



Universidad Nacional de Concepción
Creada por Ley Nº 3201/07
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnológicas



Maestría en Didáctica de las Ciencias Mención: Matemática
Física y Química

**CARACTERIZACIÓN DE LA DIDÁCTICA DE LA
MATEMÁTICA EN LA FORMACIÓN INICIAL DE DOCENTES EN
LAS UNIVERSIDADES NACIONALES DEL PARAGUAY**

AUTORA: María Laura Carreras Llamosas

DIRECTORA: Dra. Yilda Agüero de Talavera

Concepción, Paraguay

2017

ACTA DE APROBACIÓN

**TESIS PRESENTADA PARA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS
FINALES PARA LA OBTENCION DEL TÍTULO DE MAGISTER
EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS: MENCIÓN MATEMÁTICA**

AUTOR:

MARIA LAURA CARRERAS LLAMOSAS

DIRECTOR DE TESIS:

DRA. YILDA AGÜERO DE TALAVERA

TRIBUNAL DE EXPOSICIÓN Y DEFENSA DE LA TESIS

Dra. Blanca Margarita Ovelar de Duarte_____

Dr. Luca Carlo Cernuzzi_____

Dr. Marco Moschini_____

Resultado de la Evaluación: _____

Número

Letra

Mención

Lugar y Fecha de la Exposición y Defensa de la Tesis

Dedicatoria

A mi pequeña gran familia.:
Wily, Ale y Artu

Agradecimientos

Al consejo nacional de Ciencias y Tecnología de Paraguay CONACYT por la beca otorgada para la realización de esta maestría.

A la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnológicas de la Universidad Nacional de Concepción en la persona del Sr. Decano Prof. Mg. Jorge Mello por darme la posibilidad de ser parte de la maestría en Didáctica de las Ciencias y a la Vice decana Prof. Mg. Josefina Ovelar y al Director académico Lic. Richard Solis por su ayuda para la realización de la recolección de datos en la institución a su cargo.

A la Facultad de Humanidades, Ciencias Sociales y Cultura Guaraní de la Universidad Nacional de Itapúa por ser la institución a través de la cual pude acceder a la maestría en Didáctica de las Ciencias, al Decano Prof. Dr. Antonio Kierniezny Rovate por la oportunidad brindada y al Director académico Prof. Dr. Osvaldo Moreira por su ayuda y predisposición que permitieron llevar a cabo el proceso investigativo en dicha institución.

A la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Asunción en la persona del Sr. Decano Lic. Nicolas Guefos por permitirme acceder a la institución para la recolección de datos, así también al Director de formación docente .Prof. Carlos González y el Coordinador de la Carrera de Educación Matemática Lic. Marciano Torres por la apertura para aportar a la investigación.

A los docentes de didáctica de la matemática por acceder a brindar detalles de su práctica para los fines de esta investigación.

A mis compañeros de Itapúa Félix Enrique Ayala, Pablo Kierniezny y Rossana Kirichik, por este tiempo de aprendizaje y vivencias compartidas, sin su valioso apoyo esto no sería posible.

Al plantel docente, administrativo y a los compañeros de la Maestría en Didáctica de las ciencias por el apoyo de siempre.

RESUMEN

Caracterización de la didáctica de la matemática en la formación inicial de docentes de matemática en las universidades nacionales de Paraguay

Autora: María Laura Carreras Llamosas

Orientadora: Dra. Yilda Agüero de Talavera

La didáctica de la matemática es una ciencia que ha sido incluida en la formación del docente de matemática por ser una herramienta que le permitirá hacer entender los métodos y teorías de la ciencia que ha de enseñar a sus estudiantes. Esta investigación tiene como objetivo general caracterizar la didáctica de la matemática en la formación inicial de docentes de matemática de las Universidades Nacionales de Paraguay desde el paradigma cualitativo interpretativo de la investigación con un diseño fenomenológico tomando a cada institución como una realidad independiente a ser comprendida desde la forma en que la didáctica de la matemática permea la formación del futuro docente de matemática. El universo de estudio estuvo compuesto por las ocho universidades nacionales existentes en el país de las que se tomaron como unidades de análisis las que ofrecían alguna carrera de formación inicial a docentes de matemática, cuya modalidad sea presencial y que incluyan en su diseño curricular la asignatura de didáctica de la matemática, resultando como unidades de análisis tres universidades nacionales de distintas ciudades de Paraguay. El estudio se realizó en el año 2017 y los instrumentos utilizados en concordancia con el enfoque cualitativo fueron la revisión documental de las mallas curriculares y programas de didáctica de la matemática vigentes en las carreras de formación de docentes de matemática además de entrevistas semiestructuradas aplicadas a los docentes de didáctica de la matemática y directores académicos o coordinadores de las carreras estudiadas. Como conclusión se ha notado que la formación didáctica otorgada a los futuros docentes es incipiente y variable en función al perfil de las carreras y la profundización en cuanto a los contenidos didácticos es escasa con una marcada separación entre la formación didáctica y matemática.

Palabras Clave: Matemática, Didáctica, Formación Docente.

ABSTRACT

Characterization of didactic training of mathematics teachers in four national universities in Paraguay

Author: María Laura Carreras Llamosas

Advisor: Dr. Yilda Agüero de Talavera

The didactics of mathematics is a science that has been included in the training of the teacher of mathematics for being a tool that will allow you to understand the methods and theories of science that you have to teach your students. The general objective of this research is to characterize the didactics of mathematics in the initial training of mathematics teachers of the National Universities of Paraguay, from the qualitative paradigm of research with a phenomenological design taking each institution as an independent reality to be understood from the way in which the didactics of mathematics permeates the formation of the future teacher of mathematics. The universe of study was composed of the eight national universities in the country from which were taken as units of analysis those that offered some career of initial training to teachers of mathematics, whose modality is face-to-face and which includes in its curricular design the subject of didactics of mathematics, resulting as units of analysis three national universities in different cities of Paraguay. The study was conducted in 2017 and the instruments used in accordance with the qualitative approach were the documentary review of the curricular meshes and teaching programs of the mathematics in force in the careers of teacher training of mathematics in addition to semi-structured interviews applied to the teachers of mathematics didactics and academic directors or coordinators of the careers studied. In conclusion, the didactic training given to future teachers is incipient and variable depending on the profile of the careers and the deepening in terms of teaching content is scarce with a notorious separation between didactic and mathematical training.

Keywords: Mathematics, Didactics, Teacher Training.

Índice General

Introducción	1
Capítulo I - Presentación de la Investigación.....	3
Tema de Investigación.....	3
Título	3
Planteamiento del problema	3
Contexto del estudio	3
Antecedentes.....	5
Justificación o relevancia del estudio	6
Preguntas de la investigación	8
Pregunta principal	8
Preguntas Específicas	8
Objetivo General.....	9
Objetivos Específicos	9
Hipótesis.....	9
Capítulo II- Marco Referencial	10
Marco Conceptual	10
Competencia	10
Formación en competencias	11
Competencia matemática.....	12
Competencia matemática en el marco del Programa PISA	12
Curriculum.....	13
Didáctica de la matemática	14
El proyecto Tunning en la formación del docente de matemática.....	15
Marco teórico	16
Concepciones sobre la formación del docente de matemática	16
Didáctica de la matemática Origen y Evolución	17
Necesidades formativas del docente de matemática.....	21
Curriculum en educación matemática.	24
Didáctica en la formación docente de matemática	26
Competencias del docente de matemática	27
La formación del docente de matemática en el contexto internacional.....	28

Marco Legal	31
Ley N° 4995/2013, de Educación Superior	31
Ley 1264/98, General de Educación.....	31
Capítulo III- Metodología	33
Enfoque, diseño y alcance de la investigación	33
Población y Muestra.....	34
Técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos.	35
Operacionalización de variables	36
Capítulo IV- Análisis de Resultados	40
Universidad Nacional 1	40
Resultados de la Revisión de Documentos	40
Resultados de las entrevistas	42
Análisis de Resultados Universidad 1	51
Universidad Nacional 2	55
Resultados de la revisión documental.....	55
Resultados de las entrevistas	59
Análisis de resultados Universidad 2.....	63
Universidad Nacional 3.....	67
Resultados de la Revisión Documental	67
Resultado de las entrevistas	71
Análisis de resultados Universidad 3.....	75
Capítulo V- Conclusiones y recomendaciones	78
Conclusiones	78
Recomendaciones	79
Limitaciones del estudio.....	80
Líneas de investigación	80
Bibliografía	81
Apéndice	84

Lista de Tablas

Tabla 1- Población y muestra.....	34
Tabla 2- Revisión documental. Universidad 1	42
Tabla 3- Revisión documental. Universidad 2	59
Tabla 4- Revisión Documental. Universidad 3	71

Lista de figuras

Figura 1- Estado actual de la Didáctica Fundamental de la matemática.....	20
---	----

Introducción

La matemática es una ciencia incluida como objeto de conocimiento en los sistemas educativos por constituirse en una herramienta indispensable para el desenvolvimiento de una persona al tener un carácter instrumental muy necesario en distintos contextos cotidianos. Aprender matemáticas por tanto es una necesidad que el sistema educativo debe cubrir y para ello debe contar con docentes preparados para ello.

El docente de matemática tiene la responsabilidad de saber matemática y saber hacer entender esta ciencia por lo que debe ser un profesional que reúna las características de un especialista en el saber matemático y didáctico, que dar seguimiento y conducir el proceso de aprendizaje de esta ciencia que requiere de suficientes destrezas de abstracción y razonamiento para poder aplicarla a distintos contextos, en lo que radica su utilidad y funcionalidad.

La didáctica de la matemática es la parte de la didáctica llamada especial que estudia la forma en que el estudiante aprende matemática, las distintas estrategias que pueden utilizarse para lograr estos aprendizajes y los métodos de evaluación específicos para esta área del saber. La misma proporciona al docente de matemática las herramientas para llevar a cabo su tarea educativa con miras a llegar a los objetivos de aprendizaje propuestos con una reflexión y retroalimentación continua sobre su práctica.

La inclusión de la didáctica de la matemática en los procesos de formación inicial de los docentes de esta ciencia ha sido tema de debates y reformas curriculares a nivel internacional, lo que ha originado la incorporación de la misma como un requisito fundamental para formar al futuro docente de matemática.

En Paraguay, la formación docente está a cargo de institutos superiores y universidades, por lo que se forman docentes de matemática con distintos perfiles destinados a los distintos niveles educativos, en todos los casos es necesaria su formación en didáctica de la matemática, por lo que esta investigación se centra en la forma en que la misma se integra en el proceso de formación inicial del docente de matemática a fin de comprender su perfil profesional y sus necesidades de formación. Se pone atención en qué aprenden los futuros docentes de matemática sobre didáctica de la matemática, en qué momento de sus carreras lo aprenden y cómo articulan lo aprendido con las asignaturas de formación en matemática pura, además de la actualización de las teorías didácticas que se les enseña a estos futuros profesionales.

.El contenido de este trabajo de investigación se divide en los siguientes capítulos:

Capítulo I- Presentación de la investigación: donde se presentan el contexto de la investigación, el planteamiento de las preguntas de investigación, sus objetivos y la justificación.

Capítulo II- Marco Referencial: Que incluye el marco conceptual, el marco teórico y el marco legal que dan sustento a la investigación.

Capítulo III- Metodología: donde se especifican los lineamientos metodológicos que se seguirán para el logro de los objetivos propuestos.

Capítulo IV- Análisis de Resultados: donde se analizan los datos obtenidos en el trabajo de campo.

Capítulo V- Conclusiones: en el que se ven los aportes de la investigación en base al objetivo general planteado.

Además se incluyen los apéndices donde se presenta la documentación referente a la investigación.

Capítulo I - Presentación de la Investigación

Tema de Investigación

Didáctica de la matemática en la formación inicial de docentes en Universidades Nacionales de Paraguay

Título

Caracterización de la didáctica de matemática en la formación inicial de docentes en las universidades nacionales del Paraguay

Planteamiento del problema

Contexto del estudio

Las instituciones encargadas de la formación de docentes de matemática para los distintos niveles de educación en Paraguay son los institutos de formación docente, institutos superiores de educación y las universidades, estas últimas en virtud a la autonomía de que gozan por ley establecen sus propias mallas curriculares así como los perfiles profesionales que pretenden sean alcanzados por los egresados de cada carrera.

Al momento de crear una carrera destinada a la formación de profesionales de la educación, en el caso de la formación del docente de matemática, también se establece hasta qué nivel educativo el egresado podrá impartir enseñanza, siendo por lo general competencia de las universidades otorgar un perfil de egreso adecuado para ejercer la docencia en el área a nivel secundario y universitario, mientras que los institutos de formación docente otorgan los perfiles para educación escolar básica, salvo casos en los que en las carreras de licenciatura se obtenga un título intermedio de profesorado.

De acuerdo a la forma en que cada una de estas instituciones planteen su perfil académico, ocupacional y de la manera en que se construya su malla curricular en la formación del docente de matemática, se puede dar más énfasis a las matemáticas y sus aplicaciones, a las características pedagógicas que debe tener este docente o tratar de equilibrar ambos enfoques.

La formación inicial del profesor de matemáticas debe tener como objetivo fundamental que el futuro docente desarrolle el conocimiento necesario para aprender a

enseñar matemáticas, es decir, aprender a utilizar y construir conocimiento desde la reflexión sobre la enseñanza (Linares, 2008). Es en este punto donde se recurre a la didáctica especial de la matemática que proporcionará al futuro docente la forma de hacer entender al alumno aquello que el profesor sabe de matemática, esto no es igual a simplemente repetir algoritmos de resolución y llegar al resultado, sino que comprende la selección adecuada de estrategias, medios, una planificación coherente y sobre todo una visión sistémica del conocimiento que se ha de impartir y de la formación del sujeto que lo ha de recibir.

Estas ideas concuerdan con Rojas & Deulofeu (2015, p. 48) que citando a varios autores expresan:

De este proceso formativo al menos se esperarían dos aspectos que desarrollar. Por una parte, el cuerpo de formadores debería ofrecer a los futuros profesores oportunidades de aprender matemáticas tal como se espera que sus alumnos las aprendan (Chapman, 2008; Deulofeu, Figueiras y Pujol, 2011; Gómez-Chacón, 2005), generando así procesos de modelación de la práctica de enseñanza. Por otra, el formador debería plantear actividades que fueran oportunidades de aprender a enseñar matemáticas, en el sentido de planificar la enseñanza, analizar la gestión a través de episodios de aula y trabajar a partir de realizaciones de alumnos, estableciendo una fuerte relación teoría-práctica (Boyd et al., 2009; Gellert, 2005).

A medida que el futuro docente de matemática adquiere conocimientos específicos de esta ciencia, requiere el conocimiento de métodos para transmitir dichos conocimientos, esto dará significatividad a su conocimiento tanto matemático como didáctico, al permitirle estar en contacto directo con el requerimiento laboral que tendrá una vez egresado.

Esta interacción entre ambas partes de su formación determinarán las habilidades del docente en su desempeño profesional y a su vez el tipo de aprendizaje que ha de fomentar en sus alumnos, por lo que en este estudio se pretende caracterizar los distintos perfiles de docentes de matemática en formación, tomando como punto de referencia la forma en que se dé la incorporación de la didáctica de la matemática en sus carreras y la articulación de la misma con las demás asignaturas.

Antecedentes

El avance social, científico, económico, social de la sociedad actual ha motivado la revisión de los procesos educativos, quedando la formación del docente con necesidades de adecuación a fin de responder a estos cambios en el sistema educativo y su entorno, reflejo de esto son las numerosas investigaciones realizadas en el contexto internacional como las que se detallan a continuación:

Pérez (2014), en la Universidad de Ciencias Pedagógicas Capitán Silverio Blanco Núñez de Sancti Spíritus - Cuba, analizó las consideraciones para la formación didáctica del profesor de Matemática desde la formación inicial y las exigencias de la disciplina Didáctica de la Matemática además presentó una propuesta de competencias para la planificación del proceso de formación de docentes de matemática, la misma ha sido introducida en la asignatura Didáctica de la Matemática I con resultados parciales favorables.

Friz, Sanhueza, & Figueroa (2011) realizaron un estudio sobre las concepciones de los estudiantes para profesor de matemática sobre las competencias profesionales implicadas en la enseñanza de la estadística, para el cual diseñaron un instrumento con competencias que deberían ser valoradas por los estudiantes para profesor del curso de Didáctica de la Estadística de una universidad pública de Chile, el cuestionario fue aplicado al inicio y al término del cursado de la asignatura y tomó en cuenta competencias como: la reflexión sobre la práctica en un entorno colaborativo de aprendizaje, las competencias relativas al diseño de tareas de aprendizaje y el uso de tecnología educativa. Si bien el enfoque de la investigación se dirige al aspecto afectivo de las matemáticas, se relaciona con esta investigación por la evaluación que realiza de competencias profesionales del docente de matemática.

Barrantes (2003) publicó los hallazgos de su investigación titulada formación de docentes de matemática en Costa Rica ; perspectivas y Balances, en la que específicamente se analizan tres dimensiones de la formación docente para la enseñanza de las Matemáticas: el contexto internacional, con énfasis en el papel de las competencias profesionales en el diseño de currículos de formación universitaria; la evolución histórica de los programas de formación en Costa Rica, y una revisión detallada de los currículos y los programas de estudio de las universidades estatales y privadas costarricenses, incluyendo cada uno de los cursos específicos que integran estos programas. Como

principal conclusión, este trabajo señala la necesidad de replantear elementos fundamentales de los planes de estudio, como una de las acciones prioritarias para atender los problemas que exhiben la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas.

La metodología seguida en esta investigación guarda semejanzas con las establecidas por Barrantes (2007) que en su investigación tomó en cuenta los siguientes criterios para evaluar las fronteras, fortalezas o debilidades, de los programas ofrecidos por las universidades nacionales.

- ¿Cómo se manejan, en el diseño de los currículos de formación docente de las universidades costarricenses, las competencias profesionales en la enseñanza de las Matemáticas?
- ¿Qué lugar le dan al conocimiento pedagógico específico de esta materia?
- ¿Cuánta separación existe entre Matemáticas y Pedagogía?
- ¿Se asume la educación matemática como una disciplina científica y profesional independiente de la Educación y las Matemáticas?
- ¿Qué lugares ocupan la investigación, la resolución de problemas, las aplicaciones, el predominio de los aspectos conceptuales versus los algorítmicos, la historia y la formación continua?

Justificación o relevancia del estudio

En el contexto educativo nacional, actualmente existe un interés y una preocupación por mejorar la calidad de la formación de los docentes y entre ellos se pone especial atención a la formación del docente de matemática, reflejo de ello son los siguientes hechos ocurridos en el entorno educativo nacional en los últimos años:

- a) El Programa de Capacitación de los educadores para el mejoramiento de los aprendizajes de niños, jóvenes y adultos del Paraguay, que está realizando el Ministerio de Educación y Cultura en el marco del Fondo Nacional de Inversión Pública y Desarrollo (FONACIDE), en el que se detectaron las siguientes debilidades referidas a la formación y actualización docente:
 - Docentes sin perfil profesional para el área que ejercen.
 - Prácticas pedagógicas desactualizadas (Ministerio de Educación y Cultura de Paraguay, 2016)

Estas debilidades se refieren a la existencia de docentes que enseñan en áreas distintas a las de su formación inicial y a las prácticas que no concuerdan con las necesidades educativas de los alumnos que tienen otros intereses como ser la tecnología y el acceso a la información con que cuenta la sociedad actual. Para paliar estas debilidades el programa selecciona las áreas de lenguas, matemática y ciencias como materias específicas en las que necesitan mejorarse los aprendizajes de los estudiantes del Paraguay para lo que entre sus objetivos específicos se plantea:

- Impulsar procesos que transformen a los institutos de formación docente en centros dinamizadores y de referencia para la formación inicial y continua de los educadores en sus localidades.
- Formar a docentes conforme a las necesidades de perfil profesional requeridos por el sistema educativo.
- Fortalecer las competencias profesionales de los gestores educativos.
- Desarrollar metodologías innovadoras en la formación de docentes en las áreas de lengua, matemática, ciencias básicas y ciencias sociales en todos los niveles y modalidades del sistema educativo nacional. (Ministerio de Educación y Cultura de Paraguay, 2016)

La investigación se relaciona específicamente con estos objetivos en el sentido de que es necesario conocer cómo se está dando la formación de los docentes, en este caso de matemática, para saber cuáles son las necesidades y los perfiles requeridos para de este modo impulsar la formación inicial y continua al saber qué competencias didácticas deben fortalecerse y la forma en que estas competencias han de incorporarse en cada uno de estos procesos.

b) El programa de formación de docentes investigadores del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en el que se han dado espacios para la formación de docentes en didáctica de las ciencias como es el caso de la Maestría en Didáctica de las Ciencias con mención en Matemática – Física y Química llevada a cabo en la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnológicas de la Universidad Nacional de Concepción (CONACYT, 2015) y la Maestría en Innovación Didáctica para Ciencia y Tecnología llevada a cabo por la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional de Asunción (CONACYT, 2016), que apuntan al fortalecimiento de las competencias

didácticas de los docentes como alternativa para el mejoramiento de los aprendizajes de los estudiantes de distintos niveles.

Por lo expuesto, la realización de esta investigación se justifica en el hecho de que el conocimiento de las características didácticas de la formación de los docentes de matemática permitirá conocer la visión que los mismos tienen de la enseñanza que han de impartir y de los aprendizajes que han de propiciar en sus alumnos, las necesidades que pueden tener respecto a sus conocimientos de didáctica de la matemática o la aplicación de los mismos, así como sus requerimientos en cuanto a la actualización de los mismos.

La investigación aporta información contextualizada y con bases investigativas sólidas que permitan la adecuada selección de estrategias o modelos para la capacitación de los docentes de matemática en ejercicio a partir del conocimiento de su formación inicial en didáctica de la matemática, asegurando la significatividad y efectividad de las mismas, También presenta pautas acerca de las revisiones que sean necesarias en los programas de formación de docentes de matemática vigentes en base a las necesidades formativas que sean detectadas.

La selección de las universidades nacionales para la realización del estudio se basa en la necesidad de efectuar comparaciones en poblaciones con características organizativas y administrativas similares, teniendo en cuenta uno de sus objetivos principales que es la formación profesional, con la investigación se pretende aportar al mejoramiento de la profesionalización del docente de matemática a partir de su formación didáctica.

Preguntas de la investigación

En base al contexto y los antecedentes de investigaciones expuestos se plantean las siguientes preguntas que guiarán el proceso investigativo.

Pregunta principal

- ¿Cuáles son las características de la didáctica de matemática en la formación inicial de docentes en las universidades nacionales del Paraguay?

Preguntas Específicas

- ¿Qué delineamientos curriculares se toman en cuenta para la inclusión de la didáctica de la matemática en la formación de docentes de matemática en Universidades Nacionales del Paraguay?

- ¿Cómo se interrelacionan los contenidos matemáticos y los de didáctica de la matemática durante la formación de docentes de matemática en Universidades Nacionales de Paraguay?
- ¿Qué necesidades se detectan en la formación inicial de docentes de matemática en relación a la didáctica de la matemática en las universidades Nacionales de Paraguay?

Objetivo General

- Caracterizar la didáctica de matemática en la formación inicial de docentes en las universidades nacionales del Paraguay.

Objetivos Específicos

- Especificar la forma de inclusión de la didáctica de la matemática en la malla curricular de las carreras de formación de docentes de matemática en Universidades Nacionales del Paraguay
- Describir la interrelación entre los contenidos matemáticos y los de didáctica de la matemática durante la formación de docentes de matemática en Universidades Nacionales de Paraguay
- Detectar necesidades en la formación inicial de docentes de matemática en relación a la didáctica de la matemática en las universidades Nacionales de Paraguay.

Hipótesis

Según Hernández Sampieri, Fenández, & Baptista (2006, p. 143). “en el enfoque cualitativo, las hipótesis más que para comprobarse sirven para incrementar el conocimientos de un evento, un contexto o una situación”, y conforme a esto se plantea la siguiente hipótesis de manera a guiar el proceso investigativo:

La didáctica de la matemática en la formación inicial de docentes de matemática presenta distintas características en las Universidades Nacionales del Paraguay

Capítulo II- Marco Referencial

Este capítulo se presenta en tres secciones con el objetivo de aclarar conceptos, teorías y aspectos legales referentes al tema de investigación que permitirán sustentar la metodología, los hallazgos y las conclusiones.

Marco Conceptual

En esta sección se presentan algunos conceptos explicados de acuerdo al contexto de la investigación:

Competencia

La palabra competencia proviene de las palabras griegas *cum* y *petere*, “capacidad para coincidir, en la dirección”. A partir del siglo XV *competere* empieza a adquirir el significado de “incumbir a”, “corresponder a”, naciendo así el adjetivo competente que significa “apto o adecuado”. Pero, también en este siglo empieza a utilizarse la palabra *competere* en el sentido de “pugnar con”, “rivalizar con”, dando lugar a sustantivos tales como: “competencia, competición, competitividad, competidor”

En la actualidad la palabra competencia se ha convertido en un término polisémico, utilizado en las distintas disciplinas, su utilización en educación ha sido fundamentada por la influencia de distintas bases teóricas ya sean filosóficas, psicológicas, lingüísticas, sociológicas, económicas y del ámbito laboral, lo que produce cierta dificultad para el uso correcto, adecuado y exacto de esta palabra.

La palabra competencia se encuentra muy unida a los conceptos de cualificación y capacidad, según Rial (2010, p. 2), la cualificación es la “expresión de la competencia” y las capacidades son “las aptitudes necesarias que nos permiten resolver una tarea cuando están presentes las condiciones necesarias. La interrelación de capacidades produce la competencia”.

En el marco de esta investigación se hace referencia a la competencia del docente de matemática para hacer referencia a las cualidades de este profesional para llevar a cabo la tarea educativa combinando conocimientos, habilidades, actitudes y destrezas al momento de enfrentar situaciones dentro del contexto educativo.

También se utiliza el término curriculum por competencia para hacer referencia a una visión actual del curriculum, en auge en los sistemas educativos internacionales con una implementación generalizada en el contexto educativo actual, en este caso:

El concepto de “competencias” tiene fuertes implicaciones en la construcción de currículos, en particular para los estudios universitarios. El diseño de un currículo por competencias, por ejemplo, enfatiza en procesos y no en colecciones de contenidos, y apunta el aprendizaje a partir de problemas o situaciones relacionadas con diferentes disciplinas. Las acciones didácticas tienen un papel fundamental y se coloca al estudiante como centro. Los mecanismos de evaluación contemplan la medición no solo de resultados, sino de los procesos mismos; se privilegian las metodologías de proyectos, resolución de problemas, enseñanza orientada hacia la comprensión y no solo a la reproducción de procedimientos, así como el trabajo grupal. (Barrantes, 2007, p.164).

Formación en competencias

El contexto educativo ha ido evolucionando conforme se producen cambios en la sociedad a la que ha de ofrecer soluciones y productos capaces de interactuar en la misma sometidos a los avances científicos y tecnológicos, la educación ha tenido que adaptarse y la tendencia es la formación por competencias, a través de la cual se pretende la formación más allá de los contenidos o del conocimiento, sino de la interacción de conocimiento, habilidades, y destrezas para resolver problemas a partir de lo aprendido.

Como afirma Rial (2010, p.11), “la formación en competencias tiene como objetivo principal y no exclusivo el de permitir a las personas que se benefician de ello, adquirir elementos teóricos y prácticos necesarios para poder desempeñar un trabajo, en un contexto social y económico preciso, pero evolutivo”, lo que implica que formar en competencias, es formar para desenvolverse en un mundo cambiante, no para retener conocimientos a fin de aprobar las evaluaciones para luego olvidarlos.

En la enseñanza tradicional, con un enfoque conductista, se ha buscado un adiestramiento para el trabajo acorde para la era industrial, con una propuesta intelectual que maneje las acciones realizadas mediante la repetición de procedimientos. Las propuestas actuales buscan ir más allá de estas acciones repetitivas y con el enfoque por competencias se pretende formar personas con conocimiento, adaptable a la era de la

información y a diversos contextos, que hagan uso del mismo conjugándolos con sus habilidades en la práctica y la vida cotidiana.

Competencia matemática

La competencia matemática es una de las competencias básicas, necesarias para la vida, consiste, en pocas palabras, en tener la habilidad de aplicar lo aprendido en matemática para resolver problemas cotidianos.

La definición de competencia matemática más difundida es la presentada por la OCDE en el marco del Programa PISA que define la Competencia matemática como “una capacidad del individuo para identificar y entender la función que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios fundados y utilizar y relacionarse con las matemáticas de forma que se puedan satisfacer las necesidades de la vida de los individuos como ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos”. (OCDE, 2006)

La competencia matemática adquiere especial significatividad dentro del marco conceptual de esta investigación por constituirse en el principal objetivo de la tarea del docente de esta ciencia, el mismo no solo debe tener desarrollada esta competencia sino que debe ser capaz de desarrollarla en sus educandos, siendo este el principal desafío para el proceso de formación inicial del docente de matemática.

Competencia matemática en el marco del Programa PISA

La competencia matemática es uno de los indicadores para evaluar la calidad de los sistemas educativos a nivel internacional, así una de las evaluaciones que toma en cuenta esta competencia son las conocidas como Pruebas PISA de la Organización para el Desarrollo Económico (OCDE), que consisten en pruebas internacionales aplicadas a estudiantes de 15 años y más con el objetivo de evaluar su competencias en distintas áreas, entre ellas la competencia matemática.

La importancia de estas evaluaciones radica en que no pretenden evaluar contenidos o conocimientos adquiridos en un grado o curso sino que los ítems están preparados para evaluar la capacidad de seleccionar, organizar y adecuar esos conocimientos para la resolución de situaciones reales (matematización), para ello las pruebas estandarizadas toman en cuenta las características y el contexto de cada país.

El marco teórico del estudio PISA se sostiene en la hipótesis de que “aprender a matematizar debe ser un objetivo básico para todos los estudiantes” (OCDE, 2003). El dominio de matemática que se estudia en PISA es el conocido como alfabetización matemática (Mathematical Literacy), o competencia matemática. Este dominio se refiere a “las capacidades individuales de los estudiantes para analizar, razonar y comunicar eficazmente cuando formulan y resuelven problemas matemáticos en una variedad de dominios y situaciones. Un buen desempeño en estas capacidades muestra que un estudiante está matemáticamente alfabetizado, o bien que está matemáticamente ilustrado” (Rico, 2006, p.278).

El modelo de evaluación utilizado por PISA establece que la alfabetización o competencia matemática es la capacidad de un individuo para identificar y entender el papel que las matemáticas tienen en el mundo, hacer juicios bien fundados y usar e implicarse con las matemáticas en aquellos momentos en que se presenten necesidades para su vida individual, como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo (OCDE, 2004, p.3).

A fin de explicar esta definición Rico (2007) especifica:

El término “el mundo” significa la posición natural, cultural y social en la que viven los individuos. “Usar e implicarse con las matemáticas” significa no sólo utilizarlas matemáticas y resolver problemas matemáticos sino también comunicar, relacionarse con, valorar e incluso, apreciar y disfrutar con las matemáticas. La frase “su vida individual” se refiere a la vida privada, la vida profesional, la vida social con compañeros y familiares, así como a la vida como ciudadanos (p. 3).

El Paraguay ha iniciado su participación en estas pruebas desde el año 2016, esto implica un gran desafío para los educadores en las diversas áreas, por lo que se hace necesaria la actualización y capacitación adecuada de estos profesionales a fin de que los aprendizajes que propicien en sus estudiantes les permitan responder a este tipo de pruebas, para de este modo evaluar la calidad del sistema educativo en general.

Curriculum

Rico (1998, p.14) menciona los elementos que componen toda reflexión curricular:

- El colectivo de personas a formar
- El tipo de formación que se quiere proporcionar
- La institución social en la que se lleva a cabo la formación
- Las finalidades que se quieren alcanzar
- Los mecanismos de control y valoración

Todos estos aspectos deben ser tomados en cuenta en forma conjunta para comprender los fundamentos teóricos de todo curriculum y a través del mismo, el norte de todo proceso educativo, que en el caso de esta investigación lo constituye el currículum de la formación de docentes de matemática en las distintas instituciones estudiadas.

Didáctica de la matemática

Ante la necesidad de potenciar los aprendizajes en los educandos y responder a las pruebas internacionales, teniendo como propósito la mejora continua del sistema educativo, una de las necesidades es la optimización del proceso de enseñanza y es en este punto donde surge la didáctica como recurso para optimizar la tarea del docente.

En el área específica de la matemática, que es la que tiene interés para esta investigación existe una de las llamadas didácticas especiales que se ocupa específicamente del proceso de enseñanza aprendizaje de esta ciencia: la didáctica de la matemática. Brosseau (1986) la define a partir de su objeto de estudio y establece que:

La didáctica de la matemática estudia las actividades didácticas, es decir las actividades que tienen por objeto la enseñanza, evidentemente en lo que ellas tienen de específico de la matemática.

Los resultados, en este dominio, son cada vez más numerosos; tratan los comportamientos cognitivos de los alumnos, pero también los tipos de situaciones empleados para enseñarles y sobre todo los fenómenos que genera la comunicación del saber. La producción o el mejoramiento de los instrumentos de enseñanza encuentra aquí un apoyo teórico, explicaciones, medios de previsión y de análisis, sugerencias y aun dispositivos y métodos. (p. 2)

En algunos contextos la didáctica de la matemática es incluida dentro de lo que se denomina educación matemática que según Barrantes (2007, p. 160) “es en cuanto ciencia, una disciplina relativamente nueva, que ha generado resultados cruciales para

entender lo que es o debería ser la enseñanza de las Matemáticas como profesión” por lo que se constituye en un un “espacio profesional y una ciencia con fisonomía y perfil independientes” (p.161). Este mismo autor citando a Ruiz y Chavarría, (2003) señala: “Esta disciplina tiene sus propios objetivos, métodos, parámetros de validación y organización de sus comunidades profesionales y científicas”. (p.161).

La educación matemática como ciencia es relativamente joven y presenta una variedad de elementos necesarios para potenciar la enseñanza y lograr los aprendizajes, comprende desde cuestiones actitudinales hasta líneas de investigación surgidas desde el propio quehacer del docente en su aula. Sus teorías se basan en un proceso constante de investigación del proceso de aprendizaje y la enseñanza de la matemática en diversos contextos.

El proyecto Tunning en la formación del docente de matemática

Hasta aquí se ha detallado el concepto de competencias y sus implicancias en la formación del profesorado y en el objetivo de la enseñanza, además se estableció la noción de curriculum que concuerda con el proceso investigativo. Pero ¿cómo se podrían estandarizar las competencias de docentes de distintas áreas a fin de llegar, a través del curriculum a cubrir las necesidades formativas en distintos contextos? Para responder a esta necesidad de estandarización de competencias y lineamientos curriculares nace lo que se conoce como proyecto Tunning, que tuvo sus inicios en el espacio Europeo de educación superior y luego se extendió a Latinoamérica.

Como expone Barrantes (2007, p. 164)

En 1999, los ministros de enseñanza superior de veintinueve países europeos firmaron la Declaración de Bolonia, la que después fue ampliada en Praga en el 2001, Berlín en el 2003 y Bergen en el 2005.

En ese marco se creó el proyecto “Tuning Europa”, que pretende la potenciación del “Espacio Europeo de Educación Superior” al uniformar los programas de formación docente en algunas disciplinas, entre ellas las Matemáticas, por medio de las competencias profesionales.

En América Latina se realizó un estudio similar a “Tuning Europa” entre 2004 y 2007 Para el caso de las Matemáticas se analizaron 23 competencias

específicas, muy similares a las que emergieron en el contexto europeo, más otras adicionales. Estas fueron discutidas y revisadas por 679 estudiantes, 415 académicos y 304 graduados (Beneitone et al., 2007, citado por Barrantes, 2007, p.166).

Así el proyecto en Latinoamérica pretende ser “un espacio de reflexión de autores comprometidos con la educación superior, que a través de la búsqueda de consensos, contribuye a avanzar en el desarrollo de titulaciones fácilmente comparables y comprensibles, de forma articulada en América Latina” (Tuning Latinoamérica, 2007, p.13)

Siguiendo una metodología propia Tuning- América Latina tiene cuatro grandes líneas de trabajo:

- 1) Competencias (genéricas y específicas de las áreas temáticas)
- 2) Enfoques de enseñanza, aprendizaje y evaluación de estas competencias
- 3) Créditos académicos
- 4) Calidad de los programas (Tuning Latinoamérica, 2007, p.15)

Para los fines de esta investigación estas cuatro líneas presentadas en Tuning Latinoamérica tienen relevancia suficiente para permitir analizar la formación de docentes de matemática en el contexto de las universidades nacionales de Paraguay y dimensionar la importancia o el enfoque didáctico otorgado en cada institución.

Marco teórico

A partir de los conceptos presentados y relacionados con el tema de investigación y los objetivos de la misma se presentan teorías sobre la formación del docente de matemática que permitirán explicar los resultados obtenidos

Concepciones sobre la formación del docente de matemática

El campo laboral del docente de matemática requiere del docente de matemática preparación suficiente para dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje, cumpliendo con el objetivo de propiciar la adquisición de competencia matemática en el educando, para llegar a esto el docente necesita de un bagaje de conocimientos de distinta índole que según los investigadores en didáctica de la matemática pueden conjugar de manera distinta conocimiento matemático y conocimiento didáctico es así que Gómez Alfonso

(2000) citado por Pérez (2014) señala que en cuanto a la formación de docentes de matemática:

Se conjugan dos ideologías: una que considera que para enseñar es suficiente con el dominio de la disciplina, y otra que percibe la didáctica como un arte y como tal el profesor se forma dentro de su propia práctica, o guiado por los prácticos. En el primero de los casos lo importante es la formación científica y, por tanto, se reniega de lo didáctico; mientras que desde el segundo punto de vista se refuerza la formación didáctica, ya que se entiende que esta se debe centrar en la instrucción y en la práctica. (p.3).

Estas ideologías en muchos casos han llevado a perspectivas bastante distantes en lo que se refiere a la formación de los docentes de matemática y condujo a la creación de planes de formación con distintos enfoques del conocimiento científico y didáctico de la matemática y ha sido tema de debate entre los formadores y docentes.

Didáctica de la matemática Origen y Evolución

La intensificación del interés por mejorar la educación y entre ellas la educación matemática surge ya en los años 50, con el inicio en 1957 de lo que se denominó la era espacial y que motivó una revolución científica dando lugar a lo que se conoció como matemáticas modernas.

El proceso de enseñanza más utilizado era el de la clase magistral del profesor, seguido de una sobredosis de ejercitación. Una de las críticas más frecuentes a los planes de enseñanza tradicional es el que los alumnos aprendían a hacer las matemáticas en forma maquinal, es decir, memorizando y repitiendo procedimientos y demostraciones. Resultado: un fracaso. (Klein,1976:31, citado por Contreras, 2015. p.21)

Los cambios generaron la necesidad de revisión de planes y programas, y la necesidad de mejorar la enseñanza, con esto surge lo que actualmente se conoce como didáctica de la matemática que para consolidarse ha pasado por distintas etapas, desde su consideración como arte hasta ser considerada como una ciencia de la educación, que Contreras (2012) las divide de la siguiente manera

- a) La didáctica precientífica: En esta parte la didáctica de la matemática es considerada como un arte mediante la que el profesor modela al estudiante por lo

tanto la relación docente-alumno difícilmente puede someterse a reglas o analizarla como una disciplina orientada a ese arte.

En esta etapa, la labor principal del docente es la difundir la matemática, es decir, comunicar a los estudiantes los logros efectuados por otros, interiorizarlos y tratar de aplicarlos de la mejor manera, en el trayecto a hacerlos más fáciles o comprensibles se pueden utilizar materiales y objetos didácticos. En esta etapa, o etapa del manejo artístico del proceso de enseñanza, es todavía, la idea dominante en la cultura corriente y sigue siendo muy influyente en la cultura escolar actual. (Gascón, 1998, citado por Contreras, 2012, p.21).

- b) La didáctica clásica. La didáctica comienza a identificar su objeto de estudio, de una concepción mágica se pasa a entender el aprendizaje como un proceso psicocognitivo, el énfasis puede darse en el que enseña o en el que aprende para análisis de lo que sucede en el aula a la luz de ciencias externas a la pedagogía

A finales de la década de los 60, y bajo la influencia de los trabajos de Ivan Pavlov y B.F.Skinner, (el condicionamiento clásico y el condicionamiento operante), la renovación apunta a los procesos de enseñanza fundada en resultados de los avances del conductismo. Surge la Tecnología de la Educación y la Instrucción Programada.

Los profesores comienzan a trabajar en función de logros de objetivos definidos por distintas taxonomías. Se ha efectuado un progreso, respecto a las prácticas anteriores. Un paso mucho más atrevido se produce cuando los procesos educativos de basan en las propuestas psicocognitivas de Jean Piaget, Lev S.Vigotsky, Jerome Bruner, David Ausubel y otros. (Contreras, 2012, p.21).

En este punto la didáctica de la matemática asume el papel de un recurso técnico proporcionado al docente para mejorar su trabajo, siendo la psicología evolutiva el fundamento de las decisiones tomadas por éste, pudiendo elegir entre dos enfoques: el primero centra su interés en el pensamiento del alumno con una fuerte influencia de Ausubel y el aprendizaje significativo que fue la base para el paso posterior al aprendizaje específicamente matemático, y el segundo enfoque que centrado en el pensamiento del profesor y su formación considerando la didáctica de la matemática dentro de ella como un saber técnico pero ya comprendido desde la psicología educativa, la historia de la matemática, la pedagogía y la sociología.

- c) La didáctica Fundamental

Históricamente, la didáctica fundamental hace su aparición en la década de los 70, cuando Guy Brousseau hace las primeras formulaciones de la Teoría de Situaciones Didácticas donde se considera por primera vez la necesidad para la didáctica de utilizar un modelo propio de la actividad matemática, así pues, el objetivo fundamental de la didáctica es el de definir un “conocimiento matemático”, mediante una “situación” tal que ésta situación produzca “situaciones a-didácticas” en los alumnos que permitan engendrar una buena representación del conocimiento. Tenemos así que, en la teoría de situaciones, la actividad matemática escolar se modeliza a partir de una situación, entonces ya se puede definir el aprender un conocimiento matemático. (Brousseau, 1972, citado por Contreras, 2012, p.22).

Brousseau considera que una buena situación didáctica es la que permite a los estudiantes relacionar su conocimiento matemático a otros contextos, lo que denomina situación a-didáctica, iniciándose la visión del alumno como constructor de su aprendizaje matemático.

Los cambios producidos en la visión de la didáctica de la matemática como técnica a la de ciencia específica del conocimiento matemático y su epistemología también tuvo influencia en la concepción del sujeto que aprende “respecto al sujeto del proceso didáctico ha habido también una evolución: del sujeto-aprendiz de la didáctica pre científica se ha progresado al sujeto-cognitivo de la didáctica clásica y de éste al sujeto-epistémico de la didáctica fundamental” (Contreras, 2012, p.23). Con esto último se va generando una nueva forma de concebir el fenómeno didáctico matemático, al mismo tiempo que otras ciencias como Física y Química van creando sus propias didácticas fundamentales a partir del estudio de su proceso de enseñanza-aprendizaje.

En 1987 de la mano de Michèle Artigue y Régine Douady nace lo que se conoce actualmente como ingeniería didáctica reconocida como “un instrumento privilegiado para tener en cuenta la complejidad de la clase” (Douady, 1987, citado por Contreras p. 23) que adquiere un nivel de precisión aun mayor al investigar por ejemplo el proceso de aprendizaje de un concepto determinado o de un contenido específico del área de matemática. Aparece el triángulo didáctico con sus tres componentes: saber matemático, profesor y alumno (Figura 1), a partir del cual surgen distintas ramas de investigación según donde se localice el énfasis de la tarea de educación matemática

Es así que si el énfasis se centra en el para saber- profesor surge la teoría de la transposición didáctica referido a la transformación del contenido matemático a un contenido para ser enseñado evitando que el contenido sufra deformaciones o alteraciones (Chevallard, 1985), teniendo en cuenta que el conocimiento matemático no se construye de forma aislada sino en interacción con el contexto del proceso de enseñanza – aprendizaje Chevallard inicia el enfoque antropológico que “desde esta perspectiva la didáctica de la matemática sería el estudio de hombre -las sociedades humanas- aprendiendo y enseñando matemática” (Contreras,2012, p 23).

En el caso en que la atención se centre en el para saber- alumno, se produce la denominada Teoría de los campos conceptuales elaborado por Gérard Vergnaud, discípulo de Piaget, quién amplía y redirecciona en su teoría, de las operaciones lógicas generales y de las estructuras generales del pensamiento, para el estudio del funcionamiento cognitivo del “sujeto-en situación”. Además, toma como referencia el propio contenido del conocimiento y el análisis conceptual del dominio de ese conocimiento (Vergnaud, 1994, citado por Contreras, 2012, p.23). En la actualidad la didáctica de la matemática presenta teorías que Contreras (2012, p. 23) las resume en el siguiente cuadro:



Figura 1- Estado actual de la Didáctica Fundamental de la matemática (Contreras, 2012, p.24)

Necesidades formativas del docente de matemática

El docente de matemática realiza su trabajo mediante la puesta en práctica de un currículum sobre el que necesita conocer, así como las relaciones subyacentes del proceso mismo de enseñanza- aprendizaje. El docente de matemática por tanto “necesita conocimientos sólidos sobre los fundamentos teóricos del currículum y sobre los principios para el diseño, desarrollo y evaluación de las unidades didácticas de matemáticas” (Rico, 1998, p. 18).

...en la actualidad se necesita la formación de un profesional competente que dirija con eficiencia el proceso de enseñanza -aprendizaje de la Matemática, lo que no implica que sea portador de un amplio caudal de conocimientos, sino que sea competente para transmitirlo de manera didáctica, a las nuevas generaciones (Beltrán Pozo, 2011).citado por (Perez, 2014)

Las necesidades formativas que el docente de matemática tiene en el aula hacen referencia a las competencias que el mismo debe manifestar para estar acorde a las exigencias que el entorno educativo actual le presenta y que el currículo de su formación inicial debe cubrir. En este aspecto se puede afirmar que:

Nos encontramos con la exigencia de un plan de formación de profesores de matemática de secundaria que sea algo más que un conjunto desarticulado de consideraciones pedagógicas, retóricas y generales. La ausencia de un plan de formación de profesores que contemple los nuevos avances sobre el currículo de matemáticas, la incorporación de nuevas tecnologías y el proceso de aprendizaje basado en competencias, dificulta la tarea del profesorado que carece de modelos claros de planificación y desarrollo de unidades didácticas basadas en un análisis didáctico fundado. Mientras no se aborden de manera rigurosa los planes de formación (inicial, continua) de profesores de matemáticas, con su especificidad profesional, el fracaso escolar en secundaria estará garantizado (Recio y Rico, 2004, citado por Rico, 2004, p.3)

La formación por competencias se ha constituido en otro de los importantes desafíos a la educación en todos los niveles y de ello no escapa la educación superior, que es el nivel en el que se forman los futuros docentes de matemática, es muy difícil para un docente formado en un sistema por objetivos adaptarse a evaluar en un enfoque por

competencias y adaptarse a esta tendencia actual en educación, sin embargo se ha iniciado el proceso por incluirlo en los lineamientos curriculares del sistema educativo, no así en el proceso de formación del docente en la mayoría de los casos en el contexto nacional al respecto Barrantes (2007, p. 158) expresa: “bien se invocan competencias profesionales, su desarrollo es insuficiente, e incluso solo se hace en la fundamentación, no en la malla curricular, y el diseño de los cursos no se hace por medio de competencias”.

Para cubrir estas necesidades Rico considera la formación inicial atendiendo cuatro criterios

Primero: debe estar plenamente vinculada con la práctica, si bien hay una fase de formación que antecede a la práctica, que corresponde a las tareas de diseño.

Segundo: la consideración de cada una de las materias escolares como objetos de enseñanza y aprendizaje se debe sustentar sobre su didáctica específica.

Tercero: la formación inicial del profesorado es una formación vinculada a objetivos; por ello las competencias profesionales deben desempeñar un papel central en la definición del plan de formación

Cuarto: la profesión docente es una actividad social. Por ello el trabajo en equipo es imprescindible en todas las fases del periodo de formación. (Rico, 2004, p.7).

Las necesidades que la formación del docente de matemática debe cubrir son desafiantes al tomar en cuenta que debe equilibrar la formación técnica en matemática con la formación didáctica, comprendiendo además la funcionalidad que los estudiantes deben dar a su conocimiento matemático en el sistema por competencias. Las instituciones que forman a estos profesionales deben cumplir la misión de enfocar las prácticas educativas y la visión general de la formación de ese futuro docente de matemática tomando en cuenta estos aspectos, revelando permanente conexión entre teoría y práctica y promoviendo la investigación constante de modo a estar al tanto de los avances en materia de tendencias y teorías didácticas que se van forjando conforme avanza la sociedad.

Barrantes establece la estructura que debe poseer el conocimiento en la formación del docente de matemática y lo organiza de la siguiente manera:

La categoría de los “conocimientos matemáticos” se refiere a los contenidos y métodos de las Matemáticas, en tanto que la de “contenidos meta-matemáticos” se entienden aquí como conocimientos filosóficos, históricos y sociológicos sobre las Matemáticas. Es decir, se trata de contenidos de y sobre la disciplina, que incluyen: conceptos y procedimientos, métodos de construcción, validación y comunicación, estructuras cognoscitivas, aplicaciones, Historia, Filosofía y Estudios Sociales de las Matemáticas. Construcción de modelos matemáticos, matematización y problemas contextualizados también deben ser parte de los conocimientos dominados por los educadores..

La categoría de “conocimiento educativo general”, si bien no tiene un impacto significativo en el éxito del aprendizaje específico de las Matemáticas en el aula, es importante en tanto existen dimensiones no relativas directamente a las Matemáticas, que intervienen en la práctica profesional dentro y fuera del salón de clases, entre otras, vida institucional, interrelación con profesionales de otras disciplinas, conductas (Psicología y Sociología) de grupos o individuos, problemas generales de aprendizaje (discapacidades, por ejemplo), visiones y creencias sobre la educación y la vida (filosofías), factores culturales (asociados a etnia, género, clase social, etc.), valores éticos, actitudes, legislación, etc. Este componente general promueve las perspectivas más amplias que se han señalado antes para la profesión del educador.

Por último, la categoría de “conocimiento pedagógico de las Matemáticas”, como ya ha sido mencionado, se basa en una integración interactiva entre las Matemáticas y la Pedagogía, que debe responder al nivel educativo y a los contenidos matemáticos que se deben enseñar. Es posible desagregar esta en algunas subcategorías, a saber: teorías del aprendizaje matemático, cognición y Matemáticas, creencias y concepciones sobre las Matemáticas, currículo matemático, didácticas específicas y gestión de las Matemáticas, evaluación matemática e investigación en educación matemática. Aunque la lista no es exhaustiva, la estructura aquí planteada perfila un primer bosquejo de la

perspectiva teórica que puede sostener un currículo para la educación en Matemáticas. (Barrantes, 2007,p. 167)

Curriculum en educación matemática.

Al hablar de las necesidades de formación del docente de matemática es imprescindible hablar de curriculum, enfocado desde dos puntos de vista: el curriculum que rige la carrera universitaria que tiene por objeto la formación del docente de matemática y el curriculum que rige en el sistema educativo que ha de ser la herramienta que guíe la práctica del mismo cuando se encuentre en ejercicio y que ha de conducirlo a proporcionar al estudiante la posibilidad de resolver sus problemas cotidianos de acuerdo al enfoque por competencias, de allí la preocupación actual por el mejoramiento o la modificación curricular en base a los resultados obtenidos por varios países en las pruebas PISA. Siendo una de las áreas de evaluación la matemática, esto condujo a investigadores de la didáctica de esta ciencia a la realización de estudios tendientes a potenciar el curriculum para el logro de las competencias en los sociales estudiantes.

Los sistemas educativos planifican y gestionan la educación matemática de niños adolescentes y adultos mediante la puesta en práctica de planes de formación que han de tener en cuenta la complejidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina, las necesidades formativas de los ciudadanos y las demandas del conocimiento matemático. (Rico, 1998, p. 1).

Se puede afirmar entonces que la educación matemática está regida por estos condicionantes y el curriculum de matemática es el que se pone en práctica a fin de intentar cubrirlos mediante un proceso gradual y complejo que se desarrolla durante toda la vida del educando. En este punto surge como necesidad para el docente, además del conocimiento matemático específico, el conocimiento didáctico que permita comprender la articulación existente entre los contenidos matemáticos y la forma de hacer llegar estos contenidos a los estudiantes, la presencia de la didáctica general y la especial dentro del curriculum de las carreras de formación de docentes de matemática se hace pertinente para dar respuestas a estas necesidades.

Hay distintos modelos de currículo para la formación inicial de los profesores de matemáticas en el marco universitario. El momento – grado o postgrado-, la duración en créditos, las materias que lo configuran, el papel de las prácticas

docentes y el profesorado que la imparte son las principales variables que diferencian estos modelos. (Rico, 2004, p.5).

Las variables mencionadas configuran un sistema de métodos, concepciones epistemológicas y teóricas que en su conjunto hacen el perfil del profesional docente de matemática. En el contexto nacional la autonomía de que gozan las universidades hace que estas diferencias se acentúen y en cada institución el modelo de formación sea distinto.

En las teorías actuales sobre el proceso formativo y el curriculum para la formación de docentes de matemática se establece la necesidad de un profesional formado suficientemente en los dos aspectos que dan soporte al perfil de un docente de matemática: la matemática como ciencia y el saber didáctico para esta ciencia.

De este proceso formativo al menos se esperarían dos aspectos que desarrollar. Por una parte, el cuerpo de formadores debería ofrecer a los futuros profesores oportunidades de aprender matemáticas tal como se espera que sus alumnos las aprendan (Chapman, 2008; Deulofeu, Figueiras y Pujol, 2011; Gómez-Chacón, 2005), generando así procesos de modelación de la práctica de enseñanza. Por otra, el formador debería plantear actividades que fueran oportunidades de aprender a enseñar matemáticas, en el sentido de planificar la enseñanza, analizar la gestión a través de episodios de aula y trabajar a partir de realizaciones de alumnos, estableciendo una fuerte relación teoría-práctica (Boyd et al., 2009; Gellert, 2005, Citado por Rojas & Deulofeu, 2015, p. 48).

Deseamos que los maestros en formación adquieran una visión de la enseñanza de las matemáticas que contemple:

- Las clases como comunidades matemáticas, y no como una simple colección de individuos.
- La verificación lógica y matemática de los resultados, frente a la visión del profesor como única fuente de respuestas correctas.
- El razonamiento matemático, más que los procedimientos de simple memorización.

- La formulación de conjeturas, la invención y la resolución de problemas, descartando el énfasis en la búsqueda mecánica de respuestas.
- La conexión de las ideas matemáticas y sus aplicaciones, frente a la visión de las matemáticas como un cuerpo aislado de conceptos y procedimientos. (Godino, 2004, p. 11)

Se refleja en las opiniones de estos autores las exigencias de la sociedad a los programas de formación del profesorado de matemática, que deben estar estructurados de manera que permita que el futuro docente cubra estos requerimientos.

Didáctica en la formación docente de matemática

Hasta aquí se ha expuesto suficientemente que al docente de matemática no le es suficiente dominar los temas técnicos de su materia, sino debe conocer de la didáctica específica de las matemáticas, entendiendo a esta como el medio para obtener herramientas teóricas suficientes para la selección de estrategias de enseñanza, planificación y evaluación que le permitan hacer entender lo que conoce de matemática.

El profesor es agente principal de la puesta en práctica del currículum de las matemáticas escolares. Por este motivo es necesario que el profesor tenga una formación diversificada y profunda, que le dote de capacidad para gestionar y controlar la complejidad de las relaciones entre teoría y práctica” (Rico L, 1998, p. 19).

Es evidente que la presencia de la didáctica de la matemática en los currículum de formación inicial del profesorado es imprescindible, por lo que el siguiente aspecto a considerar es como se incluye a la didáctica entre las asignaturas del área profesional y cómo se articula con las demás asignaturas ya que como afirma Barrantes(2007):

En los currículos existe una gran separación entre la Pedagogía y las Matemáticas; más aún, no existe un abordaje pedagógico específico para la enseñanza de las Matemáticas. Esto explica una de las principales flaquezas de estos currículos: la débil presencia de competencias y conocimiento propios de la docencia en este campo. (p.158).

Es necesaria una revisión de la forma en que se incluye lo didáctico en la formación del docente de matemático, no se trata de juntar partes desarrolladas en forma independiente, lo didáctico por un lado y lo matemático por el otro, sino de articular estos conocimientos tal como lo exige la aplicación de los mismo en el contexto áulico. En este punto las revisiones las revisiones de Shulman (1986, citado por Barrantes, 2007. p.168) afirman que el punto medio o la solución a la brecha entre pedagogía (didáctica) y matemática es “el conocimiento pedagógico del contenido”(CPC). Y al respecto afirma: “El CPC no es una conjunción de Pedagogía y contenido, ni una intersección de ambos, sino que alude al conocimiento de la disciplina *para* la enseñanza, en este caso de las Matemáticas”. Este recurso surge como el deber ser de los curriculum de formación de docentes de matemática y como el camino ha seguir para que el futuro docente responda a las necesidades establecidas en el entorno.

Competencias del docente de matemática

Un profesor de matemáticas competente es aquel que puede combinar conocimientos, destrezas y actitudes a fin de resolver problemas que se le presenta en su práctica educativa, reflexionar sobre la misma, y buscar alternativas de innovación para responder a las exigencias del avance que la educación debe tener acompañando a la sociedad actual.

La principal finalidad de la formación inicial consiste en preparar al profesor que inicia su trabajo en el mundo de la educación para la consideración coherente y tratamiento coordinado de las múltiples tareas que requiere la actividad docente. La formación del docente de matemáticas de secundaria se puede concretar en unos objetivos y contenidos, un contexto y unas competencias propias. Un modelo funcional para la formación inicial del profesorado debe contemplar:

- Unos conocimientos o herramientas cuyo dominio como profesor necesita
- Un contexto propio de formación
- Unas competencias profesionales específicas (Rico, 2004, p.9)

Lupiáñez y Rico (2008) definen una serie de competencias profesionales que debería incorporar el futuro profesor:

a) competencias referidas al diseño curricular en relación a que el estudiante para maestro debe tomar decisiones sobre qué competencias interesa desarrollar y, por tanto, qué capacidades hay que esperar que los escolares alcancen sobre cada tema de un curso,

b) competencia referida al análisis del contenido donde se ponen de manifiesto una multitud de significados de las nociones matemáticas involucradas y se describen los vínculos que se establecen entre ellas y

c) competencia asociada a las decisiones personales que el futuro profesor toma a la hora de planificar sus clases.

Larios, Font, Spíndola, Sosa, & Giménez (2012) proponen una serie de competencias que el docente de matemática debe poseer para desempeñarse en su tarea. Estas están separadas en genéricas y específicas:

A) Competencias genéricas o transversales:

Ciudadanía.

Comunicación.

Aprender a aprender.

Competencia digital.

B) Competencias específicas o profesionales:

Conocimiento del contenido matemático a enseñar.

Conocimiento de la epistemología del contenido.

Contextualización y valor interdisciplinar.

Desarrollo del alumnado.

Elementos socioculturales en la educación matemática.

Análisis de contratos y normas matemáticas.

Análisis y selección de contenidos.

Diseños de evaluación.

Análisis de secuencias. (p. 24)

La formación del docente de matemática en el contexto internacional.

La concepción de la formación del docente en que se enfatiza, pedagógica o matemática; el nivel para el que se los prepara, primaria o secundaria; el enfoque curricular y el contexto condicionan las características profesionales de las que en los distintos contextos se dotan al futuro profesor no sólo de matemática sino de las diversas

áreas. Es así que existen aspectos que pueden compararse entre las distintas latitudes respecto a la evolución de la educación matemática y su estado actual.

En el contexto europeo, según explica Rico Romero (2004), con la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior, y con la elaboración de la nueva ley orgánica de educación, se modifica y se regula la implementación del sistema educativo luego de la instalación de un debate en el que se establecieron prioridades educativas, objetivos estratégicos a partir del reconocimiento de las necesidades reflejadas en los productos educacionales que se habrían obtenido hasta entonces. En este contexto uno de los temas esenciales fue el de atender a la formación del profesorado en las distintas áreas, y entre ellas la matemática.

La necesidad de revisión de los programas de formación del profesorado en todos los niveles se ha hecho constante en todo el mundo a partir de resultados obtenidos en las pruebas estandarizadas internacionales, es así que en el contexto español Luis Rico Romero expresa:

Los planes de formación del profesorado de todos los niveles educativos, tanto para la formación inicial como para la formación permanente, son campo de actuación prioritaria, aun no abordado en profundidad por las administraciones educativas, incluida la Universidad. La correcta regulación de los planes de formación del profesorado contribuirá a la resolución acertada de buena parte de los problemas de nuestro sistema educativo, su organización actual es obsoleta e inoperante, como han puesto de manifiesto multitud de estudios e investigaciones sobre formación de profesorado en los últimos años. (2004, p.1)

Barrantes , explica la evolución de la formación del docente de matemática posterior a este acontecimiento de la siguiente manera:

A partir de los resultados del seminario “Itermat”, realizado en la ciudad de Granada en el año 2004 por la subcomisión española de la Comisión Internacional de Instrucción Matemática (International Commission on Mathematical Instruction, ICMI), se extrae una propuesta de las competencias generales y las específicas en pedagogía matemática.

En el primer grupo se incluyen cuatro categorías: conocimiento de las Matemáticas escolares, currículo matemático, evaluación específica en

Matemáticas y gestión del aprendizaje matemático. El segundo grupo abarca nueve categorías, a saber: aplicación y relación de las Matemáticas con el entorno, teorías del aprendizaje de las Matemáticas, currículo matemático, cognición matemática, didáctica matemática, evaluación específica en Matemáticas, uso de recursos e instrumentos didácticos para las Matemáticas, comunicación matemática. potenciación de destrezas y percepciones sobre las Matemáticas. Este conjunto de competencias se seleccionó para el presente estudio por ser uno de los más elaborados internacionalmente. (2007, p.166)

Las sucesivas reformas y las nuevas teorías comprobadas, así como los enfoques curriculares establecidos en Europa y particularmente en España marcan una tendencia indiscutible en los cambios y tendencias curriculares que se establecen en America Latina, es así que

En América Latina se realizó un estudio similar a “Tuning Europa” entre 2004 y 2007. Para el caso de la Matemáticas se analizaron 23 competencias específicas, muy similares a las que emergieron en el contexto europeo, más otras adicionales (por ejemplo, historia de las Matemáticas, conocimiento del inglés, capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios, etc.). Estas fueron discutidas y revisadas por 679 estudiantes, 415 académicos y 304 graduados (Beneitone et al., 2007). Una conclusión importante de esta investigación es la comprensión de que el desarrollo de una competencia está asociado al de otras, y que es posible, a través de ciertas acciones, potenciar varias competencias a la vez (Beneitone et al., 2007, citado por Barrantes, 2007, p.166).

El contexto educativo español no difiere mucho al contexto latinoamericano en cuanto a la accesibilidad a los recursos tecnológicos, la exigencia social de una educación adecuada a los desafíos actuales y con ella la necesidad de formación adecuada del profesorado.

El enfoque por competencias y las evaluaciones internacionales como PISA o LLECE han motivado a la búsqueda de una educación que supere la transmisión de conocimientos sino que llegue a la aplicación de lo aprendido a situaciones reales que el estudiante enfrenta y debe resolver, esto ha dejado al docente más responsabilidades y desafíos que los que ya enfrentaba anteriormente con una necesidad de actualización constante, así como de capacidad de innovación.

La necesidad de rever la formación del profesorado se evidencia en distintos países y en el caso de Paraguay se han realizado reformas educativas a partir de las que se modifica el enfoque de la enseñanza impartida en las escuelas y colegios pero no se ha llegado a reformar el proceso de instrucción inicial del docente.

Marco Legal

Dentro de la legislación vigente en nuestro país existen normativas relacionadas al contexto de esta investigación entre ellas se destacan:

Ley N° 4995/2013, de Educación Superior

Artículo 23: Donde se establecen los fines de las universidades

Destacándose el inciso: “ b) La enseñanza y la formación profesional”

Este inciso se relaciona con los objetivos de la investigación por ser la formación profesional del docente de matemática el tema de estudio de la misma, siendo que el tema será abordado desde las universidades nacionales este artículo refuerza y explicita que corresponde a estas instituciones la labor de formar a los docentes en cumplimiento a unos de sus fines.

Artículo 33: De la autonomía de las universidades

Donde se establece que “cada universidad es autónoma para la creación de sus carreras y el establecimiento de sus delineamientos curriculares” lo que justifica la existencia de distintos modelos de inclusión de la didáctica de la matemática en los perfiles profesionales ofrecidos en cada universidad, y la necesidad de estudiar cada uno de esos perfiles para tener una caracterización de los docentes de matemática provenientes de estas instituciones.

Ley 1264/98, General de Educación

Artículo 17.- Que garantiza la formación y capacitación del docente:

“Se entenderá la autorrealización del docente, su dignificación y su capacitación permanente, atendiendo a sus funciones en la educación y a su responsabilidad en la sociedad.

Las autoridades educativas promoverán las mejoras de las condiciones de vida, de seguridad social y salario, así como la independencia profesional del docente”. También esta ley garantiza y promueve la formación del docente, dando relevancia también a su

función social, y a la necesidad de su capacitación constante por lo que se relaciona directamente al tema de investigación.

Ley N° 1.725 del Estatuto del Educador

- **Artículo 34**

La formación de educadores corresponderá a los centros de formación docente, institutos superiores o universidades. Las instituciones privadas deberán contar previamente para su funcionamiento con el reconocimiento y la autorización legal debida

Capítulo III- Metodología

Enfoque, diseño y alcance de la investigación

La metodología de estudio que se aplicó a esta investigación es la cualitativa puesto que “utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de investigación”. (Hernández et al, 2006, p.8) considerando que el objetivo fue indagar en las cuestiones referentes a la formación de los futuros docentes de matemática poniendo énfasis en aspectos relacionados a la forma en que se enfoca la inclusión de la didáctica de la matemática durante todo el desarrollo de la carrera destinada a la formación del futuro docente de esta área de conocimiento.

De acuerdo a sus objetivos y al paradigma de cualitativo de investigación, el diseño de la investigación es el fenomenológico teniendo en cuenta que según Rodríguez, Gil y García (1999: 42) citado por Capocasale (2015, p.120) :

En definitiva, la fenomenología busca conocer los significados que los individuos dan a su experiencia, lo importante es aprehender el proceso de interpretación por el que la gente define su mundo y actúa en consecuencia. Para lograr estos objetivos, el fenomenólogo primero describe la experiencia concreta de la forma más rica posible.

Arnal, del Rincón y Latorre (1992:195) citados por Capocasale (2015, p.121):

sintetizan el aporte de la fenomenología a la investigación educativa básicamente en torno a los ejes: a) primacía a la experiencia subjetiva, b) perspectiva desde los sujetos y su experiencia, c) comprensión e interpretación del mundo por parte de los sujetos a partir de su interrelación.

En esta investigación cada institución constituye una realidad independiente en la que pretende analizarse su forma de concebir el conocimiento matemático y didáctico las característica de la inserción o inclusión la didáctica específica de esta ciencia dentro del proceso de formación del futuro docente de la matemática, aspectos que constituyen los objetivos de estudio y que son verificados a través de técnicas e instrumentos de recolección de datos acordes a este diseño que permitan determinar las interacciones entre los elementos involucrados en el proceso de formación didáctica de los docentes y los significados que adquieren en su contexto.

Población y Muestra.

Al tratarse de un estudio de tipo cualitativo la técnica de muestreo es no probabilística, siendo el universo de estudio las ocho Universidades Nacionales de Paraguay entre las que se indagó cuáles ofrecen carreras de formación de docentes de matemática en la modalidad presencial para incluirlas en el estudio. Para este fin se recurrió a los sitios web de cada universidad nacional, a fin de precisar los datos que se detallan a continuación:

Universidad	Ofrece Formación de Docentes de matemática	Modalidad
Universidad Nacional de Asunción	Si	Presencial y Semipresencial
Universidad Nacional del Este	Si	Presencial
Universidad Nacional de Pilar	Si	Semipresencial
Universidad Nacional de Itapúa	Si	Presencial
Universidad Nacional de Caaguazú	No	-----
Universidad Nacional de Concepción	Si	Presencial
Universidad Nacional de Villarrica del Espíritu Santo	No	-----
Universidad Nacional de Canindeyú	No	-----

Tabla 1- Población y muestra

A partir de esto se tomó como criterio de inclusión aquellas universidades nacionales que ofrecen la modalidad presencial y que en la malla curricular de la o las carreras de formación de docentes de matemática cuenta con la asignatura de didáctica de la matemática con lo que la muestra quedó conformada por tres universidades nacionales.

Dentro de cada una de estas unidades de análisis se seleccionaron los informantes de acuerdo a la estructura organizacional de cada institución, recurriéndose a directores académicos o coordinadores de la carrera y docentes de didáctica de la matemática.

Técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos.

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizados fueron los siguientes:

Entrevistas “Es la técnica de recolección de datos que requiere la interacción con el informante” (Hurtado, 2000, p. 427). Se aplicaron a los directivos académicos de las facultades donde se formen futuros docentes de matemática con el objetivo de profundizar aspectos relacionados a las disposiciones curriculares relacionadas con la didáctica de la matemática, a los docentes de didáctica de la matemática de cada una de las carreras estudiadas a fin de conocer las características de su práctica pedagógica respecto a la materia.

Los instrumentos para la aplicación de estas entrevistas fueron las guías de entrevistas, teniendo en cuenta que el tipo de la misma fue semi estructurada, éstas constaban de preguntas guías que podrían ampliarse durante la aplicación conforme los entrevistados iban respondiendo.

Revisión documental “es una técnica en la cual se recurre a información escrita, ya sea en forma de datos que pueden haber sido productos de mediciones hechas por otros, como textos que en sí mismos constituyen los eventos de estudio” (Hurtado, 2000, p. 427). Los documentos examinados para los fines de esta investigación fueron los programas de las asignaturas de didáctica de la matemática y la malla curricular de las carreras que tienen por objetivo la formación de docentes de matemática y para procesar los datos de esta revisión se los sometió a una matriz de análisis preelaborada de manera a profundizar en los aspectos más significativos para los objetivos de la investigación.

Todos los instrumentos fueron validados por juicio de expertos especialistas del área de matemática con grado de maestría o doctorado a quienes se presentaron los instrumentos a fin de que sugieran correcciones o incorporaciones.

Para la aplicación de los instrumentos de recolección de datos se procedió a la solicitud previa de los permisos a las distintas instituciones a través de una nota de presentación emitida por el decano de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnológicas de la Universidad Nacional explicando los objetivos de la investigación y solicitando los

permisos para el acceso a las instituciones para los fines de la investigación (Anexos). Las entrevistas fueron aplicadas en forma personal por la investigadora y en cada caso se procedió a explicar los objetivos investigativos.

En cuanto al análisis, los resultados fueron analizados por objetivos específicos combinando los datos obtenidos a partir de cada técnica e instrumento de recolección de datos.

Operacionalización de variables

Según Cook y Reichardt (1995, citado por Hurtado, 2000; p.7), “el investigador "cualitativo", en lugar de utilizar definiciones operacionales, tiende a emplear conceptos que captan el significado de los acontecimientos y emplea descripciones de los mismos para aclarar las facetas múltiples del concepto. Las técnicas de obtención de datos típicamente utilizadas”. En base a esto la operacionalización de las dimensiones o criterios presentadas en los objetivos de investigación se realizará de la siguiente forma:

Objetivo	Variable	Definición conceptual	Subvariables	Indicadores	Instrumentos
Especificar la forma de inclusión de la didáctica de la matemática en la malla curricular de las carreras de formación de docentes de matemática en las Universidades Nacionales del Paraguay	Forma de inclusión de la didáctica de la matemática en la malla curricular de las carreras de formación de docentes de matemática en las Universidades Nacionales del Paraguay	Disposiciones curriculares para la contribución de la didáctica de la matemática al perfil de egreso del docente de matemática	Enfoque curricular	Competencias u Objetivos	Revisión Documental de malla curricular
			Perfil de Egreso	Niveles educativos en que los futuros docentes podrán ejercer la enseñanza de la matemática	Revisión Documental de malla curricular
			Carga horaria	Cantidad de horas teóricas y prácticas.	Revisión Documental de malla curricular
			Pre requisitos	Asignaturas correlativas anteriores y posteriores	Revisión Documental de malla curricular
			Momento de la carrera en el que se desarrolla didáctica de la matemática	Cursos o Semestres Asignaturas en la que se enfoca la didáctica de la matemática	Revisión Documental de malla curricular
			Metodologías de enseñanza	Estrategias didácticas utilizadas Recursos didácticos utilizados	Revisión Documental de programas Entrevista

Objetivo	Variable	Definición conceptual	Subvariables	Indicadores	Instrumentos
				Teorías didácticas aplicadas en el proceso de enseñanza	Entrevistas
			Metodologías de Evaluación	Instrumentos de Evaluación Tipo de evaluación	Revisión Documental del programa de didáctica Entrevistas
			Contenidos	Unidades didácticas Teorías didácticas incluidas Referencias bibliográficas actualizadas .	Revisión Documental del programa de didáctica
			Perfil del docente de didáctica de la matemática	Formación específica en didáctica de la matemática del docente encargado de la asignatura	Entrevistas
Describir la interrelación entre los contenidos matemáticos y los de didáctica de la matemática durante la formación de docentes de matemática en las Universidades Nacionales de Paraguay	Interrelación entre los contenidos matemáticos y los de didáctica de la matemática durante la formación de docentes de matemática en las Universidades Nacionales de Paraguay	Transmisión del conocimiento de las distintas ramas de la matemática y su relación con su didáctica específica	Interdisciplinariedad entre asignaturas técnicas y pedagógicas	Aplicación de teorías de didáctica de la matemática en clases de asignaturas específicas de matemática. Abordaje de las didácticas específicas para cada rama de la matemática en las clases de didáctica de la matemática. Ej. Didáctica de la Geometría Realización de trabajos interdisciplinarios	Revisión Documental de malla curricular Guía de observación. Entrevistas

Objetivo	Variable	Definición conceptual	Subvariables	Indicadores	Instrumentos
<p>Detectar necesidades de formación en didáctica de la matemática de los futuros docentes de matemática de las Universidades Nacionales de Paraguay</p>	<p>Necesidades de formación en didáctica de la matemática de los futuros docentes de matemática de las Universidades Nacionales de Paraguay</p>	<p>Carencias de capacitación o de actualización en didáctica de la matemática detectados en la formación de los futuros docentes de matemática</p>	<p>Pertinencia y actualidad de los contenidos de didáctica de la matemática desarrollados en la formación de los futuros docentes de matemática</p>	<p>Oportunidades de actualización y capacitación en didáctica de la matemática</p> <p>Desarrollo de Teorías actuales de didáctica de la matemática</p>	<p>Entrevistas</p> <p>Revisión Documental de programas de didáctica</p>

Capítulo IV- Análisis de Resultados

Los resultados se presentan ordenados por cada institución, teniendo en cuenta que las características de la realidad educativa y didáctica en cada una de ellas es independiente de las demás y a fin de comprenderla mejor en su contexto.

En cada caso los resultados se organizan presentándolos y analizándolos por instrumento en base a los objetivos planteados.

Universidad Nacional 1

Esta universidad es relativamente la más joven de las estudiadas, la Facultad de ciencias tecnológicas y exactas ofrece la carrera de Lic. En Matemáticas aplicadas que anteriormente se denominaba Lic. En Matemática y Física. El cambio del enfoque curricular se dio a fin de otorgar a la carrera un perfil más adecuado para la formación de docentes.

Resultados de la Revisión de Documentos

REVISION DE LA MALLA CURRICULAR	
Nombre de la carrera	Licenciatura en Matemáticas Aplicadas
Carga horaria total	3400 hs.= 240 créditos
Perfil de egreso	Es un profesional ético, con sólida formación en su área de estudios, con disposición para actualizarse permanentemente y enfrentarse a nuevos problemas en diferentes áreas, contribuyendo en la construcción de modelos matemáticos a partir de Situaciones reales y el análisis de datos experimentales, con capacidad para comunicarse con otros profesionales no matemáticos y trabajar en equipos Multidisciplinarios.
Competencias u Objetivos	<p>Promover graduados con bases sólidas y un alto nivel en matemáticas avanzadas con la capacidad de aplicarlas a procesos concretos industriales, computacionales, económico financieros, o educativos, de Optimización, planificación e investigación.</p> <p>La formación de profesionales competitivos en el campo de las Matemáticas que sean capaces de integrar diversas áreas del Conocimiento que les permitan modelar, analizar y solucionar problemas en un mundo cambiante caracterizado por su desarrollo científico y Tecnológico.</p>

	Desarrollar proyectos de innovación permanente, investigación y Extensión en áreas de las Matemáticas y sus Aplicaciones.
Niveles educativos en que los futuros docentes podrán ejercer la enseñanza de la matemática	Tercer ciclo, educación media y preuniversitaria
REVISION DE PROGRAMA DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA	
Cantidad de horas asignadas	90 horas
Asignaturas correlativas anteriores y posteriores	No tiene pre requisitos
Cursos o Semestres	Cuarto semestre, luego de las materias hasta cálculo
Asignaturas en la que se enfoca la didáctica de la matemática	Didáctica de la matemática (Correspondiente al área curricular complementaria)
Estrategias didácticas utilizadas	Se deja a criterio del docente quien las selecciona a fin de que den cumplimiento al perfil profesional mediante las competencias de la carrera
Recursos didácticos utilizados	No se especifica
Unidades didácticas	El Curriculum y sus conceptos Rasgos característicos de la matemática Modelización y resolución de problemas: <ul style="list-style-type: none"> ○ Razonamiento matemático ○ Lenguaje y comunicación ○ Estructura interna ○ Naturaleza relacional ○ Exactitud y aproximación ○ Contenidos matemáticos, concepto, procedimientos y actitudes. ○ Modelos de análisis de la actividad matemática ○ Procesos matemáticos ○ Transposición didáctica El planeamiento didáctico
Teorías didácticas incluidas	<ul style="list-style-type: none"> ● Resolución de problemas ● Trasposición didáctica

Referencias bibliográficas actualizadas	Se presenta bibliografía básica general.
Abordaje de las didácticas específicas para cada rama de la matemática en las clases de didáctica de la matemática	No se especifican
Trabajos interdisciplinarios	No se especifican
Desarrollo de Teorías actuales de didáctica de la matemática	No se evidencian

Tabla 2- Revisión documental. Universidad 1

Resultados de las entrevistas

Entrevista a docente de didáctica de la matemática

1- Nombre de la / las asignaturas de didáctica matemática a su *cargo*

Didáctica de las matemáticas.

2- ¿Cuál es su formación inicial? La que lo habilita para enseñar esta asignatura en la universidad

Mi formación proviene de dos vertientes: I) el qué enseñar, lo baso mis estudios de Ingeniero Electromecánico, con lo que he recibido formación en matemáticas, físicas y otras ciencias básicas. II) el cómo enseñar, lo baso en mis estudios de maestría en Educación (UAA, Asunción); maestría en Matemática Educativa (Instituto Politécnico Nacional – CICATA México); estudié para ser Especialista en Matemáticas, del Centro de Modelamiento Matemático (Chile)

3- ¿Tiene formación específica en didáctica de la matemática? Especificar el tipo de formación

Sí, tengo. Con mis estudios de maestría en Matemática Educativa (Instituto Politécnico Nacional – CICATA Legaria de México) y la Especialización en Matemáticas (formador de formadores) del CMM, Santiago-Chile.

4- ¿Ejerce la docencia de otras asignaturas en la carrera de Licenciatura en matemática aplicada en la UNC? ¿Cuáles?

No ejerzo.

5- ¿Qué contenidos se enfatizan en la asignatura de didáctica de la matemática?

Hemos enfatizado en lo siguiente: ansiedad matemática, características de la tarea docente, conocimientos del docente para enseñar matemática, cómo es un aula de matemáticas, manejo del error, observación de clases y resolución de problemas (el corazón de la clase de matemáticas)

6- ¿Qué estrategias didácticas utiliza en el desarrollo de esta asignatura?

Por la cantidad de alumnos en el aula (3), tenía gran libertad para encarar una quasi tutoría a veces; otras veces los propios alumnos traían un caso (sin que lo llamen como tal) y así el interés lo dirigíamos a reflexionar sobre el caso.

Cuando nos disponíamos a resolver problemas, primeramente había un corto tiempo de trabajo individual pero luego se pasaba obligatoriamente al trabajo cooperativo.

Por supuesto, no faltaba un corto tiempo de clase tradicional, proveniente de la oralidad del docente, pero sobre todo, como recurso para resaltar que el discurso matemático de aula es de suma importancia.

Todas las actividades, metodologías y estrategias estaban pensadas en torno al perfil del egresado que documenta la Facet.

7- ¿Qué recursos didácticos utiliza con más frecuencia en sus clases de didáctica de la matemática?

Para nosotros, pocos en el aula, el espacio y el mobiliario era suficientemente bueno. Les he proveído de libros (en formato digital). También presentaciones en power point, apuntes de clase. Observación de algunos videos de aulas reales. También nos comunicábamos por las redes sociales, guardando siempre el marco del respeto. De hecho, como un aliento y ante la permanente extrañeza de los alumnos, yo les trataba de “profesor” o “profesora... pues para mí, ya lo son” les decía.

8- ¿Se aplican teorías didácticas en el proceso de enseñanza de la didáctica de la matemática? ¿Cuáles principalmente?

Se llegaban a compararlas, pero sin profundizar. Por supuesto, reforzando el constructivismo, no obstante he reflexionado con ellos sobre otras teorías (teoría de las Situaciones Didácticas, o Ingeniería didáctica, por ejemplo).

Se creaban situaciones para comparar cómo sería la clase de un docente conductista y cómo sería trabajar con el constructivismo.

9- Al momento de Evaluar la asignatura didáctica de la matemática: ¿qué tipo de evaluación e Instrumentos de Evaluación utiliza principalmente?

“Oro ku’i”, son quienes deciden elegir la profesión docente. Y si se pensara solamente en la evaluación tradicional, sumativa, certificadora, con el docente como único que define absolutamente todo en la evaluación, entonces estos futuros docentes saldrían rápidamente de la carrera. Siempre mi interés fue en “seducirlos” desde el clima de aula que crearíamos entre todos.

Y en ello, mucho me ayudó la directiva que recibí de las autoridades de la Facet en cuanto a modalidades de enseñanza centrada en competencia. Se “diluía la distinción entre actividades de aprendizaje y actividades de evaluación”, a veces hasta teníamos “evaluación entre pares”, los compañeros evaluándose entre ellos. Desde inicio de clases, se descartaba la paralizante frase: “¡saquen una hoja!”. No se trataría de preguntas escritas, en actividades aisladas del “aprendizaje”, sino que se “camuflaría” dentro de todo el proceso de aula.

Adoptábamos pruebas orales, sean individuales o grupales. Presentaban las ideas más importantes de la clase anterior así como portafolios.

- 10- ¿Tiene conocimiento de la Aplicación de teorías de didáctica de la matemática en clases de asignaturas específicas de matemática dentro de la carrera?

No tengo conocimiento. No obstante, entendiendo que una casa de Altos Estudios, de una Escuela de Pensamiento, es una construcción intelectual estratégica que puede llevar quizás décadas terminar de construir rigurosos y sólidos cimientos intelectuales, creo que está cercano el tiempo de que ineludiblemente las teorías de la didáctica de la matemática impondrán su necesaria presencia en toda la carrera.

- 11- En el desarrollo de su asignatura ¿se realiza el abordaje de las didácticas específicas para cada rama de la matemática Ej. Didáctica de la Geometría, álgebra, etc.?

Deliberadamente eludí hacer eso de que “la suma de las didácticas específicas es la didáctica de la matemática”.

Si bien es cierto realizaba comentarios de la existencia de esas “didácticas específicas”, p. ej. de la Geometría, del Álgebra, del Cálculo, etc., sabía que por ese camino necesariamente deberíamos pasar por “didácticas más específicas” como por ejemplo dentro de la Didáctica de la Geometría, debería encarar Didáctica de las Construcciones Geométricas, Didáctica de las áreas y perímetros, didáctica de la medida, etc., dentro de la Didáctica del Álgebra

debería encarar, entre otros, Didáctica de la Factorización, Didáctica de la Resolución de Ecuaciones, etc... y así sucesivamente; reitero, eludí el camino de “lo específico” para no ir a “lo más específico”, por varias razones.

Entonces, tomé la decisión de desarrollar temas que sirvieran cualquiera sea la rama que estuvieran enseñando los profesores: clima de aula, observación de clases, resolución de problemas, discusión matemática, uso de gráficos, etc..

12- ¿Se promueve la realización de trabajos interdisciplinarios entre asignaturas matemáticas y las de didáctica? De ser así : ¿Podría describir algunos de esos trabajos?

Aún no se llegó a ese estadio permanente en nuestra casa, pero no porque no haya interés de las autoridades, todo lo contrario. Pero hay que vivir otras etapas previas, quizás.

Lo que sí ocurría frecuentemente era que, los alumnos preguntaban y compartían sus experiencias y dificultades de aula, ya sea como docentes fuera de la Facet, preguntando “¿cómo puedo enseñar esto”?, o como alumno dentro de la Facet, preguntando, “¿cómo se resuelve esto?”. Todo ello eran oportunidades intercambiar ideas con ellos y de mostrar la potencia de la didáctica de la matemática y fundamentalmente de que no hay una respuesta única para todas las situaciones.

En otra respuesta (14), hago un pequeño relato una experiencia de interdisciplinaria.

13- ¿Actualiza la bibliografía para el desarrollo de su asignatura? Si lo hace ¿Cuáles son los motivos para hacerlo?

Deliberadamente no adopté UN texto, o DOS textos, como se hacía tradicionalmente décadas atrás en las cátedras, ya que entiendo que en Educación Matemática, hay una alta dinámica de la producción intelectual (¡alrededor de 4 artículos de investigación diarios, en promedio!). La actualización venía de mi parte al exponerles lo que juzgaba de su interés inmediato así como su utilidad y vigencia.

Había tantos futuros docentes como intereses y la diversidad era tal que algunos estaban en aula de primaria, otros en aula de secundaria, otros en enseñanza particular casual, etc., es decir, los alumnos de mis alumnos eran muy diversos.

¿Habría algún texto único que les "serviría", que les daría respuesta a las grandes incertidumbres que genera esa actividad?. Definitivamente, no.

Lo que todos querían era: "enseñar bien", "que me entiendan bien", "dar buenas clases".

Entonces compartía con ellos mis materiales de mis últimas capacitaciones recibidas, al juzgarlos de gran utilidad, vigencia y versatilidad. Eso les serviría por mucho tiempo y en cualquier nivel de enseñanza.

14- ¿Qué Oportunidades de actualización y capacitación en didáctica de la matemática se ofrecen a los futuros docentes en la institución?

Un trabajo muy significativo para mí, fue lo que hicimos con la primera cohorte de Licenciados, en un trabajo final.

Me cupo la oportunidad de acompañarles en una parte de la producción de materiales para capacitación en fracciones a docentes en ejercicio. Nos permitió profundizar los programas de estudios, "desmenuzar" los capítulos pertinentes en varios libros de textos escolares, seleccionar tareas más significativas, conversar sobre secuencias didácticas.

Si bien es cierto, no estábamos hablando de teorías didácticas en específico, implícitamente hemos tratado de sentir y reflexionar sobre la profesión docente, en especial de matemáticas, en sus múltiples facetas.

15- ¿Cómo se pone al tanto respecto a las nuevas teorías de la Educación matemática?

Asistiendo a varios congresos internacionales en el exterior, adquiriendo y leyendo libros afines y mi permanente lectura de artículos científicos del área y áreas afines por internet. Me considero un navegador que está diariamente casi 2 a 3 horas, buscando y leyendo revistas especializadas y materiales diversos de mi área.

16- ¿Algún aspecto del desarrollo de la asignatura que desee resaltar?

El permanente clima de camaradería que hemos tratado de implementar. Trataba de hacerles sentir que "ya" eran mis colegas.

Por otro lado, siendo estudiantes trabajadores, yo les daba confianza necesaria para hacer el sacrificio de seguir adelante y que la asistencia y actividad en clase eran muy importantes y suficientes para llegar a la meta.

Entrevista al responsable académico o director de carrera

1- Nombre de la / las asignaturas de didáctica incluidas en la carrera

Didáctica General, Fundamentos y Teorías del aprendizaje, Principios del curriculum, Programación y Diseño algorítmico, Didáctica de las matemáticas, Didáctica de la Física, planificación educativa, Práctica Educativa.

2- ¿Qué lineamientos curriculares se sigue en la carrera? (Currículum por competencia, por objetivo)

Formación por competencia con sustento en el modelo Tunning América Latina, Area matemática y el área educativa

3- ¿Qué disposiciones se presentan a los docentes sobre las estrategias didácticas que deben utilizar en el desarrollo de la asignatura de didáctica de la matemática?

Talleres de formación previa, capacitaciones, acompañamiento durante el semestre.

Te relato brevemente cómo surgió la carrera, fue a pedido de los docentes de matemática que se encontraban un poco con problemas, entonces la carrera de matemática nace dentro de la facultad de humanidades como un instituto de matemática que luego ya se separa y forma lo que hoy es la facultad de Ciencias Exactas y Tecnológicas.

Nosotros le proveemos el curriculum y más con otros materiales proveídos y documentos como los del Tunnig, los docentes diseñan su planeamiento, así tienen una guía académica que se les entrega que es un este documento (lo muestra) donde tienen la misión, la visión, el perfil de la carrera y las competencias que caen dentro de cada carrera porque hay competencias genéricas a varias carreras y las específicas son de cada carrera y le damos los programas así en bruto, ese programa el docente lo trabaja y hace su planificación donde ya describe cuáles van a ser las competencias genéricas y específicas dentro de su asignatura que el selecciona de toda esa amalgama de competencias que tiene, pero se le hace primeramente un taller y después el docente diseña esto y hace su planificación semestral, y luego, de esta planificación semestral se hace la planificación de clase donde ya le proveemos todo así al profesor, (enseña un formato) las competencias, el contenido, la metodología, el tipo de clases, si es teórica o

práctica, si es taller, los recursos y cuánto tiempo dura la clase, esta es la planificación diaria, esta es la semestral y este es el programa que le damos al profesor porque queremos que el profesor se empodere, nosotros no le damos todo, entonces el profesor es el constructor de su metodología y de seleccionar las estrategias.

Entonces hay disposición pero hay un poquito de dificultad porque de acuerdo a las respuestas de los alumnos, son muy objetivos nuestros alumnos, se les hace una evaluación a cada profesor al final del semestre con unos indicadores con los que los alumnos evalúan a sus docentes, ahí va saliendo un poquito la percepción de los alumnos de como el profesor se va empoderando de esta visión, porque si nosotros fuésemos muy coherentes con la formación por competencias, nuestras estrategias deberían estar centradas en el aprendizaje del estudiante y allí estamos todavía con un poquito de dificultad, necesitamos todavía un proceso de mayor formación a nuestros docentes porque hay que entender que muchos de los docentes que están en nuestra universidad son ingenieros, no todos son profesores, hay una mayoría de profesores que son licenciados porque en la ciudad tuvimos dos promociones de matemática, una que fue por 1970 y otra por 1996 y recién ahora la tercera profesión en la ciudad por tanto los profesores que tenemos se formaron en un esquema totalmente diferente a la práctica que queremos instalar.

Muchos de estos licenciados vienen de una concepción muy conductista, pero hay profesores muy interesantes, lo bueno es que están abiertos, no tenemos dificultad en eso exceptos algunos muy antiguos y mayores.

Aceptan las evaluaciones y sugerencias y mejoran en base a eso van ensayando algunas cosas pero nos damos cuenta que necesitamos crecer en la formación del docente universitario, justamente por eso estamos preparando un curso de diplomado para ayudar a los docentes que están en aula y también por eso habilitamos la maestría en didáctica de las ciencias para que la totalidad de los docentes se incorporaran en el curso de maestría y se empoderaran de la visión que tenemos. y tengan una visión más amplia de lo que es la didáctica.

En los talleres se les da materiales de apoyo en los que ellos discriminan un poco las diferentes modalidades de clase y las diferentes metodologías y en base a ello seleccionan las estrategias que le son más apropiadas y las que le son más útiles. De hecho, como dicen algunos autores, de la enseñanza frontal no nos desprendemos mucho, hay una

preferencia por la clase expositiva, pero también ya hay experiencias como los talleres , y los seminarios.

Ahora estamos incursionando con el trabajo de investigación y extensión.

4- *¿Qué recursos didácticos específicos para el desarrollo de la didáctica de la matemática tiene la carrera? ¿Cuáles son más utilizados?*

Bibliografía básica, laboratorio de informática, física y química. Participación como examinadores de las Olimpiadas de matemática

5- *¿Qué orientaciones referentes al tipo de evaluación e Instrumentos de Evaluación se dan a los docentes de didáctica de la matemática?*

En toda la carrera tenemos una Evaluación por proceso y resultado, y los exámenes finales tienen una parte teórica y otra que se corrige con indicadores. Esto insume mucho tiempo porque no es solamente contrastar resultados, sino que se debe ir valorando punto por punto y contrastar el indicador.

Nuestro enfoque evaluativo es por proceso y resultado

6- *En la carrera ¿se da el abordaje de las didácticas específicas para cada rama de la matemática Ej. Didáctica de la Geometría, álgebra, etc.?*

En principio se da la didáctica general como fundamento, luego si, si yo profesora tiene inclinación hacia una área como ser matemática o física se desarrolla con un profesor especializada , pero es insipiente, falta crecer en eso. Pero hay intención eso es bueno

Lo que se plantea es que diseñen modelaciones matemáticos, porque tenemos como en general se da en Paraguay a la universidad nos llegan estudiantes con grandes lagunas, entonces hay materias críticas como cálculo, o física, son materias criticas . En ese caso tenemos la experiencia de los alumnos mas aventajados que ayudan al profesor como un trabajo de extensión y el profesor prepara su retroalimentación y esos compañeros vienen en otras horas a ayudar a sus compañeros, porque nosotros no tenemos profesores a tiempo completo y eso es una dificultad, administrativamente facilita pero académicamente es un problema .

Las orientaciones didácticas específicas abordan la matemática, la física, la química

7- ¿Se promueve la realización de trabajos interdisciplinarios entre asignaturas matemáticas y las de didácticas? De ser así, ¿podría describir algunos de esos trabajos?

En los Proyectos de extensión se realizan talleres multidisciplinarios

Esto también se encara con los alumnos a partir de la investigación acción, revisamos las pruebas del CPI (curso probatorio de ingreso) y del tercer año para identificar los resultados críticos y sobre esa base y la teoría se busca una modelación matemática, eso es lo que te quería mostrar de un trabajo realizado con los alumnos (enseña un material) que ya egresaron, esto es un trabajo interdisciplinario, es más le incluimos también a veces a los docentes de ingeniería.

Un ejemplo, es este un trabajo (enseña el documento) de síntesis de toda la experiencia de las prácticas del futuro docente de matemática, donde incluyen su plan de clase, las prácticas, su trabajo.

También se realiza un proyecto de intervención pedagógica en base a las prácticas realizadas, tiene un fuerte contenido de formación como docente del área que es donde se desempeñan la totalidad.

En el rol ya prácticamente de un profesional posteriormente realizan una investigación acción en un área problemática de dificultades matemáticas y se trabaja con docentes de la zona, estos son detectados en los resultados de las pruebas diagnósticas que aplica la supervisión.

Entonces se trabaja con docentes, y realizan en grupo desde la detección de la necesidad, planificar el taller, llevarlo a cabo y evaluar los talleres para docentes de un nivel.

El material incluye ejercicios, tareas, a través de un taller de una determinada área dirigido a docentes para superar esa situación crítica, esto se hace con acompañamiento de los docentes de las diversas asignaturas y también la gente de OMAPA con los que tenemos convenios. Esto es un trabajo multidisciplinario

8- ¿Qué criterios académicos se toman en cuenta para la actualización de la bibliografía para el desarrollo de la didáctica de la matemática?

Se utilizan textos

Generalmente la bibliografía básica debe ser de 5 a 10 años.

9- ¿Qué Oportunidades de actualización y capacitación en didáctica de la matemática se ofrecen a los docentes y alumnos en la institución?

Claustros docentes con talleres de capacitación. Entrevistas y acompañamiento a los docentes

En la selección de docentes se solicita la didáctica universitaria, pero al principio no existía y por esa ausencia se creó la especialización y maestría en didáctica de la educación superior, pero eso no basta porque es general, por lo que nosotros dentro de nuestra unidad académica creamos la maestría en didáctica de las ciencias con lo que no circunscribimos a matemática, física y química que es más específico. Porque para nuestra unidad necesitamos gente formada en nuestra área y la mayoría del plantel está terminando.

10- ¿Cómo se pone en contacto a Docentes y alumnos de la carrera con las nuevas teorías de la Educación matemática?

El profesor va proponiendo con sustento a su experiencia, su formación, su apertura. Los mismos docentes van proponiendo

Análisis de Resultados Universidad 1

Conforme al objetivo específico: Especificar la forma de inclusión de la didáctica de la matemática en la malla curricular de las carreras de formación de docentes de matemática en las Universidades Nacionales del Paraguay

La carrera tiene la denominación del Lic. En matemática Aplicada, luego de pasar por un proceso de revisión curricular reciente a fin de dar respuestas a las necesidades del contexto en la que se encuentra la universidad, el enfoque curricular adoptado es el currículo por competencias basándose la selección de las competencias genéricas y específicas en Tunning Latinoamérica conjugando las competencias para matemática y para educación, buscando de esta forma dar a la formación del futuro docente de matemática este perfil bivalente.

El profesional egresado de esta carrera podrá ejercer la enseñanza de la matemática en los niveles de educación escolar básica y media, siendo este perfil compartido con la posibilidad de ejercer otras actividades de aplicación de la matemática a diversos contextos.

El hecho de la incorporación de las competencias tunning américa latina de las dos vertientes: Matemática y Educación se corresponde con el hecho de que

...en la actualidad se necesita la formación de un profesional competente que dirija con eficiencia el proceso de enseñanza -aprendizaje de la Matemática, lo que no implica que sea portador de un amplio caudal de conocimientos, sino que sea competente para transmitirlo de manera didáctica, a las nuevas generaciones (Beltrán Pozo, 2011).citado por (Perez, 2014)

La asignatura de didáctica de la matemática se sitúa entre las de formación complementaria en el cuarto de los ocho semestres de duración de la carrera de Licenciatura en matemática aplicada, teniendo en cuenta que el perfil de egreso de la misma promueve la formación de un profesional que aplique el conocimiento matemático en diversos contextos a fin de resolver problemas, constituyéndose las cuestiones educativas una de estas situaciones en la que debe ser capaz de desarrollarse, sin embargo conforme a la entrevista realizada con el responsable de la carrera se afirma que la totalidad de sus egresados se encuentran ejerciendo la enseñanza en los distintos niveles educativos que la carrera le habilita.

Para que el estudiante acceda a cursar la asignatura de didáctica de la matemática, en semestres anteriores ya ha cursado las materias de formación general de matemática como ser álgebra, geometría, trigonometría, cálculo de modo tal que el nivel de conocimiento matemático no sea una limitante para el aprendizaje de la didáctica de la matemática.

Los contenidos propuestos en el programa de didáctica de la matemática existen teorías para abordar la didáctica de la matemática en forma general, no se evidencia en este documento la diferenciación específica por cada rama, en entrevista con el docente de didáctica de la matemática expresa que no se ha tenido tendencia a esta parcialización sino más bien a la selección práctica de métodos y estrategias que fueran las más útiles a los estudiantes.

La evaluación de la didáctica de la matemática se realiza por procesos y por resultados, en el proceso se incluye la realización de trabajos prácticos conforme a lo expresado por la responsable de la carrera, en cuanto a la cuantificación y ponderación de los resultados del proceso evaluativo se especifican según el reglamento de la facultad.

El concepto de “competencias” tiene fuertes implicaciones en la construcción de currículos, en particular para los estudios universitarios. El diseño de un currículo por competencias, por ejemplo, enfatiza en procesos y no en colecciones de contenidos, y apuntala el aprendizaje a partir de problemas o situaciones relacionadas con diferentes disciplinas. Las acciones didácticas tienen un papel fundamental y se coloca al estudiante como centro. Los mecanismos de evaluación contemplan la medición no solo de resultados, sino de los procesos mismos; se privilegian las metodologías de proyectos, resolución de problemas, enseñanza orientada hacia la comprensión y no solo a la reproducción de procedimientos, así como el trabajo grupal. (Barrantes, 2007, p.164).

En la bibliografía básica propuesta se evidencian más de didáctica general que específica de matemática, la misma es actualizada conforme a los requerimientos y orientaciones académicas, y cada docente puede enriquecerla con los materiales que considere oportunos, como es el caso del docente de didáctica de la matemática que implementa el uso de otros materiales que incluso provee al estudiante en forma digital con una actualización constante de la bibliografía propuesta.

El docente de didáctica de la institución tiene formación específica en didáctica de la matemática y aplica teorías de la misma en el desarrollo de su clases, entre las estrategias que selecciona en el desarrollo de sus clases mencionó las observaciones de clases a través de videos, y la resolución de “casos”, llamando así a situaciones o dificultades que los estudiantes plantean en la clase y que son debatidos para encontrar una solución .

Describir la interrelación entre los contenidos matemáticos y los de didáctica de la matemática durante la formación de docentes de matemática en las Universidades Nacionales de Paraguay

En la entrevista con la vicedecana y el profesor de didáctica de la matemática se admite que aún falta trabajar más la interdisciplinaria como tal, en el sentido de propiciar aprendizajes en los estudiantes desde asignaturas matemáticas y didácticas.

La realización de trabajos interdisciplinarios que involucren a la asignatura de didáctica de la matemática consiste en trabajos de extensión, con el fin de aportar a la solución de problemas del contexto educativo relacionados con el aprendizaje de las matemáticas. El desarrollo en sí de la didáctica de la matemática se da en forma separada

respecto al desarrollo de las asignaturas de formación técnica de matemática por lo que no se propicia un conocimiento pedagógico del contenido (Barrantes, 2007).

Detectar necesidades de formación en didáctica de la matemática de los futuros docentes de matemática de las Universidades Nacionales de Paraguay

Si bien Como afirma Rial (2010, p.11), “la formación en competencias tiene como objetivo principal y no exclusivo el de permitir a las personas que se benefician de ello, adquirir elementos teóricos y prácticos necesarios para poder desempeñar un trabajo, en un contexto social y económico preciso, pero evolutivo”, la principal limitante para la implementación total de esta visión está en el hecho de que muchos docentes de la carrera fueron formados en el enfoque conductista, por ello la institución está realizando esfuerzos importantes por dar a sus docentes las herramientas para la implementación completa de lo que implica el curriculum por competencias.

Se reconoce cierta resistencia en algunos docentes formado en un modelo conductista muy cerrado, pero que la institución busca superar para llegar a formar adecuadamente a sus estudiantes.

En la institución se han tenido iniciativas importantes para potenciar la formación en didáctica de la matemática en forma específica a partir de la apertura de un programa de maestría en didáctica de las ciencias con menciones en matemática, física y química en la que la intención fue la de poner a sus docentes en ejercicio con el desarrollo de clases específicas de didáctica de la matemática, y a las mismas también pueden acceder sus estudiantes de la carrera de Licenciatura En matemáticas aplicadas como una asignatura optativa en su formación

En estos cursos se desarrollan las teorías actuales de didáctica de la matemática y se potencia la formación de los estudiantes.

También se destaca los convenios con OMAPA (Organización Multidisciplinaria de Apoyo a Profesores y Alumnos) con la que se realiza trabajos constantes de entrenamientos en la resolución de problemas matemáticos entre otros.

Universidad Nacional 2

La carrera de formación de docentes de matemática es la Licenciatura en Educación Matemática, habilitada como una alternativa para la formación específica del docente de matemática y se ubica en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, donde se origina a partir de las carreras de Lic. En matemática pura y aplicada, la diferencia con esta carrera radica en el componente pedagógico que adquiere desde su denominación

Resultados de la revisión documental

REVISION DE LA MALLA CURRICULAR	
Nombre de la carrera	Licenciatura en Educación Matemática
Carga horaria total	3111 horas pedagógicas
Perfil de egreso	<p>Forma profesionales con habilitación pedagógica, para ejercer la docencia en distintos niveles del sistema educativo nacional en las diferentes ramas de la Matemáticas, así como diseñar, formular, coordinar, ejecutar y evaluar programas y proyectos educativos y de investigación inherentes a las Matemáticas y la educación, para aportar posibles soluciones a problemas del entorno en diferentes campos enmarcados dentro del ámbito de su competencia.</p> <p>El egresado de la Licenciatura en Educación Matemática es un profesional con formación matemática y habilitación pedagógica que se dedica a actividades de interés educativo, como:</p> <ul style="list-style-type: none">-Ejercer la docencia en distintos niveles del sistema educativo nacional.-Diseñar, formular, coordinar, ejecutar y evaluar proyectos educativos y de investigación en el campo de su formación.-Organizar y dirigir laboratorios de matemáticas lúdicas.-Liderar e integrar equipos multidisciplinarios relacionados con la educación.-Liderar, organizar y formar parte de equipos de capacitación relacionados al área de matemáticas.
Objetivos	Formar profesionales con conocimiento matemático suficiente para aplicarlos a situaciones concretas.

	<p>Poseer un dominio del método científico y de su aplicación.</p> <p>Identificar problemas, evaluarlos y proponer soluciones.</p> <p>Promover en los egresados, la conciencia crítica sobre la realidad natural y social; regional, nacional y global.</p> <p>Desarrollar la investigación científica en forma cotidiana y continua, como herramienta para la generación del conocimiento científico.</p> <p>Diseñar, realizar, coordinar y participar en proyectos de investigación.</p> <p>Transmitir con solvencia los conocimientos y experiencias científicas sobre temas de su área académica.</p> <p>Participar de labores educativos sobre temas de su área académica.</p> <p>Liderar equipos interdisciplinarios responsables de elaboración, ejecución y evaluación de programas y proyectos educativos referente al área de su competencia.</p>
Niveles educativos en que los futuros docentes podrán ejercer la enseñanza de la matemática	Tercer ciclo y educación media
REVISION DEL PROGRAMA DE DIDACTICA DE LA MATEMÁTICA	
Cantidad de horas teóricas y prácticas.	4 horas semanales, 2 teóricas y 2 prácticas Créditos 3
Asignaturas correlativas anteriores y posteriores	Didáctica General - Evaluación del Aprendizaje
Cursos o Semestres	Tercer semestre
Asignaturas en la que se enfoca la didáctica	Pedagogía I, Psicología educativa, Didáctica general, Evaluación del Aprendizaje, Curriculum, Práctica Educativa en matemática.
Estrategias didácticas utilizadas	<ul style="list-style-type: none"> - Exposición oral - Revisión o consulta bibliográfica.
Recursos didácticos utilizados	<ul style="list-style-type: none"> - Textos - Materiales de consulta - Medios audio visuales
Unidades didácticas	Teorías Pedagógicas que sustentan la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

	<ul style="list-style-type: none"> • La Historia de las matemáticas en la enseñanza de las Matemáticas. • Fundamentos epistemológicos. • Criterios de periodización. • Etapas evaluativas de la Matemática. • Ideas cardinales del pensamiento matemático. • Matemáticos ilustres. • Filosofía de la Historia de la Matemática. <p>Estrategias y Actividades de aprendizaje en matemáticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las concepciones del profesor sobre las Matemáticas como determinantes de las actividades de aprendizaje. • ¿Cómo se aprenden los distintos tipos de ideas en la disciplina?. • Contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales. • Situaciones de aprendizaje para favorecer el desarrollo de actitudes positivas ante la disciplina; la motivación en Matemáticas. • Utilización de un soporte lúdico para conseguirla. • Justificación de su utilización en la enseñanza. • Características de los juegos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Jugando con el Tangram. ▪ Polinomios y Polícubos. • Paradojas, Sofismas y Figuras imposibles. • Juegos de lógica. • Juegos de Números. <p>Los recursos didácticos y las estrategias de intervención en la enseñanza de la matemática.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La modelización. • El aprendizaje cooperativo. • La investigación. • Laboratorio de Matemática. • Las Olimpiadas en Matemática. • Campamentos de Matemática. • Juegos de competencia de matemática. • Estrategias cognitivas y meta cognitivas en matemática. <p>Tratamiento de áreas transversales en matemática.</p>
--	---

	<p>Interdisciplinariedad, transversalidad y diversidad en la Enseñanza de las Matemáticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento de las áreas trasversales en la enseñanza de la matemática. • Estrategias para la atención a la diversidad. • Criterios y pautas para la elaboración de proyectos en matemática. • En qué consisten los proyectos en matemática. • El trabajo por proyectos en matemática. Tipos de proyectos (Institucional, Curricular, Áulico). Requisitos para la elaboración de proyectos. El valor de los proyectos en la práctica. Elementos que deben constar un proyecto. <p>Evaluación, concepciones, tipos y momentos en Matemática.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluación: Concepto, Objeto. • Enfoques actuales de la evaluación en matemáticas. • Finalidad de la evaluación en matemáticas. • Tipos de evaluación. • Funciones en la evaluación en el proceso de aprendizaje de la Matemática. • Momentos de la Evaluación en Matemática: (Inicial, Contínua y final).
Teorías didácticas incluidas	<ul style="list-style-type: none"> • Historia de la matemática • Epistemología matemática • Aprendizaje basado en proyectos • Método de resolución de problemas
Referencias bibliográficas actualizadas	<ul style="list-style-type: none"> • Ferrero, L. El juego y la matemática. Editorial La muralla S.A. Madrid. 1.991. • Alsina, Claudi. Enseñar Matemáticas. Grao. Barcelona. 1.998. • Ortega, Isabel. Entrenamiento para la clase de matemática. ED. Magisterio del Río de la plata. Buenos Aires. 1.997. • Orton, A. Didáctica de la Matemática. Morata. • Polya, George. Cómo plantear y resolver problemas. Trillas.

	<ul style="list-style-type: none"> • Beltrán, Luis; Rodríguez, Benjamín. Dinaté, Mónica. Matemáticas con tecnologías aplicada. Prentice hall. México. 1997. • Raones Macías, Eugenio. Didáctica de las Matemáticas. Tropel. • Varios. Las matemáticas en la vida cotidiana. Addison Wesley Co. • Arriero C. y García I., Descubrir la Geometría del entorno con Cabri, de Nancea. Madrid. 2.000
Abordaje de las didácticas específicas para cada rama de la matemática en las clases de didáctica de la matemática	Se evidencia escasamente
Trabajos interdisciplinarios	No se evidencia

Tabla 3- Revisión documental. Universidad 2

Resultados de las entrevistas

Entrevista a docente de didáctica de la matemática

1- Nombre de la / las asignaturas de didáctica matemática a su cargo

Didáctica de la matemática

2- ¿Cuál es su formación inicial?

Licenciatura en matemática pura

3- ¿Tiene formación específica en didáctica de la matemática? Especificar

Si estoy realizando una maestría en didáctica de las ciencias

4- ¿Ejerce la docencia de otras asignaturas? ¿Cuáles?

Si, en Álgebra y ecuaciones diferenciales

5- ¿Qué contenidos se enfatizan en su asignatura?

Lo que más enfatizo es en estrategias de trabajo por ejemplo resolución de problemas, actividades lúdicas para que las apliquen en tercer ciclo y nivel medio, también incluyo el uso adecuado de las TIC entre las cuales usamos Geogebra y Graph3.3

En la facultad existe un instituto de geogebra, que es relativamente nuevo y tratamos de usar eso.

6- ¿Qué estrategias didácticas utiliza en el desarrollo de la asignatura?

La adecuación de demostraciones para el desarrollo de conceptos matemáticos en cada nivel, sin perder de vista el contenido y la teoría matemática.

Las estrategias deben ser atractivas pero no debe hacer de la matemática menos rigurosa, hay que buscar un equilibrio.

7- ¿Qué recursos didácticos utiliza con más frecuencia en sus clases de didáctica de la matemática?

El uso de la computadora utilizo bastante

8- ¿Se aplican teorías didácticas en el proceso de enseñanza de la didáctica de la matemática? ¿Cuáles principalmente?

Se centra en teorías constructivistas, aprendizaje por descubrimiento. Por Ejemplo contenidos ya con metodología inductiva, propiciar un razonamiento inductivo. También hago uso de contraejemplos para lograr que los alumnos manejen la teoría.

9- Al momento de Evaluar la asignatura: ¿qué tipo de evaluación e Instrumentos de Evaluación utiliza principalmente?

De acuerdo a la reglamentación el proceso vale 40 % de los cuales evalúo el 20% con pruebas escritas, 10% con trabajos prácticos y 10% con participación porque esto es fundamental. El 60% final con el examen que es escrito.

En cuanto a los instrumentos de evaluación recorro a las pruebas escritas y los trabajos prácticos que pueden ser de temas teóricos o de elaboración de materiales didácticos de los que deben explicar la elaboración, usos, ventajas y desventajas y aplicaciones porque no van a conocer de esto si no lo hacen.

10- ¿Qué sabe de la Aplicación de teorías de didáctica de la matemática en clases de asignaturas específicas de matemática dentro de la carrera?

Aún falta formar para un trabajo más cercano

11- En el desarrollo de su asignatura ¿se realiza el abordaje de las didácticas específicas para cada rama de la matemática Ej. Didáctica de la Geometría, álgebra, etc.?

Si, por ejemplo se seleccionan capacidades con mayor dificultad en los registros del Ministerio de Educación. Por ejemplo: radicales y vemos cómo abordar y dinamizar el tema siempre que se pueda.

Suelo utilizar por ejemplo las baldosas algebraicas y les muestro para que ellos puedan realizarlo con sus estudiantes.

12- ¿Cómo considera que debe ser el desarrollo de su asignatura respecto a las asignaturas de conocimiento matemático? ¿Deben estar relacionadas o deben darse en forma aislada?

Se da muy separado y una de las dificultades que tengo a veces es que ya llevan didáctica de la matemática sin aprobar materias básicas. De repente necesito trigonometría o geometría y el problema es que no dominan el contenido para entender la estrategia.

13- ¿Se promueve la realización de trabajos interdisciplinarios entre asignaturas matemáticas y las de didáctica? De ser así, ¿podría describir algunos de esos trabajos?

Se hacen trabajos como actividades de extensión más para eventos académicos. Todavía no como un lineamiento institucional

14- ¿Actualiza la bibliografía para el desarrollo de su asignatura? Si lo hace ¿Cuáles son los motivos para hacerlo?

Cada 5 años se hace en la carrera este año se debe hacer cambiando la bibliografía y las unidades

15- ¿Qué Oportunidades de actualización y capacitación en didáctica de la matemática se ofrecen a los futuros docentes en la institución?

El departamento de formación docente de la facultad ofrece talleres para nivel medio de geogeobra como actividad de extensión desde el año pasado se trabaja en eso

16- ¿Cómo se pone al tanto respecto a las nuevas teorías de la Educación matemática?

Por cuenta propia, mediante la lectura y el análisis de la aplicabilidad de las teorías que encuentro. Porque para aplicarlo debe ser práctico.

17- ¿Alguna teoría de didáctica de la matemática que desee resaltar?

En mi práctica veo una actitud muy positiva de parte de mis alumnos y ven la oportunidad de aprendizaje para ellos

Entrevista al responsable académico o director de carrera

1- Nombre de la / las asignaturas de didáctica matemática incluidas en la carrera

Didáctica General y didáctica de la matemática

2- ¿Qué lineamientos curriculares se sigue en la carrera? (Currículum por competencia, por objetivo)

La malla curricular está por objetivos, por competencias aun no implementamos

3- ¿Qué disposiciones se presentan a los docentes sobre las estrategias didácticas que deben utilizar en el desarrollo de la asignatura de didáctica de la matemática?

Cada docente prepara y presenta en su plan las estrategias que va aplicar en el desarrollo

4- ¿Qué recursos didácticos específicos para el desarrollo de la didáctica de la matemática tiene la carrera? ¿Cuáles son más utilizados?

Tenemos laboratorio de informática, y los materiales didácticos elaborados que algunos dejan, además computadoras, proyectores, pizarras acrílicas

5- ¿Qué orientaciones referentes al tipo de evaluación e Instrumentos de Evaluación se dan a los docentes de didáctica de la matemática?

Es libre, solo se establece la ponderación de la evaluación final y de proceso...

6- En la carrera ¿se da el abordaje de las didácticas específicas para cada rama de la matemática Ej. Didáctica de la Geometría, álgebra, etc.?

Se da didáctica de la matemática y dentro debería incluir.

7- ¿Se promueve la realización de trabajos interdisciplinarios entre asignaturas matemáticas y las de didácticas? De ser así, ¿podría describir algunos de esos trabajos?

En algunos casos, se intenta pero hay individualismo, creemos que con el proceso para la acreditación se va implementar más tomando en cuenta que ya se inició el proceso de autoevaluación.

8- ¿Qué criterios académicos se toman en cuenta para la actualización de la bibliografía para el desarrollo de la didáctica de la matemática?

Estamos por renovar. La carrera se implementó en el 2010 y se ajustó la malla para que sea específicamente para formar docentes para ejercer en el 3er ciclo y la media, posteriormente para ejercer a nivel universitario deben realizar didáctica universitaria.

9- ¿Qué Oportunidades de actualización y capacitación en didáctica de la matemática se ofrecen a los docentes y alumnos en la institución?

Un ejemplo son los cursos de verano que se realizan cada año sobre estrategias metodológicas, teorías pedagógicas, procesos de evaluación. Están dirigidos principalmente a los egresados como una actualización permanente, también los estudiantes de didáctica universitaria pueden realizar estos cursos. Pero no son muy concurridos

10- ¿Cómo se pone en contacto a docentes y alumnos de la carrera con las nuevas teorías de la Educación matemática?

Mediante la actualización de los programas

Análisis de resultados Universidad 2

Se analizan los resultados por cada objetivo específico:

Especificar la forma de inclusión de la didáctica de la matemática en la malla curricular de las carreras de formación de docentes de matemática en las Universidades Nacionales del Paraguay.

En este caso la carrera es específica y exclusiva para la formación de docentes de matemática habilitados para ejercer la docencia en tercer ciclo y la media, su perfil ocupacional es directamente relacionado al contexto educativo.

El enfoque curricular es por objetivos siendo el objetivo “Transmitir con solvencia los conocimientos y experiencias científicas sobre temas de su área académica” el más relacionado con la didáctica de la matemática

En el desarrollo de la carrera la asignatura didáctica de la matemática no es la única que aborde temas didácticos, previa a la misma se desarrollan las asignaturas de Didáctica

general y Evaluación del aprendizaje que son pre requisitos para el cursado de la primera, además de esta se ven previamente las asignaturas Pedagogía I y Psicología General. Posteriormente se desarrollan las asignaturas de Curriculum y Práctica profesional

La asignatura se desarrolla en el tercer semestre de la carrera, los contenidos abordados en las unidades didácticas presentadas en el programa tienden a elementos meta matemáticos (Barrantes, 2007) como ser la historia de la matemática, epistemología de esta ciencia, estrategias didácticas aplicables a la enseñanza de la matemática, además se incluye una unidad referente específicamente a la evaluación para la matemática. También se incluyen conocimientos generales de educación y respecto al uso de recursos didácticos sin llegar a la profundización en teorías didácticas propiamente dichas aunque la bibliografía presentada es actualizada y pertinente respecto a las mismas.

En la entrevista realizada a la docente de didáctica de la matemática, la misma aclaró el énfasis que se da a la resolución de problemas en el desarrollo de la asignatura, así como a la elaboración y selección de recursos didácticos específicos para matemática y la utilización de herramientas tecnológicas como ser el software Geogebra.

La bibliografía sugerida en el programa como básica es actualizada y muy específica de didáctica de la matemática.

En cuanto a estrategias seleccionadas para el desarrollo de la asignatura, la docente de didáctica de la matemática afirmó que opta por la profundización conceptual por demostraciones a fin de facilitar el aprendizaje de contenidos matemáticos.

Describir la interrelación entre los contenidos matemáticos y los de didáctica de la matemática durante la formación de docentes de matemática en las Universidades Nacionales de Paraguay

De acuerdo a las expresiones de la docente de didáctica de la matemática y del director académico la realización de trabajos interdisciplinarios no se da entre asignaturas, y la integración de lo desarrollado en didáctica de la matemática con los conocimientos adquiridos en las asignaturas específicas de matemática, muchas veces se ve dificultada por la necesidad de profundización en los conocimientos de las mismas, lo que provoca dificultad para la enseñanza de estrategias didácticas para hacer llegar el contenido cuando no es bien aprendido previamente.

En cuanto al desarrollo de didácticas específicas para cada rama de la matemática, la docente manifestó que se realizan trabajos específicos por contenidos seleccionados o reconocidos como críticos, y a partir de ello se seleccionan estrategias didácticas para hacer su aprendizaje más atractivo y facilitar la tarea del docente

La docente que enseña la asignatura es egresada de la Licenciatura en Matemática pura de la misma institución y se especializa actualmente en el área mediante el cursado de la maestría en didáctica de las ciencias con mención en matemática, además de la asignatura es docente de otras dentro de la carrera de Licenciatura en Educación Matemática.

Detectar necesidades de formación en didáctica de la matemática de los futuros docentes de matemática de las Universidades Nacionales de Paraguay.

En la facultad se ofrecen cursos de actualización dirigidos a los egresados en cuanto a cuestiones didácticas, pero los mismos son escasamente concurridos. También se ofrece la oportunidad de trabajar en un instituto geogebra recientemente iniciado y de otros eventos de referentes al contexto educativo que se realiza en la institución

Para cubrir estas necesidades Rico considera la formación inicial atendiendo cuatro criterios

Primero: debe estar plenamente vinculada con la práctica, si bien hay una fase de formación que antecede a la práctica, que corresponde a las tareas de diseño.

Segundo: la consideración de cada una de las materias escolares como objetos de enseñanza y aprendizaje se debe sustentar sobre su didáctica específica.

Tercero: la formación inicial del profesorado es una formación vinculada a objetivos; por ello las competencias profesionales deben desempeñar un papel central en la definición del plan de formación

Cuarto: la profesión docente es una actividad social. Por ello el trabajo en equipo es imprescindible en todas las fases del periodo de formación. (Rico, 2004, p.7)

Teniendo en cuenta estos cuatro aspectos se nota la necesidad de revisión de aspectos relacionados con la puesta en práctica de los contenidos aprendidos en didáctica de la matemática, pudiendo mejorarse la especificidad de la didáctica de la matemática y la

interacción conocimiento matemático y didáctico, de manera a otorgar mayor funcionalidad a la formación del docente.

Universidad Nacional 3

La carrera de formación de docentes de matemática en esta institución es la Licenciatura en Ciencias de la Educación con mención en Matemática el objetivo de la misma es formar profesionales de la educación, que demuestren habilidad para hacer posible la construcción de los conocimientos de las distintas disciplinas y en esta mención conocimientos matemáticos. La misma se encuentra en un proceso de revisión curricular a fin de pasar a llamarse Licenciatura en matemática y adoptar un enfoque curricular por competencia.

Resultados de la Revisión Documental

REVISIÓN DE LA MALLA CURRICULAR	
Nombre de la Carrera	Licenciatura en Ciencias de la Educación con mención en Matemática
Enfoque Curricular	Por Objetivos
Carga horaria total	4585 horas pedagógicas equivalente a 4 años
Perfil de Egreso	Satisfacer la necesidad de contar con profesionales de la educación que demuestren la habilidad para hacer posible la construcción de los conocimientos de las distintas disciplinas en el marco de una sociedad democrática. Proporcionar a la sociedad profesionales con una sólida formación básica capaces de articular los contenidos propios de la formación pedagógica y práctica con los específicos del área
Asignaturas correlativas anteriores y posteriores	Gestión Educativa Pedagógica Institucional I
REVISIÓN DEL PROGRAMA DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA	
Cursos o Semestres	3° año
Asignaturas en la que se enfoca la didáctica de la matemática	Didáctica de la matemática y evaluación
Estrategias didácticas utilizadas	Se optará por un método conjunto, que abarque aspectos de interés de los distintos modelos didácticos, a través de una serie de estrategias, técnicas y recursos interrelacionados entre sí. Para cada bloque del programa la secuencia a seguir estará dotada de cierta flexibilidad y que variará según el tema, los recursos concretos disponibles, el momento del curso, etc.

<p>Unidades didácticas</p>	<p>UNIDAD I Bases de la evaluación. Concepto de la evaluación. Evolución. Necesidades de una evaluación educativa bien concebida. Características de la evaluación.</p> <p>Diversas perspectivas al evaluar: el debate cuantitativo – cualitativo de evaluación.</p> <p>Tipos de evaluación: Según los agentes educativos. Según sus propósitos. Según el parámetro de valoración que utiliza</p> <p>La evaluación por competencia: Noción de competencias. Estructura de la competencia. Sistema de la competencia. Aprendizaje de las competencias.</p> <p>UNIDAD II -Procedimientos evaluativos. Tipos de procedimientos. Procedimientos de medición. Técnicas de evaluación. Instrumentos de medición. Características técnicas de los instrumentos de evaluación. Etapas en la elaboración de una prueba.</p> <p>UNIDAD III -Criterios generales del Tercer Ciclo de la Educación Escolar Básica y de la Educación Media: Principios de la evaluación por competencias. Períodos de la evaluación. Escala de calificación. Procedimientos e instrumentos de medición. Calificación y promoción. La escolaridad. Repitencia.</p> <p>UNIDAD IV -Introducción a la didáctica de la Matemática: Concepto de didáctica de la Matemática. Modelos de intervención didáctica. Estrategias, técnicas y recursos para la enseñanza de la matemática.</p> <p>UNIDAD V -La Matemática en la enseñanza secundaria en el marco de las Reforma Educativa: Estructura. Distribución por curso. Objetivos. Contenidos. Metodología. Evaluación.</p>
----------------------------	--

	<p>Diseño y elaboración de unidades didácticas.</p> <p>UNIDAD VI -Técnicas y recursos en la enseñanza-aprendizaje de la Matemática: estrategia para lograr un cambio conceptual. Los conocimientos previos. Los mapas conceptuales como técnica de enseñanza aprendizaje. Mapas de expertos tridimensionales. La utilización de la historia y el papel del juego en la enseñanza de la Matemática. La heurística en la enseñanza de la matemática Método de investigación bibliográfica y científica. Exposición, análisis, debate y contraste de los modelos didácticos reflejados en las unidades realizadas. La dinámica de grupo y su importancia en el procesos educativo. Importancia actual de la motivación.</p> <p>UNIDAD VII -Los procesos del pensamiento matemático. La educación matemática y los impactos de la nueva tecnología. La enseñanza de la matemática asistida por computadora. Fomento del gusto por la matemática</p> <p>UNIDAD VIII -El proyecto dentro de la didáctica de la Matemática: Concepto. Clases. Ventajas y desventajas. Componentes de un proyecto. Aplicación.</p>
Teorías didácticas incluidas	<p>Historia de la matemática</p> <p>Juegos y matemática</p> <p>Uso de tecnología para la enseñanza de la matemática</p>
Referencias bibliográficas actualizadas	<p>SANTOS GUERRA, Miguel, Un proceso de diálogo, comprensión y mejora (1999)</p> <p>□ ALONSO, F. y otros, Aportaciones al debate sobre las matemáticas en los 90, Simposio de Valencia 1987 (Mestral, Valencia, 1987)</p>

	<p>□ GUZMÁN, M. <i>de</i>, Juegos matemáticos en la enseñanza, Actas de las IV Jornadas sobre Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas, IV JAEM 1984, Sociedad Canaria de Profesores de Matemáticas "Isaac Newton", 49-85.</p> <p>□ FRANCO Ramón, Didáctica de la Matemática. Editorial Badout. 1967</p> <p>□ POLYA, G. Cómo plantear y resolver problemas. Editorial Trillas S.A 1981</p> <p>□ AVOLIO DE COLS, Susana. (1987) Evaluación del Proceso Enseñanza-Aprendizaje. Marymar. Bs.As.</p> <p>□ CHADWICK, Clifton B. (1991) Evaluación formativa para el docente. Barcelona. Piados.</p> <p>□ LAFOURCADE, Pedro. (1978) Evaluación de los aprendizajes. Madrid. Cincel.</p> <p>□ MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA. Viceministerio de Educación. MECES. (2002). Evaluación del Tercer Ciclo de la Educación Escolar Básica.</p> <p>□ Fascículo 16 y Proyecto Reforma Educativa Joven. Evaluación del aprendizaje orientado al logro de competencias. Asunción. MEC.</p> <p>□ PEREZ,Juste R.y Garcia Ramos, J.M.(1989) Diagnóstico,evaluación y toma de decisiones. Madrid. Riap.</p> <p>□ PEREZ CORDOBA, Rafael, MOLINA BOGANTES, Zaida y otros (1991) Los procesos de enseñanza y aprendizaje en una sociedad democrática. San José, Costa Rica. Ministerio de Educación Pública.</p>
--	--

Abordaje de las didácticas específicas para cada rama de la matemática en las clases de didáctica de la matemática	No se especifica
Trabajos interdisciplinarios	No se evidencian

Tabla 4- Revisión Documental. Universidad 3

Resultado de las entrevistas

Entrevista a docente de didáctica de la matemática

1- Nombre de la / las asignaturas de didáctica matemática a su cargo

Didáctica Especial y Evaluación

2- ¿Cuál es su formación inicial?

Al ser la carrera Ciencias de la Educación con énfasis en matemática la formación que me habilita enseñar es la de Ciencias de la Educación con énfasis en Evaluación y la de especialista en Evaluación.

3- ¿Tiene formación específica en didáctica de la matemática? Especificar el tipo de formación

Tengo formación en didáctica de las disciplinas en general al ser Especialista en Docencia Universitaria.

4- ¿Ejerce la docencia de otras asignaturas en la carrera? ¿Cuáles?

No ejerzo

5- ¿Qué contenidos se enfatizan en la asignatura de didáctica de la matemática?

Mi asignatura abarca contenidos no solo de didáctica sino también de evaluación desde Bases de la evaluación. Concepto de la evaluación. Evolución. Necesidades de una evaluación educativa bien concebida. Características de la evaluación. Diversas perspectivas al evaluar: el debate cuantitativo – cualitativo de evaluación. Tipos de evaluación: Según los agentes educativos. Según sus propósitos. Según el parámetro de valoración que utiliza Procedimientos evaluativos. Tipos de procedimientos. Procedimientos de medición. Técnicas de evaluación. Elaboración de Instrumentos. Instrumentos de medición. Características técnicas de los instrumentos de evaluación. Etapas en la elaboración de una prueba.

Didáctica concepto. Evolución. Técnicas y recursos en la enseñanza-aprendizaje de la Matemática: estrategia para lograr un cambio conceptual. Los conocimientos previos. Los mapas conceptuales como técnica de enseñanza aprendizaje. La utilización de la historia y el papel del juego en la enseñanza de la Matemática. Método de investigación bibliográfica y científica. Exposición, análisis, debate y contraste de los modelos didácticos reflejados en las unidades realizadas. La dinámica de grupo y su importancia en los procesos educativos. Importancia actual de la motivación.

6- ¿Qué estrategias didácticas utiliza en el desarrollo de esta asignatura?

Al ser las Ciencias de la educación el tronco principal de la carrera utilizo diversas estrategias didácticas del área de las ciencias de la educación.

- *A través del correo electrónico utilizo el **Autoaprendizaje** como trabajos individuales. Búsqueda y análisis de información de un texto seleccionado referente a mi asignatura. Elaboración de ensayos.*
- *Utilizo el **Aprendizaje colaborativo e interactivo** a través del Análisis y discusión en grupos. Debates. Aprendizaje orientado a Proyectos. Juegos lúdicos. Aprendizaje basado en problemas y solución de casos. Exposiciones y orientaciones en general.*

7- ¿Qué recursos didácticos utiliza con más frecuencia en sus clases de didáctica de la matemática?

El portafolio, fichas (para elaboración de instrumentos evaluativos) internet (correos, WhatsApp) pizarra, materiales didácticos variados.

8- ¿Se aplican teorías didácticas en el proceso de enseñanza de la didáctica de la matemática? ¿Cuáles principalmente?

Al ser mi asignatura Didáctica y Evaluación necesariamente debo aplicar dos teorías las del aprendizaje y las de enseñanza.

9- Al momento de Evaluar la asignatura didáctica de la matemática: ¿qué tipo de evaluación e Instrumentos de Evaluación utiliza principalmente?

Utilizo tres tipos de evaluación la Diagnóstica a comienzo de año, la formativa durante el proceso a través de trabajos por correo y exposición oral para retroalimentar mis contenidos desarrollados; y la sumativa como acumulativo de proceso.

Instrumentos: Pruebas de diferente tipo escrita, oral y a su vez con diferentes tipos de ítems; informes.

10- ¿Tiene conocimiento de la Aplicación de teorías de didáctica de la matemática en clases de asignaturas específicas de matemática dentro de la carrera?

Sí.

11- En el desarrollo de su asignatura ¿se realiza el abordaje de las didácticas específicas para cada rama de la matemática Ej. Didáctica de la Geometría, álgebra, etc.?

Al ser las Ciencias de la educación el tronco principal de la carrera el abordaje de las didácticas es más general a la carrera.

12- ¿Se promueve la realización de trabajos interdisciplinarios entre asignaturas matemáticas y las de didáctica? De ser así: ¿Podría describir algunos de esos trabajos?

En año 2015 se realizó un trabajo interdisciplinario con varias asignaturas como Gestión Educativa, Didáctica y Evaluación y Matemática VI. “Aplicación de las funciones de la evaluación en el proceso pedagógico de los estudiantes del 1º año de la carrera de Licenciatura en Ciencias de la Educación con énfasis en Matemática”

13- ¿Actualiza la bibliografía para el desarrollo de su asignatura? Si lo hace ¿Cuáles son los motivos para hacerlo? *Sí, por lo general los motivos específicamente son los cambios que va experimentando el MEC en su sistema de evaluación en los diferentes niveles. Asimismo, las nuevas teorías y estrategias didácticas que va apareciendo.*

14- ¿Qué Oportunidades de actualización y capacitación en didáctica de la matemática se ofrecen a los futuros docentes en la institución?

Específicamente en didácticas de las matemáticas muy limitadas.

15- ¿Cómo se pone al tanto respecto a las nuevas teorías de la Educación matemática?

El avance tecnológico es una herramienta básica para el mismo.

16- ¿Algún aspecto del desarrollo de la asignatura que desee resaltar?

Un aspecto a resaltar es la asignación y dedicación horaria, esta asignatura es muy importante para la base del futuro profesional docente sea cual fuere su área.

Entrevista al responsable académico o director de carrera

1- Nombre de la / las asignaturas de didáctica matemática incluidas en la carrera

Didáctica Especial y Evaluación.

2- ¿Qué lineamientos curriculares se sigue en la carrera? (Currículum por competencia, por objetivo)

La carrera se encuentra estructurada en el formato de objetivos.

3- ¿Qué disposiciones se presentan a los docentes sobre las estrategias didácticas que deben utilizar en el desarrollo de la asignatura de didáctica de la matemática?

El principal aspecto es el desarrollo de la asignatura como una forma de preparar a los futuros docentes en los conocimientos didácticos básicos para ejercer la docencia

4- ¿Qué recursos didácticos específicos para el desarrollo de la didáctica de la matemática tiene la carrera? ¿Cuáles son más utilizados?

No se cuenta con recursos didácticos específicos para la carrera en sí. Todo lo disponible en la institución es utilizable por cualquier docente.

Dentro de los aspectos de materiales físicos, se cuenta con recursos tecnológicos multimedia. Dentro de lo bibliográfico, la carrera cuenta con materiales impresos y digitales, presentes en las bases de datos especializada con que se cuenta actualmente.

La utilización se da mayormente con los recursos digitales tecnológicos. Esto se consigna en el planeamiento docente anual, así como en el registro contenido programático por día de clase.

5- ¿Qué orientaciones referentes al tipo de evaluación e Instrumentos de Evaluación se dan a los docentes de didáctica de la matemática?

Siendo que la materia es Didáctica Especial y Evaluación, este aspecto es desarrollado por el docente. Desde sus contenidos programáticos hasta su formación y el perfil de la carrera se tiene en cuenta para el mejor desarrollo de los procesos evaluativos en la asignatura.

6- En la carrera ¿se da el abordaje de las didácticas específicas para cada rama de la matemática Ej. Didáctica de la Geometría, álgebra, etc.?

No, el abordaje es genérico.

7- ¿Se promueve la realización de trabajos interdisciplinarios entre asignaturas matemáticas y las de didácticas? De ser así, ¿podría describir algunos de esos trabajos?

Los trabajos interdisciplinarios se realizan en todas las carreras de la institución. La carrera de Matemática es una de ellas.

8- ¿Qué procedimientos académicos se llevan a cabo para la actualización de los programas y la selección de la bibliografía para el desarrollo de la didáctica de la matemática?

Periódicamente el docente debe realizar ajustes en su programa de estudios, que van desde los objetivos de la asignatura, los contenidos y la bibliografía.

9- ¿Qué Oportunidades de actualización y capacitación en didáctica de la matemática se ofrecen a los docentes y alumnos en la institución?

La institución ofrece actualizaciones para sus docentes y egresados en áreas afines a su formación, así como en aspectos trasversales. Las capacitaciones van desde aspectos teóricos, pasando por cuestiones técnicas y procedimentales, llegando a elementos complementarios de formación.

10- ¿Cómo se pone en contacto a docentes y alumnos de la carrera de matemática nuevas teorías de la Educación matemática?

Dentro de las ofertas de actualización se plantean innovaciones respecto a la formación de docentes y egresados. Si bien no se suelen plantear cuestiones específicamente de teorías mismas, la carrera cuenta con ofertas de formación integral.

Análisis de resultados Universidad 3

Especificar la forma de inclusión de la didáctica de la matemática en la malla curricular de las carreras de formación de docentes de matemática en las Universidades Nacionales del Paraguay

En la carrera de Licenciatura en Ciencias de la Educación con mención en Matemática la parte de formación como docente del área se constituye como un complemento a la formación ya otorgada como especialista en educación, se incluye la didáctica de la matemática como una materia mucho más general en cuanto a los contenidos que aborda y comparte importancia con los lineamientos evaluativos teniendo en cuenta que la asignatura se denomina Didáctica de la matemática y evaluación. Esta asignatura se desarrolla en el tercer semestre de la carrera y la asignatura Gestión pedagógica institucional es un prerrequisito para el cursado de la misma.

El abordaje de estrategias específicas para matemática no se hace presente, y tanto el responsable académico como la docente de didáctica de la matemática dan evidencia de esa visión general del contenido de esta asignatura.

Las estrategias aplicadas tienden a la formación general de un docente y no se direccionan a la formación para la enseñanza de la matemática específicamente. Se intensifican contenidos referidos al desempeño del docente en el entorno educativo conforme a los lineamientos del sistema educativo vigente.

Describir la interrelación entre los contenidos matemáticos y los de didáctica de la matemática durante la formación de docentes de matemática en las Universidades Nacionales de Paraguay.

La interacción con otras materias o la especificación de didácticas específicas para cada rama de la matemática no se da por la visión generalista que se aborda en la materia.

Se presenta evidencias de trabajos interdisciplinarios pero el énfasis está más acentuado en la parte de los contenidos de evaluación que en los conocimientos didácticos específicos para matemática

Detectar necesidades de formación en didáctica de la matemática de los futuros docentes de matemática de las Universidades Nacionales de Paraguay.

La docente que enseña la materia tiene formación didáctica general y su formación inicial es la del área de evaluación, la misma expresa que las oportunidades de formación en didáctica de la matemática específicamente son muy escasas.

Gómez Alfonso (2000) citado por Pérez (2014) señala que en cuanto a la formación de docentes de matemática:

Se conjugan dos ideologías: una que considera que para enseñar es suficiente con el dominio de la disciplina, y otra que percibe la didáctica como un arte y como tal el profesor se forma dentro de su propia práctica, o guiado por los prácticos. En el primero de los casos lo importante es la formación científica y, por tanto, se reniega de lo didáctico; mientras que desde el segundo punto de vista se refuerza la formación didáctica, ya que se entiende que esta se debe centrar en la instrucción y en la práctica. (p.3).

De acuerdo a los hallazgos, la visión de la formación del docente en esta carrera no correspondería a ninguna de las dos visiones expuestas por el autor, sino a una visión generalista en la que los conocimientos pedagógicos se dan de manera general y escasamente relacionados con el contenido específico para el área de matemática.

Capítulo V- Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

Conforme al objetivo general: **Caracterizar la didáctica en la formación de docentes de matemática en las Universidades Nacionales del Paraguay.**

Se pueden extraer las siguientes conclusiones

- La inclusión de la didáctica de la matemática en la formación inicial de docentes de esta área en las tres universidades estudiadas es incipiente, si bien existe interés por la inclusión de la misma en el proceso de formación de los futuros docentes, no es reconocida en su naturaleza científica y no se profundiza en sus teorías actuales.
- La implementación del enfoque por competencias se realiza en una de las universidades, mientras las demás siguen basándose en objetivos. Sin embargo, en todas se reconoce la escasa o casi nula interdisciplinariedad entre las asignaturas lo que refleja que las competencias como tales quedan reducidas a los programas pero no se llevan totalmente a la práctica.
- El curriculum de formación de docentes de matemática es visto como una conjunción de dos elementos, el saber matemático y el saber didáctico; que son aprendidos por separado y en pocos casos articulados en la aplicación de los mismos en el contexto áulico durante el proceso de formación del futuro docente de matemática.
- Los perfiles de los futuros docentes de matemática varían en las tres universidades estudiadas, en la primera se forma un matemático con complemento didáctico, en la segunda se tiende a formar un profesional dedicado exclusivamente a la enseñanza de la matemática y en la tercera un profesional de la educación que tenga los conocimientos para enseñar matemática. Esta variabilidad de perfiles, también influye en la forma en que cada uno de estos futuros profesionales ha de reconocer la didáctica de la matemática y su importancia en la práctica profesional.
- El docente de la asignatura de didáctica de la matemática tiene en una de las tres universidades formación matemática y didáctica, mientras que en las otras dos en un caso su formación es matemática y escasamente didáctica y en el segundo una formación pedagógica general. Esto influye directamente en la

visión que se ha de tener de la didáctica de la matemática en la carrera puesto que la enseñanza de la asignatura estará relacionada directamente con lo que el docente conoce de la asignatura.

- Si bien en todos los casos se especifica que se actualizan las fuentes de consulta y la bibliografía es débil la incorporación de los resultados de las investigaciones recientes sobre la educación matemática internacional o incluso de teorías relacionadas directamente con métodos para enseñar o aprender matemática, enfatizándose más en el conocimiento meta matemático que en el didáctico.
- El futuro docente de matemática necesita llegar a un conocimiento didáctico-matemático más articulado, más aplicable y actualizado de modo a estar a la vanguardia de las exigencias impuestas por el entorno educativo actual y las necesidades educativas de los estudiantes.

Recomendaciones

- Es necesaria la unificación de programas de formación docente de matemática para atender al aprendizaje de esta área en los diversos niveles del sistema educativo, teniendo en cuenta que la diversidad de perfiles docentes también va en detrimento de la visión sistémica de la formación de la población estudiantil.
- En las universidades se debe realizar una revisión de perfiles, y mallas curriculares teniendo en cuenta que si no todos la gran mayoría de los egresados de estas carreras se dedican a la enseñanza de la matemática en la educación básica y media. Los lineamientos curriculares y las prácticas educativas durante este proceso de formación deben apuntar a estos perfiles y poner especial interés en que los futuros docentes estén preparados para hacer entender las matemáticas a sus estudiantes con teorías y estrategias didácticas actuales.
- Se deben reestructurar los mecanismos para habilitar a un docente para la enseñanza de la matemática en el sistema educativo nacional. Para ello es necesaria la determinación de un perfil de docente requerido para dar respuesta a las necesidades de la educación matemática del país, a fin que las instituciones formadoras busquen cumplir con ese perfil de egreso.

Limitaciones del estudio

Al ser un acercamiento cualitativo de los aspectos relacionados a la inclusión de la didáctica los hallazgos no pueden ser aplicables a otro contexto.

El diseño temporal de la investigación fue transversal, los hallazgos podrían tener mejor consistencia con un estudio longitudinal tomando cada institución como universo de estudio, de este modo se profundizaría más y se podrían evaluar los resultados de los programas de formación de matemática vigente

Líneas de investigación

A partir de los hallazgos y conclusiones obtenidas se establecen las siguientes líneas o temas para futuras investigaciones sobre el tema:

- Estudios longitudinales que permita verificar los resultados de los distintos enfoques de inclusión de la didáctica de la matemática
- Caracterización de la formación didácticas en institutos de formación docentes y universidades privadas
- Caracterización de la formación didáctica de los docentes en ejercicio y la detección de sus necesidades respecto a la didáctica de la matemática.
- Estudios comparativos de los lineamientos curriculares, su aplicación y sus resultados entre instituciones de educación superior tomando como referencia la enseñanza y el aprendizaje de la didáctica de la matemática.
- Estudios experimentales con docentes en ejercicio a partir de la formación de los mismos en didáctica de la matemática, verificando la aplicación de estos conocimientos en su tarea educativa.

Bibliografía

- Barrantes, H. (2007). Los programas de formación de docentes de matemática en Costa Rica: Balance y perspectivas. *Infoeduca*, 157-185.
- Brousseau, G. (1986). *Fundamentos y métodos de la didáctica de la matemática*. Facultad de matemática, astronomía física. Universidad de Córdoba.
- Capocasale, A. (2015). Investigación educativa. Abriendo puertas al conocimiento. (C. I. Clasco, Ed.) *Convocación .Revista interdisciplinaria de reflexión y experiencia educativa*, 119-132.
- Contreras, F. (junio de 2012). La evolución de la didáctica de la matemática. (FE-UNCP, Ed.) *Horizonte de la ciencia*, 2(2), 20-25.
- Friz, M., Sanhueza, S., & Figueroa, E. (2011). Concepciones de los estudiantes para profesor de Matemáticas sobre las competencias profesionales implicadas en la enseñanza de la Estadística. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 2(13), 113-131. Obtenido de <http://redie.uabc.mx/vol13no2/contenido-frizsanhueza.html>
- Godino, J. (2004). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. Granada: Departamento de Didáctica de la matemática Universidad de Granada. Proyecto Edumat. Maestros.
- Gómez, P., & Cañadas, M. (s.f.). La fenomenología en la formación del docente de matemática. *Revista Latinoamericana de Educación*, 2, 78-89.
- Hernandez Sampieri, R., Fenández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación. Cuarta edición*. México: Mc. Graw Hill Interamericana.
- Hurtado, J. (2000). *Metodoología de la investigación holística*. Caracas: Ciea Sypal.
- Larios, V., Font, V., Spíndola, P., Sosa, C., & Giménez, J. (2012). *El perfil del docente de matemática. Una propuesta*. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Linares, S. (2008). Construir el conocimiento necesario para enseñar matemática: Prácticas sociales y tecnología. *Investigación y Evaluación*, 3(1), 7-30.

- OCDE. (2003). *Marcos Teóricos de PISA 2003: Conocimientos y destrezas en Matemáticas, Lectura, Ciencias y Solución de Problemas*. Madrid: INECSE.
- OCDE. (2006). *Marco Teórico de la Evaluación: Conocimiento y habilidades en Ciencias, Matemática y Lectura*. Madrid: Fundación Santillana.
- OREALC UNESCO; LLECE. (2008). (*Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación*). *Los aprendizajes de los estudiantes de América Latina y el Caribe. Primer Reporte. Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo SERCE*. ISBN: 978-956-8302-93-1. Santiago de Chile: UNESCO. Oficina Regional para América Latina y el Caribe.
- OREALC UNESCO; LLECE. (2009). *Aportes para la enseñanza de la matemática*. Santiago, Chile: Salesianos Impresores.
- Perez, A. (2014). Propuesta de competencias para la formación didáctica del profesor de. *Revista Infociencia*, 18(1).
- Rial, A. (2010). *Diseño curricular por competencias. El reto de la Evaluación*. Obtenido de Departamento de Didáctica y Organización Escolar. Universidad de Santiago: [http://www.udg.edu/Portals/49/Docencia%202010/Antonio_Rial_\(text_complementari\).pdf](http://www.udg.edu/Portals/49/Docencia%202010/Antonio_Rial_(text_complementari).pdf)
- Rico, L. (1998). Concepto de curriculum desde la educación matemática. *Revista de Estudios del Curriculum*, 1(4), 7-42.
- Rico, L. (2004). Reflexiones sobre la formación inicial del docente de matemática de secundaria. *Profesorado. Revista de curriculum y formación del profesorado*, 8(001).
- Rico, L. (2006). Marco Teórico de Evaluación en PISA sobre matemáticas y resolución de problemas. *Revista de Educación*. Número Extraordinario, 275 - 294.
- Rico, L. (2007). La competencia matemática en PISA. *PNA 1 Nro 2*, 47 - 66.
- Rico, L. (2011). *El estudio PISA y la evaluación de la competencia matemática*. Obtenido de Matematicalia. Revista Digital de Divulgación Matemática ISSN:1699 -7700: <http://www.matematicalia.net>

- Rico, L., & Lupiañez. (2008). *Competencia matemática desde una perspectiva curricular*. España: Alianza Editorial.
- Rojas, F., & Deulofeu, J. (2015). El formador de profesores de matemática: un análisis de las percepciones de sus prácticas instruccionales desde la «tensión» estudiante-formador. *Enseñanza de las Ciencias*, 33(1), 47-61.
- Tuning Latinoamérica. (2007). *Reflexiones y perspectiva de la educación superior en América Latina*. Bilbao: RGM.

APENDICE

Instrumento 1: Matriz de análisis para revisión documental

Este instrumento será de guía para la revisión de la malla curricular y de los programas de las asignaturas en las que se desarrolle didáctica de la matemática. En cada uno de las casillas se asentarán las anotaciones correspondientes.

Doc.	Criterios a verificar	Universidad 1	Universidad 2	Universidad 3
Malla Curricular	Competencias u Objetivos			
	Niveles educativos en que los futuros docentes podrán ejercer la enseñanza de la matemática			
	Cantidad de horas teóricas y prácticas.			
	Asignaturas correlativas anteriores y posteriores			
	Cursos o Semestres			
	Asignaturas en la que se enfoca la didáctica de la matemática			
Programas de Asignaturas didácticas	Estrategias didácticas utilizadas			
	Recursos didácticos utilizados			
	Unidades didácticas			
	Teorías didácticas incluidas			
	Referencias bibliográficas actualizadas			
	Abordaje de las didácticas específicas para cada rama de la matemática en las clases			

	de didáctica de la matemática			
	Trabajos interdisciplinarios			
	Desarrollo de Teorías actuales de didáctica de la matemática			
OBSERVACIONES				

Instrumento 2: Entrevista a docente de didáctica de la matemática

Estimado docente:

Soy María Laura Carreras Llamosas, Estudiante de la Maestría en Didáctica de las Ciencias de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnológicas de la Universidad Nacional de Concepción, recorro a usted a fin de realizarle una entrevista, referente a la asignatura de Didáctica de la matemática que está a su carga en esta institución y sobre lo que trata mi trabajo final de investigación titulado: “Caracterización de la formación didáctica de docentes de matemática en las universidades nacionales de Paraguay.”

Desde ya muy agradecida por su predisposición

14- Nombre de la / las asignaturas de didáctica matemática a su cargo

.....
.....

15- ¿Cuál es su formación inicial?

.....
.....

16- ¿Tiene formación específica en didáctica de la matemática? Especificar

.....
.....

17- ¿Ejerce la docencia de otras asignaturas? ¿Cuáles?

.....
.....

18- ¿Qué contenidos se enfatizan en su asignatura?

.....
.....

19- ¿Qué estrategias didácticas utiliza en el desarrollo de la asignatura?

.....
.....

20- **¿Qué recursos didácticos utiliza con más frecuencia en sus clases de didáctica de la matemática?**

.....
.....

21- **¿Se aplican teorías didácticas s en el proceso de enseñanza de la didáctica de la matemática? ¿Cuáles principalmente?**

.....
.....

22- **Al momento de Evaluar la asignatura : ¿ qué tipo de evaluación e Instrumentos de Evaluación utiliza principalmente?**

.....
.....

23- **¿Qué sabe de la Aplicación de teorías de didáctica de la matemática en clases de asignaturas específicas de matemática dentro de la carrera?**

.....
.....

24- **En el desarrollo de su asignatura ¿se realiza el abordaje de las didácticas específicas para cada rama de la matemática Ej. Didáctica de la Geometría, álgebra, etc.?**

.....
.....

25- **¿Cómo considera que debe ser el desarrollo de su asignatura respecto a las asignaturas de conocimiento matemático? Deben estar relacionadas o deben darse en forma aislada?**

.....
.....

26- **¿Se promueve la realización de trabajos interdisciplinarios entre asignaturas matemáticas y las de didácticas? De ser así: ¿Podría describir algunos de esos trabajos?**

.....
.....

27- **¿Actualiza la bibliografía para el desarrollo de su asignatura? Si lo hace ¿Cuáles son los motivos para hacerlo?**

.....
.....

28- ¿Qué Oportunidades de actualización y capacitación en didáctica de la matemática se ofrecen a los futuros docentes en la institución?

.....
.....

29- ¿Cómo se pone al tanto respecto a las nuevas teorías de la Educación matemática?

.....
.....

30- ¿Alguna teoría de didáctica de la matemática que desee resaltar?

.....
.....

Instrumento 3: Entrevista al responsable académico o director de carrera

Distinguido señor:

Soy María Laura Carreras Llamosas, Estudiante de la Maestría en Didáctica de las Ciencias de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnológicas de la Universidad Nacional de Concepción, recurro a usted a fin de realizarle una entrevista, referente a la asignatura de Didáctica de la matemática que está a su carga en esta institución y sobre lo que trata mi trabajo final de investigación titulado: “Caracterización de la formación didáctica de docentes de matemática en las universidades nacionales de Paraguay.”

Desde ya muy agradecida por su predisposición

- 1- **Nombre de la / las asignaturas de didáctica matemática incluidas en la carrera**
.....
.....
- 2- **¿Qué lineamientos curriculares se sigue en la carrea? (Curriculum por competencia, por objetivo)**
.....
.....¿
Qué disposiciones se presentan a los docentes sobre las estrategias didácticas que deben utilizar en el desarrollo de la asignatura de didáctica de la matemática ?
.....
.....
- 3- **¿Qué recursos didácticos específicos para el desarrollo de la didáctica de la matemática tiene la carrera? ¿Cuáles son más utilizados?**
.....
.....
- 4- **¿ Qué orientaciones referentes al tipo de evaluación e Instrumentos de Evaluación se dan a los docentes de didáctica de la matemática?**
.....
.....
- 5- **En la carrera ¿se da el abordaje de las didácticas específicas para cada rama de la matemática Ej. Didáctica de la Geometría, álgebra, etc.?**

.....
.....
.....

6- ¿Se promueve la realización de trabajos interdisciplinarios entre asignaturas matemáticas y las de didácticas? De ser así : ¿Podría describir algunos de esos trabajos?

.....
.....

7.¿Qué criterios académicos se toman en cuenta para la actualización de la bibliografía para el desarrollo de la didáctica de la matemática ??

.....
.....

8. ¿Qué Oportunidades de actualización y capacitación en didáctica de la matemática se ofrecen a los docentes y alumnos en la institución?

.....
.....