionales repiten la metodología inadecuada que se utiliza en la universidad, impactando negativamente la educación secundaria costarricense.

Barrantes (2003a) consigna otros resultados obtenidos en el proyecto: *La enseñanza de las Matemáticas en Costa Rica: un balance histórico*, realizado en el Centro de Investigaciones Matemáticas y Metamatemáticas de la Universidad de Costa Rica. Esa investigación describió las oportunidades de formación y capacitación de profesores de Matemáticas existentes en Costa Rica, al mismo tiempo realizó un análisis al respecto, e incluyó la percepción acerca de la formación recibida y la concordancia con las necesidades de aula.

Para tal fin, se analizaron las opiniones de los profesores de Matemáticas con respecto a su formación y capacitación, obteniendo evidencia de debilidades importantes; por ejemplo, la insuficiencia en cuanto a la formación didáctica, lo que se relaciona con el divorcio entre los cursos de Matemáticas y los cursos de pedagogía que existe en las universidades (Barrantes, 2003a).

Chaves (2003b) coincide con esto, como producto de una investigación realizada en el proyecto “Apoyo a la Investigación en La Escuela de Matemática de la UNA” (AIEM UNA). Este afirma que los docentes perciben la necesidad de mejor capacitación en muchos aspectos débilmente abordados durante su formación, dentro de los cuales están las didácticas y metodologías específicas en las distintas áreas de las Matemáticas.

Luego, tras otra investigación ejecutada en el marco del proyecto AIEM UNA, Chaves (2003a) confirmó la problemática existente en los programas de formación docente en Matemáticas. El estudio buscó determinar las carencias de los programas académicos que forman profesores en Educación Matemática en el país, considerando las opiniones de estudiantes de estos programas y profesores egresados de los mismos. Según Chaves (2003a), las conclusiones confirman que existe una insatisfacción relacionada con los programas de formación docente, por parte de profesores que actualmente se encuentran ejerciendo y los que están próximos a ello. Se indica que perciben que la formación recibida no es consistente con la problemática que se desarrolla en el aula, con lo cual también coincide Contreras (2002). Asimismo, que los programas presentan debilidades como carencia de elementos metodológicos sobre las Matemáticas y su enseñanza, o divorcio entre los conceptos matemáticos y los aspectos

didácticos, situación mencionada también por Barrantes (2003a) y Ruiz et al (2009).

Como se aprecia, en Costa Rica, diversos estudios concluyen que los planes de formación de educadores de Matemáticas presentan carencias, particularmente se señala el divorcio entre cursos del área de Matemáticas y del área pedagógica, lo cual provoca que no exista un vínculo entre el contenido matemático y pedagógico que dé herramientas al futuro profesor de Matemáticas para lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje más provechoso. Esto se convierte en un problema en la educación matemática costarricense.

2.2. Estudios sobre formación docente

El tema de formación docente merece especial atención, tal como lo indica Gómez (s.f.), basado en las conclusiones de cuatro estudios interrelacionados, desarrollados en España, donde él exploró el proceso de aprendizaje de futuros profesores que participaron en una asignatura de formación inicial de profesores de Matemáticas de secundaria. En este estudio se describe y caracteriza el desarrollo del conocimiento didáctico de los futuros profesores.

Tras el estudio, se señala la importancia de prestar especial atención a la complejidad que implica la formación inicial de profesores de Matemáticas de secundaria, y se destaca la necesidad de profundizar en el diseño y desarrollo de este tipo de planes de formación.

Godino (s.f.), coincide con Gómez sobre la necesidad antes señalada de atender mejor la formación de profesores, porque afirma que, al menos en España, la formación matemática y didáctica de los futuros maestros es vista como muy deficiente por los implicados en esta formación, y que entre las causas se pueden citar graves limitaciones del actual plan de estudios. Esto se da probablemente porque estos planes “tienen una estructura inadecuada, están mal diseñados, y carecen de calidad en su realización” (Rico, 1998, p.3) ya que no se potencian conocimientos y destrezas específicos que complementen los conocimientos sobre algoritmos y estructuras formales de las Matemáticas, y señalando, al igual que en Costa Rica, la necesidad de una mejor organización del contenido pedagógico de las Matemáticas (Rico, 1998).

Concuerda con esto la *Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática* (SEIEM) que, tras un análisis de la situación académica, curricular y profesional en España, defiende que el profesor de enseñanza secundaria tiene que procurar una formación sólida en cuanto al contenido Matemático de Universidad, pero no especializada (Ortega, 2005).

Además de eso, la SEIEM indica que durante la formación docente se deben estudiar todos los contenidos curriculares de Educación Secundaria y lograr

una especialización en Didáctica de la Matemática, que incluya la evaluación y el uso de materiales didácticos y nuevas tecnologías (Ortega, 2005).

En un caso u otro, es preocupante que frases como “es demasiado teórica”, “no capacita”, “no prepara”, “no sirve para la función docente”, “falta contacto con la realidad de las aulas”, etc., fueron dichas acerca de la formación docente recibida por profesores de matemáticas en ejercicio durante una investigación realizada por García y Blanco (2005). Ellos obtienen como principal conclusión, que a los profesores les hubiese gustado ser mejor capacitados en áreas como metodologías, materiales y recursos, prácticas en aulas de secundaria, teorías del aprendizaje, o diseño curricular.

Todo esto debe ser motivo de reflexión e intranquilidad en el ámbito de la educación y se debe desarrollar un esfuerzo investigador sobre la práctica y el aprendizaje del profesor de Matemáticas. Lo anterior con el propósito de aportar información que ayude a tomar decisiones sobre la formación de profesores (Llinares, 2007), porque no se trata solo de señalar problemas, sino también alternativas que permitan mejorar esta situación (Contreras, 2002).

Complementando esto, Serres (2007) obtuvo que también es necesario lograr sensibilizar y capacitar a los docentes de Matemática a través de la reflexión, análisis y discusión de sus prácticas docentes y que planteen intervenciones pedagógicas.

Las investigaciones nacionales e internacionales, así como lo que desarrolló esta tesis, hacen ver la gran influencia que tiene la universidad sobre los profesionales que gradúa, con sus virtudes y defectos, para bien o para mal. Sin embargo, también, cada persona tiene creencias y concepciones de la enseñanza que se fortalecen o crean en la universidad, estos credos definitivamente van a influenciar la práctica, como se aprecia en el siguiente apartado.

2.3. Creencias de los profesores de Matemáticas

En el tema de las creencias, ha destacado el papel del profesor de Matemáticas y su rol en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que éste influye en las opiniones que los estudiantes se forman respecto a esta materia; a esa conclusión llegaron Chaves, Castillo y Gamboa (2008). Ellos concluyeron que el educador debe reflexionar con respecto a las actividades que plantea para generar un cambio en el sistema de creencias de sus estudiantes.

Dado el objetivo de esta tesis, se prestó especial importancia a las creencias del profesor específicamente, partiendo de que el “proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas se ve influenciado por las creencias que los profesores tienen acerca del significado de esta disciplina” (Mora y Barrantes, 2008, p.71).

Según Vilanova, Rocerau, Oliver, Vecino, Medina, Astiz, Valdez, y Álvarez (2001), en cuanto a la actividad matemática, los profesores de esta materia tienen dos visiones distintas. La menor parte de ellos pone el énfasis en la resolución de problemas, pues consideran la Matemática como una clase de actividad mental, una construcción que incluye conjeturas, pruebas y refutaciones. El resto de los docentes piensa que saber matemática es equivalente a ser hábil en desarrollar procedimientos e identificar los conceptos básicos de la disciplina. A estas conclusiones llegaron Vilanova et al (2001) tras indagar las creencias acerca de esta materia en profesores de Matemáticas argentinos de tercer ciclo.

Otro importante aporte es el de Parra (2005), quien tuvo como objetivo describir las relaciones existentes entre las creencias del proceso de formación de un grupo de estudiantes novatos de enseñanza de la Matemática y las de otros más próximos a ejercer. El estudio mostró que las creencias personales no están aisladas y que “cualquier intento de transformación de la educación matemática debe pasar por la modificación de creencias de los actores y del marco en el que se desenvuelven” (p. 88).

Lo anterior confirma la obligatoriedad de conocer estas creencias, pues para lograr modificaciones exitosas se requiere una comprensión amplia de lo que creen los educadores y así alcanzar una formación integral en ellos.

En otro nivel de la educación, como lo es la enseñanza superior, Moreno y Azcárate (2003) hicieron un estudio para aproximar las concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales.

A pesar de ser una investigación en educación superior es importante considerar los resultados obtenidos, dentro de los cuales está que los profesores no consideran diferentes tipos de aprendizaje, porque el reconocimiento de éstos los obligaría a reorganizar su enseñanza. Además, los educadores prefieren descargar las responsabilidades del fracaso de la enseñanza en los propios estudiantes, sus actitudes y su escasa formación matemática, sin ni siquiera plantearse que se les está exigiendo que se adecúen a un tipo de enseñanza que desconocen.

Todo esto provoca un proceso asimétrico (no hay reparto de responsabilidades entre profesor y alumno), falto de intencionalidad (las metas y los objetivos no quedan claros, y la enseñanza se reduce a un conglomerado de contenidos conceptuales), excesivamente idealizado (el profesor acaba manejando muchas ideas matemáticas que necesitan ser compartidas) (Moreno y Azcárate, 2003).

Ha quedado en evidencia que las creencias de los profesionales en educación sí intervienen en la manera en que ellos realizan su labor, afectando por ejemplo la metodología, concepciones de lo que debería ser la enseñanza, o los responsables del fracaso de alguno de los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje. Por esto, se recomienda darle importancia al tema de las creencias en el proceso de formación de educadores matemáticos.

2.4. Percepción en educación a nivel internacional

Uno de los intereses de este trabajo consistió en estudiar la percepción de docentes de Matemáticas sobre competencias recibidas en su formación como educador matemático.

En cuanto a estudios de percepción de educadores propiamente, algunos países de los que se tiene referencia sobre investigaciones de este tipo son: España, México, Chile, Argentina, Uruguay, Colombia y Francia.

Corominas, Tesouro, Capell, Teixidó, Pèlach y Cortada (2006), por ejemplo, realizaron en España, un estudio en que se incorpora el tema de competencias. La investigación tuvo como propósito conocer la percepción del profesorado de la universidad de Girona, sobre la incorporación de las competencias genéricas en la formación universitaria (organización y gestión, comunicación, gestión de la información, toma de decisiones y solución de problemas, trabajo en equipo, relaciones interpersonales, adaptación al cambio, liderazgo, iniciativa, dirección, disposición hacia la calidad, control y gestión personal, cada una con sus respectivas habilidades). Los resultados que ellos obtuvieron, evidencian una acogida cordial de los formadores de formadores ante la incorporación de las competencias genéricas, esta inclusión es valorada positivamente en el contexto actual, influenciada, según Corominas et al, por la convergencia hacia el modelo europeo de enseñanza superior el cual propone las competencias como base.

3. Estrategia metodológica

En este apartado se describen las principales estrategias metodológicas que se utilizaron en esta investigación. Entre los aspectos mencionados están: la estrategia de investigación, el tipo de investigación, las fuentes de información, las técnicas e instrumentos empleados, todo esto para entender el proceso metodológico que ayudó a cumplir los objetivos propuestos.

3.1. Estrategia de investigación

La estrategia de investigación seguida consistió en dos fases:

a) Primera: hacer una identificación de competencias tomando como base el aporte de los profesores y estudiantes avanzados de la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de la Matemática de la UNA y las que están implícitas en el plan de estudios de la carrera mencionada.

b) Segunda: la recolección de percepciones de los graduados de esta institución y esta carrera, con experiencia profesional en secundaria, acerca de las competencias recibidas en su formación como educador matemático que se derivan de la primera fase. Por esta situación, la elaboración de los instrumentos de los graduados dependió del análisis realizado en la primera fase.

Es importante aclarar que el plan de formación de profesores de Matemáticas que se analizó en la primera fase corresponde al actual, el cual está vigente a partir del año 2005. Por la razón anterior, los profesores en servicios que fueron entrevistados en la segunda fase no son graduados bajo las modificaciones que se incluyeron en ese último programa de estudios. Lo antes señalado, porque hasta la fecha no hay profesores que cumplan con la experiencia profesional que el estudio requiere siendo graduados bajo el plan vigente. Se consideró además que sería poco pertinente analizar un plan que ya no es el que está en uso.

3.2. Tipo de investigación

En la investigación se buscó establecer competencias matemáticas y pedagógicas que se forman en algunas áreas de la carrera de Enseñanza de la Matemática en la UNA, y saber cómo las perciben los docentes en ejercicio. Este estudio se enmarcó en el procedimiento metodológico de tipo colaborativo para la intención. El enfoque al que se hace mención es el cualitativo, ya que se buscó llegar al conocimiento por medio del entendimiento de intenciones y usando la empatía (Barrantes, 2005), para comprender en profundidad las experiencias de cada docente, (González, s.f. y Sandín, 2003) y así obtener ya sea las competencias o la percepción de los participantes.

3.3. Informantes

En esta investigación se trabajó primeramente con doce profesores universitarios (dos de cada área seleccionada) de la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de la Matemáticas de la UNA. Cada uno de ellos con amplia experiencia en su área temática; cuya práctica en educación universitaria ronda entre los cinco y treinta y cinco años. Lo anterior, con el propósito de conocer su aporte con respecto a las competencias que desarrolla cada área, dado

que en el plan de carrera no se especifica tales competencias explícitamente. Además, con el fin de cruzar la información de las competencias identificadas, se consideró el aporte de cinco estudiantes avanzados en la carrera mencionada, sin experiencia profesional en enseñanza media secundaria. Luego, con la participación de cinco profesores graduados de la carrera de enseñanza de la Matemática de la UNA pero con experiencia profesional en secundaria entre tres y ocho años, se conoció la percepción sobre las competencias adquiridas durante su formación profesional como educador de Matemáticas.

3.4. Técnicas empleadas para la recolección de información

Revisión literaria

Para efectos de este trabajo se consideró los Programas y Políticas oficiales educativas, tanto a nivel de secundaria como educación superior en Costa Rica u otros países. También, se utilizaron algunas referencias especializadas como tesis, proyectos de investigación, libros, revistas, entre otras, las cuales permitieron conocer sobre conceptos, teorías, estudios previos, y otras temáticas relacionadas con el estudio que se abordó.

Entrevista semi-estructurada

Para efectos de la investigación, se realizó una entrevista por profesor universitario, de secundaria y estudiantes avanzados de la carrera, ya que el aporte brindado en cada caso, cumplió con lo que se requería para este estudio.

3.5. Categorías de análisis

Para definir las categorías de análisis, los objetivos del estudio fueron parte fundamental pues marcaron el camino que se quería seguir. Se consideró las siguientes categorías:

1. Competencias que según el plan de estudio de la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de la Matemática de la UNA, se están desarrollando en los profesionales en cada una de las áreas seleccionadas: Geometría, álgebra, Cálculo y Análisis, Evaluación, Currículo y Planeamiento, Pedagogía y Teoría de los aprendizajes
2. Competencias que según los profesores de la Escuela de Matemática de la UNA, brinda cada área temática.
3. Competencias que los estudiantes avanzados de la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de la Matemática consideran que se desarrolla en cada una de las áreas temáticas.

4. Percepción de los profesores graduados de la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de la Matemática, sobre las competencias brindadas en cada una de las áreas temáticas seleccionadas. Interesó aquí la percepción de los informantes sobre cómo los elementos aportados por cada una de las áreas temáticas son útiles o pertinentes en su labor de aula, además de la percepción sobre aspectos demostrativos, argumentativos, metodológicos, conceptuales y la relevancia de cada uno de ellos en la formación brindada.
5. Concordancia entre las competencias reales (identificadas por los participantes) de un profesional en educación matemática graduado de la UNA con respecto a las que se plantean en el Programa de estudios de la carrera Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de la Matemática de la UNA.

4. Resultados

Este apartado consigna los resultados obtenidos durante del proceso de investigación realizado en este estudio, los cuales incluyen las dos etapas de la investigación.

Antes de mostrar las principales conclusiones obtenidas, es importante recalcar que al ser esta investigación de tipo cualitativo, los resultados que se han generado a partir de la metodología empleada no son generalizables.

Dentro de las conclusiones obtenidas se confirmó que existe una desvinculación importante entre Matemáticas y Pedagogía y que representa una gran limitante a la hora de empezar a ejercer en la labor de aula.

Otra conclusión importante: el escaso desarrollo de competencias específicas de un educador matemático es lo que más repercute negativamente en la labor de aula.

Sumado a lo anterior, se concluyó también, a partir de las conversaciones con los docentes de secundaria en servicio, que se brinda al estudiante de enseñanza de las Matemáticas muy pocos espacios que le permitan poner en práctica lo que se ve en clases, por lo que no se le ayuda a enfrentar, de manera vivencial, las situaciones que se pueden dar durante su ejercicio profesional. El inconveniente más grave de esto es que los profesionales llegan a ejercer sin haber practicado o probado lo que se les ha dicho durante los cursos. Por tal motivo, al empezar a ejercer tienen que practicar todo por primera vez y eso muchas veces les acarrea inconvenientes. A pesar de que durante la carrera se realiza una práctica supervisada, este espacio no es suficiente para desarrollar ese tipo de habilidades.

Además, el papel que tienen los futuros profesores de Matemáticas en el transcurso de la carrera, es de sujetos pasivos, que reciben la formación de sus profesores de curso. Esto no les permite desarrollar a cabalidad competencias matemáticas, pedagógicas, comunicativas o de gestión. Lo cual incide en su labor de aula, ya que para realizar correctamente su trabajo es necesario saber matemática, pero también enseñarla, comunicarla. Según los profesores en servicio que participaron en esta investigación, no se les ayudó en la carrera a desarrollar habilidades para hacer eso.

Por otra parte, según los docentes, la aplicabilidad a la labor de aula en secundaria, de los contenidos (matemáticos y pedagógicos) abordados durante la formación recibida como educadores matemáticos es prácticamente inexistente. Esto se convierte en otra complicación al ejercer profesionalmente, pues aunque el profesor cuenta con un nivel de conocimiento matemático superior al de sus estudiantes, no domina aspectos específicos de la materia que va a enseñar y tampoco tiene las herramientas metodológicas necesarias para hacerlo. Por ejemplo, no cuenta con el conocimiento que le permita vincular la materia de secundaria con el entorno, tal como se exige en las políticas educativas del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica.

La carrera asume en el papel que desarrolla competencias específicas en cuanto a conocimiento institucional o de reformas educativas, gestión de aula, investigación de aula, planeamiento didáctico, evaluación matemática, currículo matemático, adecuación curricular y didáctica de las Matemáticas, que son importantes para la labor de un profesor de Matemáticas. Sin embargo, estos conocimientos son insuficientes, desvinculados de su labor y muchas veces desactualizados. Lo anterior implica que algunos de los nuevos profesionales harán un inadecuado tratamiento de importantes aspectos administrativos, legales y de práctica de aula, lo cual afecta negativamente su rendimiento laboral. Según los docentes en servicio, el desarrollo de este tipo de competencias no se da, o se hace en un nivel muy básico. También afirmaron que lo que se ofrece en estos temas no es suficiente ni para empezar a ejercer como profesores de Matemáticas de secundaria; los educadores sienten que desarrollan solos esas competencias, mediante la práctica y tras vivir experiencias poco gratas que implican un incumplimiento de su labor por desconocimiento, lo cual también afecta a todos los involucrados en el proceso.

Por otra parte, las competencias matemáticas son las que se supone que la carrera desarrolla en mayor cantidad. Sin embargo, el conocimiento que se desarrolla no es el adecuado, pues durante la formación recibida se da poca profundidad, y aunque supera el nivel que se enseña en secundaria, no permite entender textos de mayor nivel matemático, lo cual limita el desarrollo de nuevos conocimientos o complementar los que ya se poseen.

En cuanto al formalismo matemático en que se centra la carrera, los docentes consideran que éste contribuye a desarrollar, en un nivel básico, competencias acerca la manipulación de conceptos, símbolos, pruebas y afirmaciones matemáticas que ayudan a desarrollar positivamente una lección de matemática. No obstante, sobre este mismo aspecto también concluyeron que la formalidad matemática de algunos profesores puede transformarse en facilitador o inhibidor en el desarrollo de las competencias matemáticas de los nuevos profesores, pues ésta puede convertirse en un ejemplo o contraejemplo para ellos. Todo esto va a influir en aspectos como la expresión matemática, interpretación y traducción del lenguaje matemático por parte de los nuevos profesionales, lo cual es necesario a la hora de abordar contenidos con los estudiantes que tiene a cargo, o en el uso de textos para complementar su trabajo.

Cabe mencionarse que de todas las competencias valoradas por área, las únicas que todos los docentes en servicio señalaron que se desarrollan en la carrera son:

- Saber lo que es y no es una prueba matemática (en las áreas de Álgebra y Cálculo y Análisis solamente).
- Resolver ecuaciones y comprender los cálculos, siempre y cuando no sean complicadas (en el área de Cálculo y Análisis).
- Manejar (más no aplicar) distintos criterios e instrumentos para evaluar el aprendizaje de sus estudiantes (en el área de Evaluación).
- Planificar los contenidos matemáticos para su enseñanza (en el área de Currículo y Planeamiento solamente), aunque en esta última competencia se critica la desactualización de los profesores de los cursos y desconocimiento de éstos de lo que en realidad se vive en las aulas de secundaria.

A pesar de que se analizó un total de 90 competencias (considerando todas las áreas), son muy pocas las que todos los docentes en servicio afirman que se desarrollan. Además, no en todas las áreas que la documentación de la carrera lo afirma, ni en el nivel que se necesita, según los que ya ejercen profesionalmente.

Para finalizar, las opiniones de los profesores de la carrera acopiadas durante la primera fase de esta investigación, no concuerdan con las percepciones de los profesores en servicio de la segunda fase, ya que los profesores de la carrera afirman que la mayoría de competencias (matemáticas, de un profesional en educación, y del educador matemático) se desarrollan durante la formación como educadores matemáticos en la UNA. Estas últimas percepciones coinciden más con la de los estudiantes avanzados de la carrera, mostrando solo una

mayor diferencia en cuanto a las competencias de labor de aula porque ellos no han ejercido profesionalmente.

5. Consideraciones finales

Es necesario reconocer que la formación de educadores matemáticos es un tema de gran relevancia para lograr un adecuado desarrollo de la sociedad. Lo anterior plantea que a estos profesionales se les debe proporcionar las herramientas fundamentales para realizar la labor mediadora que su trabajo implica, tal como concluyó en esta tesis.

Las autoridades de instituciones formadoras de educadores en enseñanza de las Matemáticas deben reorientar la formación que se está dando actualmente, se le debe proporcionar a los docentes las competencias específicas y necesarias para llevar a cabo su labor.

Para eso se requiere, como primer punto, cerrar la brecha que existe entre la pedagogía y la Matemática; de manera que el profesional tenga conocimiento matemático, pero también esté al tanto de corrientes pedagógicas y didácticas específicas para mediar el conocimiento de los estudiantes que tendrá a cargo.

Este trabajo reafirmó la urgente necesidad de repensar y rediseñar los programas de formación, donde se analice realmente las competencias que se va a desarrollar en los profesionales, donde se incluyan las de tipo matemático, de un profesional en educación y de un educador matemático, ya que todas ellas son ineludibles.

Además, se debe brindar más espacios al nuevo profesional en su formación inicial para que tenga oportunidad de llevar a la práctica el conocimiento teórico que adquiere en las aulas. Esto para romper con el esquema de sujeto pasivo que tienen los futuros profesionales durante su formación y que les impide el desarrollo de competencias importantes.

Bibliografía

- Barrantes, H. (2003a). Formación del profesorado en matemáticas en Costa Rica: Balance y perspectivas. *UNICIENCIA* . 20(1). 77-88.
- Barrantes, H. (2003b). Los programas de Matemática para la enseñanza media costarricense. *UNICIENCIA* 20(1). 7-17.
- Barrantes, R. (2005). *Investigación: un camino al conocimiento, un enfoque cuantitativo y cualitativo*. San José: Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- Chaves, E. (2003a). Debilidades en los programas que forman docentes en educación matemática: percepción de los actores. *UNICIENCIA*. 20(1). 89-103.

- Chaves, E. (2003b). Áreas prioritarias para la capacitación de docentes de matemática en enseñanza media. *UNICIENCIA*. 20(1). 105-111.
- Chaves, E.; Castillo, M. y Gamboa, R. (2008). Creencias de los estudiantes en los procesos de aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 4, 39-42.
- Contreras, I. (2002). La Educación Matemática en la escuela secundaria: mecanismos de resistencia a un modelo agotado (avance de resultados del proyecto de investigación 724-97-347). San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Corominas, E.; Tesouro, M.; Capell, D.; Teixidó, J.; Pèlach, J. y Cortada, R. (2006). Percepciones del profesorado ante la incorporación de las competencias genéricas en la formación universitaria. *Revista de Educación*, 341, pp. 301-336. Recuperado el 10 de septiembre del 2008 desde http://www.revistaeducacion.mec.es/re341/re341_14.pdf
- García, M. y Blanco, L. (2005). La formación inicial de profesores de Matemáticas: Una encuesta entre los profesores de secundaria. *Campo Abierto* 28. 111 – 128. Recuperado el 30 de mayo del 2008 desde <http://www.unex.es/eweb/ljblanco/documentos/2005%20Garcia-Longoria%20y%20Blanco%20Campo%20Abierto.pdf>
- Godino, J. (s.f.). La formación matemática y didáctica de maestros como campo de acción e investigación para la didáctica de las matemáticas: el proyecto EDUMAT-Maestros. Recuperado el 30 de mayo del 2008 desde http://www.ugr.es/~jgodino/siidm/castellon_2002/edumat_maestros.pdf
- Gómez, P. (s.f.). Riesgos de la innovación curricular en matemáticas. Recuperado el 09 de mayo del 2008 desde <http://ued.uniandes.edu.co/servidor/ued/revistaema/vol1num2/AI-pg.html>
- González, F. (s.f.). Los métodos etnográficos en la investigación cualitativa en educación. Recuperado el 29 de mayo del 2008 desde <http://www.revistaparadigma.org.ve/Doc/Paradigma972/Art1.htm>
- Hernández, S. (2005). La concepción de los profesores acerca de la naturaleza y educación de la matemática. Recuperado el 02 de enero del 2009 desde <http://redespeimiental.gob.mx>
- Llinares, S. (1999). Intentando comprender la práctica del profesor de Matemáticas. Recuperado el 02 de enero del 2009 desde <http://www.spce.org.pt/sem/9900Llinares.pdf>
- Llinares, S. (s.f.). Conocimiento Profesional del Profesor de Matemáticas: Conocimiento, Creencias y Contexto en Relación a la Noción de Función. Recuperado el 30 de mayo del 2008 desde <http://www.spce.org.pt/sem/96Llinares.pdf>
- Mora, F. y Barrantes, H. (2008). ¿Qué es matemática? Creencias y concepciones en la enseñanza media costarricense. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*. 4. 71-81.
- Moreno, M. y Azcárate, C. (2003). Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. Recuperado el 30 de mayo del 2008 desde <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v21n2p265.pdf>
- Ortega, T. (2005). Modelos elementales no triviales: un ejemplo. *La Gaceta de la RSME*. 8 (1). 10. Recuperado 05 de junio del 2008 en <http://www.rsme.es/gacetadigital/abrir.php?id=472>
- Parra, H. (2005). Creencias matemáticas y la relación entre actores del contexto. *Revista Latinoamericana de Investigación en matemática educativa*. 8(001). Recuperado el 30 de mayo del 2008 desde <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/335/33508104.pdf>

- Ramos, A. y Font, V. (2004). Cambios curriculares y su relación en las concepciones y creencias del profesorado sobre la contextualización de las funciones. Recuperado el 30 de mayo del 2008 desde <http://www.iberomat.uji.es>
- Rico, L. (1998). Complejidad del currículo de matemáticas como herramienta profesional. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*. (001). Recuperado el 09 de mayo del 2008 desde <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/335/33510103.pdf>
- Ruiz, A.; Barrantes, H. y Gamboa, R. (2009). *Encrucijada en enseñanza de la matemática: la formación de educadores*. Cartago, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Sánchez, A. (2007). Programa de innovación pedagógica estimula la percepción positiva de docentes ante las posibilidades de mejoramiento de sus alumnos. *Educared*. Recuperado el 02 de enero del 2009 desde http://www.educared.cl/educared/hojas/articulos/detallearticulo.jsp?articulo=11037&repositorio=59&idapr=23_907_esp_4__&pagina=1
- Sandín, M. (2003). *Investigación cualitativa en educación*. Editorial McGraw-Hill.
- Santiuste, V.; Barrioliete, C. y Ayala, C. (1991). La percepción del aprendizaje por el alumno. Detección de variables influyentes en el proceso. *Revista Onuplutense de Educación*. 2(3). Recuperado el 30 de diciembre del 2008 desde http://www.ucm.es/BUCM/revistas/edu/11302496/articulos/RCED91913303_47A.PDF
- Serres, Y. (2007). Un estudio de la formación profesional de docentes de matemática a través de investigación-acción. *Revista de Pedagogía* (82). ISSN 0798-9792. Recuperado el 30 de mayo del 2008 desde http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-97922007000200006&script=sci_arttext
- Vilanova, S.; Rocerau, M.; Valdez, G.; Oliver, M.; Vecino, S.; Medina, P.; Astiz, M. y Álvarez, E. (s.f.). La educación matemática. El papel de la resolución de problemas en el aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*. Recuperado el 30 de diciembre del 2008 desde <http://www.rioei.org/deloslectores/203Vilanova.PDF>