

UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
FACULTAD DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA - FÍSICA

LA FORMULACIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES  
DE MATEMÁTICA

Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas

IRAIDA FUENTES TOLEDANO

Santiago de Cuba

2017

UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
FACULTAD DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA - FÍSICA

LA FORMULACIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES  
DE MATEMÁTICA

Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas

Autor: Prof. A. Lic. Iraida Fuentes Toledano, MSc.

Tutores: Prof. Tit., Lic. Elsa Iris Montenegro Moracén, Dr. C.

Prof. Tit., Lic. Leticia Guillot Mustelier, Dr. C.

Santiago de Cuba.

2017

## AGRADECIMIENTOS:

A mis progenitores, en especial a mi madre

A Fidel Castro Ruz

A mis hermanos y sus familias

A los que contribuyeron a mi formación profesional

A mis tutoras

A mi esposo e hijos

A las amistades, en especial a las que son incondicionales

A los compañeros de trabajo, en especial a los de mi Departamento

A los estudiantes, en especial los de la carrera Matemática - Física

A cada uno de los que han apoyado a que fructifique esta obra

A todos MUCHAS GRACIAS

## DEDICATORIA

A mi familia, en especial a mis hijos sufriendo vacíos

A los estudiantes y docentes para que la perfeccionen

## SÍNTESIS

El modelo de formación de profesionales de la educación superior cubana exige una sólida formación básica que les permita resolver, con independencia y creatividad, los problemas que se les presentan en el ejercicio de la profesión.

Las insuficiencias en el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación de problemas matemáticos que manifiestan los estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática, limitan su desempeño profesional para dirigirlo en correspondencia con la aspiración de su modelo de formación; lo que se identifica como el problema científico de la investigación, y ha motivado la elaboración de una estrategia didáctica sustentada en un modelo de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

El aporte teórico de la investigación es un modelo de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos que connota las relaciones existentes entre el nivel teórico procedimental y el metodológico, de las que tiene lugar la experiencia profesional para realizar este tratamiento; el aporte práctico es una estrategia didáctica que aplica el modelo, desde la disciplina Didáctica de la Matemática.

La factibilidad de los aportes se corrobora a través de criterio de expertos, taller de socialización y la implementación en un preexperimento.

## TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
INTRODUCCIÓN -----	1
CAPÍTULO 1. EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA DISCIPLINA DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA. FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS -----	9
1.1 Fundamentos epistemológicos del proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Didáctica de la Matemática y del tratamiento metodológico a la formulación de problemas -----	9
1.1.2 Consideraciones teóricas acerca de la formulación de problemas y su tratamiento metodológico -----	21
1.2 Tendencias históricas del proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Didáctica de la Matemática -----	25
1.3 Situación actual de los estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática en el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos -----	38
CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO 1 -----	41
CAPÍTULO 2. MODELO DE TRATAMIENTO METODOLÓGICO A LA FORMULACIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS -----	43
2.1 Modelación del tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos	43
CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO 2 -----	77
CAPÍTULO 3. ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL TRATAMIENTO METODOLÓGICO A LA FORMULACIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS	79
3.1 Diseño de la estructura funcional de la estrategia didáctica -----	79
3.2 Valoración de la factibilidad del modelo y la estrategia didáctica para favorecer el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos -----	104

3.2.1 Aplicación del método criterio de expertos -----	104
3.2.2 Resultados de la valoración del modelo y la estrategia didáctica mediante el taller de socialización -----	106
3.2.3 Resultados de la valoración de la instrumentación de la estrategia mediante el preexperimento -----	108
CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO 3 -----	114
CONCLUSIONES GENERALES -----	115
RECOMENDACIONES -----	117
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

## INTRODUCCIÓN

Las instituciones educativas son encargadas de la preparación de los jóvenes para ser ciudadanos cultos y capaces de resolver situaciones que tiene que enfrentar a lo largo de la vida. La enseñanza de la Matemática tiene amplias potencialidades para desarrollar la capacidad de utilizar los conocimientos en función de hallar vías y métodos para la realización de tareas que facilitan la búsqueda y resolución de problemas en la práctica.

La resolución de problemas es una vía fundamental para realizar la enseñanza de la Matemática y, permite lograr la activación del pensamiento en los alumnos, moldear su carácter y formar rasgos de la personalidad tan necesarios como la perseverancia, honestidad y el orgullo sencillo y natural por el éxito del esfuerzo realizado.

Los problemas que se plantean en la enseñanza de la Matemática, deben producir transformaciones en el estudiante que se expresen en el dominio de los conocimientos, hábitos, habilidades, en su forma de relacionarse con la realidad, interpretarla y transformarla; lo que requiere atender adecuadamente tanto el proceso de formulación como el de resolución de problemas.

El reconocimiento de la importancia de la resolución de problemas en la instrucción y educación de los estudiantes y de la complejidad del proceso, ha suscitado que numerosos investigadores hayan abordado la temática, contribuyendo al enriquecimiento y perfeccionamiento de esta, entre los que se destacan: Schoenfeld, Alan H. (1985); Polya, George. (1986); Labarrere, Alberto. (1988); Guzmán, Miguel de (1993); LLivina, Miguel J. (1998); Rebollar, Alfredo (2002); Ferrer, Maribel (2002); Cruz, Miguel (2002); Bless, Víctor (2003); Álvarez, Marta (2005); Campistrous, L y Celia Rizo (2005); Amat, Mauricio (2009); Falcón, Hugo (2009); Despaigne, Elaine (2011); Chio, José A. (2011); Mejías, Israel (2015).



Una de las aristas abordada por autores referidos es la formulación de problemas, considerándola como una actividad que tributa a la capacitación de los estudiantes para que resuelvan problemas, aspecto este declarado dentro de las transformaciones en los diferentes niveles de educación.

La formulación de problemas dentro de la enseñanza de la Matemática es tan importante como su resolución y al decir de Polya (1986), la experiencia de un alumno en Matemática es incompleta mientras no tenga la ocasión de resolver un problema que él mismo haya inventado.

Se coincide con investigadores que, como Jungk, W. (1977); Labarrere, A. (1983 - 96); Campistrous, L y Rizo, C. (1996); González, D. (1996), afirman que mediante la formulación de problemas se contribuye a la solidez de los conocimientos, se desarrolla la expresión oral y escrita, el análisis y la síntesis, la abstracción y la generalización como operaciones mentales que contribuyen al desarrollo del pensamiento lógico, flexible, heurístico y creativo.

Los autores: Polya (1986); Labarrere, A. (1988), Campistrous y Rizo (1996); González, D. (2002); Inerarity, O. (2002), Pérez D., J.R. (2011), Sampedro, R. (2014); Matías, C. (2014), Rodríguez R., L.E. (2015), han abordado el proceso de formulación de problemas, orientándose a una u otra ciencia, a su desarrollo como habilidad o capacidad, y relacionado con los diferentes niveles educacionales.

El investigador M. Cruz (2002), concreta una propuesta para la formación del profesor de Matemática de la educación media, pero centrada en el proceso de formulación y de problemas puramente matemáticos; D. González (2006) hace una propuesta para la superación de los maestros en la formulación de problemas con textos y su enseñanza, limitada a la formación posgraduada y a problemas característicos de la educación primaria. El valioso aporte de estos investigadores presenta restricción en cuanto a la preparación de los profesores en formación inicial para su dirección.

También se constatan insuficiencias en los recursos teóricos que debe ofrecer la disciplina Didáctica de la Matemática, como encargada de garantizar en los estudiantes de la formación inicial de profesores de

Matemática, la adecuada preparación para la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación de problemas matemáticos; dejando su tratamiento a la espontaneidad y vivencias que puedan tener los profesores; asimismo, es limitada el abordaje de esta temática, en la bibliografía ofertada a los estudiantes.

Las limitaciones referidas en investigaciones sobre la temática, además de las constatadas en informes de validación de la Disciplina Principal Integradora, la observación de clases durante la Práctica Laboral y del desempeño de los estudiantes en actividades dirigidas a la enseñanza de la formulación de problemas matemáticos, permitieron precisar que los estudiantes en formación inicial de profesor de Matemática tienen insuficiencias para:

- ✓ enseñar la estructura de un problema,
- ✓ guiar el proceso de formulación de problemas matemáticos,
- ✓ argumentar las alternativas utilizadas para la formulación de problemas, que incide en la dirección de este,
- ✓ realizar tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos

Las insuficiencias declaradas subyacen desde el propio proceso de formación inicial, aun cuando este se concibe, desde los objetivos del Modelo del Profesional y de programas de disciplinas. Considerando la perspectiva del rol y las funciones generales que debe desempeñar un profesor en la formación de la nueva generación; teniendo en cuenta además, que es inadecuado e insuficiente el trabajo que se realiza para favorecer la preparación los futuros profesores en aras de que resolver dichas insuficiencias.

En lo anterior inciden las limitaciones que se presentan en el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos; aspecto en que tiene un papel esencial, la disciplina Didáctica de la Matemática.

Teniendo en cuenta que la Didáctica de la Matemática es fundamento clave en la gestión para mejorar la calidad de la enseñanza aprendizaje de la Matemática y, las limitaciones que desde el punto de vista teórico y práctico presentan los estudiantes en formación inicial para enseñar a formular problemas, contribuyen a revelar el **problema científico** de esta investigación: insuficiencias en los estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática para dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación de problemas matemáticos.

Como **objeto de investigación se declara:** el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Didáctica de la Matemática en la formación inicial de profesores de Matemática y como **campo de acción:** el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

Atendiendo al objeto y al campo se propone como **objetivo de la investigación:** la elaboración de una estrategia didáctica para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, sustentada en un modelo didáctico que revele la relación entre lo teórico procedimental y lo metodológico para la preparación profesional de los estudiantes de la formación inicial, en correspondencia con las exigencias de su modelo de formación.

Para conducir la investigación se plantea como **idea a defender:** el desarrollar un tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, desde la disciplina Didáctica de la Matemática, que potencie el desarrollo de la experiencia inicial, la profesional inicial y la contextualizada, favorece la preparación de los estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática, para el cumplimiento de sus funciones docentes.

Para dar cumplimiento al objetivo y constatar la idea a defender de la investigación se desarrollaron las siguientes **tareas científicas:**

1. Determinar los fundamentos epistemológicos del proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Didáctica de la Matemática, con énfasis en el tratamiento metodológico a la formulación de problemas.

2. Determinar las tendencias históricas del proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Didáctica de la Matemática.
3. Diagnosticar del estado actual de los estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática en el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.
4. Elaborar un modelo de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos desde la disciplina Didáctica de la Matemática.
5. Elaborar una estrategia didáctica para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos desde la disciplina Didáctica de la Matemática.
6. Valorar la factibilidad y viabilidad del modelo y la estrategia didáctica.

Para el desarrollo de las tareas científicas de la investigación se utilizan los siguientes **métodos científicos**:

Métodos teóricos:

Histórico lógico: para caracterizar desde lo tendencial la evolución de la disciplina Didáctica de la Matemática y el tratamiento metodológico a la formulación de problemas en la formación del profesor de Matemática.

Análisis y síntesis: durante toda la investigación para el estudio, procesamiento e interpretación de toda la información obtenida, que permitan determinar los avances y limitaciones de la teoría y práctica en la ciencia en relación con el objeto y campo, para contribuir a su enriquecimiento; así como arribar a conclusiones y recomendaciones.

Inducción deducción: para realizar generalizaciones sobre el comportamiento del tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos desde la disciplina Didáctica de la Matemática, en la elaboración del modelo y de la estrategia didáctica para este proceso; así como en la elaboración de conclusiones.

Sistémico estructural funcional: en la precisión y jerarquización de los componentes estructurales del modelo de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos y la elaboración de la estrategia didáctica para favorecer la preparación de los estudiantes de la formación inicial en la realización de este proceso.

Modelación: para la elaboración del modelo de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos en los estudiantes de la formación inicial de profesores de Matemática.

Métodos empíricos:

Encuestas a estudiantes de la formación inicial de profesores de Matemática para recoger información sobre su preparación en la formulación de problemas matemáticos y su tratamiento metodológico.

Pruebas pedagógicas: con el objetivo de evaluar en los estudiantes en formación inicial la formulación de problemas matemáticos y el tratamiento metodológico.

Entrevista a profesores tutores para recoger información sobre la preparación de estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática en el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

Observación a estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática para la determinación del problema científico y valoración de su accionar en el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

Análisis de documentos: para determinar limitaciones en la formación inicial del profesor de Matemática y las principales tendencias con respecto a la disciplina Didáctica de la Matemática y al tratamiento metodológico a la formulación de problemas en los diferentes planes de estudio de formación inicial de profesores de Matemática, atendiendo a los objetivos que se ha de alcanzar, conocimientos a enseñar y habilidades a desarrollar.

Criterio de expertos: para valorar la factibilidad del modelo y la estrategia didáctica a partir del criterio de especialistas.

Experimentación pedagógica: el preexperimento para constatar la factibilidad y viabilidad de la estrategia didáctica.

Matemático estadístico:

Métodos de la Estadística Descriptiva: para la recopilación, tabulación y procesamiento de los datos recogidos.

**Aporte teórico de la investigación:** El modelo de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos que connota las relaciones existentes entre los niveles teórico procedimental y metodológico, para suplir las limitaciones teóricas en la disciplina Didáctica de la Matemática y las insuficiencias en la preparación de los estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática, para cumplir sus funciones docentes.

**Aporte práctico de la investigación:** La estrategia didáctica para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos desde la disciplina Didáctica de la Matemática.

La **importancia y actualidad** de la investigación están dadas en que responden a la necesidad de satisfacer las exigencias del Modelo del Profesional y de la educación media actual con respecto a la enseñanza de la formulación de problemas matemáticos. El tema pertenece al Proyecto de Investigación: “La enseñanza y aprendizaje de la matemática en la formación inicial de profesores de Matemática – Física y su incidencia en la educación general”.

Responde al Programa Nacional del CITMA, que coordina el MINED: Problemas actuales del sistema educativo cubano. Perspectiva de desarrollo, y tributa al objetivo: Actualizar y desarrollar la relación teoría práctica para fortalecer los fundamentos teóricos y metodológicos de las Ciencias de la

Educación como plataforma para la formación de las actuales y futuras generaciones; lo que revela su actualidad y pertinencia.

La **significación práctica** está dada en que, el uso de la estrategia didáctica que se pone en manos de los estudiantes y docentes de Matemática, favorece la gestión didáctica y la dinámica del proceso de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos en la educación media.

La **novedad científica de la investigación** se expresa en que se revela la lógica del tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos desde la disciplina Didáctica de la Matemática, a través de procederes didácticos que guían a los estudiantes para establecer las relaciones entre los componentes del problema que se ha de formular, lo cual favorece la preparación del estudiante de la formación inicial para dirigir este proceso.

El informe de tesis consta de introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. El capítulo 1 contiene la determinación de los fundamentos epistemológicos del proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Didáctica de la Matemática, con énfasis en el tratamiento metodológico a la formulación de problemas, las tendencias históricas del proceso de enseñanza aprendizaje de esta disciplina en la formación inicial del profesor de Matemática y la caracterización del estado actual de los estudiantes en formación inicial en el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

En el capítulo 2 se presenta el aporte teórico de la investigación: modelo de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos contenido de: niveles, subsistemas, componentes y relaciones que lo fundamentan. En el capítulo 3 se expone la estrategia didáctica como concreción práctica del aporte teórico de la investigación, se corrobora la factibilidad y viabilidad de esta y del modelo didáctico propuesto con los resultados del criterio de expertos, el taller de socialización y la introducción parcial en la práctica a partir de un preexperimento.

## **CAPÍTULO 1. EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA DISCIPLINA DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA. FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS**

En este capítulo se exponen los principales fundamentos epistemológicos relacionados con el objeto y campo de la investigación que sirven de sustento a los principales aportes de esta; se realiza un análisis tendencial del proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Didáctica de la Matemática, enfatizando en el tratamiento metodológico a la formulación de problemas y se caracteriza el estado actual de los estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática en la realización de este último; a partir del procesamiento e interpretación de los resultados obtenidos con la aplicación de diferentes métodos teóricos y empíricos.

### **1.2 Fundamentos epistemológicos del proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Didáctica de la Matemática y del tratamiento metodológico a la formulación de problemas**

Dentro de la misión de las instituciones educativas de la educación superior, se encuentra el proceso de formación de los profesionales, la preparación de ciudadanos con cualidades de alto significado humano, capaces de poner sus conocimientos al servicio de la sociedad.

La formación inicial, como una de las fases de la formación de profesionales, presupone, además un carácter académico y disciplinar, dar respuesta a las nuevas demandas de actuación del profesor como uno de los agentes sociales más activos del cambio; para lo que es esencial garantizar que sean capaces de dirigir eficientemente el proceso pedagógico.

En esta investigación se asume que la formación inicial del profesional de la educación “es el proceso de apropiación de conocimientos, habilidades, valores y métodos de trabajo pedagógico que prepara al



estudiante para el ejercicio de las funciones profesionales pedagógicas y se expresa mediante el modo de actuación profesional que va desarrollando a lo largo de la carrera” (Chirino Ramos, 2002: 21), atendiendo a que en ella se evidencian los elementos esenciales que tipifican este proceso.

En el modelo de formación del profesional de la carrera Licenciatura en Educación, Matemática - Física, la disciplina Didáctica de la Matemática es la encargada de ofrecer fundamentos teóricos y metodológicos específicos para la dirección de la enseñanza aprendizaje de la Matemática en la educación media.

El proceso de enseñanza aprendizaje de esta disciplina tiene su plataforma teórico metodológica en la Filosofía Dialéctico Materialista, al propiciar desde sus fundamentos la orientación para el adecuado tratamiento metodológico a los contenidos de la matemática escolar, desde una concepción integradora, científica y humanista, permitiendo desarrollar el conocimiento crítico y favoreciendo su creatividad hasta convertirlo en protagonista de su aprendizaje, mediante la solución de contradicciones que le permitan lograr conocimientos cualitativamente superiores.

Se toma en consideración la categoría actividad como forma de transformación de la realidad, en tanto se considera la formulación de problemas matemáticos como una actividad cognoscitiva. También, se tiene en cuenta la relación dialéctica entre lo general, lo particular y lo singular, como categorías de la Filosofía Marxista Leninista, en tanto se considera el tratamiento metodológico de las situaciones típicas como lo general, el tratamiento metodológico a la resolución de problemas como lo particular y a la formulación de problemas matemáticos como lo singular. Este último, pasa a ser lo general, en tanto es objeto de estudio; los subsistemas determinados y definidos para este proceso, constituyen lo particular, y las cualidades que tienen lugar de las relaciones que se establecen entre los componentes, constituyen lo singular.

Desde el punto de vista sociológico se asume que el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Didáctica de la Matemática es una necesidad social, cuya calidad determina el nivel de preparación de los estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática, para el ejercicio de la profesión con éxito.

En tal sentido, desde la disciplina Didáctica de la Matemática se prepara al estudiante en formación inicial para cumplir sus funciones, concernientes a la formación integral de los estudiantes de la educación media; a partir del ejemplo personal, el dominio del contenido de la Matemática, hasta en lo particular poder determinar y aprovechar las potencialidades de los problemas en su presentación; así como, el proceso de formulación; además, del de resolución en su instrucción, educación y desarrollo.

En el proceso de enseñanza aprendizaje de esta disciplina, se asume de Vigotsky L.S. (1968), el hecho de que la esencia de la conducta humana está mediada por herramientas materiales o técnicas, al proporcionarles a los estudiantes, procederes para el tratamiento metodológico de las diferentes situaciones típicas, en particular la formulación de problemas matemáticos que, al utilizarlos, contribuye a transformar la situación actual de este proceso en la escuela.

También se toma en cuenta de Galperin, P. Y. (1986); su criterio sobre las funciones psíquicas como productos finales de la asimilación de determinado tipo de acciones con los objetos, que pasan de ser prácticas a acciones psíquicas; se concibe que el estudiante de la formación inicial está preparado para enseñar a formular problemas matemáticos, cuando sea capaz de poner en práctica los procederes de que dispone en el plano mental.

Para la dirección adecuada de la enseñanza aprendizaje de la Matemática, se necesita que el estudiante en formación inicial disponga de habilidades comunicativas, tanto escritas como orales que le permitan, la planificación, ejecución y control del tratamiento del contenido, en particular, del tratamiento

metodológico a la formulación de problemas matemáticos con coherencia, claridad, precisión del vocabulario técnico y de la lengua materna.

La comunicación, como expresa Valle L., A (2010), se da en la actividad y constituye punto esencial en la apropiación del contenido de enseñanza, por lo que es importante la consideración del trabajo en colectivo e independiente de los estudiantes, la discusión, la búsqueda en conjunto de soluciones para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas.

Para que la disciplina Didáctica de la Matemática provoque el desarrollo deseado en el futuro profesor, es imprescindible tener en cuenta no solo lo que conoce, domina y pueda enfrentar por sí mismo; sino también, aquello que aún no es capaz de resolver solo, pero que pueda hacerlo con la ayuda del profesor. El tratamiento a problemas, como parte de la cultura que necesita alcanzar, llega a ser internalizada mediante un proceso de construcción con otros, cuya utilización se manifiesta en un proceso de externalización que conduce a la transformación de la nueva generación.

Desde lo psicológico, se asume además, que la metacognición, según Flavell (1976), se desarrolla en el ser humano porque es un ser vivo que piensa y que es susceptible de cometer errores y necesita algún tipo de mecanismo que le permita regular estos errores, planificar y tomar decisiones de forma fundamentada sobre asuntos de su vida en general.

Carretero (2001), por una parte, se refiere a la metacognición como el conocimiento que las personas construyen respecto del propio funcionamiento cognitivo; por otra, la considera como operaciones cognitivas relacionadas con los procesos de supervisión y de regulación que las personas ejercen sobre su actividad cognitiva cuando se enfrentan a una tarea.

Esta distinción entre el conocimiento y el control metacognitivo, al decir de Osses y Jaramillo (2008) es consistente con la distinción entre el conocimiento declarativo relativo al "saber qué" y el conocimiento procedimental referido al "saber cómo"; por lo que es importante el hecho de que los estudiantes

"aprendan a aprender" de forma autónoma y autorregulada, lo que va acompañado de la necesidad de "enseñar a aprender".

Ambos aspectos, el "saber qué" y "saber cómo" de la metacognición, se relacionan entre sí en la preparación de los estudiantes en formación inicial para la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, en particular del tratamiento a la formulación de problemas, para lograr su participación intencional, activa, capaz de iniciar y dirigir su propio aprendizaje. De este modo se asume de Orozco (s.f.), la metacognición como "el proceso de tomar consciencia de lo que se está haciendo (aprendiendo) y con ello se facilita enormemente la tarea a ejecutar".

En relación con la Pedagogía de la Educación Superior, se asume la Ley de la formación intencional de la capacidad transformadora humana profesionalizante González, H.C. (2009), que expresa el nexo interno y condicionamiento mutuo entre la capacidad transformadora humana y el carácter intencional del proceso de formación de los profesionales; ya que se prepara al estudiante en formación inicial para enfrentar las transformaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática con relación a la formulación de problemas.

Atendiendo a la Didáctica de la Educación Superior, se preparan las condiciones objetivas y subjetivas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Didáctica de la Matemática para incidir en la preparación del estudiante de la formación inicial, de manera que pueda realizar tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

Desde el punto de vista pedagógico, la categoría problema ha estado presente a lo largo del desarrollo histórico de la enseñanza de las matemáticas, tanto con problemas de aplicación a la vida social, como de las ciencias naturales y de la propia Matemática, que han propiciado su enriquecimiento teórico. En el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, su uso data de la antigüedad, al considerarse

los problemas que aparecen en las tablillas mesopotámicas y los papiros egipcios, elaborados con el fin de instruir.

En el campo de la Didáctica de la Matemática existe variedad de criterios en relación con los conceptos de problema y ejercicio, investigaciones que han trabajado la temática señalan que los profesores identifican el concepto de problema con el de ejercicio, lo que a juicio de esta autora, se relaciona con la clasificación de ejercicios dada por W. Jungk (1986), y utilizada por mucho tiempo en la disciplina Didáctica de Matemática en la formación de profesores.

En la referida clasificación se declara como concepto superior "ejercicios matemáticos"; y los subdivide en: ejercicios de aplicación (los que tienen su origen en la práctica) y "ejercicios construidos" (se conciben con fines didácticos); estos últimos, también se subdividen en ejercicios formales y los contextos matemáticos y relacionados con la práctica, considerando estos últimos y los ejercicios de aplicación como problemas.

Esta autora considera que el hecho de que los problemas se consideren como ejercicios, al ubicarlos como subconcepto de los segundos, es expresión de una visión limitada de la referida definición, no obstante, reconoce que hay problemas que surgen en la práctica y otros se construyen con fines didácticos.

Para otros autores "Un problema es un ejercicio que refleja, determinadas situaciones a través de elementos y relaciones del dominio de las ciencias o la práctica, en el lenguaje común y exige de medios matemáticos para su resolución. Se caracteriza por tener una situación inicial (elementos dados, datos) conocida y una situación final (incógnita, elementos buscados) desconocida, mientras que su vía de solución también desconocida se obtiene con ayuda de procedimientos heurísticos." (Ballester Pedraza y otros, 1992: 407)

En relación con esta definición, se coincide con la investigadora Ferrer, M. (2002), cuando refiere que esta centra la atención en el aspecto de presentación de la situación en un lenguaje común; por lo que se está limitando una situación expresada en otro lenguaje, a que sea considerada como un problema. En esta, queda explícito en su contenido componentes estructurales de un problema (datos, relaciones, incógnita, etc.), que, desde el punto de vista didáctico, para esta investigadora, son elementos importantes en el trabajo con problemas.

También se coincide con la investigadora Ferrer, M. (2002), en que existe una marcada diferencia sustentada en los objetivos que se persiguen con los ejercicios y problemas, ya que los primeros se proponen para el aprendizaje de hechos y habilidades específicas y los segundos permiten la adquisición de enfoques más generales que ayudan a enfrentar situaciones diversas; es decir, ayudan a aprender a aprender.

Una definición que suple las limitaciones de las anteriores, es la dada por (Campistrous, L. y C. Rizo 1996: 8): "Se denomina problema a toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo. La vía para pasar de la situación inicial a la nueva situación exigida tiene que ser desconocida y la persona querer hacer la transformación"

Esta es una acepción amplia de problema, que incluye en él una situación y también un sujeto interesado en enfrentarla y darle solución; lo cual desde el punto de vista didáctico es muy importante, porque al formular problemas en el proceso de enseñanza aprendizaje hay que considerar las necesidades cognitivas, potencialidades, intereses y motivaciones de los estudiantes para que la situación a la que se enfrentan constituya un verdadero problema.

A la definición antes analizada, Sigarreta, José M. y Palacio, J. (2001) adiciona la característica: que se disponga de los elementos necesarios para buscar las relaciones que permitan transformar la situación; que, a juicio de esta investigadora, limita que los problemas se puedan utilizar en función de que el

estudiante gestione conocimientos, lo que conduce a que se sigan utilizando de manera tradicional, para fijarlos.

El análisis realizado a diferentes definiciones del concepto problema, permite asumir en esta investigación, la dada por Campistrous, I. y Rizo C. atendiendo a que tiene en cuenta el problema en su presentación, la persona que lo enfrenta; además, el hecho de que la vía para pasar de la situación inicial a la nueva situación final sea desconocida.

Como síntesis de las reflexiones realizadas en torno a la definición de problema, se precisa que: puede tener su origen en la práctica o ser elaborado con fines didácticos, en su presentación tiene un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo, la vía para pasar de la situación inicial a la exigida es desconocida y la persona que lo enfrenta querer realizar esa transformación.

Estas reflexiones son sustentos para el adecuado tratamiento a los problemas, incluyendo los procesos de formulación y resolución en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.

En el análisis de esta categoría, se ha encontrado que algunos autores al definirla incluyen elementos que son de suma importancia en la formulación de problema, pues este proceso se dirige a su búsqueda, establecimiento de relaciones entre ellos y presentación; por lo que su conocimiento contribuye a la calidad de su realización.

En relación con estos elementos del problema en su presentación, se encuentran regularidades como:

- los nombran indistintamente: elementos, componentes y estructura
- son muy generales y limitan el trabajo de formulación,
- se proponen elementos que están incluidos en otros.

Atendiendo a que en el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación de problemas se requiere precisión en cuanto a los elementos o estructura de un problema, se asume la propuesta de Labarrere,

A. (1987), que atendiendo a la presentación de estos, identifica una estructura general conformada por tres elementos: contenido, condiciones y exigencia.

Para este autor, el contenido del problema comprende el conjunto de objetos, magnitudes, valores de magnitudes y relaciones que conforman el enunciado; las condiciones incluyen los objetos, las relaciones entre magnitudes y los valores que conforman el contenido objetivo del problema (datos), y la exigencia especifica el fin u objetivo final a alcanzar por el que lo resuelve.

El autor antes referido también aporta que “en todo problema matemático se ofrece al estudiante cierta información acerca de determinadas magnitudes, relaciones y valores que las caracterizan”. (Labarrere Sarduy, 1987:18)

La investigadora Alonso considera que es “Una situación matemática que contempla tres elementos: objetos, características de esos objetos y relaciones entre ellos, agrupados en dos componentes: condiciones y exigencias relativas a esos elementos; y que motiva en el resolutor la necesidad de dar respuesta a las exigencias o interrogantes, para lo cual debe operar con las condiciones, en el marco de su base de conocimientos y experiencias”. (Alonso B., 2001:13)

Para Falcón problema matemático es “... aquel en el cual hay involucradas, explícita o implícitamente, operaciones matemáticas y/o contenidos, específicamente matemáticos. En este sentido, puede ocurrir que un problema matemático nazca en un contexto no matemático, pero es matemático porque requiere conocimientos, habilidades y/o contenidos matemáticos” (Falcón Alén, 2009: 3)

Se coincide con estos autores en que los problemas matemáticos:

- tienen información acerca de determinadas magnitudes, relaciones y valores que los caracterizan,
- son situaciones,
- pueden tener origen en un contexto no matemático, pero es matemático porque requieren conocimientos, habilidades y/o contenidos matemáticos para su resolución.



Por otra parte, teniendo en cuenta lo asumido en esta investigación por problema y su estructura, se analiza que las definiciones de problemas matemáticos referidas anteriormente, tienen limitaciones en cuanto a precisar que: la vía para pasar de la situación inicial a la exigida ha de ser desconocida, que la persona que lo enfrenta ha de querer realizar la transformación planteada, y además, que solo lo asocian a situaciones matemáticas.

Estas limitantes inciden en el proceso de formulación de problemas matemáticos y su enseñanza, así como en el cumplimiento del objetivo del modelo de formación del profesor de Matemática y, en consecuencia, en la enseñanza aprendizaje de la Matemática en la educación media.

Por consiguiente, teniendo en cuenta el objetivo de la investigación, es conveniente una definición de problema matemático; por cuanto el hecho de tener claridad de ella, favorece la actividad de profesores y estudiantes, tanto en el proceso de formulación como de resolución.

En el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, la resolución de problemas siempre ha estado presente, aunque sistemáticamente y con mayor auge a partir de la década de los noventa, en que los investigadores se han enfrascado por ubicarlos en la columna vertebral de este proceso.

En estudios realizados sobre el papel de los problemas en el proceso de enseñanza, se encuentran tres enfoques sobre su uso:

- ✓ en la práctica o aplicación de conocimientos adquiridos previamente, desde esta óptica se colocan al final de capítulos y unidades de estudio
- ✓ para la enseñanza aprendizaje de estrategias para la resolución de problemas
- ✓ en la enseñanza de contenidos, constituyéndose la enseñanza en vía de resolución de problemas

En la enseñanza de la Matemática, la tendencia que ha predominado es la de utilizar los problemas para fijar procedimientos matemáticos y ocasionalmente, para mostrar la importancia de una temática o para motivar su estudio; no obstante, los programas vigentes enfrentan esta situación planteando, como

eje central del trabajo con los contenidos de la asignatura, la formulación y resolución de problemas; de manera tal que no solo se utilicen para la fijación, sino también para adquirir nuevos conocimientos.

Desde esta óptica, además de connotar los problemas y su resolución en el tratamiento del contenido, también se enfatiza en la formulación de problemas, tanto por el profesor como por los estudiantes, al declararse en los objetivos de los programas de cada uno de los niveles educativos.

De esta manera, con relación a la formulación de problemas matemáticos hay un salto significativo, fundamentalmente para la educación media y superior al tenerse en cuenta, como objeto para enseñar y aprender, los contenidos de la matemática escolar; lo que permite aprovechar las potencialidades de este proceso en la educación de los estudiantes.

El papel formativo de los problemas es destacado por diferentes investigadores: Krutetski, V. A. (1986); Rubinstein, J. L. (1966); Durán, A. (1978); Labarrere, A. (1996); Brito, H. (1985); Zilberstein, J. (2000); precisan el pensamiento como proceso cognoscitivo dirigido a la búsqueda de lo esencialmente nuevo, y reflejo mediato y generalizado de la realidad objetiva en el cerebro del hombre, como la forma superior de la cognición, que se manifiesta esencialmente en la formulación y resolución de problemas.

Para Rubinstein (1966), Labarrere (1983, 1996), Llivina (1998), Majmutov (1985), todo proceso mental está orientado hacia la resolución de problemas, y A. Petrovski (1979, 1980), Majmutov (1983), A. Labarrere (1988) han referido la incidencia de la formulación de problemas en el desarrollo del pensamiento, criterio que asume esta autora por las características propias de este proceso; además, por considerarlo un problema al que, para buscarle solución, hay que desplegar una compleja actividad intelectual.

Lo expresado por estos autores refleja, por un lado, la importancia de la formulación y resolución de problemas en el desarrollo del pensamiento, y por otro, la estrecha relación que existe entre ambos procesos; aspecto este con el cual se coincide, al considerar que son procesos que se complementan y

permiten realizar operaciones mentales como: analizar, determinar, expresar, relacionar, establecer, contribuyendo al desarrollo de habilidades lógicas esenciales.

Es idea básica en esta investigación que, por su naturaleza el proceso de formulación de problemas brinda esta posibilidad, ya que exige la búsqueda de datos, relaciones, condiciones y exigencias que lo conforman; es decir, se busca los componentes del problema, relaciones que lo conforman y entre estos, hasta su concreción para la presentación, lo que contribuye a la formación de una actitud positiva ante la actividad mental si se tiene suficiente oportunidad de trabajar creadoramente.

Además, se considera que el carácter heurístico del procedimiento de formulación de problemas exige la realización de diferentes operaciones mentales como: el análisis y la síntesis, la inducción deducción, la generalización; que favorecen el desarrollo del pensamiento lógico, abstracto, funcional, espacial, el pensamiento en general y de cualidades de este, como la independencia y la flexibilidad.

En el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, el estudiante se entrena para formular y resolver problemas, en los que están presentes procesos intelectuales y donde el pensamiento desempeña un rol fundamental; pero que, a su vez, no funcionan independientemente de la esfera motivacional del estudiante, puesto que operan en el área donde ha desarrollado intereses y gratifican sus principales necesidades. Por ello, se hace necesario seleccionar, elaborar y organizar adecuadamente las situaciones y problemas que se han de plantear.

Los aspectos referidos han de tenerse en cuenta en el proceso de dirección de la formulación de problemas; es necesario conocer las posibilidades que brinda esta para el desarrollo del pensamiento, que están más allá de la actividad en sí misma, en el tratamiento adecuado, creando las condiciones y los tipos de tareas que se ha de proponer; por lo cual el profesor como guía del proceso de enseñanza aprendizaje requiere disponer de recursos para dicho tratamiento.

### **1.1.2 Consideraciones teóricas acerca de la formulación de problemas y su tratamiento metodológico**

Autores del ámbito internacional y nacional han abordado la formulación de problemas, reconociéndola como una actividad eficaz para propiciar el aprendizaje de los estudiantes; en este sentido, la han caracterizado y ofrecido recursos para su tratamiento en diferentes niveles educativos.

Desde el punto de vista conceptual, entre los investigadores que la han caracterizado están: González, D. (2001); Cruz, M. (2002); Sampedro, R. (2014); Matías, C. (2014). En estas definiciones se aprecia que unos la limitan a actividad de estudio, otros utilizan acciones propias de determinado tipo problema o utilizan términos como: formular, plantear o elaborar problemas, que tienen diferentes significados.

En general, se concuerda con los investigadores que consideran la formulación de problemas como actividad cognoscitiva, que incluye la búsqueda, la redacción y que se realiza a partir de una necesidad didáctica o práctica, aspectos a tener en cuenta en la precisión de la definición, de manera que, desde el punto de vista didáctico, promueva la actividad en sí misma y su proceso de dirección.

Reflexionando sobre los términos formular, plantear y elaborar, se concuerda con M. Cruz (2002) en que la elaboración de problemas es una actividad que se ejecuta a nivel macro, la formulación es un subproceso de ella y el planteo está asociado a una operación final de la formulación.

Desde el punto de vista procedimental, Polya (1966) y Majmutov (1983) abordan el planteamiento de problema en sentido general, proponiendo respectivamente acciones y etapas para su realización. Las acciones propuestas por Polya están dirigidas a la elaboración o planteamiento de nuevos problemas que, por sus características, a juicio de esta autora, se obtienen a partir de otro; estas propuestas son importantes para el planteamiento de ejercicios y problemas en la etapa de preparación de los estudiantes para formular problemas y fijación de contenidos, pero limitadas en cuanto a que dependen de problemas modelos.

En este sentido, también constituyen aspectos teóricos significativos los aportados por G. Polya, L. Campistrous y C. Rizo, al abordar la descomposición y composición de problemas, la determinación de problemas auxiliares o subproblemas, respectivamente; pero se refieren a esta actividad como medio o procedimiento para la resolución de problemas, por lo que también parten de problemas ya existentes. Desde lo didáctico, sientan pauta los trabajos de A. Labarrere (1988), L. Campistrous y C. Rizo (1996) que abordan la formulación de problemas matemáticos para la enseñanza primaria y la formación de maestros de este nivel educación, con las especificidades del tipo de problema que se formula en este nivel y limitado a problemas con textos en el lenguaje común y al proceso en su aspecto externo.

Al respecto son relevantes los trabajos de González D. (1996, 2000, 2001), dirigidos a la enseñanza aprendizaje de la formulación de problemas matemáticos en la educación primaria y a la preparación metodológica de los maestros para la formulación de estos problemas.

El referido investigador aporta una estructuración didáctica para la formulación de problemas matemáticos con textos, (González G., 2001:88) que contienen precisiones para la superación del maestro primario y para su trabajo con los alumnos.

En su propuesta ofrece un sistema de acciones y una sucesión de pasos e impulsos para la formulación de problemas matemáticos (González G., 2001: 91-104); pero dirigidos esencialmente al proceso de formulación de problemas con textos; lo cual limita su aplicación desde el punto de vista didáctico; por eso se considera oportuno brindar recursos que propicien un adecuado tratamiento metodológico a la formulación de problemas, que orienten en la realización de este y, se aprovechen en la preparación de los estudiantes en formación inicial para realizarlo exitosamente.

La temática también ha sido abordada en la formación de profesores por los investigadores: Fuentes, I. (2001); Cruz, M. (2002); Ibarra, R. (2002), Leyva (s.f.); Sampedro R. y otros (s.f.), Bless, y otros (2010),

en lo concerniente a problemas puramente matemáticos, con textos relacionados con la práctica, un área de la Matemática, profesionales de la física o para favorecer la resolución de problemas.

Estos autores realizan aportaciones que contribuyen en una u otra dirección al proceso de formulación de problemas; pero limitadas con respecto a cómo enseñarlo desde la disciplina Didáctica de la Matemática, es decir, en cuanto a la realización de su tratamiento metodológico.

Entre los aportes que abordan la temática de formulación de problemas, se encuentran las técnicas para este proceso. Desde su estrategia metacognitiva (Cruz Ramírez, 2002: 60) presenta técnicas: Algorítmicas, Lógicas y Heurísticas, dirigidas a la formulación de problemas de naturaleza matemáticos. Se reconoce el incuestionable valor de las técnicas analizadas, ya que proponen variantes para elaborar, plantear o formular problemas como refieren los propios autores, de acuerdo con el término asumido. No obstante, la concepción y orientación de estas técnicas limitan su asequibilidad y adecuada instrumentación por el universo de formuladores.

Asumiendo el valor de las técnicas referidas e incluso la nominación de algunas de ellas, es oportuno plantear técnicas para la formulación de problemas matemáticos que atienda las limitaciones referidas, de manera que se contribuya a perfeccionar el modo de actuación de los estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática, tanto en la realización de esta actividad como en su tratamiento metodológico.

En general, en las obras consultadas se realizan importantes contribuciones, desde lo conceptual y procedimental, a la actividad de formulación de problemas matemáticos, siendo más dirigidas al proceso en sí mismo, que a su enseñanza aprendizaje, lo que evidencia que desde el punto vista didáctico es limitado su abordaje y es preciso ofrecer a los estudiantes de la formación inicial recursos didácticos que les permita guiar eficazmente este proceso.

Se aprecia que la formulación de problema y su tratamiento metodológico en la enseñanza aprendizaje de la Matemática han estado limitados, primero, porque no era objetivo de la asignatura en estos niveles de educación; y actualmente, porque no es suficiente la disponibilidad de fundamentos teóricos metodológicos para la ejecución de la formulación de problemas, así como de su tratamiento metodológico.

En esta investigación, atendiendo a las características de la formulación y resolución de problemas, se consideran procesos que se complementan, pues la resolución forma parte del proceso de elaboración, y es una actividad cognitiva compleja que favorece el aprendizaje de la Matemática y la formación de los alumnos.

Los autores que han abordado la formulación de problemas, desde las diferentes posiciones, reconocen la complejidad de los procesos intelectuales presentes en ella y realizan aportaciones, pero limitadas hacia lo interno del proceso en el establecimiento de vínculos entre los elementos que componen las sucesiones textuales, las cuales pueden o no favorecer su enseñanza aprendizaje.

Teniendo en cuenta lo expresado y, además, que los procesos de aprender y aprender a enseñar la formulación de problemas matemáticos son exigencias en todos los niveles de educación; y que estos se desarrollan de manera abierta a partir de la experiencia, intereses y gestión que se realiza en la búsqueda de procedimientos para la ejecución de estos; se convierte en una exigencia disponer de procedimientos que permitan realizar ambos procesos de manera exitosa con un fundamento científico.

En este sentido, es importante destacar que, desde la disciplina Didáctica de la Matemática, se ofrecen recursos para el tratamiento metodológico a las situaciones típicas, percibidas por su complejidad como problemas, para lo que el Programa Heurístico General se convierte en instrumento general de dirección del proceso para el profesor, y para el estudiante en el fundamento de su orientación en el trabajo con problemas. Este programa heurístico ha tenido su implementación práctica en el tratamiento

de conceptos y sus definiciones, teoremas y sus demostraciones, ejercicios de construcciones geométricas, en la búsqueda de sucesiones de indicaciones con carácter algorítmico y de ejercicios con textos y de aplicación.

En esta última siempre se ha enfatizado en el proceso de resolución de problemas, en un inicio como vía para la fijación del conocimiento; con el auge investigativo en la temática, además como alternativa para tratar el contenido, la formulación de problemas se consideraba en la concepción de la presentación de los problemas.

De esa manera, la contextualización de la teoría para el tratamiento a las situaciones típicas, a la formulación de problemas matemáticos queda a la interpretación de cada sujeto, lo cual limita el proceso de establecimiento de las relaciones necesarias, como aspecto medular de la formulación de problemas y, que se realice sin tener un fundamento científico que lo sustente, tarea que corresponde a la disciplina Didáctica de la Matemática con el fin de optimizar en los profesores de esta y en el estudiante de la formación inicial la realización de este tratamiento metodológico.

Finalmente, reflexionando en torno al término “tratamiento metodológico”, se encuentra que ha sido tradicional y sistemáticamente usado por la comunidad de didactas en Matemática para referir el qué y cómo enseñar las situaciones típicas de la enseñanza de la Matemática, de unidades y unidades temáticas del programa de la asignatura; sin embargo, sólo se ha caracterizado el tratamiento metodológico de las últimas, aspecto este que constituye una debilidad de la disciplina Didáctica Matemática que es necesario sea resuelta para favorecer su adecuada aplicación.

## **1.2 Tendencias históricas del proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Didáctica de la Matemática**

La educación y la elevación de la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje son tareas priorizadas en el sistema educacional cubano, en el que se tiene en cuenta la formación de profesores desde la



creación de las primeras facultades formadoras de docentes hasta la actualidad, transitando por diferentes planes de estudio.

La formación de profesores de Matemática comienza en la década del 60, en un principio para dos niveles, el de Secundaria Básica y para el Secundario Superior; en la formación de estos profesores, se encuentra los antecedentes de la disciplina Didáctica de la Matemática, que se desarrolló aplicando los contenidos de la Didáctica General en la enseñanza de la Matemática.

A principio de los años 70, como consecuencia del perfeccionamiento de los planes de estudio y programas, se realizan cambios con respecto a la especialización del profesional y se crea el Plan de Formación de Profesores para la Educación General Media, que se caracteriza fundamentalmente por la combinación del estudio y el trabajo, los estudiantes de este plan de formación integran el denominado Destacamento Pedagógico “Manuel Ascunce Domenech”.

Estos estudiantes, en el último año de la carrera comenzaron a recibir contenidos de Didáctica de la Matemática a través de conferencias de Metodología de la Enseñanza de la Matemática, a partir de materiales de autores alemanes, sin que estuviera concebida como disciplina.

A partir de estos hechos, como parte del constante perfeccionamiento de los planes de estudio y programas, se produce un salto cualitativo con relación a los contenidos de Didáctica de la Matemática al tratarse en la disciplina denominada, Metodología de la Enseñanza de la Matemática (MEM), la que ha formado parte de los planes de estudio A (1977), B (1982), C (1990) y D(2010) de la formación de profesores, estos se toman en consideración para el estudio tendencial.

Asumiendo de la investigadora Ramos, G. (2012) que el objeto de periodización está estrechamente relacionado con el objeto de estudio y el campo de acción de la investigación, se determinan como indicadores para el estudio tendencial:

- Tratamiento del contenido de la disciplina Didáctica de la Matemática en la formación de profesores de Matemática
- Tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos

Para analizar la evolución histórica del objeto de investigación en el período seleccionado, se determinaron como hitos: el inicio de la formación de profesores de Matemática en curso regular diurno, en 1977; la instrumentación de la facultad de superación en MEM, en 1985; el plan de estudio C modificado para formar profesores Generales Integrales de Secundaria Básica y en Ciencias Exactas, en 2001, y la formación de profesores de Matemática - Física, en 2010. Como resultado del análisis de los momentos de cambio más significativos en la enseñanza de la disciplina Didáctica de la Matemática en la formación de profesores se precisan cuatro etapas:

Etapa I: Consolidación de la Didáctica de la Matemática como disciplina (1977 - 1985)

Etapa II: Perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Didáctica de la Matemática (1985 - 2001)

Etapa III: Integración de los contenidos de las disciplinas Didáctica de la Matemática y Matemática escolar (2001 - 2010)

Etapa IV: Renovadora del proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Didáctica de la Matemática (2010 - 2015)

Para el análisis en cada etapa, se utilizó la información histórica de incalculable valor que brindan investigadores en memorias escritas, tanto de tesis de doctorados como en artículos científicos, además, los planes de estudios y programas de disciplinas relativos a Didáctica de la Matemática.

Etapa I: Consolidación de la Didáctica de la Matemática como disciplina

Esta etapa comprende los planes A y B de formación de profesores de Matemática, hay un cambio significativo en la formación de estos, se crea la carrera Licenciatura en Educación, especialidad

Matemática y surge el plan de estudio denominado Plan A, con una duración de cuatro años; se desarrolla con egresados de preuniversitario en los institutos superiores pedagógicos que se convierten en centros independientes de la Educación Superior.

En este curso la Didáctica de la Matemática es abordada en la disciplina Metodología de la Enseñanza de la Matemática, que forma parte del currículo de los planes de estudios que sucedieron al A y B.

En esta etapa es significativa la publicación en 1981, por especialistas alemanes, de las primeras Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática, en tres tomos, que constituyeron la bibliografía básica de la disciplina.

En esta bibliografía aparecen conferencias relativas a ejercicios de aplicación y problemas, en una de ellas se ofrece criterios que se han de tener en cuenta para la selección de los ejercicios y problemas; se aborda la graduación de los ejercicios, aportando criterios objetivos para el grado de dificultad; uno de ellos trata de la formulación verbal del ejercicio, refiriéndose a las palabras que se utilizan, el número de estas, la forma en que se dan las operaciones y la pregunta.

En estos planes, la disciplina abarcaba la formación teórica y práctica, constaba de tres asignaturas que se impartían en el sexto, séptimo y octavo semestres respectivamente, y estaba estructurada por niveles: un primer nivel en que se trataban aspectos esenciales referidos a objetivo, contenido, método, medios en el proceso de enseñanza de la Matemática; el segundo nivel estaba dirigido fundamentalmente a que los estudiantes adquirieran capacidades y habilidades en el tratamiento de las Situaciones Típicas de la enseñanza de la Matemática, y en el tercer nivel se realiza el tratamiento metodológico a los complejos de materia.

La formación práctica se realizaba en dos etapas: la primera durante las siete últimas semanas del octavo semestre y la segunda en el noveno semestre, con una duración de trece semanas.

En el segundo nivel de la formación teórica de esta disciplina, se incluye un tema para el “Tratamiento de ejercicios de aplicación y ejercicios con textos”; a su vez tiene un objetivo que exige a los estudiantes de la formación inicial, estructurar metodológicamente esta situación típica de la enseñanza de la Matemática, saber que expresan mediante ejemplos concretos.

En el citado tema, no se declaran las habilidades que se han de formar; se plantean varios objetivos y no queda preciso su núcleo, pues en ellos aparecen más de una habilidad; tampoco reflejan las condiciones para su desarrollo y cumplimiento.

La estructuración de las situaciones típicas de la enseñanza de la matemática se realiza siguiendo como modelo el Programa Heurístico General para la resolución de problemas, dado por W. Jungk en sus conferencias. (Jungk W.,1982:65); los estudiantes ejemplifican el proceso de resolución de ejercicios de aplicación y ejercicios con textos, atendiendo a las fases fundamentales de este programa heurístico.

Los conocimientos del tema “Tratamiento de ejercicios de aplicación y ejercicios con textos” abarcan: la clasificación de los ejercicios de W. Jungk, la importancia de estos ejercicios, potencialidades para el trabajo educativo, procedimientos metodológicos para el tratamiento de problemas empleando el Programa Heurístico General y procedimientos heurísticos, indicaciones para la solución de problemas y la selección de estos ejercicios de acuerdo con la intención didáctica; la formulación de problemas se aborda como vía para la selección y graduación de los ejercicios.

En principio predomina la enseñanza tradicional, centrada en el conocimiento del contenido, la repetición de lo enseñado y el apoyo en el libro de texto para esta asignatura y los de Matemática para Secundaria Básica y Preuniversitario como recurso fundamental; las tareas se dirigían más a la identificación y resolución de ejercicios, que a aprender a enseñar.

Entre las principales modificaciones que se realizan en el Plan de estudio A, se encuentran:

- Aumenta una asignatura y un semestre, ascendiendo en ambos casos a cuatro. Las asignaturas se tratan del quinto al octavo semestre, los temas tienen poco fondo de tiempo.
- Existe una estrecha vinculación entre los componentes académico y laboral, elemento importante para el logro de los objetivos de este.
- Los objetivos alcanzan mayor nivel de precisión, aun cuando requieren continuar perfeccionándose en cuanto a número, y estructura.

Aunque el enfoque de la disciplina en ambos planes, se encamina a lograr el desarrollo gradual de las habilidades y capacidades previstas en sus objetivos, se presentan insuficiencias como: la falta de sistematicidad en los contenidos y limitación en el tratamiento a los problemas que, aunque se le dedica un tema con más fondo de tiempo, el contenido es el mismo.

Limitaciones que presenta la disciplina en la etapa:

- Imprecisión en los objetivos en cuanto a claridad de las habilidades a formar y condiciones para lograrlas.
- Insuficiente enfoque sistémico del contenido, al tratarse las situaciones típicas independientes de los complejos de materia de la enseñanza de la Matemática.
- Se limita el tratamiento de los ejercicios de aplicación y ejercicios con textos al proceso de resolución de estos.

En general en la etapa:

- ✓ Se evidencia un ascenso en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Didáctica de la Matemática en la formación de profesores de Matemática, al ser una disciplina y continuar evolucionando en correspondencia con las exigencias sociales.
- ✓ En el tratamiento metodológico de la situación típica “Ejercicios de aplicación y con textos”, se realiza tratamiento de la resolución de problemas, como vía para la fijación del contenido de la

Matemática escolar; la formulación se valora como vía para elevar el grado de dificultad de los ejercicios.

Etapa II: Perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Didáctica de la Matemática

Esta etapa comprende parte del Plan B y del C de formación de Profesores de Matemática Computación, es significativa la creación de la Facultad de Superación que forma especialistas en Metodología de la enseñanza de la Matemática, con la intención de fortalecer el claustro de Didáctica de la Matemática; se abordaban todos los contenidos de los libros alemanes, donde la formulación de problemas tiene la limitación de la etapa anterior.

También se publica el primer tomo de un libro de Metodología de la enseñanza de la Matemática (1992) elaborado por un colectivo de autores cubanos, utilizado como texto básico en el proceso de enseñanza aprendizaje de esta disciplina.

En el texto se mantiene un capítulo dedicado al “Tratamiento de ejercicios de aplicación y ejercicios con textos”, y un epígrafe relacionado con la selección de los ejercicios y el aumento del grado de dificultad formulación de problemas; en él se hace referencia a la “construcción de ejercicios por parte del alumno” y proponen como tarea que pueden plantear los profesores: el formular problema dado el modelo matemático y a partir de determinadas situaciones de la vida práctica, para lo que ofrecen ciertas indicaciones para elaborar el problema que, aunque limitadas en las posibilidades de aplicación, constituyen un salto significativo con respecto a la edición alemana.

En el Plan de estudio C, a diferencia de los anteriores, se declara entre las habilidades a desarrollar en los estudiantes: “crear y formular ejercicios y problemas” (Cuba,1990:13), pero no se explicita en el sistema de habilidades de las disciplinas que lo componen.

En esta concepción de formación inicial de profesores de Matemática, la disciplina Metodología de la Enseñanza de la Matemática se interrelaciona con las disciplinas de Formación Pedagógica General.

La disciplina se mantiene estructurada en tres niveles, con igual característica que en la etapa anterior; el fondo de tiempo disminuye, sus contenidos se reestructuran, lo que anteriormente se trataba en los primeros siete temas se reducen a dos; luego, se tratan las situaciones típicas y finalmente, los complejos de materia fundamentales de la enseñanza de la Matemática, estos últimos se adecuan atendiendo a los cambios realizados en el contenido de los programas de la Matemática escolar.

A fines de esta etapa, con la tendencia a descentralizar los programas para que se contextualicen de acuerdo con las características regionales, en la medida en que fueron apareciendo nuevas teorías referidas a los problemas, en particular los matemáticos; los docentes de esta disciplina actualizan el contenido y brindan nuevas alternativas a los estudiantes de la formación inicial para el uso de estos en la enseñanza de la Matemática escolar.

Atendiendo a la flexibilidad para actualizar los programas y las insuficiencias que presentaba la disciplina, en particular la falta de sistematicidad en el tratamiento de las situaciones típicas de la enseñanza de la matemática, en el Instituto Superior Pedagógico “Frank País García” se desarrolla una investigación dirigida a atender esta problemática, de la que resulta una propuesta de modificación al programa de la disciplina y la aprobación de su aplicación en dicha institución.

En este nuevo programa se reestructura todo el contenido manteniendo las cuatro asignaturas, estas son organizadas atendiendo a los complejos de materia de la enseñanza de la Matemática, lo que posibilita en cada uno tratar las situaciones típicas presentes en ellos, logrando así la sistematización de su tratamiento.

En el primer tema se abordan los aspectos de carácter general sobre la planificación y ejecución del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, luego comienzan a tratarse los complejos de

materia, abordando las situaciones típicas que predominan en ellos. Así, al concluir la asignatura Metodología de la Enseñanza de la Matemática I, los estudiantes conocen todas las situaciones típicas y complejos de materias fundamentales; en el séptimo y octavo semestres sistematizan el tratamiento de las situaciones típicas con el estudio de otros complejos de materia.

En esta concepción, la situación típica “Ejercicios de aplicación y ejercicios con textos” es la primera que se trata, lo que favorece la sistematización de los conocimientos en los restantes temas de las asignaturas; pero se mantiene la problemática del programa anterior con respecto a la formulación de problemas matemáticos, pues no es objetivo de la disciplina su tratamiento metodológico.

Las transformaciones que suceden en esta etapa, conjuntamente con el uso de métodos más productivos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Didáctica de la Matemática, traen consigo mayor preparación en la formación inicial de profesores, con respecto al tratamiento metodológico a la resolución de problemas.

En la etapa aparecen algunas tendencias renovadoras sobre los problemas en la enseñanza, que propician se incremente su utilización como vía para la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática, con ello se acrecienta también la necesidad de que los profesores formulen problemas.

A fines de esta etapa, progresan resultados científicos relacionados con la formulación de problemas (L. Campistrous y C. Rizo, D. González, I. Fuentes, R. Ibarra, M. Cruz, M. Capote, entre otros), algunos dirigidos específicamente a la formación del profesor de Matemática, y que comienzan a tener aceptación por los docentes; pero su aplicación se ve limitada por la propia concepción que tienen los programas que abordan la Didáctica de la Matemática y la preparación de los docentes en la temática.

En general en la etapa se evidencia que:

- ✓ El proceso de enseñanza aprendizaje de la Didáctica de la Matemática en la formación inicial de profesores de Matemática evoluciona en correspondencia con las exigencias sociales y el desarrollo



de otras ciencias en que se fundamenta el proceso de educación e instrucción de la enseñanza de la Matemática, así como el tratamiento a la resolución de problemas se convierte en eje de la disciplina y de la preparación de los profesores de Matemática en formación inicial.

- ✓ En el tratamiento metodológico de la situación típica “Ejercicios de aplicación y con textos”, se perfecciona el tratamiento de la resolución de problemas matemáticos con nuevas alternativas para el uso de estos en la enseñanza de la Matemática escolar; la formulación se continúa tratando como vía para elevar el grado de dificultad de los ejercicios.

Etapa III: Integración de los contenidos de las disciplinas Didáctica de la Matemática y Matemática escolar

Esta etapa comprende modificaciones del Plan C de formación inicial del profesor de Matemática con el propósito de incrementar el tiempo de la práctica docente y fortalecer los nexos entre las asignaturas del área de Ciencias Exactas y la reestructuración de las carreras pedagógicas, que hizo surgir la carrera de Profesores Generales Integrales de Secundaria Básica y la de Profesores de Ciencias Exactas.

Esta transformación independiza la formación del profesor de Matemática de la enseñanza media básica, del de media superior, limitando el contexto del ejercicio de la profesión; además produce cambios sustanciales en la disciplina Didáctica de la Matemática al integrar el tratamiento de su contenido con el de Matemática del nivel en que iban a laborar, en una disciplina denominada Matemática y su Metodología.

En esta concepción se pasa de una estructura de curso por semestres a bloques, el tratamiento del contenido de didáctica que en los planes anteriores se trataba en cuatro semestres, del tercer al cuarto años de la carrera respectivamente, se lleva a un bloque de 34 semanas en el primer año.

En el programa de la disciplina Matemática y su Metodología se declaran dos objetivos, referidos a cada una de ellas, en ambos se hacen referencia a los problemas, en particular a la resolución de problemas

y al tratamiento metodológico de problemas; pero se mantiene con el enfoque de los programas de la etapa anterior.

De los cinco temas del sistema de conocimientos de la disciplina, sólo dos se refieren a la didáctica; el primero, que recoge cuestiones generales de Didáctica de la Matemática y el último, sobre la planificación de unidades temáticas y sistemas de clases respectivamente; el tratamiento de las situaciones típicas se inserta en los temas de Matemática; en general, en este programa las orientaciones para el desarrollo de los contenidos de didáctica son limitadas. En el tratamiento a los problemas, continúa la limitante relacionada con la formulación de problemas y su tratamiento metodológico.

En esta variante de formación de profesores de Matemática, en cada institución se elaboran los programas de asignaturas, pero el tratamiento de los problemas no difiere con relación a la etapa anterior; la incorporación del tratamiento metodológico a la formulación de problemas queda a la espontaneidad de los autores de estos y al dominio de la temática por parte del colectivo pedagógico.

Además, en esta etapa es significativo que los contenidos de la disciplina Didáctica de la Matemática son impartidos por profesores de diferentes especializaciones, lo que limita su adecuado tratamiento y la introducción de la temática referida.

En este plan de formación de profesores de Matemática, la concepción del programa que incluye la didáctica favorece más la resolución de problemas que su tratamiento metodológico, este último es debilitado al integrarse con contenidos de Matemática y, por el bajo nivel de conocimientos de los estudiantes de la formación inicial en este dominio cognitivo, además de que mantiene la misma situación respecto a la formulación de problemas.

En esta tercera etapa se evidencia que:

- ✓ Los contenidos de la disciplina Didáctica de la Matemática en la formación inicial de profesores se abordan de conjunto con los de la Matemática escolar, en un tiempo limitado para lograr las habilidades de dirección del proceso de enseñanza de esta última.
- ✓ El tratamiento metodológico de la situación típica “Ejercicios de aplicación y ejercicios con textos”, se centra más en el proceso de resolución que de su tratamiento metodológico; la formulación continúa siendo vía para elevar el grado de dificultad de los ejercicios.

Etapa IV: Renovadora del proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Didáctica de la Matemática

Esta etapa comprende el Plan de estudio D destinado a la formación de un profesor de Matemática - Física para trabajar en la educación media, proyectado con dos variantes, una intensiva de dos años y la otra de tres.

En esta etapa se favorece la Didáctica de la Matemática en la formación inicial de profesores de Matemática, en comparación con las últimas adecuaciones del Plan C, ya que reaparece como disciplina con esa nominación y retomando características de la Metodología de la Enseñanza de la Matemática del Plan C inicial.

Atendiendo a que la preparación intensiva termina en dos o tres años, según el plan original, se reduce el fondo de tiempo de la disciplina a 100 horas o 168 respectivamente, por lo que se destaca la necesidad de aprovechar al máximo la salida de la disciplina Didáctica de la Matemática en la de Formación Laboral Investigativa, con el propósito de sistematizar los contenidos de esta, aplicarlos en la determinación de problemáticas en el aprendizaje de la Matemática y buscarles solución con métodos científicos.

Los contenidos esenciales de la disciplina se estructuran en tres etapas para su desarrollo, que están en correspondencia con los tres niveles que tenía en la primera versión del anterior plan de estudio.

En la disciplina Didáctica de la Matemática se declaran dos objetivos: uno de carácter formativo y el otro instructivo, encaminados a que los profesores en formación puedan dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática sobre la base de diferentes aspectos, entre los que se encuentra enseñar a formular y resolver problemas relacionados con diferentes aspectos de la realidad social, utilizando contenidos de la Matemática escolar.

De esta manera, aunque en otros elementos estructurales del programa no hay especificidades con respecto a la formulación de problemas, el que aparezca en los objetivos de la disciplina deja sentado que también sea objetivo de las asignaturas y, por ende, contenido de los programas de estas, lo que constituye un paso significativo con relación a la temática en la disciplina Didáctica de la Matemática.

En esta etapa, también hay una apertura para la aplicación de los resultados científicos, que puede aprovecharse para introducir los referidos a la Matemática y su enseñanza, favoreciendo el desarrollo del profesor en formación inicial en lo personal y profesional y, por consiguiente, la calidad de la enseñanza de la Matemática en la educación media.

En esta cuarta etapa, como características más significativas se tienen:

- ✓ La Didáctica de la Matemática recobra su carácter de disciplina dentro del currículo de formación del profesional encargado de la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la educación media.
- ✓ El enseñar a formular problemas matemáticos se convierte en objetivo de la disciplina; sin embargo, no se ofrece recursos didácticos para el tratamiento metodológico a este proceso.

En sentido general, en la formación inicial de profesores de Matemática, son tendencias:

- ✓ El proceso de enseñanza aprendizaje de la Didáctica de la Matemática transita de un nivel reproductivo del tratamiento metodológico de las situaciones típicas y complejos de materia de la

enseñanza de la Matemática, a un nivel de contextualización atendiendo a los programas de la matemática escolar.

- ✓ El tratamiento a los problemas, transita desde su abordaje, como una de las situaciones típicas para la fijación del contenido, hasta ser considerado de maneras diversas como alternativa para la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática.
- ✓ El tratamiento a la formulación de problemas se mueve desde un abordaje empírico, (para atender el grado de dificultad de los ejercicios) a su consideración como objetivo específico de la disciplina Didáctica de la Matemática, sin que esté sustentado desde el punto de vista teórico.

Las tendencias históricas que han caracterizado la formación inicial de profesores de Matemática justifica la necesidad de atender desde lo teórico y práctico la preparación de los estudiantes de esta formación, para la realización del tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, desde la disciplina Didáctica de la Matemática, contribuyendo a fundamentar el problema científico.

Con la intención de corroborar o refutar las manifestaciones fácticas relacionadas con la formulación de problemas matemáticos, se hace un estudio causal, desde lo empírico apoyado en el diagnóstico, todo lo cual debe favorecer la constatación del problema científico.

### **1.3 Situación actual de los estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática en el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos**

Con el objetivo de constatar el estado actual de la preparación para realizar tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos por los estudiantes de la formación inicial, se tomó la población correspondiente a la matrícula de cuarto y quinto años de la carrera Licenciatura en Educación Matemática - Física de la Universidad de Ciencias Pedagógicas "Frank País García", en el curso 2013 - 2014, con el fin de lograr representatividad, a través de un muestreo intencional, se

selecciona una muestra al azar de 52 estudiantes, para un 85, 2 % de la población; además, 32 profesores de Matemática de entidades laborales del territorio santiaguero, seleccionados al azar.

Para actualizar el diagnóstico y encaminarlo a los intereses de esta investigación se plantea como objetivo de estudio: Diagnosticar la preparación de que disponen los estudiantes de la formación inicial de profesores de Matemática, para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

Indicadores a considerar en los instrumentos para el diagnóstico:

- Conocimiento del concepto de problema y de su estructura.
- Significado de formulación de problemas matemáticos.
- Procedimiento para formular problemas matemáticos.
- Planificación del tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

Estos indicadores condicionaron la realización del diagnóstico, por cuanto proporcionan información relacionada con el problema investigado en torno a la situación actual a la enseñanza de la formulación de problemas, como exigen los objetivos del Modelo del Profesional y de los programas de la Matemática escolar.

De los resultados de los instrumentos de diagnóstico aplicados a estudiantes (ver anexos 1 y 2) se resume:

- Del total de estudiantes encuestados, el 86,2 % no tiene claridad de un concepto de problema y el 78,4 % no reconocen los componentes de un problema
- El 68,8 % tiene limitaciones para expresar el significado de formular problemas matemáticos; así como para reconocer aspectos que se tienen en cuenta para realizar tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

- Valora que la preparación recibida para realizar tratamiento metodológico a la formulación de problemas es poco adecuada, el 53,1 % y el restante, no adecuada y el 82,6 % no ha realizado clases relacionadas con la temática.
- La formulación de problemas matemáticos es una problemática en los estudiantes de la formación inicial de profesores de Matemática (el 7,8 % alcanzó 5 puntos en categorizado en el primer nivel y utilizando un objeto en su contenido; el 11,7 % logró 4 puntos; los restantes fueron evaluados con 1 o 2 puntos).
- El 100 % tiene limitaciones para describir el procedimiento seguido; así como para indicar las acciones a seguir para ayudar a los estudiantes en la formulación.

Además, para la constatación del estado actual de los estudiantes de la formación inicial con respecto a la temática de estudio, se aplicó una entrevista a profesores de Matemática de entidades laborales (Ver anexo 3 y 4), el 13,6 % expresa que la calidad de los ejercicios propuestos para enseñar a formular problemas es la máxima, el 45,5 % lo cataloga de regular y el 18,2 de mal; y señalan, como aspectos de mayor incidencia, que no se ajustan al nivel de sus alumnos, que plantean relaciones matemáticas incorrectas o inadecuadas para el problema.

El 100 % de los entrevistados considera que los estudiantes en formación inicial no siguen un proceder determinado para realizar tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos; además, el 68,7 % expone que la calidad de la planificación de clases de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos es mala y los restantes la catalogan de regular, argumentando dificultades en la propuesta de acciones de ayuda y la variedad de actividades que plantean.

Estos resultados evidencian limitaciones en los estudiantes en cuanto a los ejercicios que proponen, el procedimiento que siguen para realizar tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos y su planificación.

En general se constata que los estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática presentan insuficiencias para realizar tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos evidenciadas:

- al expresar un concepto de problema y sus elementos estructurales
- significado de formulación de problemas matemáticos y nivel de desarrollo que alcanzan en su realización
- descripción del procedimiento que siguen para formular problemas matemáticos y para realizar su tratamiento metodológico
- en la realización del tratamiento metodológico

Los resultados recogidos en este epígrafe corroboran las limitaciones que presentan los estudiantes de la formación inicial de profesores de Matemática, en el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, lo cual repercute en el cumplimiento de los objetivos del Modelo del Profesional, así como del educativo de las enseñanzas.

#### CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO 1

- Desde lo epistemológico, la diversidad de investigaciones analizadas aportan significativas contribuciones en lo conceptual y procedimental a la actividad de formulación de problemas matemáticos; sin embargo, no se precisa un tratamiento particular para lograr, desde la enseñanza aprendizaje de la disciplina Didáctica de la Matemática, la adecuada dirección de este proceso por los estudiantes de la formación inicial de profesores.
- La enseñanza de la formulación de problemas es objetivo de los programas de la disciplina Didáctica de la Matemática, sin embargo, existen limitaciones teóricas y documentales que inciden en la preparación del estudiante en formación inicial para la conducción de este proceso.



- La disciplina Didáctica de la Matemática tiene una tendencia progresiva en su desarrollo y en el tratamiento metodológico a la resolución de problemas; no obstante, es limitado dicho tratamiento en la formulación de problemas matemáticos, lo que incide en la calidad de su formación profesional.
- Los resultados aportados por el diagnóstico permiten confirmar que los estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática, presentan insuficiencias para realizar tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos y que están relacionadas con el tratamiento que se realiza a este contenido en la disciplina Didáctica de la Matemática.

## **CAPÍTULO 2. MODELO DE TRATAMIENTO METODOLÓGICO A LA FORMULACIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS**

En este capítulo se revelan los fundamentos teóricos que sustentan el aporte de la investigación y el modelo de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos contenido de dos niveles, el primer teórico procedimental, donde se definen los conceptos básicos, se caracterizan los procedimientos para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos y el segundo nivel metodológico, donde se explican los subsistemas por los que transita este tratamiento metodológico.

### **2.1 Modelación del tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos**

En esta investigación se asume el modelo didáctico como una “Construcción teórico formal que, basada en supuestos científicos e ideológicos, pretende interpretar la realidad escolar y dirigirla hacia determinados fines educativos.”(Sierra Salcedo, 2002: 317)

Este modelo se concibe como un sistema abierto a las influencias de las transformaciones a los programas, del centro docente, de la familia y de la entidad laboral donde realiza la práctica laboral el estudiante en formación, y la comunidad donde está enclavada; tiene como límite el proceso formativo integral del profesional de la educación.

Para la presentación del modelo se asumen los siguientes aspectos: Marco epistemológico (fundamentación y justificación de su necesidad), contexto social en el que se inserta el modelo. ¿Con qué objetos de la realidad interactúa?, representación gráfica, la explicación (significados, exigencias, criterio de uso, argumentación sobre sus cualidades), formas de instrumentación (Recomendaciones, alternativas variantes) y de evaluación. (Marimón C. y Guelmes V., 2003: 12)

El marco epistemológico del modelo se realiza a partir de fundamentos considerados desde lo filosófico, sociológico, psicológico, pedagógico y didáctico.

Para la construcción teórica del modelo didáctico, desde lo filosófico, se toma en consideración la dialéctica al constituir fundamento del proceso de enseñanza aprendizaje que, como fenómeno de la realidad objetiva, se desarrolla dialécticamente, por lo tanto se supedita a todas sus leyes.

Se toma en consideración la categoría actividad, en tanto el modelo didáctico de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos se dirige a la transformación de la realidad que presentan los estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática, para ejecutar este proceso.

También, se asume la ley de la unidad de lo concreto y lo abstracto; entendiendo el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos como lo concreto, y lo abstracto, cada uno de sus elementos componentes, las categorías y procedimientos que lo conforman.

En la construcción teórica del modelo, se definen conceptos básicos tales como: formular problemas matemáticos, tratamiento metodológico, tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos considerados aspectos claves para penetrar en la esencia del proceso que se modela, a la vez que permiten percibir y comprender su particularidad.

Desde lo sociológico, se parte de considerar el proceso enseñanza aprendizaje desde una concepción humanista, tanto en la preparación de los estudiantes de la formación inicial para guiar eficientemente la enseñanza aprendizaje de la formulación de problemas, como en su desempeño profesional en el contexto de la educación media, con las particularidades de la escuela y los estudiantes, aprovechando el proceso en la instrucción, educación y desarrollo de los estudiantes, cumplimentando así las exigencias sociales de los programas de Matemática.

Se conciben los procesos de socialización de este futuro profesional, a través de la actividad y la comunicación pedagógica, permitiéndole interiorizar la planificación, organización, ejecución y control del proceso en análisis, que puede transformar a partir de las experiencias alcanzadas durante el desarrollo de la disciplina Didáctica de la Matemática y el ejercicio de la profesión.

Desde lo psicológico, se asume la concepción Histórico Cultural de Vigotsky, principalmente lo referido a la esencia de la conducta humana, en tanto la modelación del tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos ofrece herramientas para dirigir este proceso en su contexto de actuación profesional y transformar su actuar y el de los estudiantes.

Se asume de Vigotsky el concepto de Zona de Desarrollo Próximo, también de él y sus seguidores, la teoría de la actividad psíquica, al considerar la formulación de problemas matemáticos como problema, además, por concebir que este proceso se inicia de manera cooperada hasta que logren total independencia en su realización.

Se tiene en cuenta, además, la unidad de lo cognitivo y lo afectivo como esfera de regulación de la personalidad, pues en la preparación del estudiante en formación inicial para realizar tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, hay que garantizar la modificación estable de su conducta, así como su crecimiento personal y profesional, permitiéndole alcanzar independencia, autocontrol, autodirección y autodeterminación en dicho proceso.

Desde lo pedagógico, se asumen los principios para la dirección del proceso pedagógico de Addine, F.; González, M. y Recarey, S. (2002); la unidad de lo instructivo, educativo y desarrollador; lo afectivo y cognitivo, de la actividad, comunicación y actividad que aportan a la concepción y lógica de la modelación respondiendo a exigencias del Modelo del Profesional y los programas de Matemática en la educación media, con el fin de favorecer la preparación del futuro profesor para la realización del tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

De igual manera, se potencia la preparación del futuro profesor desde la realidad educativa de la educación media donde ha de ejercer la profesión, para asumir los cambios a partir de su esfuerzo y creación pedagógica, así como el ajuste a las condiciones cambiantes en la enseñanza.

Además, es sustento la concepción desarrolladora del aprendizaje de Silvestre, M. y Zilberstein, J. (2002), pues se proyecta el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos a partir de los conocimientos y vivencias adquiridas por los estudiantes de la formación inicial, potenciándose la búsqueda y exploración del conocimiento desde posiciones reflexivas, que estimulen y propicien el desarrollo del pensamiento y su independencia.

Para la modelación, se tienen en cuenta presupuestos de la formación inicial de Horruitiner, P. (2009), al concebir desde la formación inicial, la preparación del profesor de Matemática para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas, garantizando con ello el perfeccionamiento de la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje en particular y el pedagógico en lo general, de acuerdo con las exigencias actuales del sistema educativo en que va a laborar, al tener en cuenta el vínculo de lo instructivo, desarrollador, educativo y el estudio con el trabajo.

Desde la Didáctica, se parte de asumirla como el área de conocimientos, de investigaciones, de propuestas teóricas y prácticas que se centran, sobre todo, en los procesos de enseñanza y aprendizaje; por lo que el modelo que se propone se apoya en sus leyes, principios, categorías, la unidad entre la instrucción y la educación, la importancia del diagnóstico, el papel de la actividad, la comunicación y la socialización en función de la preparación a los estudiantes en formación inicial para realizar tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

Se toman en consideración las exigencias didácticas para una enseñanza desarrolladora de M. Silvestre (2001), con la finalidad de que la propuesta, además, de que favorezca la preparación de los estudiantes de

la formación inicial para realizar el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, contribuya a su desarrollo intelectual y profesional.

También constituye sustento didáctico de gran importancia, la Heurística como ciencia que tiene la tarea de construir modelos para la solución de nuevos problemas, las contribuciones de H. Müller (s.f.) y A. Carrasco y otros (1990) referidos a: trabajo heurístico y la ejercitación en la enseñanza de la Matemática y los procedimientos heurísticos; por cuanto ofrece al futuro profesional una lógica para guiar el proceso de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos a partir de su programa heurístico general.

El contexto social en el que se inserta el modelo es, en la formación inicial de la Licenciatura en Educación: Matemática - Física de la Facultad de Educación en Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad de Oriente; que tienen como misión la de “preservar, promover y desarrollar la cultura, a través de la constante búsqueda de la excelencia en la formación integral de los estudiantes, en la investigación científica y su aplicación, en la superación de los profesionales y en la extensión, acorde con las exigencias internacionales y las prioridades nacionales y territoriales, insertándose en la sociedad con la pertinencia y el impacto que se exige en la actualidad”.

Lo anterior exige continuar atendiendo con prioridad la gestión didáctica que realizan los diferentes niveles organizativos y de dirección, desde los lineamientos y prioridades de trabajo del Ministerio de Educación Superior, y hacer del trabajo metodológico de los profesores y los diferentes colectivos metodológicos, vía esencial para la mejora en la calidad de los resultados de la formación integral del profesional en general y del proceso docente educativo en particular.

Ello connota la actualidad y pertinencia de la modelación que se desarrolla en función de perfeccionar la formación del profesional de referencia.

El tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos es un proceso que, como resultado de las relaciones sociales que se establecen entre los sujetos que participan, propicia la preparación de los estudiantes de la formación inicial para proyectarlo estratégicamente en busca del aprendizaje con calidad, a partir de la participación activa del estudiante.

El modelo se concibe para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, además, revela la lógica de dicho proceso, se caracteriza por ser dinámico, sistémico e integrador.

Su carácter dinámico es generado a partir de la participación activa de los estudiantes de la formación inicial, como condición necesaria para la construcción de sus propios conocimientos y de su desarrollo personal y profesional, debiendo estimular la reflexión, la autocrítica, y el intercambio de experiencias desde la interacción con el contexto de actuación profesional.

Lo sistémico se revela a través de las relaciones que emergen entre sus subsistemas como expresión de la función del proceso de tratamiento a la formulación de problemas matemáticos.

Lo integrador emerge como eje central, al comprender que la formulación de problemas es una actividad cognoscitiva compleja y que, para su tratamiento metodológico, se necesita de una lógica y sistematicidad en el trabajo con contenidos matemáticos y didácticos para contribuir al desarrollo profesional de los estudiantes de la formación inicial, potenciándose desde el componente académico y laboral investigativo, métodos de trabajo generalizadores para su actividad.

Para concretar la explicación del modelo, es preciso valorar dos niveles, el primero "teórico procedimental", en el que se realiza la determinación de los conceptos básicos y la caracterización de procedimientos para su formulación, en los que se sustenta el proceso de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, y un segundo nivel "metodológico", donde se explican los subsistemas del modelo, lo que favorece determinar como lógica de la modelación la siguiente: (Ver esquema 2.1.1)

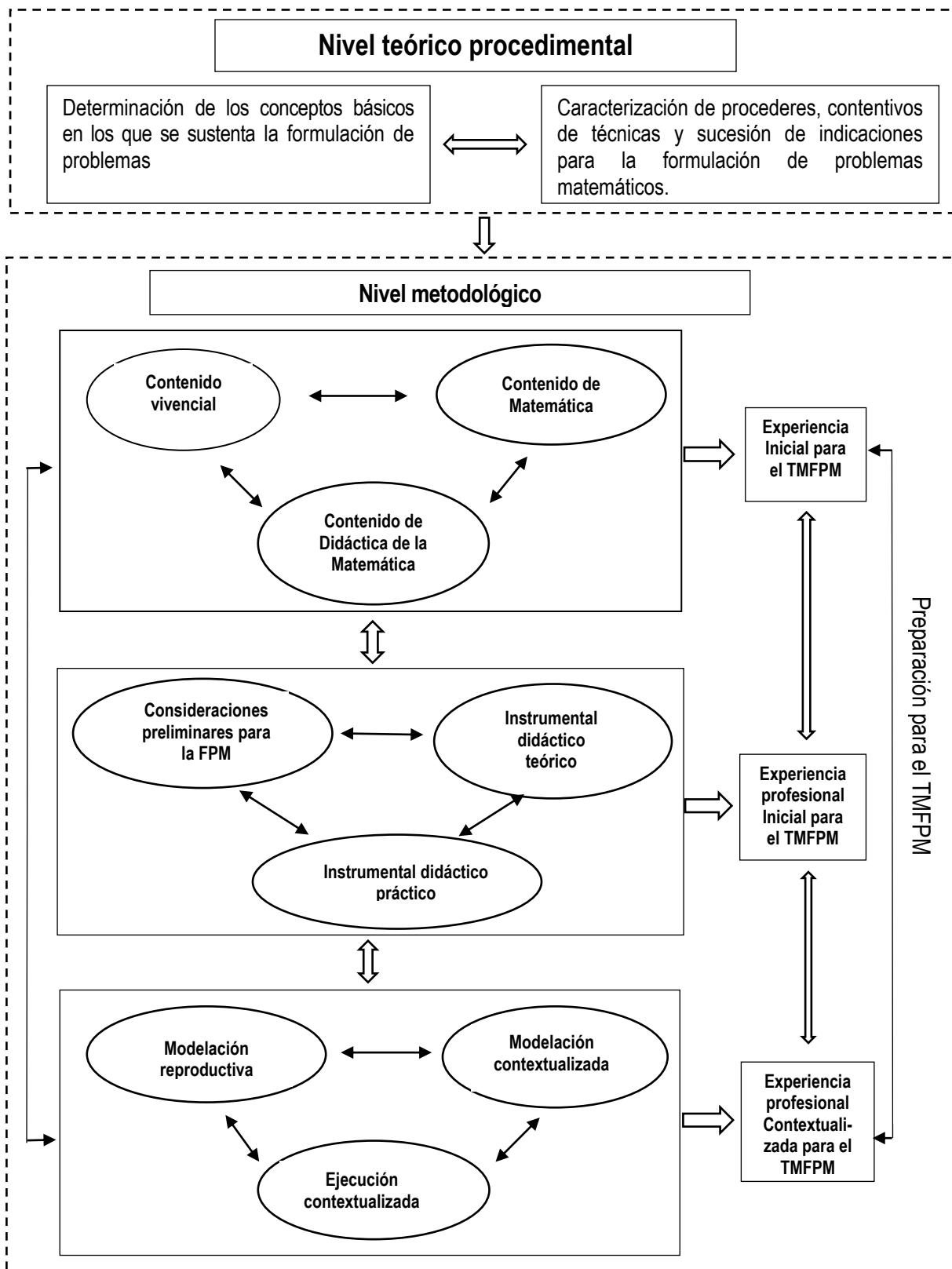
1. Determinación de los conceptos básicos en los que se sustenta el proceso tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.
2. Caracterización de procederes para la formulación de problemas matemáticos.
3. Explicación del segundo nivel de la modelación del tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos a partir de los subsistemas por los que transita, y sus relaciones más significativas.

Los conceptos básicos en los que se sustenta este proceso son: problema matemático, formulación de problema matemático, tratamiento metodológico, tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

El asumir desde el capítulo uno, la acepción de problema dada por L. Campistrous y C. Rizo (1998), en la que se cuenta con un planteamiento inicial, una exigencia, donde la vía de solución es desconocida y el sujeto debe querer vencer los obstáculos que se presentan en la situación inicial, exige que en el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación de problemas con fines didácticos, se tenga presente el diagnóstico, las motivaciones e intereses del resolutor.

Atendiendo al objeto que se modela, es preciso, además, conceptualizar problema matemático que para esta investigadora es una situación en la que aparecen relaciones matemáticas incluidas en su estructura, que la vía de solución es desconocida y el sujeto se interesa por dar respuesta a la exigencia empleando contenidos matemáticos.





Esquema 2.1.1.- Representación del modelo de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos

La posición asumida en relación con problema y problema matemático, permite a la investigadora definir la formulación de problemas matemáticos como una actividad cognoscitiva que se realiza a partir de una necesidad didáctica o práctica, en la que se buscan los elementos estructurales de un problema, tales como: contenido, condiciones y exigencias, quedando establecidas relaciones de significado entre ellos, expresados con coherencia.

Considerando la importancia de la categoría tratamiento metodológico, la autora de la investigación lo define como: el proceso didáctico que realiza el docente como parte de su preparación para guiar el proceso de enseñanza aprendizaje con la calidad requerida, como vía para alcanzar los objetivos, teniendo en cuenta las relaciones entre sus componentes personales y no personales.

Consecuentemente, se define tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos como el proceso didáctico que realiza el profesor de Matemática, para guiar la apropiación de los elementos teóricos y prácticos que permiten la búsqueda de relaciones, establecimiento de los componentes, redacción y comprobación del problema.

Los procedimientos didácticos constituyen instrumentos que favorecen el proceso de enseñanza aprendizaje, al proporcionar orientaciones didácticas, bajo determinadas estructuras, que connotan la sistematización de acciones y la lógica que se debe seguir para el desarrollo de determinada actividad cognoscitiva.

Seguidamente, se explican los procedimientos didácticos para la formulación de problemas matemáticos, contentivos de técnicas y una sucesión de indicaciones con carácter heurístico para la realización de este proceso.

Se parte de asumir las técnicas como “procedimientos de trabajo dirigidos al desarrollo de habilidades cognitivas, de los procesos lógicos del pensamiento, el pensamiento lógico, lo cual se combina con las exigencias crecientes en el plano del trabajo individual y colectivo, y en el que las acciones de

comunicación van desde la pregunta hasta la búsqueda de argumentos y su defensa” (Leal García, 2000: 21). Es criterio de esta autora que estas, por sus características, son recursos que favorecen el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación de problemas.

En este sentido, se concibe que las técnicas para formular problemas matemáticos constituyen herramientas didácticas, se fijan por medio de la práctica y requieren determinadas habilidades.

Las técnicas propuestas se presentan de manera graduada, atendiendo a su complejidad, las cuales requieren, para su utilización, problemas que constituyen modelo o no; por lo que para su implementación se eligen de acuerdo con el nivel de desarrollo que alcanzan los estudiantes en la realización de la actividad.

Estas técnicas se presentan, asumiendo la estructura siguiente: título, objetivo, exigencias y descripción del desarrollo. (Leal G., 2000: 31)

Entre las técnicas para la formulación de problemas matemáticos se encuentran las siguientes, de las cuales se muestra su concepción:

- Técnica analógica
- Técnica de simplificación
- Técnica de ampliación
- Técnica integrativa
- Técnica recursiva

Título de la técnica: Analógica

Objetivo: Formular problemas matemáticos con estructura análoga a otro conocido.

Exigencias: Para la aplicación de la técnica, el principal requerimiento es disponer de modelos de problemas en el plano escrito o mental, es conveniente una base de datos y una situación de partida dada o deseada.

Descripción: Ante la necesidad de formular un problema utilizando nuevos datos (valores de magnitudes, relaciones matemáticas, contenido, condiciones, exigencias, modelo matemático), se buscan problemas que tengan en sus componentes datos, análogos a los dados, o se resuelva con un modelo similar al que se exige para el nuevo problema a formular y, se selecciona el de patrón, que utilizándolo como modelo, se conforma el nuevo siguiendo la lógica del escogido; es decir, siguiendo un modelo o patrón se formula un problema atendiendo a los elementos que debe tener el deseado o pedido.

Título de la técnica: Simplificación

Objetivo: Formular problemas matemáticos reduciendo datos a componentes de un problema escogido como modelo.

Exigencias: En la aplicación de la técnica es requerimiento disponer de modelos de problemas en el plano escrito o mental que contengan objetos, relaciones, elementos suficientes en su estructura, los cuales puedan ser reducidos; simplificados en la creación de un nuevo problema, también es conveniente una base de datos y una situación de partida dada o deseada.

Descripción: Ante la necesidad de formular un problema, se selecciona uno que, en relación con lo dado o deseado, se pueda simplificar de acuerdo con el número de objetos y relaciones que lo conforman y, se reducen estos, en la medida de lo posible, atendiendo al nuevo problema a formular.

Título de la técnica: Ampliación

Objetivo: Formular problemas matemáticos adicionando información o relaciones a los componentes de uno conocido.

Exigencias: Para implementar esta técnica es requerimiento disponer de modelos de problemas en el plano escrito o mental, también es conveniente una base de datos y una situación de partida dada o deseada.

Descripción: Ante la tarea de formular un problema a partir de determinada situación dada o deseada, se selecciona uno que contenga en su estructura objetos, relaciones afines con el que se ha de crear, agregando otras relaciones o informaciones a las condiciones y/o exigencias del escogido como modelo; es decir, ante la necesidad de formular un problema se acude a alguno existente y se amplía en cuanto al número de objetos y/o relaciones que lo conforman.

Título de la técnica: Integrativa

Objetivo: Formular problemas matemáticos integrando relaciones, objetos o componentes de otros.

Exigencias: Para aplicar esta técnica es necesario disponer de modelos de problemas en el plano escrito o mental con diferentes contenidos, condiciones y exigencias, para lo cual es conveniente, además, poseer una base de datos y una situación de partida dada o deseada.

Descripción: Ante la tarea de formular un problema con cierto nivel de complejidad, se selecciona de los disponibles, aquellos que tienen componentes o relaciones como las pedidas o deseadas y, se escoge las que se van a utilizar en el nuevo problema haciendo las adecuaciones o modificaciones e interrelaciones necesarias, atendiendo a la situación dada o deseada para el problema.

Título de la técnica: Recursiva

Objetivo: Formular problemas matemáticos acudiendo a conocimientos de la Matemática, vivencias prácticas y procedimiento asumido.

Exigencias: Dominar el contenido de la Matemática con respecto a los complejos de materia que se tratan en la educación media; así como la estructura de un problema y un proceder para su formulación; en este tipo de técnica, también es conveniente contar con una base de datos y una situación dada o deseada.

Descripción: Ante la necesidad de formular un problema matemático se selecciona o busca los datos, el modelo a que debe conducir y se busca con recursos heurísticos y establece relaciones que

aparecen de forma explícita y/o implícita en las condiciones del problema, se determinan los componentes del problema aplicando conceptos, relaciones, propiedades del complejo de materia en que lo enmarca; así como la experiencia adquirida al respecto, luego se redacta y resuelve el nuevo problema; en general, crea un problema sin auxiliarse de otros. (Ver ejemplos en anexo 5)

Estas técnicas deben ser dominadas por los estudiantes de la formación inicial de profesores de Matemática; por lo que son insertadas en cada subsistema del modelo, primero en función de lograr que ellos alcancen la habilidad para formular problemas, luego como recurso didáctico para trabajar con sus alumnos y, finalmente, para su aplicación en el contexto de la Matemática escolar.

Para la aplicación de estas técnicas, en particular la recursiva que exige un mayor nivel de creatividad en la formulación de problemas, es conveniente disponer de una sucesión de indicaciones de carácter heurístico que constituya guía para el proceder de los estudiantes.

La sucesión de indicaciones de carácter heurístico que se propone está sustentada en la contextualización del Programa Heurístico General para la formulación de problemas matemáticos Fuentes I. (2001, 2014) y tiene como objetivo: Organizar de manera lógica, pasos a tener en cuenta en el proceso de formulación de problemas matemáticos.

La explicación de la sucesión de indicaciones se acompaña de un conjunto de preguntas, considerando que la formulación de preguntas es importante en la autorregulación cognitiva, para que los estudiantes puedan formular sus propias preguntas y a sus compañeros de aula. Su implementación a un problema concreto, obliga a concentrarse en el contenido y a representarse mentalmente la situación con un mayor grado de detalle; por lo que constituyen una guía importante para el accionar de profesores y estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación de problemas matemáticos, que favorezca la metacognición.

Para lograr una coherencia en la interpretación de lo que se explica, relacionado con el uso de la sucesión de indicaciones de carácter heurístico para la formulación de problemas matemáticos, se presentan a continuación sus pasos:

- Disponer de una situación inicial
- Analizar lo dado o situación inicial
- Determinar relaciones matemáticas necesarias
- Establecer los componentes del problema
- Redactar el problema
- Comprobar la formulación del problema

La situación inicial para formular un problema contiene elementos de los que dispone el formulador para obtener los componentes de este o para adentrarse en la búsqueda de ellos, puede ser dada o creada por el formulador a partir del contenido de la Matemática en que se debe o quiere desarrollar la formulación de problemas, la que puede contener valores de magnitudes, modelo matemático, relaciones, componentes u otros aspectos que se requiere emplear en el problema. Abarca la selección de la temática a tratar, si va a tener texto y no ha sido dada, así como la búsqueda de datos e información sobre esta.

Es conveniente que los estudiantes hayan trabajado en la recopilación de datos sobre situaciones de la vida práctica, ya sean de carácter político, cultural, económico, deportivo, científico, ambiental, social, de su comunidad, municipio, provincia, país o del ámbito internacional; ya que les facilita el trabajo cuando la situación inicial así lo requiera.

Preguntas típicas: ¿qué se plantea o debe plantearse en la situación inicial? ¿cuál es el modelo matemático a que debe conducir el problema? ¿qué magnitudes aparecen (deben aparecer) en la situación inicial? ¿qué se puede inferir de la situación dada para formular un problema?, ¿qué

características tiene la situación dada o a conformar?, ¿qué características debe tener el problema?, ¿qué datos ofrece la situación inicial?

Con el análisis de la situación inicial para formular un problema, se comienza la búsqueda de los componentes de este; debe analizarse qué se ofrece o de qué se dispone para formular el problema, si contempla elementos para conformar su estructura, relaciones matemáticas que se pueden utilizar o plantear a partir de valores de magnitudes o si es necesario buscar los datos o auxiliarse de otros ya existentes.

El análisis de la situación inicial se puede apoyar en las siguientes interrogantes: ¿qué exigen del problema que se ha de formular?, ¿están dados elementos que pueden ser condiciones del problema?, ¿se evidencia el modelo matemático que se debe utilizar en su resolución?, ¿qué características tienen problemas tratados que se resuelven aplicando ese modelo?, ¿cómo hacer corresponder valores que se tienen para conformar relaciones matemáticas?, ¿es posible con lo dado buscar otras relaciones o las relaciones para conformar el problema?, ¿se necesita buscar valores de magnitudes para conformar las relaciones para la estructura?, ¿dónde encontrar esos valores?, ¿de qué va a tratar el problema?.

La determinación de relaciones matemáticas atiende a las características que se exigen para el problema, los valores de magnitudes de objetos que se tienen para buscar o seleccionar, si ya estuvieran establecidas relaciones, se buscan relaciones matemáticas que permitan conformar las condiciones del problema para su formulación.

Se debe reflexionar sobre ¿qué magnitudes y valores de magnitudes utilizar en el problema?, ¿qué relaciones se pueden establecer con los valores de magnitudes que se tienen de acuerdo con el problema que se va a formular?, ¿cuál puede ser la exigencia del problema?, ¿qué valor (valores) de magnitud considerar desconocida?, ¿cómo poner el valor de magnitud desconocido en relación con el conocido?, ¿cuáles pudieran conformar condiciones para un problema?



El establecimiento de los componentes del problema se realiza a partir de las relaciones matemáticas encontradas, dejando preciso el contenido, las condiciones y la exigencia o las exigencias del problema; para ello se decide de qué va a tratar, cuáles relaciones se deben de expresar explícita e implícitamente, la interrogante apropiada dada la magnitud o magnitudes incógnitas en las relaciones; es decir, se precisa cada uno de los componentes del problema.

Para la determinación de los componentes del problema, es conveniente diferenciar si va a tener texto expresado mediante el vocabulario común o simbólico.

Si el problema tiene un texto que ha de ser dado mediante el vocabulario común, entonces se reflexiona sobre: ¿qué temática abordo?, ¿en las relaciones determinadas sobre la temática, cuál puede ser expresada en forma explícita o implícita en el texto del problema?, ¿qué palabras técnicas se tienen que utilizar para expresar las relaciones numéricas encontradas?, ¿qué palabras técnicas o del lenguaje común se pueden utilizar para expresar el contenido del problema?, ¿cuál o cuáles pueden ser interrogantes o exigencias?.

Si el texto del problema se va a expresar con símbolos matemáticos, entonces: ¿cuál debe ser el contenido del problema?, ¿cuál es la orden a proponer?, ¿de las relaciones matemáticas encontradas cuál es más apropiada para lo que se quiere con el problema?

La redacción del problema está dirigida a elaborar el texto de manera lógica, coherente, significativa, que responda a la exigencia planteada en la situación inicial; en ella se relacionan los componentes determinados con antelación y se contextualizan de acuerdo con los intereses, tanto desde el punto de vista instructivo como formativo; es decir, se concreta el problema conforme con los componentes establecidos y el tipo de problema que se quiere.

Para ello, es factible reflexionar sobre las siguientes interrogantes: ¿se tienen todos los componentes para conformar un problema?, ¿cómo expresar las relaciones de acuerdo con la temática y el contexto

de dónde se extrajeron los datos, con el lenguaje técnico y común necesario?, ¿cómo dar la orden?, ¿dónde ubicar la interrogante en el problema (al inicio, al final o en todo el problema)?

La comprobación del problema formulado se dirige a constatar si responde a lo que se plantea en la situación inicial o a lo que se desea, si tiene todos los componentes, si está expresado en correspondencia con el complejo de materia donde se enmarca y el nivel de desarrollo cultural y técnico de los resolutores, con un orden lógico, coherencia y precisión en la información que ofrece.

Es conveniente reflexionar sobre las interrogantes ¿por qué es un problema lo formulado?, ¿para quién es un problema?, ¿tiene solución?, ¿con la solución se obtiene lo que se pide o desea?, ¿se utilizó adecuadamente el vocabulario técnico y la lengua materna?, ¿es coherente la redacción?, ¿la información que brinda el problema es lógica y real?, ¿qué potencialidades tiene desde el punto de vista instructivo y educativo?, ¿cómo formular otro problema con los datos utilizados?

Estas indicaciones se dirigen a contribuir a que el esfuerzo mental y práctico, así como el tiempo que empleen los estudiantes en la realización de la formulación de problemas matemáticos sea efectivo; se aplican en correspondencia con el nivel de desempeño de los estudiantes y de la complejidad que se exige en el problema que se ha de formular; no son rígidas, en tanto, se pueden incorporar otras indicaciones que quedan a la voluntad del docente, de acuerdo con su preparación y las necesidades objetivas de los formuladores.

Las indicaciones están estrechamente interrelacionadas y tienen un orden lógico determinado, de manera que es inviolable, aun cuando en la dinámica se sinteticen o conviertan en regla de actuación.

Los procedimientos para la formulación de problemas matemáticos definen la lógica de este proceso, las relaciones entre estos favorecen la sistematización del aprendizaje de la formulación de problemas.

Las relaciones expresadas en el primer nivel de la modelación, entre la determinación de los conceptos básicos y la caracterización de procedimientos, en los cuales se sustenta el tratamiento metodológico a la

formulación de problemas matemáticos, revelan la coherencia que debe existir en el nivel teórico procedimental que favorezca la interpretación de la lógica seguida para este tratamiento, explicado en el nivel metodológico.

El segundo nivel de la modelación del tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, se explica a partir de los subsistemas por los que transita y sus relaciones más significativas.

Los subsistemas concebidos para la modelación del tratamiento metodológico a la formulación de problemas objeto de investigación son: cognitivo preliminar, cognitivo procedimental y cognitivo contextualizado.

La dinámica de este proceso se proyecta a partir de la relación establecida entre los componentes que conforman cada subsistema del modelo para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos. Los concebidos para el primer subsistema (denominado cognitivo preliminar) son: contenido vivencial, contenido matemático de niveles precedentes, contenidos básicos de la disciplina Didáctica de la Matemática; corresponden al segundo subsistema (denominado cognitivo procedimental) los componentes: consideraciones preliminares, instrumental didáctico teórico y el instrumental didáctico práctico; siendo la modelación reproductiva, modelación contextualizada y la ejecución contextualizada los del tercer subsistema (denominado cognitivo contextualizado). (Ver Esquema 2.1.1)

Para explicar el subsistema cognitivo preliminar, se considera pertinente explicar la significatividad de cada componente y luego sus relaciones.

Una premisa para lograr la preparación de los estudiantes de la formación inicial para realizar el tratamiento metodológico a la formulación de problemas es la consideración del contenido vivencial que poseen los estudiantes, entendido en esta investigación, como aquella parte de la cultura y experiencia

social que ha de tener o adquirir el estudiante en formación inicial, en los diferentes contextos de su formación y desde la vida misma, para iniciarse en la preparación para ejecutar este proceso.

Las vivencias obtenidas durante la formación general, a través de actividades de carácter experimental realizadas en las asignaturas de Física, Educación laboral; las logradas en actividades productivas, en el hogar, la comunidad; así como, durante la formación laboral investigativa u otras actividades, relacionadas con la estimación y medición de magnitudes físicas, hasta la propia formulación resolución de problemas, entre otras; contribuyen a la comprensión y racionalización mental y práctica en la formulación de problemas matemáticos.

En este sentido, son significativas las vivencias obtenidas en cuanto al proceder de sus profesores de Matemática en los niveles precedentes con respecto al tratamiento metodológico a la resolución y formulación de problemas matemáticos, que deben aportar un modo de actuación personalizado potenciando las posibilidades de formular y enseñar a formular problemas.

Los conocimientos y habilidades adquiridas en las asignaturas que trabajan la lengua materna mucho aportan al proceso en cuestión, no sólo por tratarse de la formación de un profesional de la educación, sino por estar explícitas en el proceso de formulación de problemas y de su tratamiento metodológico a través del proceso en sí y de su enseñanza.

En las experiencias sociales pueden encontrarse motivos para adentrar a los estudiantes en el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos relacionados entre otros, con la importancia de los problemas, su formulación y resolución para la vida y la enseñanza aprendizaje de la Matemática.

Además de los contenidos vivenciales, en el proceso que se modela se requieren otros relacionados con el saber y poder matemático que son básicos en él, los que son vistos desde el componente contenido matemático, que comprende aquellos de niveles precedentes, es la parte de la cultura y

experiencia en el uso de conceptos, proposiciones y procedimientos de la Matemática; así como métodos de trabajo, habilidades y valores que debe alcanzar el estudiante de la formación inicial para realizar el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

Parte del contenido matemático, como componente del subsistema cognitivo preliminar, se plasma en los programas de las asignaturas de cada uno de los niveles educativos, su sólido conocimiento contribuye a que el estudiante en formación inicial pueda formular problemas como condición necesaria, para luego adentrarse en cómo enseñar y enseñar a aprender a formular los que se exigen en la educación media.

Dentro de los métodos de trabajo, como contenidos matemáticos, deben dominar los relativos a la formulación de problemas; por lo que se convierte en un elemento importante que hayan adquirido conocimientos sobre el concepto de problema, su contenido, condiciones y exigencias como componentes que lo conforman.

Además, es necesario sistematizar, en la formación inicial, métodos para la búsqueda de datos, su procesamiento, establecimiento de relaciones y dependencias matemáticas, la traducción del lenguaje común al algebraico y viceversa, el trabajo con el vocabulario técnico para contribuir a la lógica y coherencia en la escritura del texto del problema, resolución de problemas como exigencia final del proceso de formulación de problemas.

El conocimiento de la simbología y palabras técnicas es otro aspecto significativo que aporta a la formulación de problemas matemáticos y su tratamiento metodológico, ya que los componentes de un problema se determinan, establecen y contextualizan de acuerdo con el contenido de la rama de la Matemática donde se enmarca; de manera que hay que utilizar los términos y símbolos correspondientes a esta y acorde con la situación dada o deseada para el problema y las exigencias de los programas de Matemática.

Para la determinación de los componentes que conforman un problema es necesario dominar conceptos, relaciones y procedimientos correspondientes al complejo de materia de enseñanza de la Matemática al que corresponde. Si en el problema los objetos son matemáticos, es imprescindible conocer sus características, propiedades, fórmulas para establecer las relaciones adecuadas y que las condiciones del problema no manifiesten contradicción con la ciencia y su lógica.

En general, para la preparación desde la formación inicial del profesor de Matemática, para realizar un adecuado tratamiento metodológico a la formulación de problemas, debe poseer dominio del contenido de la asignatura en los diferentes niveles educativos, en particular el de la educación media; lo que lleva consigo conocimientos de otras asignaturas y, por ende, una cultura general.

Los elementos abordados se convierten en sustento para la comprensión de los contenidos básicos de la disciplina Didáctica de la Matemática necesarios, tanto para el proceso de formulación como para tratamiento metodológico de problemas matemáticos.

El componente contenidos básicos de la Didáctica de la Matemática es entendido como la parte de la cultura y experiencia en esta disciplina para guiar el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, referidos a los métodos, líneas directrices, procedimientos heurísticos y algorítmicos apropiados por el estudiante en la formación inicial, como conocimientos previos para realizar el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

En la formación inicial, el aprendizaje del tratamiento metodológico a la formulación de problemas se favorece si se dominan cómo transcurren las líneas directrices de la enseñanza de la Matemática, por cuanto se entrelazan e integran en la formulación de problemas, posibilitando hacer inferencias en relación con la selección y ordenamiento de los contenidos y la orientación didáctica de su tratamiento.

El conocimiento del transcurso de la línea directriz "Formular y resolver problemas" permite tener en cuenta cómo estas actividades atraviesan el curso de Matemática para asegurar la continuidad,

sistematización y profundización de su tratamiento, además conocer qué saber y poder, debe tener o alcanzar el estudiante que va a formular el problema y, realizar el tratamiento en correspondencia con este; particularmente es importante al decidir si el problema a formular es para introducir contenido o para fijarlo.

Los métodos, como parte del contenido básico de Didáctica de la Matemática, deben trabajarse de forma sistemática para garantizar modos de conducta que sirvan para provocar actividades necesarias en los estudiantes para la formulación de problemas; de manera que desarrollen operaciones lógicas del pensamiento tales como: análisis y síntesis de información, abstracción y generalización de situaciones.

Es un aspecto importante, el trabajo con los métodos atendiendo al tipo de proceso de comunicación en la enseñanza y el grado de independencia del trabajo de los estudiantes, teniendo en cuenta que los prepara para la toma de alternativas en la formulación y tratamiento de problemas, para lo que se puede escoger la elaboración conjunta, trabajo independiente u otro método correspondiente a esta clasificación, igualmente deben trabajarse qué métodos aporten a la experiencia creadora y actividad cognoscitiva de los estudiantes.

Se le concede igual importancia al trabajo con los procedimientos heurísticos, como recursos para guiar a los estudiantes en la búsqueda de relaciones y dependencias de los elementos que conforman la estructura de un problema, mediante la aplicación de principios, reglas y estrategias, permitiéndole que el estudiante vaya adquiriendo independencia cognoscitiva en la búsqueda de la estructura, en lograr integrar conocimientos para su formulación, atendiendo a diferentes exigencias, así como la formación de capacidades mentales tales como la originalidad y creatividad.

Las relaciones entre los componentes está connotada por la lógica en que transita el proceso del conocimiento, así como por los niveles de sistematicidad, dimensionados desde los principios de la

Didáctica, donde se va desde lo singular a lo general, por una vía inductivo – deductiva, más aún cuando el sistema cognoscitivo de la Matemática transita por diferentes niveles de complejidad, por sus niveles de abstracción, en correspondencia con el grado para el cual se proyecta la formulación de problemas; de ahí la importancia del vínculo entre estos componentes, que explican:

- Las relaciones entre el conocimiento vivencial y su aplicación en el aprendizaje de los contenidos matemáticos, que sirven de instrumento esencial para contribuir a interpretar y explicar la realidad.
- Las relaciones entre el conocimiento matemático para contribuir a la formalización de expresiones de la vida cotidiana, de modo que se favorezca la solución a diversas problemáticas sociales, económicas, políticas, entre otras.
- Las relaciones entre el conocimiento metodológico, sustentado en los métodos que favorecen la aplicación de los conocimientos matemáticos, a las situaciones vivenciadas por los estudiantes y que constituyen una base significativa, para favorecer el proceso de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

Es importante que se consideren los conocimientos precedentes, ya sean empíricos o aportados por las ciencias, los métodos de las ciencias y del proceso de enseñanza aprendizaje empleados en cada nivel educativo transitado, avalado por los conocimientos y procedimientos que la Didáctica de la Matemática ha aportado a la formación del profesional.

La relación que se establece entre los componentes: contenido vivencial, contenidos matemáticos de niveles precedentes y contenidos básicos de Didáctica de la Matemática, durante el subsistema cognitivo preliminar tiene su síntesis en la experiencia inicial para el tratamiento metodológico a la formulación problemas, como la nueva cualidad que se alcanza para la conducción de este proceso.

De la interrelación entre los componentes del primer subsistema se logra que los estudiantes de la formación inicial dispongan de conocimientos y habilidades para la comprensión de los recursos



didácticos que deben tener en cuenta en el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos que se expresan en el subsistema cognitivo procedimental.

Para explicar el subsistema cognitivo procedimental, se considera pertinente explicar la significatividad de cada componente y luego sus relaciones. (Ver esquema 2.1.1)

Este subsistema abarca los componentes: consideraciones preliminares, instrumental didáctico teórico y el instrumental didáctico práctico.

El componente consideraciones preliminares, entendido como los elementos del contenido que debe dominar el estudiante en formación inicial, sobre los sustentos para el tratamiento a los problemas, en particular la formulación en la escuela, que son primarios en el proceso de preparación para su enseñanza.

Estas consideraciones preliminares se refieren a contenidos que son sustentos en el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos y, que debe dominar el estudiante de la formación inicial para afrontar su preparación en la ejecución de este proceso; comprende concepto problema, problema matemático, formular problema matemático, importancia de la formulación de problemas, su contribución a la formación y desarrollo de los estudiantes; además de la panorámica sobre el transcurso de la enseñanza de la formulación de problemas en las educaciones precedentes, con énfasis en la educación media.

El conocimiento de las consideraciones preliminares, que tiene relación con el saber y poder que debe mostrar el estudiante en formación inicial al ingresar a la carrera, favorece su preparación en función de su formación profesional, al sistematizar y profundizar aquellos contenidos relacionados con la temática; estos le permiten orientarse en el proceso dirigido a la creación de las condiciones necesarias y suficientes para que la actividad se realice con la menor ayuda posible.

En la medida en que el estudiante de la formación inicial domine el saber y poder que dispone el estudiante de la escuela, el trabajo en el tratamiento a la formulación de problemas es más objetivo; en tanto el accionar metodológico y las actividades para la fijación del proceder han de estar acordes con sus conocimientos, desarrollo e intereses; pero exigiendo también su crecimiento, de acuerdo con sus potencialidades y las exigencias sociales impuestas en el programa de la enseñanza.

Para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, no basta con disponer de conocimientos de carácter general sobre la temática; además, requiere recursos didácticos teóricos que faciliten la conducción del proceso, hacia este aspecto se dirige el segundo componente de este subsistema.

El componente instrumental didáctico teórico es expresión de aquellas herramientas teóricas que, desde el punto de vista didáctico, proveen al estudiante en formación inicial de recursos cognitivos, que se requieren en el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

Es necesario, además, entre los recursos teóricos que se ofrecen en la formación inicial a este profesional, brindar otros de orden procedimental para guiar el aprendizaje de la formulación de problemas matemáticos.

Teniendo en cuenta el enfoque didáctico de tratamiento a las situaciones típicas en la enseñanza de la Matemática, sistémicamente estructuradas utilizando el Programa Heurístico General y, considerándolo como instrumento universal de dirección y base de orientación para el trabajo con problemas, es recomendable disponer de uno contextualizado al tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos que guíe al profesor en su accionar, a partir de las condiciones reales del grupo racionalizando la actividad mental y práctica de los estudiantes.

La singularidad del Programa Heurístico General está en el establecimiento de relaciones entre los componentes del problema, necesarios para su formulación. En tal sentido, el profesor debe conducir el

proceso de formulación de problemas a partir de un proceder donde el estudiante basado en la situación inicial dada o deseada, la analice, determine relaciones matemáticas necesarias, establezca los componentes del problema, redacte y compruebe la formulación de este, utilizando impulsos heurísticos en correspondencia con las necesidades objetivas de los estudiantes.

Otra herramienta didáctica importante que se ha de tener en cuenta para el tratamiento a la formulación de problemas, lo constituyen procedimientos de trabajo que desarrollan habilidades cognitivas y procesos lógicos del pensamiento, concretados en técnicas para dirigir esa formulación. Entre las técnicas que se ha de utilizar están las caracterizadas en este capítulo, que permiten ir elevando las exigencias en la formulación de problemas, al constituirse cada una en un peldaño superior, al requerir crecimiento en el plano del trabajo individual y colectivo del estudiante.

Este componente está en relación dialéctica con el que le antecede atendiendo a que, en la medida en que el estudiante se prepara para la realización del diagnóstico, le propicia determinar con objetividad las potencialidades y necesidades de los estudiantes de la escuela, así como la selección de impulsos y técnicas para su aplicación en la formulación de problemas, permitiéndole la racionalización en la medida en que los interiorice, para lo cual se requiere otros recursos que favorezcan la apropiación, razón de existencia del componente instrumental didáctico práctico de la formulación de problemas matemáticos en este subsistema.

El componente Instrumental didáctico práctico es expresión de aquellas herramientas, desde el punto de vista didáctico práctico, que proporcionan al estudiante en formación inicial recursos para la ejercitación y evaluación de la formulación de problemas matemáticos desde su tratamiento metodológico.

Para la fijación del procedimiento y desarrollo de la habilidad para formular problemas matemáticos, hay que planificar tareas variadas que atendiendo al desarrollo de los estudiantes les permita alcanzar la preparación que se exige en los programas.

Entre las tareas que se pueden indicar a los estudiantes deben incluirse aquellas encaminadas a que:

- Reconozcan la estructura de problemas
- Analicen estructura de problemas del libro de texto o formulados por ellos
- Adecuen componentes de problemas trabajados a nuevas exigencias
- Completen estructura de problemas
- Incorporen o disminuyan objetos o relaciones en problemas dados
- Formulen problemas a partir de modelos o situaciones dadas, aplicando procedimientos a su alcance.

Estas tareas facilitan la graduación y variación de las actividades planteadas a los estudiantes, así como se eleva su grado de complejidad y de las exigencias en las situaciones, teniendo en cuenta las necesidades y potencialidades de estos, para lo cual son aspectos importantes tener presente: el número de objetos que utiliza en el problema, de relaciones matemáticas, forma en que aparecen en el problema, las relaciones explícitas e implícitas, entre otras.

La sucesión de indicaciones, como base orientadora para la formulación de problemas matemáticos se fija de acuerdo con el desarrollo alcanzado por los estudiantes en la realización de la actividad. Si el nivel es bajo, deben disponer del procedimiento escrito, de modelos dados y/o de la ayuda del profesor; luego se disminuye el nivel de ayuda hasta que el procedimiento esté en el plano mental; es decir, que ellos estén en condiciones de trabajar sin modelos, ni ayuda; este tránsito de una etapa a otra está influenciado por las condiciones de partidas de que dispone el estudiante, el dominio de los contenidos que se exige aplicar; así como por la sistematicidad con que se enfrenten a la actividad.

Es importante también como instrumento didáctico práctico, que el profesor disponga de herramientas para evaluar el progreso que van alcanzando los estudiantes en la formulación de problemas matemáticos.

Una variante para evaluar el desarrollo que van alcanzando los estudiantes en la formulación de problemas matemáticos, es la de considerar tres niveles que se caracterizan a continuación.

Primer nivel en la formulación de problemas:

Se considera que un estudiante alcanza este nivel si:

- Utiliza un objeto (personas, figuras geométricas, objetos de la vida, sucesos, cosas,) o dos elementos del objeto en la estructura del problema.
- Plantea solo relaciones matemáticas lógicas explícitas en las condiciones del problema.
- Estructura el problema de manera análoga a otros; es decir, utiliza la técnica analógica.

Segundo nivel en la formulación de problemas:

- Utiliza dos objetos; dos o más elementos de uno de ellos en la estructura del problema.
- Plantea, además de relaciones matemáticas lógicas explícitas entre los objetos o elementos de un objeto que intervienen en el problema, al menos una relación implícita en el problema o poco evidente.
- Utiliza, además de la técnica analógica, la de simplificación o ampliación.

Tercer nivel en la formulación de problemas:

- Utiliza dos o más objetos, o elementos de ellos en la estructura del problema.
- Plantea relaciones matemáticas lógicas explícitas e implícitas entre los objetos o elementos de un objeto.
- Emplea la técnica integrativa o recursiva, manifestando originalidad en los componentes del problema.

En lo referido a las relaciones matemáticas lógicas explícitas e implícitas, puede asumirse los niveles de relaciones para producir consecuencias en la resolución de problemas que propone Amat (2009), ya que también en este caso se trabaja con datos e instrumentos y, a juicio de esta autora, esos niveles permiten encontrar relaciones lógicas implícitas.

Para la evaluación de los estudiantes en la formulación de problemas matemáticos es necesario que las tareas que se indiquen, permitan conocer el nivel en que se encuentran, de acuerdo con la caracterización dada para cada uno y, así reorientar el proceso en correspondencia con el desarrollo que han alcanzado de manera que se origine el tránsito a niveles superiores. Esta puede realizarse según lo orientado, en tanto es un contenido más de la asignatura Matemática; no obstante, para un estudio más específico, se pueden utilizar algunas de las propuestas por investigadores de la temática o la que se propone en anexo 7.

Estas herramientas didácticas se incorporan a los conocimientos de la disciplina Didáctica de la Matemática para contribuir, desde lo teórico práctico, a desarrollar modos de actuación y favorecer el tratamiento metodológico a la formulación de problemas desde la formación inicial.

Las relaciones entre los tres componentes, se visualizan desde la concreción del tercero, en tanto para lograr la aplicación práctica hay que transitar por las relaciones entre las consideraciones preliminares, y el instrumental didáctico teórico, de lo contrario le es difícil acceder al reconocimiento, análisis de estructura, adecuación de componentes, incorporación o disminución de objetos, así como llegar a la formulación de problemas a partir de modelos o situaciones dadas aplicando procedimientos a su alcance.

La relación que se establece entre los componentes: consideraciones preliminares, instrumental didáctico teórico e instrumental didáctico práctico tiene su síntesis en la experiencia profesional inicial

para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas, como la nueva cualidad que se alcanza para la realización de este proceso.

La experiencia profesional inicial es el resultado de la interrelación de los estudiantes en formación inicial con contenidos de la asignatura Didáctica de la Matemática II, que les permiten profundizar y adquirir procedimientos para realizar tratamiento metodológico; así como de las influencias de las actividades que realizan como parte del componente laboral investigativo.

Esta nueva cualidad aporta qué enseñar y cómo hacerlo en la temática referida, lo que permite considerarla esencial para favorecer el desempeño de estos estudiantes en el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

De las relaciones entre los componentes del subsistema, se establece el saber que debe alcanzar el estudiante de la formación inicial para enseñar a los estudiantes de la educación media a formular problemas; se constituye relación estrecha entre el nivel de partida que ellos tienen, los recursos ofrecidos para formular problemas y la fijación de este proceso, que son demandas para lograr los poderes necesarios con relación a esta materia.

Los elementos cognitivos preliminares y procedimentales, que aportan los dos primeros subsistemas son necesarios para que los estudiantes de la formación inicial realicen tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, partiendo de los contenidos vivenciales, matemáticos y de la disciplina Didáctica de la Matemática, interrelacionándolos e integrándolos con los conocimientos para el tratamiento de la formulación de problemas, sientan las bases para capacitar a los estudiantes de la formación inicial en la realización de este proceso.

La preparación para realizar tratamiento metodológico a un contenido matemático, además de disponer de saber, hay que poder llevarlo a la práctica; por lo que para complementar este proceso son

necesarias otras relaciones dialécticas que se consideran desde el subsistema cognitivo contextualizado asumido como el tercero del proceso que se modela.

Para explicar el subsistema cognitivo contextualizado, se considera pertinente explicar la significatividad de cada componente y luego sus relaciones. (Ver esquema 2.1.1)

Este subsistema abarca los componentes: modelación reproductiva, modelación contextualizada y la ejecución contextualizada.

El primer componente de este subsistema es la modelación reproductiva del tratamiento metodológico entendida como el proceso a través del cual el estudiante en formación inicial representa el proceder metodológico recibido para el tratamiento a la formulación de problemas matemáticos, que le permite argumentar los recursos teórico prácticos que pueden ser utilizados desde la planificación.

El fin didáctico de este componente está dirigido a que el estudiante en formación inicial, a partir de la interpretación del proceder, logre una mejor comprensión, explicación y descripción de este y que lo evidencie en la reproducción que realice en la planificación del proceso.

En esta modelación se relacionan los procesos de formulación y de tratamiento metodológico para lo cual deben poder formular problemas como preparación previa y representar cómo guiar el pensamiento de los estudiantes en la búsqueda de las relaciones que conforman el problema y de los diferentes elementos que lo componen.

En este proceso de modelación se aprovechan las clases prácticas, seminarios, talleres que se desarrollan en el marco del tratamiento de la situación típica “Ejercicios y problemas” y de los complejos de materia; indicando tareas como:

- Planifique cómo introducir el concepto de formulación de problemas
- Proponga cómo enseñar el procedimiento para formular problemas matemáticos



- Formule un problema y proponga cómo guiar a los estudiantes en su accionar según el proceder heurístico dado.
- Planifique tareas para que los estudiantes apliquen las técnicas para la formulación de problemas.
- Proponga ejercicios atendiendo a la caracterización de los estudiantes.

La modelación del tratamiento a la formulación de problemas es la esencia de este componente y base para insertarlo en actividades docentes del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Matemática, dando lugar a la modelación contextualizada como segundo componente de este subsistema.

El componente modelación contextualizada expresa el proceso, a través del cual el estudiante en formación inicial de profesor de Matemática, contextualiza la reproducción realizada del proceder metodológico para el tratamiento a la formulación de problemas matemáticos en la planificación de clases y sistemas de clases.

La modelación contextualizada se concreta en la planificación de clases como forma fundamental de organizar el proceso de enseñanza en la escuela y en los sistemas de clases donde se enseña a formular problemas matemáticos, en las que se integran los conocimientos teóricos recibidos para el tratamiento de este proceso, teniendo en cuenta las exigencias de los programas de la asignatura Matemática en la educación media.

Esta modelación implica la organización adecuada de las unidades temáticas, sistemas de clases y clases para la determinación certera de dónde, cómo y cuándo se deben indicar actividades para enseñar a formular problemas matemáticos y para ejercitarlos; estas actividades fundamentalmente se encaminan a que los estudiantes en formación inicial desarrollen habilidad en el desenvolvimiento de esta actividad.

En este proceso de modelación también se aprovechan las clases prácticas, seminarios, talleres que se realizan en el marco del tratamiento de la situación típica “Ejercicios y problemas” y de los complejos de materia, indicando tareas para el fin deseado.

La modelación contextualizada es más eficiente en la medida en que se perfeccione la modelación práctica y, en la medida en que se perfecciona la primera, se favorece la actividad de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos; pero, además de la modelación, es preciso llevarla a vías de hecho, lo que caracteriza el componente ejecución contextualizada de dicho proceso, el último de este tercer subsistema.

La ejecución contextualizada es expresión del proceso a través del cual el estudiante en formación inicial de profesor de Matemática, pone en práctica la modelación de clases y sistemas de clases planificadas para el tratamiento a la formulación de problemas matemáticos, permitiéndole mostrar a través de su desempeño en las entidades laborales, el nivel de preparación alcanzado.

Esta ejecución contextualizada se concreta con la realización de clases en un ambiente real o lo más cercano posible a la realidad, en el marco de las actividades prácticas de la disciplina Didáctica de la Matemática y de la práctica laboral, en las cuales deben realizarse análisis de actividades con los colegas o tutor; las reflexiones que se realicen y la autorreflexión hacen que todos perfeccionen el trabajo en esta dirección.

La relación que se establece entre los componentes: modelación reproductiva, modelación contextualizada y ejecución contextualizada, expresa el tránsito de los estudiantes de una a otra, como expresión práctica del aprendizaje logrado en correspondencia con el contexto, lo que da lugar, como síntesis, a la experiencia práctica contextualizada para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas, como la nueva cualidad que se alcanza para la realización de este proceso.

La experiencia profesional contextualizada tiene lugar en las relaciones entre los componentes del subsistema cognitivo contextualizado, pero también es causa de la interrelación entre experiencia inicial y la profesional inicial, como cualidad generalizadora.

Del sistema de relaciones revelado a partir de los subsistemas, emergen las cualidades resultantes, consideradas esenciales para favorecer en los estudiantes de la formación inicial para profesor de Matemática, el tratamiento metodológico a la formulación de problemas, estas cualidades están estrechamente interrelacionadas y su carácter sistémico se confirma a partir de la imposible exclusión de una de ellas, con lo cual se desequilibra el sistema.

La experiencia inicial para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas, se erige como la primera cualidad formada a partir de la imperiosa necesidad de que el estudiante de la formación inicial para profesor de Matemática pueda asumir con facilidad los procedimientos para dicho tratamiento, es notable su importancia si se tienen en cuenta las contradicciones que enfrenta este estudiante, una vez incorporado a la vida profesional.

Esta experiencia es el resultado de la interrelación de los estudiantes de la formación inicial para profesor de Matemática con contenidos de las asignaturas que les permiten profundizar y sistematizar los conocimientos adquiridos en los niveles precedentes y adquirir otros que son básicos para asimilar los procedimientos para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, así como de las influencias de otras actividades que realizan como parte del componente laboral investigativo, dando lugar a la experiencia profesional inicial.

La combinación de ambas cualidades en la personalidad del estudiante en formación inicial, contribuye a que alcance conocimientos básicos para adquirir la experiencia práctica contextualizada, como síntesis de su crecimiento personal y profesional, que ha de mostrar en el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.

La relación entre la experiencia inicial, la profesional inicial y la contextualizada se evidencia en la preparación de este estudiante para la realización del tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos. Entre estas cualidades se establecen relaciones de subordinación, porque ha de producirse una para que tenga lugar la otra, dando lugar a la cualidad resultante.

Entre los subsistemas del proceso se dan relaciones de subordinación que dinamizan el paso de uno a otro, pues es imposible lograr que el estudiante de la formación inicial para profesor de Matemática ejecute con independencia el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, sin antes haber sido preparado desde la disciplina Didáctica de la Matemática.

Los dos niveles que expresan la explicación del proceso por el que discurre el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, guardan estrecha relación, en tanto si existe una idea clara de los conceptos y procederes desde lo teórico y práctico, y la diversidad de resultados científicos elaborados en torno al trabajo con problemas desde la Didáctica de la Matemática, pueden producirse interpretaciones que se corresponden con la lógica que expresa esta investigación. Es por ello el carácter esencial que se le otorga al primer nivel, como sustento para lograr la comprensión adecuada del segundo, en que se concreta la esencia metodológica del modelo que, al expresar la actuación de los estudiantes, lo connota como didáctico.

La instrumentación del modelo de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos se realiza a partir de una estrategia didáctica que se explica en el siguiente capítulo y se evalúa, por medio de consulta a expertos, un taller de socialización y la puesta en práctica con un preexperimento.

## CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO 2

Una vez realizada la modelación del tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos se llega a las siguientes conclusiones:

- Las relaciones que tienen lugar al interior de los subsistemas cognitivo preliminar, cognitivo procedimental y cognitivo contextualizado que conforman la modelación permiten definir el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, lo cual enriquece el aparato teórico de la temática de investigación, pues se contextualiza a las exigencias del Modelo del Profesional de formación del profesor de Matemática y del tratamiento a las situaciones típicas de la enseñanza de la Matemática.
- Las relaciones que se establecen entre los componentes de los subsistemas, entre ellos y las cualidades resultantes, devienen en lógica para la realización del proceso de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, objeto de estudio de la disciplina Didáctica de la Matemática.

## **CAPÍTULO 3. ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL TRATAMIENTO METODOLÓGICO A LA FORMULACIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS**

### Introducción

En este capítulo, se presenta una estrategia didáctica que ha de favorecer el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos en los estudiantes de la formación inicial de profesores de Matemática, sustentada teóricamente en el modelo didáctico propuesto. Para su presentación se parte del planteamiento de una misión, se define el objetivo general, se precisan las etapas y un sistema de acciones para la transformación del objeto de su estado real hasta el deseado.

Se valora a partir del criterio de expertos, preexperimento y un taller desarrollado con especialistas la viabilidad y factibilidad del modelo y la estrategia didáctica.

### **3.1 Diseño de la estructura funcional de la estrategia didáctica**

Para la concepción de la estrategia se hizo un análisis de conceptos trabajados por investigadores del área de la ciencias pedagógicas, entre ellos: Addine, F. (1998); Sierra, R. (2002); De Armas, R. (2003); Sierra, R. (2008), Valle L., A. (2010).

Las definiciones dadas por estos autores refieren aspectos importantes como: la manera de planificar y dirigir las acciones para alcanzar determinados objetivos, que se desarrollan en un tiempo delimitado; así como la adaptación de estas y de los recursos necesarios para lograrlo; precisan que el propósito de toda estrategia es vencer dificultades con optimización de tiempo y recursos.

En esta investigación se asume la estrategia como un “conjunto de acciones secuenciales e interrelacionadas que partiendo de un estado inicial (dado por el diagnóstico) permiten dirigir el paso a un estado ideal consecuencia de la planeación” (Valle Lima, 2010: 189) y sus componentes:

- la misión
- objetivos
- acciones, métodos y procedimientos, recursos, responsables de las acciones y el tiempo en que deben ser realizadas
- formas de implementación
- formas de evaluación

En tanto, la estrategia que se ha de proponer es de tipo didáctica, se está considerando a partir del mismo autor como “conjunto de acciones secuenciales e interrelacionadas que, partiendo de un estado inicial y considerando los objetivos propuestos, permite dirigir el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje en la escuela.”(Valle Lima, 2010: 190)

La estrategia didáctica que se propone se caracteriza por su flexibilidad, aplicabilidad, adaptabilidad y carácter de sistema.

Flexibilidad: es susceptible a cambios, por su capacidad de rediseño y argumentación, en correspondencia con los resultados del diagnóstico, los objetivos y las necesidades de los estudiantes.

Aplicabilidad: es posible su aplicación en las condiciones concretas de los estudiantes de la formación inicial de profesores de Matemática y de la disciplina Didáctica de la Matemática.

Adaptabilidad: las actividades y tareas que se indica a los estudiantes se adecuan a sus características, para contribuir al logro de los objetivos de la estrategia y del Modelo del Profesional.

Carácter de sistema: la estrategia se concibe a partir de la interrelación que existe entre los componentes: objetivos general y particulares, etapas y acciones.

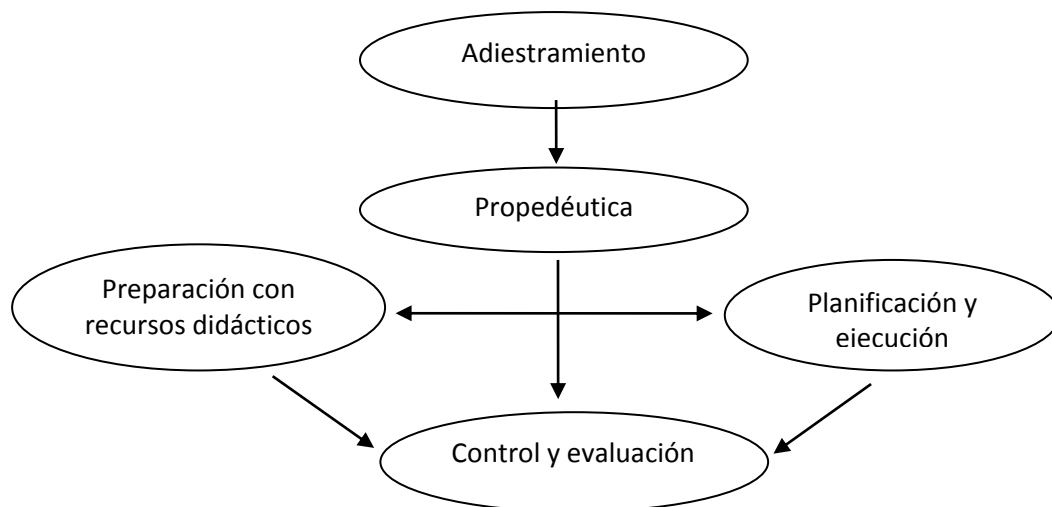
En el diseño de la estrategia se destacan cinco etapas principales contentivas de acciones para atender las limitaciones que presentan los estudiantes de la formación inicial en el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos (TMFPM).

Una primera etapa, encaminada a la preparación de los profesores de Didáctica de la Matemática para la preparación de los estudiantes en el TMFPM, una segunda dirigida a garantizar las condiciones básicas necesarias para que en la tercera etapa estén en condiciones de asimilar y explicar los conocimientos didácticos que constituyen sustento, para que en la cuarta etapa realicen acciones de planificación y ejecución y en la quinta etapa de “Control y evaluación” se proponen acciones que permitan el control y evaluación del desarrollo alcanzado por los estudiantes, y la estrategia. Las acciones de esta última etapa no sólo se ponen de manifiesto en esta, sino que constituye prioridad en el desarrollo de las anteriores.

La estrategia tiene la misión formar profesores de Matemática metodológicamente capaces de preparar a las nuevas generaciones para abordar con creatividad la solución de problemas sociales con el uso de la Matemática.

Como objetivo general, dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación de problemas matemáticos, desde el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Didáctica de la Matemática.

La estrategia se estructura en 5 etapas:





A continuación se explica cada una de las etapas:

#### ETAPA I: Adiestramiento

Objetivo: Preparar a profesores, desde lo teórico metodológico, para la implementación de la estrategia didáctica.

En esta etapa se propone diagnosticar la preparación de profesores del área de Matemática en torno a la temática objeto de la investigación, con especial atención en los que imparten las asignaturas de las disciplinas Fundamentos de la Matemática Escolar y Didáctica de la Matemática en la carrera, a través de talleres generales y proyectar su preparación a partir de las necesidades.

Acción 1. Determinar necesidades y potencialidades en los profesores del área para dirigir el proceso de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

La preparación en el TMFPM de los estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática, requiere un nivel de desarrollo de los docentes del área, especialmente los que trabajan las asignaturas de las disciplinas Fundamentos de la Matemática Escolar y Didáctica de la Matemática; por lo que se lleva a cabo un diagnóstico para determinar necesidades y potencialidades en la temática (ver anexo 8).

Se propone para el desarrollo de este diagnóstico los siguientes indicadores:

- Definición de problema y su estructura
- Definición de problema matemático y formulación de problema matemático
- Procedimientos para formular problemas matemáticos
- Recursos para controlar y evaluar el desarrollo cognitivo en el TMFPM

Los métodos y procedimientos que se empleen deben permitir recopilar el conjunto de información, que posibilita lograr una caracterización individual y grupal de los profesores, por lo que se recomienda métodos empíricos como la entrevista, encuesta y observación; de manera que la superación se contextualice a partir de las realidades cognitivas que aporte el referido diagnóstico.

La elaboración de los instrumentos la realizan docentes con dominio de la temática, utilizando los recursos disponibles y las características de las técnicas a aplicar en un tiempo convenido, de manera que el proceso de preparación de los estudiantes no sea afectado.

#### Acción 2. Capacitar a los profesores del área de Matemática

Para la capacitación de los profesores en la temática se realizan dos talleres, a través de la reflexión y el intercambio de criterios que permitan la apropiación del saber relacionado con el TMFPM para favorecerla en los estudiantes de la formación inicial.

En la realización de los talleres, se asume que en el encuentro o la sesión, tenga lugar los momentos propuestos por Calzado, D. (2004) y citados por Guillot, L. (2010) en la plenaria, el trabajo en pequeños grupos y el cierre del taller.

Los métodos y procedimientos a emplear deben permitir la reflexión y el debate de los participantes, por lo que se recomienda el método de elaboración conjunta, en particular el debate, como vía para reflexionar en torno a los criterios de los participantes.

La preparación de los profesores la realizan docentes con dominio de la temática, utilizando los recursos disponibles y la caracterización de los participantes. Se aplica en un tiempo mínimo de 4 horas, de manera que se garantice la preparación que requieren.

Taller 1: La formulación de problemas matemáticos. Su tratamiento metodológico en la enseñanza de la Matemática.

Objetivo: Reflexionar en torno a las definiciones de problema, problema matemático, formulación de problemas matemáticos, componentes o estructura de un problema; así como la importancia del TMFPM y la preparación de los estudiantes de la formación inicial para ejecutarlo.

Contenidos: Tendencias en el uso de los problemas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática. Diferentes definiciones de problema y concepciones sobre sus componentes. Definiciones

de problema matemático y de formulación de problemas matemáticos. Tipología de ejercicios para enseñar a formular problemas. Importancia del tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos en la preparación de los estudiantes de la formación inicial para su realización en la educación media.

Se utilizan como medios, tesis relacionadas con la temática objeto de investigación, materiales impresos o soporte digital, experiencias de los profesores. Participan profesores de Matemática en la formación inicial de profesores de esta especialidad. Para la evaluación se utilizan las reflexiones que realizan durante el taller o se aplica alguna técnica que contribuya en este sentido.

Previo al taller se orienta la búsqueda del significado de los términos problema, problema matemático, formular problema, los componentes de un problema y sobre la importancia de los procesos relacionados con la formulación y resolución de problemas en la enseñanza aprendizaje de la Matemática para la preparación previa.

En el desarrollo del taller, el trabajo en pequeños grupos se realiza a partir de las respuestas a las interrogantes siguientes: ¿Cuáles son las tendencias relacionadas con el uso de los problemas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática?

- ¿Qué se define por problema y problema matemático?
- ¿Cuál es la estructura de un problema?
- ¿Qué significa formular problema y formular problemas matemáticos?
- ¿Qué importancia tiene la preparación de los estudiantes de la formación inicial en el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos?

Taller 2: El tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos. Su dinámica en la formación inicial de profesores de Matemática a partir de los subsistemas del modelo y la estrategia didáctica para su preparación.

Objetivo: Caracterizar el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos en la formación inicial de profesores de Matemática.

Contenidos: Definición de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

Procederes para la formulación de problemas, niveles para evaluar el nivel de desarrollo que alcanzan los estudiantes y la estrategia para la preparación de los estudiantes de la formación inicial en su realización.

Se utilizan como medios, materiales impresos y/o en soporte digital derivados del modelo y la estrategia propuesta en la investigación. Participan profesores de Matemática en la formación inicial de profesores. Para la evaluación, se utilizan las reflexiones que realizan los participantes durante el taller en torno a los rasgos principales de la dinámica del proceso de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos en la formación inicial y su relación con la estrategia; así como las autoevaluaciones con relación a la temática de los talleres.

Previo al taller se orienta el estudio de lo relacionado con el modelo y la estrategia para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

En el desarrollo del taller, el trabajo en pequeños grupos se realiza a partir de las reflexiones sobre los aspectos e interrogantes siguientes:

- ¿Qué significa tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos?
- Técnicas que se proponen para formular problemas matemáticos
- Sucesión de indicaciones para la formulación de problemas matemáticos en la formación inicial de profesores
- Acciones y tareas de la estrategia
- ¿Qué utilidad tiene la estrategia en la preparación de los estudiantes de la formación inicial para ejecutar tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos?

En el cierre de ambos talleres se atienden los criterios positivos, negativos e interesantes que refieran los participantes, se realizan valoraciones conclusivas de los resultados cualitativos que han alcanzado, acerca de la importancia del tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos y, el valor de su incidencia en la preparación de los estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática en la realización de este proceso.

En la preparación de los participantes se utiliza como bibliografía básica la del anexo 9

Desde esta primera etapa se contribuye a que el profesor de Didáctica de la Matemática adquiera la preparación teórico procedimental y metodológica que le permita preparar a los estudiantes para realizar tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, en estrecha relación con la modelación teórica.

#### ETAPA II: Propedéutica

Objetivo: Exponer conocimientos básicos para la realización de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

En esta etapa se determina el estado actual de preparación que tienen los estudiantes de la formación inicial para realizar TMFPM; se aplica y procesan los instrumentos, se intercambia y reflexiona con ellos y sus profesores para, en correspondencia con las necesidades y potencialidades, proyectar las tareas a seguir para cumplimentar el objetivo.

Como acciones a desarrollar en la etapa, se proponen las siguientes:

ACCIÓN 1: Diagnosticar el estado de preparación inicial de los estudiantes de la formación inicial para realizar el tratamiento a la formulación de problemas matemáticos.

Con la finalidad de conocer el nivel de preparación cognoscitiva y procedimental que, en el orden teórico, tienen los estudiantes para iniciarse en el proceso de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, se realiza un diagnóstico inicial.

Los métodos y técnicas que se han de emplear deben permitir recopilar información sobre los conocimientos, habilidades y experiencias adquiridas a través de sus vivencias, asignaturas de Matemática y Didáctica de esta, que posibilite conformar una caracterización individual y grupal de los estudiantes, de manera que las tareas que se proponen, en la siguiente acción, puedan ser contextualizadas a partir de las necesidades y potencialidades reales derivadas de dicho diagnóstico.

En la ejecución de este proceso tienen un rol fundamental los profesores del colectivo pedagógico, como máximos responsables de la calidad de la preparación de los profesionales de la educación, en particular de Didáctica de la Matemática como disciplina decisiva en la formación del modo de actuación de este profesional para la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática; por lo que su papel en este diagnóstico es esencial. El diagnóstico se aplica y procesa en las primeras semanas del curso, y se aprovecha el resto del tiempo para que realicen tareas de preparación.

Son indicadores para este diagnóstico:

- Interés por la Matemática y la profesión
- Interés por resolver y formular problemas
- Definición de problema y su estructura
- Significado de formular problemas
- Formulación de problemas
- Procedimiento para formular problemas matemáticos
- Estructura de los objetivos
- Métodos de enseñanza aprendizaje
- Formas de organización del proceso de enseñanza aprendizaje

En este diagnóstico se puede tener como referente el realizado al comenzar la carrera y su actualización sistemática por los profesores que imparten las asignaturas de estas áreas, lo que aporta

el estado motivacional de los estudiantes en formación inicial por la carrera y la Matemática; así como dificultades y potencialidades en el uso de la Lengua Materna, vocabulario técnico y, en particular, en el dominio de los contenidos de la Matemática escolar. Los contenidos relacionados con Didáctica de la Matemática se evalúan al iniciar la disciplina en el cuarto semestre.

Para la elaboración del diagnóstico, control y procesamiento de los resultados, se recomienda aplicar el procedimiento (anexo 10), instrumentos (anexo 11), y escala valorativa (anexo 7); constituyen una guía para el profesor con suficiente flexibilidad, que permite emitir juicios sin estar atado a un proceso rígido, obligado a seguir un esquema mecánico; sino que tenga elementos que les permitan acercarse lo más posible a las realidades de los estudiantes, en cuanto a las posibilidades reales de realizar la formulación de problemas relacionados con los contenidos de la Matemática escolar de forma independiente, que puedan contribuir de manera exitosa a la construcción del conocimiento, y en función de ello realizar el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

A partir de los resultados del diagnóstico, se debe lograr en un clima favorable la reflexión con los estudiantes sobre las limitaciones y potencialidades que poseen y, la necesidad de atender las debilidades para su buen desenvolvimiento profesional, dando paso a la siguiente acción.

**ACCIÓN 2:** Asignar tareas de preparación para el tratamiento a la formulación de problemas matemáticos.

Esta acción se debe desarrollar de forma intencional en el primer y segundo años de la carrera, por lo que tienen un rol fundamental las asignaturas de la disciplina Fundamentos de la Matemática Escolar al estar dirigidas a la sistematización, profundización y ampliación de los conocimientos de Matemática en la educación media; también, la Disciplina Principal Integradora y de Didáctica de la Matemática.

Los profesores que tratan las referidas disciplinas tienen la tarea de garantizar los conocimientos y habilidades necesarias para el tránsito a la otra etapa; por lo que, tanto a través de las actividades de

las asignaturas, como de su modo de actuación, han de aprovechar y aportar los elementos cognitivos correspondientes para lograr la transformación deseada, utilizando métodos que propicien la búsqueda, la actividad independiente, la reflexión y el debate; mediante el uso de recursos impresos o en soporte digital.

Para lograr lo antes referido, se requiere plantear tareas dirigidas a que los estudiantes conozcan sobre el concepto de problema, los elementos que lo integran o componentes básicos, formulación de problemas; es decir, en correspondencia con los resultados del diagnóstico, plantear tareas que garanticen la base para comprender los recursos teóricos y aplicarlos en el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

También es importante que los estudiantes creen una base de datos, sobre la vida económica, laboral, social, ambiental, política, etc., de la comunidad donde está enclavada la escuela en que realizan la práctica laboral, de la zona, distrito, municipio, también de carácter nacional e internacional.

En función de alcanzar la preparación básica deseada hay que indicar a los estudiantes tareas dirigidas a que dispongan de los conocimientos y habilidades necesarias en su preparación para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

Entre las tareas que se ha de tener en cuenta deben estar las dirigidas a:

- Fijar la estructura de un problema
- Reconocer estructura de un problema
- Análisis de estructura de problemas
- Completar estructura de un problema
- Elaborar estructura de un problema

Formular problemas

- Resolver problemas formulados por colegas o estudiantes de la escuela



- Buscar relaciones lógicas (Amat. 2011) con datos e instrumentos
- Conformar condiciones con las relaciones lógicas determinadas
- Redactar y resolver problemas

Estas y otras tareas se plantean a los estudiantes teniendo en cuenta sus necesidades y potencialidades en función de conseguir la preparación necesaria para enfrentar el tratamiento metodológico a la formulación de problemas; además se realizan las propias de la asignatura Didáctica de la Matemática I, que les aporta los conocimientos básicos de la disciplina, concluyendo así la primera etapa.

Creadas las condiciones cognitivas preliminares que tienen que ser objetivo de un conjunto de actividades, los estudiantes alcanzan experiencia inicial para realizar el tratamiento metodológico de acuerdo con los requerimientos del programa de la asignatura Matemática en la educación media y, estarán en condiciones de avanzar en la preparación pasando a la siguiente etapa.

ETAPA III: Preparación con recursos didácticos

Objetivo: Argumentar con conocimientos el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

En esta etapa, considerando creadas las condiciones de partida para realizar el tratamiento metodológico por el estudiante de la formación inicial, se debe lograr; a partir de la sistematización, profundización y aplicación de los conocimientos didácticos, iniciar la preparación para su realización.

Se precisa como primera acción de esta etapa la siguiente:

ACCION 1: Establecer los recursos didácticos para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos

Para que los estudiantes comiencen a modelar el proceso, teniendo en cuenta aspectos teóricos relacionados con la formulación de problemas matemáticos y su enseñanza, deben quedar establecidos los elementos teóricos que no hayan recibido en la etapa precedente, entre los que deben estar:

- Caracterización del trabajo con los problemas que se realiza en cada nivel educativo, enfatizando en la formulación de problemas matemáticos en la educación media,
- Importancia del trabajo con los problemas y el proceso de formulación
- Definición de problemas y sus componentes
- Definición de formulación de problemas matemáticos
- Procederes para formular problemas
- Tipología de ejercicios para el desarrollo de la habilidad
- Recursos para controlar y evaluar el desarrollo cognitivo en la formulación de problemas matemáticos

Además, se pueden incorporar otros aspectos teóricos que se consideren pertinentes, de acuerdo con las necesidades de los estudiantes y los resultados de investigaciones en este campo.

Estos recursos teóricos sobre la formulación de problemas, se tratan por el profesor de Didáctica de la Matemática, en el contexto de la situación típica “Ejercicios de aplicación y con textos”, de manera que los estudiantes reconozcan las funciones instructiva, desarrolladora y educativa que tiene la formulación de problemas matemáticos; y por tanto, la importancia de su adecuado tratamiento para la formación de los estudiantes.

La introducción de esta materia se realiza utilizando programas y libros de textos de Matemática en educación media, materiales impresos o en soporte digital, tesis de maestría y doctorado, a través de las conferencias de este tema y de actividades independientes, utilizando métodos investigativos,

problémicos, expositivo o de elaboración conjunta, atendiendo a la preparación de los estudiantes y el tiempo disponible para tratar el tema.

Además, se ha indicar tareas investigativas para que los estudiante gestionen el conocimiento, las cuales se controlan en clases prácticas, seminarios, talleres, consultas o alguna otra variante que permita a los estudiantes de la formación inicial apropiarse de las consideraciones preliminares sobre la FPM que han de tener los de la educación media, así como del instrumental didáctico teórico y práctico que necesitan para la dirección de este proceso en la enseñanza de la Matemática en la educación media .

Una vez que el estudiante en formación inicial dispone de estos conocimientos está en condiciones cognitivas de comenzar el proceso de fijación, por lo que se pasa a la segunda acción de esta etapa.

ACCION 2: Fundamentar el uso de los recursos didácticos para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

Esta acción se dirige a que el estudiante fundamente, con los conocimientos adquiridos como parte de la precedente, sus reflexiones en torno a situaciones relacionadas con limitaciones y potencialidades que presentan los de la escuela, dadas por el profesor u observadas por él durante la práctica laboral, a partir del análisis de estas. Tiene la oportunidad de ofrecer acciones que realizará, cómo las de desarrollará, con qué recursos; exponer su respuesta y argumentos sobre la base de conocimientos matemáticos y didácticos.

Se recomienda primeramente plantear situaciones docentes en las que el estudiante reconozca el uso correcto de los recursos didácticos que necesiten complementarse, modificarse, hasta llegar a que propongan qué, para qué y cómo hacerlo.

Son tareas a plantear las dirigidas a:

- Reconocer a partir de qué grado se puede plantear o exigir determinado tipo de ejercicio de formulación
- Reconocer los recursos de tratamiento metodológico a la formulación de problemas aplicados
- Valorar los recursos utilizados en situaciones determinadas
- Proponer recursos que debe utilizar ante situaciones dadas o constatadas

Como ejemplos de situaciones docentes se pueden tener en cuenta las siguientes:

✓ Los estudiantes de un profesor de Matemática tienen dificultades relacionadas con los componentes de un problema, decide explicarles cada uno y ejemplificarlos en diferentes problemas, luego les propone otros para que ellos los reconozcan.

a) Considera correcta la actuación del profesor ¿por qué?

b) ¿Qué hace usted si está ante esta situación? Fundamente

c) Explique otras acciones que puede realizar el profesor para atender esta problemática

✓ Seleccione una de las limitantes que tienen los estudiantes, relacionada con la formulación de problemas.

a) Proponga acciones para atender esta problemática

b) Plántelas a su tutor, fundamentando su decisión

En estas actividades se debe utilizar métodos que propicien la actividad independiente de los estudiantes, darles oportunidad para la reflexión y autorreflexión en torno a la respuesta presentada, analizarla, enriquecerla y perfeccionarla para que cumpla los objetivos de preparación del estudiante en formación inicial para el ejercicio profesional, con seguridad y dominio del contenido.

En el desarrollo de esta acción se aplican recursos existentes como el programa y libro de texto de la Matemática escolar, además de otros creados para este fin en soporte papel o digital, teniendo en cuenta el tiempo disponible en el tema y el nivel de desarrollo que alcanzan los estudiantes.

Una vez que el estudiante es capaz de reconocer los conocimientos teóricos que necesita para enfrentar el tratamiento metodológico, y de fundamentar propuestas sobre qué hacer para atender limitantes de la escuela, adquiere experiencia profesional inicial para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos y, está en condiciones de ponerla en práctica en la siguiente etapa.

#### ETAPA IV: Planificación y ejecución

Objetivo: Ejecutar tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos a partir de la planificación de actividades docentes.

Esta etapa está dirigida a la fijación de los recursos teóricos para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas, es decir, poner estos en práctica a través de la planificación y realización de actividades docentes, que modelan y realizan en la disciplina Didáctica de la Matemática y la práctica laboral.

#### ACCION 1: Planificar tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos

Esta acción se dirige a que el estudiante aplique los conocimientos recibidos para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática escolar, como parte del contexto de la disciplina Didáctica de la Matemática y de la Práctica Pedagógica.

El estudiante en formación tiene que realizar tareas dirigidas a proponer:

- ejercicios para fijar la estructura de un problema
- la enseñanza de procedimientos o técnicas
- la fijación de procedimientos o técnicas
- ejercicios para el desarrollo, control y evaluación de la formulación de problemas matemáticos

- planificación de unidades temáticas, sistemas de clases y clases donde quede implícito este tratamiento metodológico.

En esta planificación debe quedar plasmada qué enseña y cómo lo hace, indicando las acciones básicas que realiza él como docente y el estudiante, evidenciando cómo guiar el pensamiento de los estudiantes en la búsqueda de lo nuevo o en la resolución de tareas de fijación que lo requieran por su complejidad que, además, deben trascender el marco de lo particular y enmarcarse en parte de clases o las clases que se planifiquen con ese objetivo.

En la realización de estas actividades, el estudiante, primeramente hace sus propuestas siguiendo ejemplos dados y/o con la ayuda del profesor de Didáctica de la Matemática (modelación reproductiva), luego las contextualiza atendiendo a la realidad escolar y va independizándose hasta que internalice modos de actuación; por lo que los métodos; que utiliza tienen que transitar de la elaboración conjunta al trabajo independiente e individual, con el uso de recursos materiales que permitan el progreso e independencia.

En correspondencia con el desarrollo alcanzado por los estudiantes en formación inicial, se indican actividades para que continúen la sistematización de los conocimientos adquiridos tanto para formular problemas como para enseñarlo; para ello, ejercita, profundiza, sistematiza los elementos teóricos recibidos, pudiendo exigir hasta que busquen regularidades en la formulación de determinado tipo de problemas o en un complejo de materia de la enseñanza de la Matemática; así como de carácter investigativo.

Con la planificación del tratamiento metodológico, debe potenciarse el interés por realizar la actividad, su motivación en la búsqueda de los conocimientos que necesita y, a su vez, alcanzar el nivel de autororientación para emprenderla de manera independiente.

Considerando que cada actividad es un sistema de acciones unidas por un motivo que, en su conjunto, aseguran lograr el objetivo de esta, en el desarrollo de las tareas de esta acción, independiente del nivel en que se encuentre el estudiante, el profesor de Didáctica debe:

- ✓ Lograr que sientan la necesidad de formular problemas, la que puede ser tanto intramatemática como extramatemática, para el desarrollo profesional y personalógico de estos; pero el mayor éxito está en que estos se motiven porque les guste la profesión y se interesen por dar buenas clases.
- ✓ Utilizar los métodos, medios y formas de organización que promueven el aprendizaje productivo, la independencia cognoscitiva, la valoración de su trabajo y el de sus compañeros, se recomienda tener en cuenta los principios, reglas y estrategias heurísticas tan significativas en la resolución de problemas. Los resultados de esta etapa deben crear condiciones favorables para su ejecución, dando paso a la siguiente acción.

ACCION 2: Ejecutar el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos

La ejecución del tratamiento metodológico está dirigida a que los estudiantes en formación desempeñen el rol de profesor, exponiendo las planificaciones que realizan en el contexto de las actividades prácticas de las asignaturas de la disciplina Didáctica de la Matemática; se somete a análisis, tanto la planificación como la presentación, en el que se tiene en cuenta el dominio de los recursos didácticos particulares y generales.

Esta ejecución se realiza primero a nivel de grupo de coetáneos y luego, en la realización de la práctica pedagógica. El resultado de esta ha de ser positivo y desarrollador, siempre y cuando se observen cambios en la actividad cognoscitiva de los estudiantes de la formación inicial; deben pasar de la autorregulación de su actividad cognitiva, al autocontrol, potenciándose la responsabilidad con su aprendizaje para alcanzar dominio del tratamiento metodológico.

Los estudiantes ejecutan el tratamiento metodológico transitando de lo particular a lo general, de mostrar parte de él, a la exposición en clases o sistemas de clases y unidades temáticas, como lo más general, es decir, la tipología de tareas realizadas en la acción anterior deben ser capaces de exponerlas en su grupo, contextualizándolas a la educación media y a en un grupo de su tutor durante la práctica laboral.

La primera ejecución se realiza en el marco de actividades de la disciplina Didáctica de la Matemática, por lo que el profesor de esta es responsable de:

- utilizar y exigir el uso de recursos que permitan alcanzar el objetivo de la etapa
- dirigir el debate atendiendo a la estructura didáctica que debe cumplir lo que se expone, de acuerdo con el contenido que se está tratando
- conducir el debate a destacar los aspectos positivos y las dificultades con sugerencias concretas para resolverlas atendiendo al objetivo de esta
- exigir la comunicación adecuada, tanto del ponente como de los participantes
- controlar y evaluar la actividad y el ponente con la intención de reconocer los logros y dificultades y proponer acciones para el perfeccionamiento.

En la segunda, esta responsabilidad recae en el tutor que debe:

- indicar al estudiante la actividad que debe planificar en correspondencia con la planificación de la unidad y sistema de clases de esta y, el momento de ejecutarla
- guiar la planificación para que cumpla su objetivo, tanto para el ejecutor como para su estudiante
- presenciar la exposición en el grupo
- realizar el análisis, atendiendo a los aspectos positivos y las dificultades con sugerencias concretas para resolverlas



La fijación del tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, tanto en la planificación como ejecución, se continúa en los diferentes temas de la asignatura Didáctica de la Matemática III, que deben estar relacionados con su contenido y según las exigencias de los programas de Matemática para la educación media; así como, durante la práctica laboral en cuarto y quinto años.

Como parte del proceso de fijación es importante la indicación de tareas que desarrollen durante la práctica laboral, de manera que adquieran el nivel de desarrollo deseado en la realización de la tarea, favoreciendo la formación de este profesional y la calidad de la enseñanza y aprendizaje de la Matemática.

Entre las tareas que deben realizar están:

- Observar clases sobre formulación de problemas para hacer análisis crítico del tratamiento metodológico realizado
- Solucionar tareas planteadas para la preparación de los alumnos en la formulación de problemas dados por el profesor tutor
- Revisar problemas formulados por los estudiantes
- Revisión de ejercicios relacionados con la formulación de problemas planteados a los grupos de estudiantes del profesor tutor
- Confeción de fichas bibliográficas y de contenido que traten sobre formulación de problemas y su tratamiento metodológico
- Impartición de clases realizando el tratamiento metodológico
- Elaboración de instrumentos para evaluar el progreso de los alumnos
- Participar en actividades metodológicas dirigidas a perfeccionar la labor de los docentes en el tratamiento metodológico de la formulación de problemas

- Elaborar, aplicar y procesar instrumentos para determinar o constatar problemáticas vinculadas con la formulación de problemas
- Diseño de investigación sobre problemáticas que tengan relación con la formulación de problemas
- Proponer soluciones a problemas científicos relacionados con la formulación de problemas, a través del trabajo de curso

Al concluir esta etapa los estudiantes deben evidenciar la experiencia profesional adquirida para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos; lo que se constata durante el proceso, y específicamente, en la siguiente etapa.

#### ETAPA V: Control y evaluación

Objetivo: Evaluar el nivel de preparación de los estudiantes de la formación inicial de profesores de Matemática en el TMFPM.

La evaluación se manifiesta a todo lo largo del proceso, independientemente de que se signifique en un momento determinado, pues se trata de procesos que se expresan desde la propia planificación, en el momento de la ejecución y, por supuesto, en la evaluación de los resultados.

Esta etapa permite analizar, interpretar y comprender los resultados obtenidos y emitir juicios de valor acerca de la dinámica que se ha proyectado para alcanzar el objetivo.

ACCION 1: Controlar y evaluar el desempeño de los estudiantes de la formación inicial, en el TMFPM.

Es precisamente, a través de las actividades que realiza el estudiante de la formación inicial relacionadas con el tratamiento metodológico, que puede ser controlado y evaluado su desempeño, por lo que el profesor de Didáctica de la Matemática decide, elabora y aplica los métodos y técnicas que le permitan mantener actualizada, con rigurosidad la caracterización de los estudiantes.

En el control y evaluación es importante la observación de la actividad individual y colectiva en cuanto a:

- la explicación que realiza del tratamiento metodológico

- planificación del tratamiento metodológico
- la ejecución de planificaciones
- reflexiones que realizan en los debates en torno a su trabajo y el de sus colegas

La evaluación influye en el desarrollo de la personalidad de los estudiantes, potencia la independencia, la metacognición, las relaciones interpersonales, la reflexión, la responsabilidad y la aplicación práctica, por lo que se debe tener presente:

- Nivel y calidad de los problemas que formula
- Argumentos que utiliza en las explicaciones
- Calidad de las acciones que propone en la planificación del proceso
- Independencia del plan durante la ejecución
- Iniciativas que aporta

Para la evaluación se aprovechan las clases prácticas, seminarios y talleres donde realizan, presentan y analizan planificaciones de unidades temáticas, sistemas de clases, clases o parte de ellas relacionadas con la formulación de problemas, en los que se tenga en cuenta el juego de roles; además de las evaluaciones sistemáticas, parciales y finales.

También se ha de tener en cuenta la revisión del plan de clases de los estudiantes y visitas a clases y se trabaja para estimular en ellos la autoevaluación y coevaluación, promoviendo el espíritu crítico y autocrítico y la reflexión metacognitiva; en general, se debe cumplir lo normado en el programa de la disciplina Didáctica de la Matemática.

Es importante tener en cuenta la función diagnóstico de la evaluación, con vistas a atender las diferencias individuales propias del proceso de enseñanza aprendizaje; por lo que la evaluación debe estar presente durante todo el desarrollo de la estrategia.

En el proceso de control es necesario comprobar si la estrategia resuelve la problemática existente, si se cumple el objetivo que se persigue en cada etapa con las acciones propuestas, si es conveniente modificarlas o perfeccionarlas.

En la evaluación del objetivo de la estrategia, hay que atender los posibles cambios que, con respecto a la formulación de problemas, pueden darse en la educación media, así como en la concepción del Plan de Estudio de la formación inicial del profesional de la educación, para su perfeccionamiento.

Como resultado del control deben determinarse las limitaciones y potencialidades en la planificación y ejecución del tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, con vistas a realizar las adecuaciones pertinentes a la estrategia e indicar actividades en correspondencia con el nivel de desarrollo que han alcanzado los estudiantes.

ACCION 2: Perfeccionar las acciones de la estrategia a partir de los resultados de la evaluación de los estudiantes.

Los juicios, criterios y valoraciones emitidos sobre el cumplimiento del objetivo de la estrategia, permiten determinar sus limitaciones y potencialidades para proceder a realizar las transformaciones en función de perfeccionarla. Entre las acciones que se deben realizar están:

- ✓ Determinar tareas a mantener o modificar
- ✓ Relaborar las acciones que se van a modificar o las tareas correspondientes
- ✓ Realizar las modificaciones acordadas

Relacionado con el aspecto externo de la estrategia, se decide los aspectos de la estructura: las etapas, sus objetivos y acciones que se van a modificar e igualmente, se realizan propuestas concretas para rediseñarla.

Las acciones de esta etapa se realizan sistemáticamente con el fin de que la estrategia se adecue hasta que alcance su objetivo con la calidad requerida, para lo que se debe aplicar métodos que garanticen constatar la efectividad del proceso.

Las distintas actividades que se planifiquen deben constituir un sistema y estar en correspondencia con las formas fundamentales del trabajo en la disciplina Didáctica de la Matemática, deben permitir la preparación necesaria de los estudiantes, la que se concreta en la planificación de las asignaturas y estrategia educativa del año.

En relación con la implementación de la estrategia, el máximo responsable es el profesor de Didáctica de la Matemática, por lo que tiene entre sus tareas:

- Velar por su correcta aplicación
- Garantizar que desde el primer año se comience a crear las condiciones necesarias para su aplicación exitosa
- Garantizar la bibliografía y materiales necesarios para su implementación
- Autoprepararse adecuadamente para enfrentar su aplicación

En relación con el nivel de desempeño que muestre el estudiante, respecto a la formulación de problemas matemáticos, al iniciar la carrera, y el progreso en el tratamiento metodológico se recomienda la siguiente variante:

- ✓ Si el estudiante en formación inicial al comenzar la carrera revela en el diagnóstico algún nivel de desarrollo en la formulación de problemas, se le indican tareas que se correspondan con el nivel siguiente y si ha alcanzado el último nivel se le indica ayudar a sus compañeros y otras de tipo investigativas relacionadas con la temática.
- ✓ Si al comenzar la carrera no formula problemas con las exigencias que se plantean para el primer nivel de desempeño, entonces se le programa tareas como las sugeridas en la segunda acción de la

segunda etapa en la asignatura Fundamentos de la Matemática Escolar y en el programa de Disciplina Principal Integradora, de manera que al ingresar en segundo año haya alcanzado el primero de ellos y pueda enfrentarse a las planteadas anteriormente.

✓ Si al comenzar el segundo año el estudiante está en el tercer nivel de desempeño en la formulación de problemas, entonces se plantea tareas de sistematización del proceso y de explicación de este, así como continuar con las de carácter investigativo para que profundice en la temática, tanto en la formulación, como sobre lo que acontece al respecto en la enseñanza de la Matemática en la educación media, a lo que también contribuye la disciplina Didáctica de la Matemática con contenidos básicos para enfrentar este proceso.

El estudiante en formación que no haya alcanzado este nivel, se atiende con tareas correspondientes con su desarrollo, para que al terminar el año haya adquirido el nivel de desarrollo deseado.

De este modo, al comenzar el tercer año, los estudiantes de la formación inicial deben estar en condiciones para la asimilación de recursos teóricos para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, entre los que están: técnicas, programa heurístico, sucesión de indicaciones de carácter heurístico. Comienzan a realizar propuestas de tratamiento metodológico relacionado con los contenidos de la Matemática de la educación media, con la ayuda del profesor de la disciplina, colegas que hayan alcanzado mayor nivel de desarrollo o tutores.

También realizan planificación de clases en las que esté presente tratamiento metodológico a formulación de problemas matemáticos; concretándose así los conocimientos procedimentales para la ejecución de este proceso.

En el cuarto año, los estudiantes deben ser capaces de realizar el tratamiento metodológico a la formulación de problemas y la planificación de clases que lo incluyan, pudiendo recibir, si lo necesitan, orientaciones o ayuda del profesor, colega o tutor.

Los estudiantes, al ingresar al quinto año, realizan tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos sin sustento, es decir, deben estar preparados para realizar este proceso con independencia.

Si estando en este año no han alcanzado la preparación para ejecutar este proceso, se indican tareas y se les brinda ayuda necesaria, de acuerdo con su nivel de desarrollo y se siguen atendiendo por un profesor de Didáctica de la Matemática y el tutor, hasta que consigan el nivel deseado (experiencia práctica contextualizada) y de esta manera queden capacitados para realizar TMFPM en su contexto de actuación.

Si al concluir el quinto año, el estudiante en formación presenta alguna limitación en este sentido, se emiten recomendaciones para darle seguimiento durante la etapa de adiestrado.

En la aplicación de esta propuesta ha de tenerse en cuenta que la dinámica no puede verse de manera rígida, pretende mostrar cómo pudiera desde el inicio de la carrera hasta la culminación atenderse la preparación del estudiante en formación inicial de profesor de Matemática para la realización con éxito de este proceso.

### **3.2 Valoración de la factibilidad del modelo y la estrategia didáctica para favorecer el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.**

#### **3.2.1 Aplicación del método criterio de expertos**

Como parte de las acciones para la valoración de la factibilidad del modelo y la estrategia propuesta para favorecer el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, se aplicó el método de criterio de expertos.

En la selección de los expertos se consideraron las siguientes características:

- Vinculación al proceso de enseñanza aprendizaje con los estudiantes de la formación inicial en la educación media.

- Experiencia acumulada, expresada en: años de experiencias y de trabajo como profesor de Matemática, categoría docente, formación académica y/o científica; así como otros aspectos profesionales relacionados con la investigación educativa y el trabajo docente y científico – metodológico.

Para la determinación del nivel de competencia de los expertos y valorar el modelo de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, se aplicó una encuesta para selección de expertos (Anexo 12) a 32 profesores. Los resultados (Anexo 13) de esta manifestaron que 31 revelaron nivel de competencia alto, 2 medio y 1 bajo nivel, por lo que se seleccionaron para trabajar; además de los de alto nivel, el de nivel medio con mayor coeficiente de competencia.

La selección de los expertos quedó integrada por 32 docentes con experiencia en la impartición de las disciplinas Didáctica de la Matemática, Matemática y su Metodología, y otros como profesores de Matemática y tutores de entidades laborales. De ellos, 5 tienen la categoría científica de Doctor y 27 la académica de Master; 5 ostentan la categoría docente de titular, 16 de auxiliar, 9 asistentes y 3 de instructor.

De los expertos 14 tienen más de 25 años de trabajo en educación, 10 entre 20 y 25 años, el resto tiene entre 16 y 20 años; 15 tienen más de 20 años de experiencias en la formación de profesores de Matemática.

Los resultados de la primera sesión de trabajo (Anexos 14, 15 y 16) evidencian que el modelo y la estrategia son pertinentes para favorecer en los profesores de Matemática en formación, el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos; en tanto, también se valora de alta la factibilidad del modelo e implementación de la estrategia.

No obstante, se realizan recomendaciones y sugerencias en cuanto a definir categorías utilizadas en el modelo, perfeccionar nominaciones y explicaciones de técnicas, componentes de modelo y etapas de la estrategia, así como en evidenciar más la relación entre modelo y estrategia.

Atendiendo a las sugerencias, se realizaron modificaciones en el modelo didáctico, las técnicas y la estrategia didáctica en cuanto a nominaciones, explicaciones, relaciones entre subsistemas del modelo



y de este con la estrategia. En una segunda constatación con los expertos, se incorporaron las reformas realizadas para valoración como resultado de la atención a sus proposiciones. (Ver anexos 17, 18 y 19) En correspondencia con los resultados alcanzados con la aplicación del método criterio de expertos, se evalúan los indicadores relacionados con el modelo y la estrategia para favorecer el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, de bastante adecuado y muy adecuado; lo que revela su pertinencia y factibilidad y reafirma la conveniencia de su aplicación en la formación inicial de profesores de Matemática; atendiendo tanto a las exigencias declaradas en el Modelo de este profesional, como en el de la escuela media cubana.

### **3.2.2 Resultados de la valoración del modelo y estrategia didáctica mediante el taller de socialización**

Para corroborar la factibilidad y factibilidad científico metodológica del modelo y la estrategia, se realizó un taller de socialización con especialistas. Los criterios establecidos para la selección fueron:

- Categoría docente
- Años de experiencia docente en la impartición de la asignatura Matemática
- Experiencia como profesores tutores

El taller se realizó con 14 profesores del IPVCE Antonio Maceo Grajales. El promedio de años de experiencias como profesor es de 15 años y el 100% ha sido tutor de estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática.

El objetivo del taller fue la obtención de valoraciones que permitieran perfeccionar y enriquecer los resultados fundamentales de la investigación, a la vez que aportar algunos elementos didácticos que sirvieran a los profesores del colectivo para abordar el problema del tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos que enfrentan en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Los especialistas convocados contaron con una adecuada experiencia docente en el área de interés de la investigación. Esta fue la razón por la cual el debate alcanzó un alto nivel crítico valorativo, lo que contribuyó de manera decisiva al perfeccionamiento de la propuesta investigativa.

El proceder metodológico llevado a cabo para desarrollar el taller fue la realización de una presentación por parte de la investigadora, quien expuso las definiciones dadas, la explicación del modelo y estrategia didáctica para favorecer el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos. Luego se solicitó la reflexión de participantes respecto a lo presentado en aras de:

- Precisar las definiciones que se aportan
- Criterios válidos para el reforzamiento o la refutación de los fundamentos epistemológicos del modelo y su estructura sistémica
- Valoraciones críticas que sirvieran para el enriquecimiento de la estrategia didáctica, a partir de la interpretación, las sugerencias y recomendaciones.
- Elementos valorativos que dieran cuenta de la factibilidad y pertinencia de la estrategia para ser aplicada en la formación inicial de profesores de Matemática.

Los participantes en el taller, durante el análisis y valoración de toda la información proporcionada, a la vez que reconocían lo actual e importante de la investigación, así como la viabilidad y factibilidad de su aplicación en la formación inicial y en la continua, esclarecían sus interrogantes y realizaron sugerencias y recomendaciones valiosas para el perfeccionamiento de esta, como:

- Precisar la definición de formulación de problemas matemáticos y tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos en su estructura.
- Considerar en la modelación componentes referidos a los contenidos que ha de dominar el estudiante en formación inicial para profesor de Matemática al iniciar la carrera.

- Precisar en la estrategia una etapa de aplicación de los contenidos relacionados con la formulación de problemas matemáticos, así como tareas que han de realizar como parte de la Disciplina Principal Integradora.
- Considerar indicadores para la evaluación y control del desarrollo de los estudiantes en formación inicial en el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.
- Proponer programa de superación a los profesores de Matemática relacionado con los resultados de la investigación.

### **3.2.3 Resultados de la valoración de la instrumentación de la estrategia mediante preexperimento**

El proceso de preexperimento de esta investigación se tuvo en cuenta en tres momentos fundamentales:

- En el primer momento se determina la muestra atendiendo a un análisis contextual de la disciplina Didáctica de la Matemática
- En el segundo momento, se realiza la aplicación de la estrategia didáctica con el objetivo de valorar si la estrategia didáctica es viable y favorece en los estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática el Tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, esta se comienza a aplicar a partir de la segunda etapa teniendo en cuenta que la realiza la autora de la investigación y se obvia la etapa de adiestramiento.
- En el tercer momento se realiza el procesamiento estadístico, teniendo en cuenta los indicadores seleccionados.

Diseño teórico metodológico del preexperimento:

Problema: Insuficiencia en el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos en los estudiantes de formación inicial de profesores de Matemática.

Objetivo: Comprobar que con la aplicación de la estrategia didáctica se observan cambios favorables en los estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

Hipótesis de trabajo: Si se aplica una estrategia didáctica para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos en la formación inicial de profesores de Matemática, entonces se logra la preparación para realizar tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos por estos estudiantes.

Mediante la aplicación de instrumentos se registró el estado de la variable dependiente: preparación para realizar tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos por los estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática, luego se introdujo la variable independiente: estrategia didáctica para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos y se volvió a registrar el estado de la variable dependiente

Variable controlada: Preparación de los profesores para aplicar la estrategia didáctica.

Desarrollo del preexperimento:

Para el desarrollo del preexperimento se realizaron las siguientes tareas:

1. Selección de la muestra del preexperimento, se realiza atendiendo a los siguientes criterios:
  - Es objetivo de la disciplina Fundamentos de la Matemática Escolar que formulen y resuelvan problemas con los recursos de las correspondientes asignaturas en el nivel medio y manifestar la apropiación de vías y procedimientos para la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.
  - En tercer año, la disciplina Didáctica de la Matemática aborda los contenidos relacionados con las situaciones típicas de la enseñanza de la Matemática donde se incluyen los recursos didácticos

para la enseñanza de la formulación de problemas y deben dirigir bajo la orientación de un profesor tutor el proceso educativo y, en particular, el de enseñanza aprendizaje de la Matemática.

- Para el cuarto año en el Modelo del Profesional se declara como objetivo “enseñar a formular y resolver problemas matemáticos y físicos, en particular, aquellos que evidencian la interdisciplinariedad entre estas disciplinas en el nivel medio, sobre la base de la aplicación de procesos de pensamiento, procedimientos y estrategias de trabajo y el aprovechamiento de las tecnologías de la información y la comunicación. (Cuba. Mined. (2010): 18)

Atendiendo a estos aspectos se seleccionó una muestra intencional conformada por un grupo de estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación: Matemática – Física, de la Facultad de Educación en Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad de Oriente en el curso 2014 - 2015, se tomó como muestra la totalidad de la población del tercer año.

2. Confección de los instrumentos de registro del estado de la variable dependiente (preprueba) teniendo en cuenta los siguientes indicadores:

- Definición de problema
- Componentes de un problema
- Significado de formular problema matemático
- Formular problemas matemáticos
- Procedimientos para formular problemas matemáticos
- Planificación del proceso de enseñanza de la formulación de problemas

3. Aplicación de instrumentos

Los instrumentos se aplican con el objetivo de constatar el nivel de preparación de los estudiantes para la comprensión de los recursos didácticos para enseñar la formulación de problemas matemáticos.

Atendiendo a que se dispone de una caracterización del grupo y de cada estudiante, se complementa la información aplicando los instrumentos del anexo 2, del anexo 11 incisos a) y c); los resultados se recogen en el anexo 20.

El análisis de estos resultados permite emitir como juicios, que los estudiantes de la formación inicial de profesores de Matemática:

- tienen preferencia por la Matemática (88,2 %)
- tienen cierto nivel de motivación por el trabajo con problemas (88,2 %)
- presentan limitaciones culturales y de conocimientos de Matemática (81,2 %)
- presentan limitaciones al expresar un concepto de problema y sus componentes (88,2 %)
- es bajo el nivel de desarrollo en la formulación de problemas matemáticos (94,1 %)
- no disponen de un procedimiento para la formulación de problemas matemáticos (100 %)
- tienen alta autoestima (100 %)

#### 4. Aplicación de la estrategia

Atendiendo a estos resultados de la preprueba, se considera factible la aplicación de la estrategia para favorecer la preparación de los estudiantes para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos fundamentalmente a través de la asignatura Didáctica de la Matemática I, atendiendo a sus objetivos y contenidos y se procede a la indicación de actividades dirigidas a propiciar la experiencia inicial para el desarrollo de este proceso.

Como parte de la segunda acción de la segunda etapa, las tareas propuestas se realizan a través de las asignaturas Fundamentos de la Matemática Escolar III, IV y Didáctica de la Matemática I, la práctica laboral y de trabajos independientes de las asignaturas.

La tercera etapa comienza al iniciar el tercer año, en este caso teniendo cuenta que en la primera los estudiantes no alcanzaron el nivel deseado, se decidió continuar orientando actividades correspondientes

a esta primera, aprovechando las potencialidades de las asignaturas, en particular de la práctica laboral y al tratar el tema “El tratamiento metodológico de ejercicios y problemas”, de la asignatura Didáctica de la Matemática II, se abordan los recursos teóricos que les permiten comenzar la preparación profesional inicial para realizar tratamiento metodológico.

Relacionado con la cuarta etapa de la estrategia, como parte de la asignatura Didáctica de la Matemática III, se continúa sistematizando y profundizando en el contenido abordado, a partir del estudio de los complejos de materia de la enseñanza de la Matemática, que permite en cada uno de ellos realizar tareas dirigidas a la planificación y ejecución del tratamiento metodológico.

#### 5. Aplicación del diagnóstico de salida (postprueba)

Este se realizó con el objetivo de valorar el logro del objetivo de la estrategia a través de las evaluaciones sistemáticas y parciales, con la aplicación de una prueba pedagógica de salida y la observación de la planificación y ejecución de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos. (Ver anexos 21, 22 ,23 y 24)

#### 6. Realizar el procesamiento estadístico para corroborar la efectividad de la propuesta.

Para ello, se aplicó la prueba de hipótesis de Frank Wilcoxon, con el objetivo de corroborar que con la aplicación de la estrategia didáctica se beneficia la preparación de los estudiantes para realizar tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

Hipótesis nula: La estrategia didáctica para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos no favorece la preparación de los estudiantes en formación inicial para su realización.

Hipótesis alternativa: La estrategia didáctica para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos favorece la preparación de los estudiantes en formación inicial para su realización.

Los datos y sus transformaciones aparecen en los puntajes de la tabla del anexo 25, de la que se tiene:  $V = 132,5$  y tomando un nivel de significación de aceptación o rechazo de la hipótesis nula de  $0,05$  y  $n = 16$ , resulta  $V = V_{0,05} = 36$  y la suma  $136$  de rangos de los valores absolutos de las diferencias.

La región crítica  $V > V_{1-\beta}$ , utilizando  $V_{1-\beta} = V_{0,95} = 136 - 36 = 100$ ; puesto que  $132,5 > 100$ ,  $V$  cae en la región crítica y, por tanto, se rechaza la hipótesis nula con un nivel de significación de  $0,05$ . Sobre la base de estos datos corrobora el criterio de que la puesta en práctica de la estrategia didáctica para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos favorece la preparación de los estudiantes en formación inicial para su realización.

Del resultado de la experimentación realizada, se aprecia que la estrategia es factible de ser aplicada y en su dinámica es funcional, en tanto orienta a los estudiantes de la formación inicial de profesores de Matemática en la realización consciente de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, favorece su preparación en este sentido; a la vez que contribuye a cumplimentar los objetivos de la disciplina Didáctica de la Matemática.

Comparando y contrastando las informaciones recogidas a través del método de expertos, el taller con especialistas y el preexperimento sobre la viabilidad del modelo y la estrategia, se resume que:

- La estructura del modelo de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos y la estrategia didáctica responden al objetivo para el que se proponen.
- El modelo y la estrategia didáctica son aplicables en la formación inicial de profesores de Matemática.
- La aplicación de la estrategia didáctica logra modificar el accionar de los estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática, en cuanto a la formulación de problemas matemáticos y su tratamiento metodológico.



### CONCLUSIONES DEL CAPITULO 3

- La estrategia didáctica propuesta es una concreción consecuente con el sistema de relaciones reveladas en el modelo didáctico que la sustenta, ofreciendo una vía de preparación en el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, a los estudiantes de la formación inicial de profesores de Matemática.
- La factibilidad y pertinencia del modelo de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos en la formación inicial de profesores de Matemática y de la estrategia didáctica, se constata a partir de la triangulación de los resultados de la aplicación del criterio de expertos, el taller con especialistas y un preexperimento.
- El valor científico metodológico de la estrategia didáctica es reconocido por la coherencia y correspondencia de sus acciones con el sistema de relaciones que la sustentan, constituyendo una nueva dinámica del proceso de preparación de los estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática en el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.
- La estrategia elaborada para favorecer el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos por los estudiantes de la formación inicial constituye el marco teórico metodológico, que permite a los profesores de Didáctica de la Matemática guiar y preparar a sus estudiantes en la realización de esta actividad, a partir de la dinámica entre los componentes del modelo didáctico que lo sustenta.
- La estrategia didáctica para favorecer el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos por los estudiantes de la formación inicial de profesores de Matemática demostró su atinada concepción, al implementarla en la práctica y lograr que los estudiantes modificaran su modo de actuación, como expresión de la elevación gradual de su desempeño profesional.

## CONCLUSIONES GENERALES.

- ✓ Del estudio y análisis realizado se evidencia las inconsistencias teóricas que existen en la disciplina Didáctica de la Matemática para favorecer el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, en los estudiantes de la formación inicial de profesores de Matemática; al no existir una concepción integrada entre la enseñanza, el aprendizaje y tratamiento metodológico a la formulación y resolución de problemas, lo que no favorece que estos estudiantes establezcan relaciones lógicas necesarias para su tratamiento.
- ✓ Las insuficiencias que presentan en la preparación para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, los estudiantes de la formación inicial de profesores de Matemática, están en correspondencia con la forma en que se ha conducido el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Didáctica de la Matemática, a partir de las carencias de recursos que permitan el establecimiento de relaciones lógicas necesarias para dicho tratamiento.
- ✓ Las relaciones manifiestas en el modelo didáctico, revelan una nueva dinámica de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos a partir de la integración de la experiencia inicial, la experiencia práctica inicial y experiencia práctica contextualizada como cualidades que se materializan en esta actividad profesional.
- ✓ La correlación de las valoraciones obtenidas mediante el criterio de expertos, el taller con especialistas y el preexperimento permitieron corroborar la validez del modelo y la estrategia didáctica, además de la factibilidad de esta última en la preparación para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, a los estudiantes de la formación inicial de profesores de Matemática.

- ✓ La factibilidad de la estrategia didáctica permite sostener estas propuestas como alternativa para elevar el desempeño profesional de los estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática, dando cumplimiento a las exigencias del Modelo de este profesional, lo que repercute favorablemente en el proceso de formación básica del adolescente cubano.

## RECOMENDACIONES

- A partir de valorar los resultados obtenidos en este estudio, se considera pertinente promover otras investigaciones que revelen la esencia de las relaciones entre los procesos de formulación y resolución de problemas matemáticos.
- Divulgar la propuesta de la estrategia didáctica para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, a otras universidades encargadas de la formación de profesores de Matemática.
- Proyectar formas de superación postgraduada a profesores de Matemática de la educación media relacionadas con la formulación de problemas matemáticos para potenciar su modo de actuación profesional y con ello, la calidad del aprendizaje de la Matemática.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Addine Fernández, F. & otros. (1998). Didáctica y optimización del proceso de enseñanza aprendizaje. La Habana. Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño.
2. Addine Fernández, F. Recarey Fernández, S., Fuxá Lavastida, M., & Fernández González, S. (2004). Didáctica: Teoría y Práctica. Compilación. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
3. Addine Fernández, F. (2013). La didáctica general y su enseñanza en la educación superior pedagógica. Aportes e impacto. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
4. Alaniz, M. (2011). Formación docente inicial. Experiencia en Didáctica de la Matemática. La Habana: Congreso Pedagogía.
5. Aldana Romero, María de la C. (2015). Una variante para la estructuración didáctica del contenido de las asignaturas de ciencias en la secundaria básica. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.
6. Alfaro Carvajal, C. & Barrantes Campos, H. (s.f.) ¿Qué es un problema matemático? Percepciones en la enseñanza media costarricense. Recuperado de <<http://es.answers.yahoo.com/question/index?qid=20070626175219AAHCt9l>>
7. Alfaro Carvajal, C. (s.f.) Resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas. Recuperado de <http://www.una.ac.cr/Catalogo/Catalogo/FCEN/2MATEMATICA.pdf>
8. Almeida C., Bernardino & Borges E, José. (s.f.). Didáctica de la resolución de problemas en la escuela media. (s.l.) (s.n.)
9. Almeida C., Bernardino & otros. (1986). Los procedimientos heurísticos en la enseñanza de la Matemática. La Habana. (Material impreso)

10. Alonso B., Isabel (2001): La resolución de problemas matemáticos. Una alternativa didáctica centrada en la representación. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias. Santiago de Cuba.
11. Álvarez Pérez, M. (1995). Reflexiones sobre los problemas abiertos y los proyectos interdisciplinarios en la enseñanza de la Matemática vinculada con la vida. La Habana: Pedagogía.
12. \_\_\_\_\_. (2011). El desarrollo de la Comprensión Matemática, reflexiones para el personal docente. La Habana: Congreso Pedagogía. Cuba.
13. Álvarez Pérez, M., Almeida C., B. & Villegas J., E. (2014). El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
14. Álvarez Zayas, Carlos M. (1992). La escuela en la vida. Universidad de Oriente, CEES. "Manuel F Gran", Santiago de Cuba.
15. \_\_\_\_\_ (1994). La Escuela de Excelencia. Universidad de Oriente. CEES. "Manuel F. Gran". Santiago de Cuba.
16. \_\_\_\_\_ (1990). Fundamentos Teóricos de la Dirección del Proceso Docente Educativo en la Educación Superior Cubana. La Habana.
17. \_\_\_\_\_ (1988). Elementos de Didáctica de la Educación Superior. ISPEJV.
18. Amat Abreu, Mauricio. (2009). Desarrollo del pensamiento relacional mediante la resolución de problemas matemáticos en la secundaria básica. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Santiago de Cuba. Instituto Superior pedagógico.
19. Abambari Arévalo, M.J. (2015). Estrategia formativa de evaluación de competencias: su contextualización a la solución de problemas profesionales. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Camagüey "Ignacio Agramonte Loynaz" Centro de Estudios de Ciencias de la Educación "Enrique José Varona" Cuba.

20. Armas, R. de (2003). Los resultados científicos como aportes de la investigación educativa. Material Docente (s.l) (s.n).
21. Báez García, M. (2006). Hacia una comunicación más eficaz. La Habana: Editorial Pueblo y Educación. Cuba.
22. Ballester Pedraza, S. & otros (1992). Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Tomo 1. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
23. Ballester Pedraza, S. & otros (2000). Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Tomo 2. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
24. \_\_\_\_\_. (2000a). El transcurso de las líneas directrices en los programas de Matemática y la planificación de la enseñanza. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
25. \_\_\_\_\_. (2006). Guía de estudio: Metodología de la Enseñanza de la Matemática. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
26. \_\_\_\_\_. (2010). Programa de la disciplina Didáctica de la Matemática Licenciatura en educación especialidad Matemática – Física. Ministerio de educación.
27. \_\_\_\_\_. (2010). Programa de Formación Laboral investigativa para la Licenciatura en educación, Matemática – Física. Ministerio de educación.
28. Batista Rosabal, Luis C. & otros (1999). Variante curricular de la didáctica de la Matemática. Informe de Investigación. UCP “Frank País García. Santiago de Cuba.
29. Bello Rodríguez, G. (2014). Estrategia didáctica para desarrollar la cultura económica desde la resolución de problemas matemáticos contextualizados. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP “Blas Roca Calderío”. Manzanillo. Granma.

30. Bennie, Kate & others. (2001). Assessment in Mathematics. The association for Mathematics Education of South Africa: AMESA Western Cape.
31. Bermúdez Serquera, R. & Rodríguez R. M. (1996). Teoría y metodología del aprendizaje. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
32. Bermúdez M., Raquel & Pérez M., Lorenzo M. (2004). Aprendizaje formativo y crecimiento personal. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
33. Blanco Nieto, L. J. & otros. (2015). Resolución de problemas de matemáticas en la formación inicial de profesores de primaria. Universidad de Tremadura. España.
34. Borrás, Pérez, D. (2012). Informe de validación de Didáctica de la Matemática. Carrera Matemática – Computación. UCP “Frank País García”. Santiago de Cuba.
35. Bles Gutiérrez, V. (2003). La resolución de problemas como fundamento y medio de aprendizaje de la Geometría. Tesis en opción grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico “Frank País García”. Santiago de Cuba.
36. Bles Gutiérrez, V. & otros (2010). La formulación de problemas y ejercicios como entrenamiento previo y refuerzo para la resolución de problemas en la concepción del aprendizaje basado en problemas. Recuperado de <[www.eumed.net/rev/ced/19/vbg.htm](http://www.eumed.net/rev/ced/19/vbg.htm)>
37. Brito Héctor y otros. (1987). Psicología General para los Institutos Superiores Pedagógicos. Tomo 2. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
38. Campanario, Juan M. (2000). El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: estrategias para el profesor y actividades orientadas al alumno. Universidad de Alcalá. Madrid. En Enseñanza de las ciencias. Vol 18 (3), 369-380.
39. Campistrous, Luís. & Rizo, C. (1996). “Aprende a resolver problemas aritméticos”. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.



40. Campistrous, Luís y otros. (1989). Libro de texto y Programa de Matemática 10. grado. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
41. \_\_\_\_\_. (1990). Libro de texto y Programa de Matemática 11. grado. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
42. \_\_\_\_\_. (1991). Libro de texto y Programa de Matemática 12. grado La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
43. \_\_\_\_\_. (1999). Algunas técnicas de resolución de problemas aritméticos. Curso de Pedagogía '99. La Habana.
44. Campistrous Pérez, Luis & Rizo Cabrera C. (2013). Didáctica y Solución de Problemas. Recuperado de <<http://www.unesco.cl/medios/biblioteca/documentos/edcienciadidacticasoluciondeproblemas.pdf>>.
45. Carretero M. (2001). Metacognición y educación. Aique. Buenos Aires.
46. Carballo Cuenca, R. (2016). El uso de la informática como medio del proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas del área de ciencias en la secundaria básica. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Facultad de Educación Media Superior. Centro de estudios para la formación laboral. Holguín.
47. Carmenates Barrios, O. A. (2011). El método de la interconexión significativa en la estructuración del proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría en la educación preuniversitaria. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP "Pepito Tey". Las Tunas.
48. Cuba. (1990). Licenciatura en educación. Carrera: Matemática - Computación. Plan C. La Habana: Editorial Pueblo y educación.
49. Cuba. Mined. (2001). La Educación en Cuba a 40 años de la Campaña de Alfabetización. La Habana: Pedagogía 2001.

50. Cuba. Mined (2007). Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo III. Segunda Parte. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
51. Cuba. Mined. (2006). Programas Décimo y Onceno grados. Educación Preuniversitaria. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
52. Cuba. Mined. (2010). Modelo del Profesional Plan de Estudio "D" Carrera de Licenciatura en Educación Matemática – Física. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
53. Curotto, María M. (2010). La metacognición en el aprendizaje de la matemática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca. En Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología. Vol. 2 (2) Noviembre, pp 11-28.
54. Chio Rojas, José A. (2011). Modelo didáctico para el tratamiento metodológico del análisis reflexivo en la solución de los problemas matemáticos en la enseñanza general media. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP "José Martí". Camagüey.
55. Chirino Ramos, M. V. (2002). Perfeccionamiento de la formación inicial investigativa de los futuros profesionales de la educación. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. ISPEJV. Facultad de Ciencias de la Educación. La Habana.
56. Cruz R., M. (2002). Estrategia metacognitiva en la formulación de problemas para la enseñanza de la Matemática. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "José de la Luz y Caballero". Holguín.
57. Cruz Méndez, L. (2011). Metodología para el Componente Investigativo en la formación de profesores universalizados. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP "José Martí". Camagüey.

58. Daley, G., M. (2007). La evaluación de la eficiencia y la eficacia de las disciplinas en el proceso de formación de profesionales de la educación. Tesis en opción al grado científico de en ciencias pedagógicas en ISP "Frank País García" de Santiago de Cuba.
59. De Guzmán, M. (1992). Tendencias innovadoras en Educación Matemática. Buenos Aires. Editorial Olimpica.
60. Despaigne Hechavarría M. y Rodríguez Fajardo J. (2014). La Disciplina Principal Integradora "Formación Laboral Investigativa" para el cuarto año plan D, de la carrera de Matemática Física. ENSFISMAT. Santiago de Cuba.
61. Despaigne Hechavarría, M. & otros. (2013). Informe de Validación de la carrera Matemática Física. UCP: Frank País García. Santiago de Cuba.
62. \_\_\_\_\_. (2014). Informe de Validación de la carrera Matemática Física. UCP: Frank País García. Santiago de Cuba.
63. \_\_\_\_\_. (2014). Informe de Autoevaluación de la carrera: Licenciatura en educación, especialidad Matemática – Física. UCP: Frank País García. Santiago de Cuba.
64. \_\_\_\_\_. (2014). Informe de la Validación de la Disciplina Principal Integradora en la carrera Matemática - Física. UCP: Frank País García. Santiago de Cuba.
65. Donatién Caballero, Juan C. (2011). Estrategia de formación didáctica del profesor de Física en el contexto escuela-comunidad. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.
66. Egaña Morales, E. (2010). La estadística. Herramienta fundamental en la investigación pedagógica. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
67. Falcón A., Hugo M. (2009). Modelo didáctico de la construcción de sistemas de problemas en las disciplinas Temas de Estudios de la Naturaleza y Matemática y su Enseñanza en la Escuela

Primaria de la carrera. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP "Frank País García". Santiago de Cuba.

68. Fera V., Francisco F. (2003). El perfeccionamiento de la dinámica del proceso docente educativo en la disciplina Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto superior pedagógico "José de la luz y Caballero". Holguín.
69. Ferrales González, J. (2007). Concepción metodológica para aplicación de la Estadística Matemática en las investigaciones pedagógicas. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "Frank País García". Santiago de Cuba.
70. Ferras Ferras, M. (2013). El empleo de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la secundaria básica. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP: "José de la Luz y Caballero". Holguín.
71. Ferrer Miyares, Virgen A. (2015). Estrategia didáctica para el desarrollo del proceso de producción de textos escritos en la enseñanza aprendizaje del español como lengua extranjera. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.
72. Ferrer Vicente, M. (1994). "Las habilidades matemáticas, concepto y caracterización". Ponencia. Santiago de Cuba. Instituto Superior Pedagógico "Frank País García". Santiago de Cuba.
73. \_\_\_\_\_. (2000). La resolución de problemas en la estructuración de un sistema de habilidades en la escuela media cubana. Tesis en opción al grado científico de Doctor en

Ciencias Pedagógicas. Santiago de Cuba. Instituto Superior Pedagógico "Frank País García".  
Santiago de Cuba.

74. Ferrer Vicente, M. & Rebollar M., A. (2010). La resolución de problemas, habilidad rectora en la formación inicial del profesional en las Universidades de Ciencias Pedagógicas. Publicado en revista electrónica. En Cuadernos de Educación y Desarrollo. Vol.2 (17). Grupo Eumed.net (Universidad de Málaga), ISSN 1989-4155.
75. Ferrer Vicente, M. & otros. (2011). Programa de las asignaturas Didáctica de la Matemática I de la Licenciatura en educación especialidad Matemática – Física. UCP "Frank País García". Santiago de Cuba.
76. \_\_\_\_\_. (2011). Programa de las asignaturas Didáctica de la Matemática II de la Licenciatura en educación especialidad Matemática – Física. UCP "Frank País García". Santiago de Cuba.
77. \_\_\_\_\_. (2011). Programa de las asignaturas Didáctica de la Matemática III de la Licenciatura en educación especialidad Matemática – Física. UCP "Frank País García". Santiago de Cuba.
78. Ferrer Vicente, M. & Rebollar M., A. (2012). La resolución de problemas matemáticos y el desarrollo del pensamiento lógico. Curso en evento Didáctica de las Ciencias. Santiago de Cuba.
79. Flavell, J. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. En Resnick, L.B. The nature of intelligence. Hillsdale, Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum, pp (231-236).
80. Fuentes G., Homero & otros. (1996). Dinámica del Proceso de Enseñanza Aprendizaje. Santiago de Cuba, Universidad de Oriente. CEES "Manuel F Gran". Santiago de Cuba.
81. \_\_\_\_\_. (1997). Fundamentos Didácticos para un proceso de enseñanza-aprendizaje participativo. CEES "Manuel F. Gran", Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.

82. \_\_\_\_\_. (1998) Estado actual y perspectiva de la Didáctica y la educación Superior en Cuba. Conferencias. Curso de Diplomado en Ciencias de la Educación, Santiago de Cuba.
83. \_\_\_\_\_. (2004). La diversidad del proceso investigativo científico. Reto actual en la formación de investigadores. Universidad de Oriente. CEES "Manuel F Gran". Santiago de Cuba.
84. \_\_\_\_\_. (2007). Lógica de investigación y construcción del texto científico. Editado en Bogotá Colombia.
85. Fuentes G., H. (2009). Pedagogía y Didáctica de la Educación Superior. Universidad de Oriente. CEES "Manuel F Gran". Santiago de Cuba.
86. Fuentes G., Homero & otros. (2011). La formación en la educación superior desde lo holístico, complejo y dialéctico de la construcción del conocimiento científico. Universidad de Oriente. CEES "Manuel F Gran". Santiago de Cuba.
87. Fuentes Toledano, I. (2001). Estrategia didáctica para la preparación de los estudiantes de la carrera Matemática – Computación en la formulación de problemas matemáticos. Tesis en opción al título académico de Master en Ciencias de la Educación Superior. CEES "Manuel F. Gran", Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.
88. Fuentes Toledano, I. & otros. (2010). Procedimiento para el diagnóstico del nivel de desarrollo alcanzado por los estudiantes en la formulación de problemas que se resuelven con modelos matemáticos. En Cuadernos de Educación y Desarrollo. Grupo Eumed.net (Universidad de Málaga), ISSN 1989-4155.
89. \_\_\_\_\_. (2011). Formulación de problemas que se resuelven con modelos matemáticos. Pedagogía Provincial. ISBN: 978-959-18-0548-5.

90. \_\_\_\_\_. (2014). Técnicas para la formulación de problemas matemáticos. En Revista IPLAC, Publicación Latinoamericana y Caribeña de Educación. (1). ISSN: 1993-6850
91. \_\_\_\_\_. (2014). Contextualización del Programa Heurístico General a la Formulación de Problemas matemáticos. En Revista IPLAC, Publicación Latinoamericana y Caribeña de Educación. (4). ISSN: 1993-6850
92. Fuentes T., Iraida. & Montenegro M., Elsa I. (2015). Estrategia Didáctica para favorecer la preparación de los profesores de Matemática – Física en formación inicial para el tratamiento a la formulación de problemas matemáticos. Evento CONCIMET. UCP “Frank País García. Santiago de Cuba.
93. Fuentes T., Iraida. & otros. (2015). Un accionar didáctico para favorecer la preparación de los profesores de Matemática-Física en formación inicial, en la formulación de problemas matemáticos. IX Encuentro Provincial de Jóvenes Investigadores BTJ Ciencias Sociales. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.
94. Fuentes T., Iraida. & Montenegro M., E.I. (2015). Modelo didáctico para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos. Evento Maestro y Sociedad. Universidad Ciencias Pedagógicas Frank País García. Santiago de Cuba.
95. Fuentes T., Iraida. & otros. (2016). La orientación profesional pedagógica a través de la formulación y resolución de problemas matemáticos. III Taller de Orientación Provincial de Profesional Pedagógica y formación Vocacional. ISBN: 978-959-207-559-7
96. Gallastegui, A. (1989). “La resolución de Problemas y la Educación Matemática: Hacia una mayor interrelación entre investigación y desarrollo curricular”. En Enseñanza de las Ciencias. Departamento de Ciencias de la Educación. Universidad de Oviedo. 7(1), 7.
97. García Batista., G. (2002). Compendio de Pedagogía. La Habana: Editorial pueblo y Educación.

98. García La Rosa, Juan E. & Portuondo Maurelo, Y. (2011). Algunas vías metodológicas para la dirección del aprendizaje de la Resolución de problemas geométricos en los estudiantes de las carreras pedagógicas que se forman como profesores de Matemática. Congreso Pedagogía. Cuba.
99. Gascón, J. (1994). El papel de la resolución de problemas en la enseñanza de la matemática. En revista Educación Matemática. México. Vol 6 (3). Diciembre, pp 37-51.
100. Ger Pérez, J. (2010). Estrategia de preparación a los maestros para dirigir el proceso de enseñanza - aprendizaje de la formulación de problemas matemáticos. Tesis en opción al título académico de Máster En Ciencias de la Educación Mención Educación Primaria. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Félix Varela". Santa Clara.
101. Gil Pérez, D. & Miguel de Guzmán O. (s.f.). Enseñanza de las Ciencias y la Matemática. Tendencias e Innovaciones. Recuperado de <<http://www.oei.es/oeivirt/ciencias.htm>>
102. Godino, J. (s.f.). Didáctica de las Matemáticas para Maestros. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada. Recuperado de <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros>.
103. González G., D. (2001). La superación de los maestros primarios en la formulación de problemas matemáticos. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona". La Habana.
104. \_\_\_\_\_. (2001a). La preparación de los maestros primarios para la formulación de problemas matemáticos. Ponencia presentada al Evento Internacional Pedagogía' 01. Curso 78. La Habana.
105. \_\_\_\_\_. (2001b): La formulación de problemas matemáticos por los escolares. En revista Varona. La Habana (31), pp 46-53.



106. González G., D. & otros. (s.f). El tratamiento didáctico de la formulación de problemas matemáticos. ISP "Enrique José Varona. Material en soporte digital. pdf. FM-07
107. González R., F. (1991). La personalidad su educación y desarrollo. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
108. González M, V. & otros (2001). Psicología para educadores. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
109. González Martínez, Y. (2015). El desarrollo del vocabulario desde la perspectiva de la comprensión de textos en los estudiantes de primer año de la licenciatura en educación primaria. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.
110. González Marí, J. L. (2009). Resolución de problemas. Diferentes clases y métodos de resolución. Planificación, gestión de los recursos, representación, interpretación y valoración de los resultados. Estrategias de intervención educativa. Recuperado en <[http://www.cprceuta.es/CPPSXXI/Modulo%204/Archivos/Matematicas/doc\\_gonz\\_mari/modelizacion%20y%20resolucion%20de%20problemas/Resoluci%C3%B3n%20de%20problemas.pdf](http://www.cprceuta.es/CPPSXXI/Modulo%204/Archivos/Matematicas/doc_gonz_mari/modelizacion%20y%20resolucion%20de%20problemas/Resoluci%C3%B3n%20de%20problemas.pdf)>. (15 febrero12).
111. González Soca, Ana M. & Reinoso C. Carmen. (2002). Nociones de sociología, psicología y pedagogía. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
112. Guillot Mustelier, L. (2010). La formación de la competencia para la dirección del proceso pedagógico en la secundaria básica. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP: Frank País García. Santiago de Cuba.
113. Guzmán, M. de (1992). Tendencias innovadoras en educación matemática. Editorial Olímpica. Recuperado de <<http://www.oei.es/edumat.htm>>

114. Horruitinier Silva, P. (2009). La universidad cubana: el modelo de formación. La Habana. Editorial Universitaria del MES.
115. Ibarra C., R. (2002). Un procedimiento metodológico para la formación de la habilidad del profesor de Física para dirigir el proceso de formulación de problemas físicos docentes por los alumnos. Tesis en opción al título académico Master en Ciencias de la Educación Superior. UCP: Frank País García. Santiago de Cuba.
116. Inerarity Pérez, O. (2002). Propuesta metodológica de un curso de Educación a Distancia sobre solución y formulación de problemas. Tesis en opción al título de Máster en Enseñanza de la Matemática. Camagüey.
117. Jungk, W. (1982). Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 1. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
118. \_\_\_\_\_. (1982). Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 3. La Habana: Editorial Pueblo y Educación
119. \_\_\_\_\_. (1983). Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 2. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
120. Klinberg, L. (1978). Introducción a la Didáctica General. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
121. Krutietski, V. A. (1986). Cuestiones generales sobre la estructura de las capacidades matemáticas. En Antología de la Psicología pedagógica y de las edades. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
122. Labarrere S., Alberto F. (1980). Sobre la formulación de problemas matemáticos por los escolares. En revista Educación. La Habana (36), pp 65-75.
123. \_\_\_\_\_. (1987). Bases psicopedagógicas de la enseñanza de la solución de problemas matemáticos en la escuela primaria. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

124. \_\_\_\_\_. (1988). Cómo enseñar a los alumnos de primaria a resolver problemas. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
125. \_\_\_\_\_. (1996). Pensamiento, análisis y autorregulación de la actividad cognoscitiva. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
126. Leal, H. (2000). Pensar, reflexionar y sentir en las clases de Historia. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
127. Leyva González, Y. (2012). Estrategia para estimular el proceso de formulación de problemas geométricos en la Secundaria Básica. Recuperado de <<http://www.monografias.com/trabajos16/problemas-geometricos/problemas-geometricos.shtml>>
128. López, E.; Fuentes, I. & Borrás, D. (2000) Una alternativa metodológica para la formulación de problemas a la luz de las nuevas transformaciones en la asignatura Matemática en la Secundaria Básica. Evento provincial Pedagogía' 2001. Santiago de Cuba.
129. LLivina Savigne, Miguel J. (1999) Una propuesta metodológica para contribuir al desarrollo de la capacidad para resolver problemas matemáticos. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. ISPEJV. La Habana.
130. Mancera Martínez, E. (2013). La otra matemática... la de enseñanza... la de los maestros... Instituto de Formación Docente. I CEMACYC, República Dominicana.
131. Majmutov, I. (1983). La enseñanza problémica. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
132. Marimón C., José A. & Guelmes V., E.L. (2003). Aproximación al modelo como resultado científico. Evento Internacional Pedagogía. La Habana.
133. Martínez, M. & otros. (2005). Metodología de la investigación educacional. Desafíos y polémicas actuales. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

134. Matías B., C. (2011). El objeto de estudio de la matemática y la formulación de problemas geométricos. La Habana: ISP "Enrique José Varona".
135. Mejías Martínez, I. (2015). La enseñanza basada en problemas y ejercicios en la formación de la habilidad resolver problemas matemáticos en los alumnos de la facultad obrero campesina. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba
136. Mestre G., Ulises y otros. (1995). La formación profesional en la dinámica del proceso docente educativo de la Educación Superior. En Revista Cubana de Educación Superior. La Habana (2), pp 20 – 28.
137. Montenegro Morasen, E.I. (2004). Modelo para la estructuración y formación de habilidades lógicas a través del Análisis Matemático. Tesis en opción al grado científico de Doctor de Ciencias Pedagógicas. ISP "Frank País". Santiago de Cuba.
138. \_\_\_\_\_. (2008). Compilación de materiales acerca del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Matemática para la formación del profesor de Ciencias Exactas, atendiendo a la diversidad de contextos pedagógicos. UCP "Frank País García". Santiago de Cuba.
139. Montenegro M., Elsa Iris & otros (2009). Enfoque didáctico para la comprensión conceptual de significados matemáticos básicos a través del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, para la formación de profesores de Ciencias Exactas. En Revista Inv. Educ. Vol 2(1). ISSN 1997 - 4043
140. \_\_\_\_\_. (2011). Perfeccionamiento del diagnóstico de necesidades para el aprendizaje de los contenidos matemáticos básicos de las carreras de Ciencias Exactas y Matemática – Física. Congreso Internacional Pedagogía. Cuba.

141. \_\_\_\_\_ . (2016). La construcción del eje didáctico para la enseñanza de la Matemática en la formación de profesores para potenciar la comprensión de significados. Conferencia Científico Metodológica. Universidad de Oriente. ISBN 978-959-18-1137-0
142. Moreno A., Luis & Waldeg G. (1992). Constructivismo y Educación matemática. En Revista Educación Matemática. México, Vol. 4 (2). Grupo Editorial Iberoamericana. Agosto, p7.
143. Moren, María G. (s.f.). La enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. El blanco y el negro de algunas estrategias didácticas. Recuperado de <[www.monografias.com](http://www.monografias.com)>.
144. Müller, H. (s.f.). El trabajo heurístico y la ejercitación de la Matemática en la Enseñanza General Politécnica y Laboral. ISP "Frank País García". Santiago de Cuba.
145. Nocado D. L., Irma & otros. (2001). Metodología de la Investigación educativa. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
146. Núñez, J. (1994). Problemas sociales de las ciencias y la tecnología. La Habana: Edición Ciencias Sociales.
147. Oejo S., Aida M. & González C., Y. (2011). Estrategia para la superación de los docentes en el tratamiento metodológico a la resolución de ejercicios y problemas algebraicos. ISSN: 1989 – 4155. Recuperado de <<http://www.eumed.net/rev/ced/27/osgc.htm>>
148. Oejo S., Aida M. & otros (2013). Informe de validación de Didáctica de la Matemática. Carrera Matemática - Computación. UCP "Frank País García". Santiago de Cuba.
149. Orozco S., R. (s.f.). La metacognición. Recuperado de <<http://www.monografias.com/trabajos87/la-metacognición/la-metacognición.shtml>>
150. Osses Bustingorry, S. & Jaramillo Mora, S. (2008) Metacognición: un camino para aprender a aprender. En Estudios Pedagógicos XXXIV, (1), 2008, pp 187-197.

151. Palacio P., J. (2003). Desarrollo del pensamiento a través de la búsqueda de relaciones. La Habana: Evento Pedagogía.
152. Parra Soto, S. (2011). Propuesta de ejercicios para potenciar la formulación de problemas matemáticos relacionados con la práctica. Tesis en opción al Título de Master en Ciencias de la Educación. Santiago de Cuba.
153. Perales, F., J. & De Dios Jiménez, J. (2013). Resolución de problemas. Recuperado en <<http://www.rieoei.org/rie40a05.pdf>>.
154. Pérez R., Gastón y otros. (1996). Metodología de la investigación educacional. La Habana: Editorial Pueblo y Educación. Primera Parte
155. Pérez Días, José R. (2006). El proceso de formulación de los problemas químicos. En revista cubana de Química, Vol. XVIII (2), pp 149 -156.
156. \_\_\_\_\_. (2011) Metodología para la formulación de problemas químicos. En revista Cubana de Química, vol. XXIII (2), pp 43 – 47.
157. Petrovsky A., V. (1979). Psicología evolutiva y pedagogía. Moscú: Editorial Progreso.
158. \_\_\_\_\_. (1980). Psicología General. Moscú: Editorial Progreso.
159. Polya, G. (1986). Cómo plantear y resolver problemas. México. Editorial Trillas.
160. \_\_\_\_\_. (1996). Matemáticas y Razonamientos plausible. Recuperado de <<http://www.mat.ufrgs.br/~portosil/resu2.html>>
161. Porto da Silveira, J. F. (2012). Como resolver problemas, segundo G. Polya. Recuperado de <<http://www.mat.ufrgs.br/~portosil/resu2.html>>
162. Puig Jiménez, O. (2015). La formación matemática en las carreras de Ciencias Económicas. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciego de Ávila “Máximo Gómez Báez”. Centro de estudios educacionales.

163. Pupo Pupo, R. (1990). La actividad como categoría filosófica. La Habana: Editorial de Ciencias Sociales. Cuba.
164. Ramos Romero, G. (2012) Los antecedentes históricos de la investigación educativa profesora. UCP: Frank País García. Santiago de Cuba.
165. Rebollar M., A. & otros. (1999). La resolución de problemas, un medio para la estimulación del aprendizaje de la Matemática. Congreso Pedagogía'99. La Habana. Cuba.
166. Rebollar M., A. (2000). Una variante para la estructuración del Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Matemática, a partir de una nueva forma de organizar el contenido, en la escuela cubana. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "Frank País García". Santiago de Cuba.
167. Repilado R., F. (1995). La categoría "problema" y su impacto en el diseño curricular y la dinámica del proceso docente educativo en una carrera. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.
168. Reyes P. Félix & Fernández C. Rosa M. (2011). Algunas reflexiones sobre la formulación de problemas. Recuperado de <http://www.unlu.edu.ar/~dcb/matemat/como2.htm>.
169. Rinikov K., (1987). Historia de la Matemáticas. Moscú. Editorial Mir.
170. Rizo C., C. (1995). Estrategia de solución de problemas en la escuela. La Habana: Pedagogía.
171. Rodríguez del C., María A. & Rodríguez P., A. (2007). La estrategia como resultado científico de la investigación educativa. Universidad Pedagógica Félix Varela. Villa Clara.
172. Rodríguez Ortiz, M. (2011). El aprendizaje relacional de la Matemática en el preuniversitario. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP "Pepito Tey". Las Tunas.
173. Rodríguez R., L.E., García P. L. & Lozano J. M. (2015). El método de proyecto para la formulación de problemas matemáticos. ISSN: 1682-2749. En revista Atenas. Vol 4(32), p 8.

174. Rubinstein, S. L. (1966). Psicología del pensamiento. La Habana: Editora Universitaria.
175. Salgado Castillo, A. (2015). Dinámica Lógico – Algorítmica Del Proceso De Resolución de Problemas de Programación Computacional. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Oriente. Centro de Estudios de Educación Superior “Manuel F. Gran”. Santiago de Cuba.
176. Sánchez Casanova, R. (2011). Metodología didáctica para evaluar la habilidad docente procesamiento de datos en la formación matemática del profesor de séptimo grado de la educación Secundaria Básica. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP “José Martí”. Camagüey.
177. Santos Domite, María do C. (s.f.). Planteamiento de problema y problematización de la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática. Recuperado de <[http://www.dvv-international.de/index.php?article\\_id=453&clang=3](http://www.dvv-international.de/index.php?article_id=453&clang=3)>
178. Sampedro Ruiz, R. & otros (s.f.). Propuesta metodológica para la formulación de problemas en la secundaria básica cubana. Recuperado de < <http://go.microsoft.com/fwlink/p/?LinkId=255141>>
179. Segura Suárez, M. E. & otros. (s.f.) Teorías psicológicas y su influencia en la educación. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
180. Schoenfeld, Alan H. (1985). “Mathematical Problem Solving” New York: Mac Millán.
181. \_\_\_\_\_. (1985). Ideas y tendencias en la resolución de problemas. En La enseñanza de la Matemática a debate. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencias.
182. Sierra Salcedo, Regla A. (2002). Modelación y estrategia: Algunas consideraciones desde una perspectiva pedagógica. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
183. \_\_\_\_\_. (2008). La estrategia pedagógica, su diseño e implementación. La Habana: Editorial pueblo y Educación.



184. Sifredo B, C. & Pupo L., N. (2010) Didácticas de las Ciencias. Nuevas perspectivas. Compilación. Compilación del VI Congreso Internacional sobre enseñanza de la Física. La Habana: Editorial Educación Cubana.
185. Sigarreta José M. & Palacio Peña, J. (2001). Características de los problemas matemáticos para favorecer la formación de valores. ISSN: 1027 – 2127. En Revista electrónica: Ciencias. Holguín. VII (3).
186. Silvestre O. M. (2001). Aprendizaje educación y desarrollo. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
187. Suárez, S., & otros (2005). Teorías psicológicas y su influencia en la educación. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
188. Suceta Z., L. (2015). Modelo didáctico de evaluación del aprendizaje en la carrera Licenciatura en Educación Matemática - Física. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP "Frank País García". Santiago de Cuba
189. Talízina, N.F. (1988). Psicología de la enseñanza. Moscú: Editorial Progreso.
190. Tamayo Roca, C. & Roca Revilla, M. (2015). La modelación científica. Algunas consideraciones teórico-metodológicas. Curso en Evento Nacional "Maestro Y Sociedad". UCP "Frank País García". Santiago de Cuba.
191. Torres Fernández, P. (1996). Didáctica Cubana en la Enseñanza de la Matemática. En revista PROMET. Propuesta Metodológica. La Habana. Editorial Académica.
192. \_\_\_\_\_. (2000). La enseñanza de la Matemática en Cuba, en los umbrales del siglo XXI: logros y retos. La Habana.
193. Torres F., Paúl, & otros. (1998). Tendencias iberoamericanas en la educación matemática. La Habana.

194. Torres Quiñones, A. (2014). La construcción de las estrategias de aprendizaje en la formación inicial del profesional de la educación desde los entornos virtuales de aprendizaje. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP "Frank País García". Santiago de Cuba.
195. Valdivia S., María de Los A. (2011). Una estrategia didáctica para la dirección del aprendizaje de los procedimientos heurísticos en la formación inicial de profesores de Matemática. Congreso Pedagogía. Cuba.
196. Valle Lima, A. (2010). La investigación pedagógica. Otra mirada. La Habana: ICCP. MINED.
197. Verdecia Claro, E. (2011). Propuesta de ejercicios para potenciar la formulación de problemas matemáticos relacionados con la práctica. Tesis en opción al Título de Master en Ciencias de la Educación. Santiago de Cuba.
198. Vigotsky, L. S. (1987). Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores. La Habana. Editorial Científico Técnica.
199. \_\_\_\_\_. (1988). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona: Editorial. Grijalbo. (Material en Soporte digital).
200. Zilberstein T., José & Silvestre, M. (2002). Hacia una didáctica desarrolladora. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
201. Zillmer, W. (1981). Complementos de Metodología de la enseñanza de la Matemática. La Habana: Editorial de Libros Para la Educación.

## Anexo 1

Encuesta aplicada a estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática.

Objetivo: Obtener información sobre el dominio que poseen los estudiantes para realizar tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

Estudiante:

Se está realizando una investigación con vista a perfeccionar la preparación de ustedes, con respecto al tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, por lo que necesitamos que nos brinde tus criterios sobre esta temática.

Con anticipación te agradecemos tu colaboración.

1. Datos generales:

a) Curso en que matriculó: \_\_\_\_\_ b) Año que cursas: \_\_\_\_\_

2. ¿Qué entiendes por problema?

3. De los siguientes elementos marca con una X los que consideras son componentes de un problema.

- a) \_\_\_ Variables                      b) \_\_\_ Contenido                      c) \_\_\_ Números  
d) \_\_\_ Condiciones                      e) \_\_\_ Exigencia

4. ¿Qué significa formular problemas matemáticos?

5. ¿Qué aspectos tienes en cuenta para realizar tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos?

6. ¿Has desarrollado clases de Matemática relacionadas con la formulación de problemas? ¿Cuántas?

7. ¿Cómo valoras la preparación que recibes para realizar tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos?

\_\_\_ Muy adecuada                      \_\_\_ Poco adecuada                      \_\_\_ Adecuada                      \_\_\_ Poco adecuada

## Anexo 2

Prueba Pedagógica a estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática.

Objetivo: Obtener información sobre el dominio cognitivo que poseen los estudiantes para realizar tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos

Estudiante:

Nuevamente nos dirigimos a ti con la intención de conocer el nivel de desarrollo que has alcanzado en la formulación de problemas matemáticos, para proyectar acciones dirigidas a tu preparación para su enseñanza.

Gracias por tu cooperación.

I. De las situaciones que se dan a continuación escoge una y formula un problema que conduzca a una ecuación lineal o cuadrática.

a) Horas de trabajo voluntario de Viviana ---- 15 h

Horas de trabajo voluntario de Antonio ---- 25 h

b) Largo de una mesa del aula 1,5 m y ancho 0,5 m

c) Las dimensiones de tu aula.

II. Describe cómo procediste para formular tu problema.

III. Propón cómo ayudarías a un estudiante a lograr que formule el mismo problema que tú.

### Anexo 3

Entrevista a profesores de Matemática de entidades laborales del territorio.

Objetivo: Explorar el conocimiento que tienen los estudiantes en formación inicial para profesor de Matemática para realizar tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

Colega: Estamos realizando una investigación con vistas a perfeccionar la preparación de los futuros profesores de Matemática en el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, por lo que necesitamos sus criterios al respecto.

Ofrecemos por anticipado las gracias por su sincera cooperación.

Datos Generales:

a) Años de experiencia: \_\_\_\_\_ b) Años de graduado: \_\_\_\_\_

c) Categoría docente, académica o científica: \_\_\_\_\_

1. ¿Los estudiantes en formación inicial proponen ejercicios para enseñar a formular problemas matemáticos?

\_\_\_\_ Nunca      \_\_\_\_ A veces      \_\_\_\_ Cuando se le indica

2. ¿Cómo cataloga la calidad de los ejercicios?

\_\_\_\_ Excelente      \_\_\_\_ Buena      \_\_\_\_ Regular      \_\_\_\_ Mala

De no ser excelente. ¿Qué aspectos inciden en que no sea así?

2. ¿Cómo valora el proceder que siguen los estudiantes para realizar el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos?

\_\_\_\_ Excelente      \_\_\_\_ Buena      \_\_\_\_ Regular      \_\_\_\_ Mala

3. Planifican clases relacionadas con la formulación de problemas matemáticos, ¿Cómo valora la calidad?

## Anexo 4

Resultados de la encuesta a profesores tutores.

Datos Generales:

Años de experiencia:      Años de graduado:

De 10 a 15 ---- 7      ---- 7

15 a 20 ---- 8      ---- 9

20 a 25 ---- 9      ---- 9

25 a 30 ---- 8      ---- 7

Categoría docente:

Instructor: 10      Asistente: 3      Auxiliar: -

Categoría Académica: 16 Master:      Categoría Científica: - Doctor:

1. Nunca: 31,2 %      A veces: 21,7 %      Cuando se le indica: 46,8 %

De los entrevistados que expresan que los estudiantes en formación inicial proponen ejercicios para enseñar a formular problemas, el 13,6 % reconoce que los propone con el máximo de calidad, el 45,5 % los cataloga de regular y el 18,2 % de mal, y refieren como aspectos de más incidencias: no se ajusta al nivel de sus alumnos, que plantean relaciones matemáticas incorrectas o inapropiadas para el problema.

2. El 100 % de los entrevistados considera que los estudiantes en formación inicial no siguen un proceder determinado para realizar tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

3. Respecto a la planificación de clases de tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, el 68,7 % plantea que la calidad es mala y los restantes la catalogan de regular, argumentando que en ello incide la propuesta de acciones que ofrecen para la ayuda a sus estudiantes de bajo nivel de desarrollo, así como las variantes de actividades que plantean.

## Anexo 5

Ejemplo de la técnica analógica:

En la aplicación de esta técnica, para formular un problema conociendo las dimensiones de una mesa rectangular (de un aula, laboratorio, una casa), puede auxiliarse del problema 1 del anexo 6 y atendiendo a este, expresar el largo en función del ancho o viceversa, calcular el área y escribir el problema relacionado con la mesa, atendiendo al contexto de donde se encuentra.

Datos de la mesa: Largo 4,5 m y ancho 0,75 m

Largo en función del ancho: el largo es el duplo del ancho aumentado en 3 m y su área es de  $3,37 \text{ m}^2$

Problema: A un carpintero se le encarga construir una mesa rectangular para el laboratorio de Física, con una superficie de  $3,37 \text{ m}^2$  y que el largo sea el duplo del ancho aumentado en 3 m. ¿Cuáles son las dimensiones que debe tener la mesa?

Ejemplo de la técnica simplificativa:

Ante la tarea de formular un problema con el resultado de una asignatura (Análisis Matemático) en dos cortes evaluativos (4 y 7 estudiantes aprobados respectivamente) en un grupo de 20 estudiantes, aplicando esta técnica y teniendo en cuenta el problema 2 del anexo 6; plantea relaciones entre los dos valores considerando que este se refiere a tres graduaciones y el nuevo problema a dos cortes evaluativos; entonces conforma el nuevo problema simplificando el número de relaciones que tiene el modelo.

Para la búsqueda de las condiciones del problema siguiendo este modelo, halla el total de aprobados y escribe el número de aprobados en un corte en función de los del otro y escribe el problema, puede ser como el siguiente:

Problema: De los 20 estudiantes de un grupo, aprobaron los dos primeros cortes evaluativos en la asignatura Análisis Matemático 11; en el segundo, aprobaron tres estudiantes más que en el primero.

¿Cuántos estudiantes resultaron aprobados en cada corte evaluativo?

Ejemplo de la técnica Integrativa:

Se debe formular un problema relacionado con la superficie de una cartulina que se utiliza para realizar una pintura y el margen dejado utilizando los problemas 1 y 3 de anexo 6.

El estudiante teniendo en cuenta ambos problemas, busca y decide las relaciones que va a plantear a partir de medir, realizar los cálculos y buscar las relaciones necesarias.

Problema: Un artista plástico realiza una pintura ocupando una superficie de forma rectangular en la que el largo excede el ancho en  $11,0 \text{ cm}^2$ , y ocupa un área de  $1776,0 \text{ cm}^2$ ; si han dejado márgenes iguales de  $546,0 \text{ cm}^2$  de área ¿cuál es el ancho del margen?



## Anexo 6

Problemas utilizados de modelos:

Problema 1:

El largo de un terreno de forma rectangular excede en 6 m al ancho. Si el área es de  $280 \text{ m}^2$ . Halla las dimensiones del terreno. (Campistrous “et al”, 1989: 58)

Problema 2:

El número de graduados de un preuniversitario en el campo durante tres años consecutivos fue de 420 alumnos. En el segundo año se graduaron 40 alumnos más que en el primero y en el tercer año, tantos alumnos como los dos años anteriores. ¿Cuántos alumnos se graduaron cada año? (Campistrous “et al”, 1989: 56)

Problema 3:

Un terreno rectangular de 80 m de largo por 30 m de ancho está rodeado por un camino de ancho constante. El área del camino es  $224 \text{ m}^2$ . ¿Cuál es el ancho del camino? (Campistrous “et al”, 1989: 59)

## Anexo 7

Escala valorativa del desarrollo en la formulación de problemas matemáticos.

Objetivo: Evaluar el nivel de desempeño de los estudiantes en la formulación de problemas matemáticos.

Para evaluar el desarrollo de los estudiantes en la formulación de problemas matemáticos, se sugiere una escala valorativa que difiere de otras en que, además de ser cuantitativa, tiene en cuenta tres niveles de desempeño y se relaciona con el número de objetos y los componentes del problema formulado. Se asigna al problema puntos de 1 a 5 y alcanza el nivel cuando obtenga la categoría de 5.

Para el Nivel I: se asigna 1, si no trabaja en la formulación del problema; 2 si trabaja, pero no concreta componentes del problema; se asigna 3, si concreta alguna relación matemática lógica; 4 si concreta los componentes del problema, pero tiene imprecisiones en la redacción; 5 si satisface las características planteadas para el nivel, que llevan consigo la formulación adecuada del problema.

Para el Nivel II: se le asigna 1, si no trabaja en la formulación del problema, 2 si trabaja, pero no concreta componentes del problema; se asigna 3, si formula un problema con las características del Nivel I; 4 si formula el problema que presenta imprecisión en la relación implícita o en el vocabulario técnico al redactar y 5, si satisface las características planteadas para el nivel.

Para el Nivel III: se asigna 1, si formula un problema con las características del Nivel I; 2 si formula un problema con las características del Nivel II; 3 si formula el problema correspondiente a este nivel con imprecisión en las relaciones implícitas o en el vocabulario técnico al redactar; 4 si el problema presenta sólo una relación implícita o alguna imprecisión que no afecta la esencia del problema y 5, si satisface las características planteadas para el nivel.

El estudiante alcanza los niveles II y III si ha transitado por las tareas de los niveles anteriores de forma satisfactoria o si alcanza 5 puntos en el problema formulado con las exigencias propias del nivel; el

resultado integral se propone evaluar con las categorías de 2 a 5 puntos, si no alcanza ningún nivel, se evalúa de 2, si alcanza el primer nivel de 3, el segundo nivel con 4 y el tercero con, 5.

## Anexo 8

Entrevista a profesores del colectivo pedagógico de la carrera del área de Matemática – Física.

Objetivo: Diagnosticar el estado de preparación de los miembros del colectivo pedagógico para contribuir a la preparación de los estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática en el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

Queridos profesores: Estamos realizando una investigación relacionada con la preparación de los estudiantes en formación inicial para realizar tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, por lo que contamos con su colaboración, y le pedimos responder con la mayor certeza posible.

Muchas Gracias

1. ¿Qué entiendes por problema?
2. ¿Cuáles son los elementos que componen un problema?
1. ¿Qué entiendes por problema matemático?
2. ¿Qué concibes por formular problemas matemáticos?
3. ¿Qué procedimiento utilizas para formular problemas)?
4. ¿Cuáles acciones se deben tener en cuenta para preparar a los estudiantes en formación inicial para que realicen eficientemente el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos?
6. ¿Cómo usted, desde sus actividades docentes, contribuye a que el profesor en formación se prepare para dirigir eficientemente este proceso en la escuela?

## Anexo 9

### Bibliografía básica utilizada en los talleres:

1. Cruz R., Miguel. (2002). Estrategia metacognitiva en la formulación de problemas para la enseñanza de la Matemática. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Holguín. Instituto Superior Pedagógico “José de la Luz y Caballero”.
2. Fuentes T., Iraida. (2001). Estrategia didáctica para la preparación de los estudiantes de la carrera Matemática – Computación en la formulación de problemas matemáticos. Tesis en opción al título académico de Master en Ciencias de la Educación Superior. Santiago de Cuba. CEES “Manuel F. Gran”, Universidad de Oriente.
3. Fuentes T., Iraida. & otros. (2014). Técnicas para la formulación de problemas matemáticos. ISSN: 1993-6850 en No 1 enero - febrero.
4. Fuentes T., Iraida. & otros. (2014). Contextualización del Programa Heurístico General a la Formulación de Problemas Matemáticos. ISSN: 1993-6850 en No 4 julio - agosto de 2014.
5. Fuentes T., Iraida. & Montenegro M., Elsa Iris. (2015). Estrategia Didáctica para favorecer la preparación de los profesores de Matemática – Física en formación inicial para el tratamiento a la formulación de problemas matemáticos. Evento CONCIMET. UCP “Frank País García.
6. Fuentes T., Iraida. & Montenegro Moracén, E. (2015). Modelo didáctico para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos. Evento Maestro y Sociedad. Universidad Ciencias Pedagógicas Frank País García. Santiago de Cuba.
7. González G., Daniel. (2001). La superación de los maestros primarios en la formulación de problemas matemáticos. Tesis en opción al título de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Ciudad de La Habana. Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”.

8. González G., Daniel. (2001a): La preparación de los maestros primarios para la formulación de problemas matemáticos. Ponencia presentada al Evento Internacional Pedagogía. La Habana Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona.
9. González G., Daniel. & otros. (s.a). El tratamiento didáctico de la formulación de problemas matemáticos. ISP "Enrique José Varona. Material en soporte digital. pdf. FM-07
10. Leyva González, Yulaimis. (sf). Estrategia para estimular el proceso de formulación de problemas geométricos en la Secundaria Básica. En <<http://www.monografias.com/trabajos16/problemas-geometricos/problemas-geometricos.shtml>> (15 de febrero 2012).

## Anexo 10

Para la realización del diagnóstico puede ser utilizado el siguiente procedimiento:

1.- Precisar los profesores que realizarán la aplicación de instrumentos para la recopilación de información sobre la muestra, los que deberán ser de Matemática o disciplinas afines en cuanto a las formas de razonamientos requeridos para la ejecución de la tarea.

2.- Elaborar los instrumentos para la recopilación de información:

- Guía de entrevistas a profesores del colectivo pedagógico para conocer las motivaciones, desarrollo intelectual, proyección en las clases de Matemática y Ciencias en general, el desarrollo de su vocabulario, sus posibilidades para establecer las relaciones lógicas entre los conceptos y procedimientos matemáticos estudiados.
- Encuestas a estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática, para conocer sus motivaciones, su desarrollo intelectual, su proyección en las clases de Matemática y Física, el desarrollo de su vocabulario, sus posibilidades para establecer las relaciones lógicas entre los conceptos y procedimientos matemáticos estudiados.
- Test o examen oral y/o escrito, sobre formulación de problemas que permitan determinar en qué nivel se encuentra cada uno. La posibilidad de la formulación oral puede proporcionar otros datos como agilidad mental, consecutividad lógica de sus ideas, flexibilidad del pensamiento, amplitud de sus conocimientos que expresan, en última instancia, el dominio del contenido que se aborda.
- Guía de entrevista grupal o individual para los estudiantes, con el mismo objetivo que la de los docentes.

3.- Aplicar los instrumentos.

4.- Analizar los resultados de cada instrumento aplicado, información que aportó respecto a la

formulación de problemas en el tema objeto de diagnóstico, con relación a cada estudiante.

5.- Interpretar los resultados de forma integrada y emitir los criterios de diagnóstico respecto a la formulación de problemas.

Procedimiento para el control de los resultados:

1.- Tanto para las entrevistas a profesores, como para las grupales e individuales a los estudiantes, los resultados se recogerán atendiendo a los indicadores, con escalas previamente determinadas; por ejemplo, en orden ascendente de 1 a 5, como sigue:

Si se valora el desarrollo intelectual o el dominio del contenido, según el instrumento, se le asigna 1 si no responde la pregunta, 2 si, aunque responda de manera inadecuada, muestra tener conocimiento de la temática y un cúmulo de información al respecto, que le pudiera permitir con una orientación adecuada apropiarse del contenido o buscar las vías para establecer relaciones lógicas, 3 si la respuesta es adecuada, pero muy concreta, sin demostrar el conocimiento de un cúmulo de información que le permita fundamentar de forma amplia su respuesta, 4 si la respuesta es correcta y con suficiente amplitud como para demostrar un dominio total de la temática, si, además, demuestra poseer un vocabulario técnico y cultural adecuado se asigna 5 puntos.

2.- Para los instrumentos escritos y pruebas orales, se tendrá en cuenta:

- que el resultado integral se categoriza según las categorías establecidas para los niveles en la formulación de problemas, que aparecen expresados en este material.
- principales dificultades, desde el punto de vista del conocimiento y las habilidades de la asignatura y/o disciplina y en la determinación de los componentes de un problema, atendiendo a la caracterización de los niveles de desempeño.
- valoración del comportamiento de los indicadores con la escala previamente determinada.

3.- Para la valoración integral del diagnóstico, se debe analizar la correspondencia entre los resultados



de los diferentes instrumentos, para determinar si las dificultades del contenido tienen sus antecedentes en las insuficiencias reflejadas en los indicadores o si intervienen otras causas ajenas a ellos, como pueden ser las condiciones cognitivas para la realización de la formulación de problemas, la preparación del docente, las condiciones afectivas y de comunicación que se reflejan en el grupo y en lo personal.

4.- Emitir juicios de diagnóstico general, sus potencialidades y su caracterización con relación al nivel en que se encuentra, para luego trazar la estrategia didáctica para guiar la enseñanza aprendizaje de la formulación de problemas matemáticos.

## Anexo 11

### Instrumentos a aplicar

#### a) Guía de entrevistas a profesores del colectivo pedagógico

Con el objetivo de tener criterios que pueden contribuir a determinar los elementos que pueden caracterizar el estado de desarrollo de los estudiantes de la formación inicial de profesores de Matemática sobre el tratamiento metodológico a la formulación de problemas, se realiza esta entrevista que esperamos respondan con objetividad.

Objetivo: Explorar las condiciones preliminares para la preparación de los estudiantes en el tratamiento metodológico a la formulación de problemas.

Teniendo en cuenta el conocimiento que usted posee de los estudiantes de la formación inicial de profesores de Matemática, se necesita conocer:

#### a) Datos Generales

- Motivaciones
- Desarrollo cultural
- El desarrollo de su vocabulario, a partir del uso de la lengua materna
- Posibilidades para establecer las relaciones lógicas entre valores de magnitudes, conceptos y procedimientos matemáticos estudiados

Observación: Se recomienda anotar las valoraciones de esta entrevista, que acompañarán la encuesta que se hará para este propósito a los diferentes docentes que inciden en la formación profesional de estos estudiantes.

#### b) Encuesta a profesores, tutores y otros docentes de la entidad laboral donde realizan la formación laboral investigativa

Este instrumento se aplica con el objetivo de explorar las condiciones preliminares para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas; así contribuir a caracterizar el estado de desarrollo de los estudiantes para iniciar su preparación en tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos. Le agradecemos por su colaboración.

De las categorías planteadas en el enunciado, en cuál se encuentra usted: \_\_\_\_\_

Años de experiencia en la formación de docentes: \_\_\_\_\_

Categoría docente: \_\_\_\_\_ Grado académico: \_\_\_\_\_ Grado científico: \_\_\_\_\_

Especialidad de la que es graduado: \_\_\_\_\_

Teniendo en cuenta el conocimiento que usted posee de los estudiantes de la carrera de referencia, se necesita que coloque en la casilla correspondiente la evaluación que le otorgaría a cada aspecto, por estudiante de los que reciben su influencia pedagógica: 5 (Muy adecuada), 4 (bastante adecuada), 3 (adecuada), 2 (poco adecuada) y 1 (No adecuada)

No.	Estudiantes	Año de formación	Mot.	Desin	Pry	Voc	R. lóg.

Mot: Sus motivaciones por la Matemática

Desin: Desarrollo intelectual

Pry: Proyección participativa en las actividades del departamento

Voc: El desarrollo de su vocabulario técnico y cultural general

Rlóg: Posibilidades para establecer las relaciones lógicas entre valores de magnitudes, conceptos y

procedimientos matemáticos estudiados.

c) Encuesta a estudiantes de la formación inicial de profesores de matemática

Objetivo: Explorar las condiciones preliminares para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas.

Estudiante: Necesitamos su ayuda para proponer acciones concretas que favorezcan tu preparación para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, por lo que te pedimos respondas este cuestionario. Te agradecemos por la colaboración.

Año de la carrera en que se encuentra: \_\_\_\_\_

Orden en que le gustan las asignaturas con que trabajarán:

1) \_\_\_\_\_ 2) \_\_\_\_\_

Teniendo en cuenta el conocimiento que usted posee acerca de la carrera y su persona, se necesita que coloque en la casilla correspondiente la evaluación que le otorgaría a cada aspecto, 5 (Muy adecuada), 4 (bastante adecuada), 3 (adecuada), 2 (poco adecuada) y 1 (No adecuada)

No.	Asignaturas	Mot.	Dom.	PS	Voc	R. lóg.	PFP	L. Mat.
1								
2								

Mot: Motivación por el trabajo con problemas matemáticos.

Dom: Dominio del contenido de la Matemática escolar

PS: Proyección participativa en las clases

Voc: El desarrollo de su vocabulario técnico y cultural general

Rlóg: Posibilidades para establecer las relaciones lógicas entre magnitudes de objetos, conceptos y procedimientos matemáticos estudiados.

PFP: Potencialidades para la formulación de problemas

L. Mat: Dominio de la lengua Materna

d) Guía de entrevistas a estudiantes de la formación inicial:

Con el objetivo de proponer acciones que favorezcan su preparación para enseñar la formulación de problemas, se realiza esta entrevista. (Puede ser grupal o individual)

Teniendo en cuenta el conocimiento que posees acerca de la carrera y su persona, se necesita conocer:

1. ¿Cómo valoras su nivel de motivación profesional?
2. ¿Cómo valoras el dominio del contenido que impartirás atendiendo a la enseñanza para la que se preparan?
3. ¿Cómo valoras su proyección en las clases de Matemática?
4. ¿Cómo valoras sus posibilidades para establecer las relaciones lógicas entre los conceptos y procedimientos matemáticos estudiados, así como establecer relaciones interdisciplinarias?
5. ¿Cómo valoras su dominio del vocabulario técnico y de la lengua materna?
6. ¿Cómo valoras las potencialidades que tienes para la formulación de problemas?

Observación: Se recomienda tener en cuenta el desarrollo de su vocabulario, anotar las valoraciones que acompañarán a la encuesta que se hará para este propósito a los diferentes docentes que inciden en la formación profesional de estos estudiantes.

## Anexo 12

Encuesta de selección de expertos.

Objetivo: Seleccionar los expertos para la confirmación de la factibilidad y pertinencia de los resultados investigativos.

Estimado colega: Estamos realizando una investigación relacionada con el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos, en la formación inicial de profesor de Matemática en educación media; por lo que hemos valorado que usted reúne las características para considerarlo un experto en el tema. Le solicitamos responda la presente encuesta con la mayor fidelidad posible, con el objetivo de sustentar nuestro criterio y que nos brinde sus opiniones sobre la propuesta que ofrece. Con anticipación le agradecemos por su contribución que solo será utilizada con fines científicos.

### I. Datos Generales.

Calificación profesional, grado académico:

a) Cargo actual: \_\_\_\_\_

b) Tarea que ejecuta: \_\_\_\_\_

c) Años de experiencias como docente: \_\_\_\_

d) \_\_\_ Instructor    \_\_\_ Asistente    \_\_\_ Auxiliar    \_\_\_ Titular

e) \_\_\_ Master    \_\_\_ Doctor

Marque con una X las asignaturas que ha impartido:

\_\_\_ Análisis Matemático                      \_\_\_ Metodología de la Enseñanza de la Matemática

\_\_\_ Álgebra                                      \_\_\_ Matemática Básica

\_\_\_ Geometría                                  \_\_\_ Matemática y su Metodología

\_\_\_ Estadística                                \_\_\_ Didáctica de la Matemática

\_\_\_ Matemática Escolar

II. Con el objetivo de conocer su autovaloración sobre los conocimientos en las temáticas “Resolución y formulación de problemas matemáticos”, y su tratamiento por estudiantes en formación inicial, le solicitamos que:

a) Coloque una (X), en la tabla siguiente, el valor que se corresponde con el grado de conocimientos que usted posee sobre la temática. Considere que la escala que se presenta es ascendente, es decir, el conocimiento sobre el tema referido va creciendo desde 0 hasta 10.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

b) Realice una autoevaluación del grado de influencia que, según su criterio, ha tenido cada una de las fuentes que se presentan a continuación, en su conocimiento y criterios sobre las temáticas. Para ello marque con una (X), según corresponda, en A (alto), M (medio) o B (bajo).

Fuentes de argumentación o fundamentación sobre el tema de estudio.		Grado de influencia de cada una de estas fuentes. A (alto)    M(medio)    B(bajo)		
1	Análisis teóricos realizados por usted.			
2	Su experiencia obtenida.			
3	Trabajos de autores nacionales.			
4	Trabajos de autores extranjeros.			
5	Su propio conocimiento del estado del problema en el extranjero.			
6	Su intuición.			

### Anexo 13

Categorización del nivel de competencia de los expertos.

No	K <sub>c</sub>	1	2	3	4	5	6	K <sub>a</sub>	K	Nivel
1	0,8	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,8	A
2	0,7	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,85	A
3	0,9	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	A
4	0,7	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,8	A
5	0,7	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,75	M
6	0,9	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,95	A
7	0,9	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,95	A
8	1	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	A
9	0,9	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	A
10	0,8	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	A
11	0,8	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,8	A
12	0,9	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	A
13	0,9	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	A
14	0,8	0,1	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,8	A
15	0,8	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,8	A
16	0,9	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	A
17	0,9	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,95	A
18	0,9	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,85	A
19	0,7	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,8	A
20	0,7	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,8	A
21	0,8	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,85	A
22	0,8	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,9	A
23	0,6	0,1	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,7	0,65	M
24	1	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	A
25	0,8	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,85	A
26	0,8	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,8	A
27	0,8	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,85	A
28	0,5	0,1	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,5	0,5	B
29	0,9	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	A
30	0,8	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,95	A
31	0,9	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	A
32	0,9	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	A
33	0,8	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,85	A
34	0,8	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,9	A

$K_{\text{promedio}} = 0,89$  Competencia Alta

Se elimina de los expertos el 23 y 28 por no considerarlos competentes y se utiliza el 5 teniendo en cuenta que el coeficiente de competencia promedio de todos los expertos posibles es alto.



## Anexo 14

Primera encuesta a expertos.

Objetivo: Corroborar la pertinencia y factibilidad de los aportes de la investigación, a partir de elementos constitutivos.

Teniendo en cuenta que usted tiene conocimientos de los aspectos que se deben valorar, deseamos que nos ofrezca su criterio en cuanto a:

1. Grado de relevancia de un conjunto de indicadores potenciales mediante los cuales se operacionalizan las variables que se pretende evaluar en el modelo que se aporta en la investigación.
2. ¿Qué otras variables o indicadores usted considera que deben incluirse en el modelo referido?
3. Sugerencias de cambios de denominación de los indicadores que sometemos a su consideración. Le agradecemos por anticipado el gran esfuerzo que sabemos hará para responder con la mayor fidelidad posible, la presente encuesta.

A continuación le presentamos una tabla que contiene categorías y componentes que pretendemos evaluar del modelo y la estrategia didáctica para potenciar la formulación de problemas matemáticos en la formación del profesor de Matemática. A la derecha aparece la escala:

MA: muy adecuada    BA: bastante adecuada    A: adecuada

PA: poco adecuada    NA: no adecuada

Marque con una cruz (x) en la celda que se corresponde con el grado de adecuación que usted le otorga a cada indicador.

Si considera se debe hacer cambios de nombres o agregar otros, exprese el número y el cambio que propone, así como cualquier otro criterio que considere pertinente realizar.

Dimensiones:

1. Estructura y factibilidad del modelo

2. Estructura y factibilidad de la estrategia didáctica
3. Correspondencia entre el modelo y la estrategia didáctica

No.	Indicadores	Escala				
		MA	BA	A	PA	NA
1.1	Fundamentación del modelo					
1.2	Técnicas para la formulación de problemas matemáticos					
1.3	Componentes y explicación del primer subsistema					
1.4	Componentes y explicación del segundo subsistema					
1.5	Componentes y explicación del tercer subsistema					
1.6	Cualidades resultantes de los subsistemas					
1.7	Relación entre los subsistemas					
1.8	Representación del modelo					
1.9	Aplicabilidad del modelo didáctico					
2.1	Objetivo de la estrategia					
2.2	Etapas de la estrategia					
2.3	Acciones y fundamentación de la primera etapa					
2.4	Acciones y fundamentación de la segunda etapa					
2.5	Acciones y fundamentación de la tercera etapa					
2.6	Tareas de las etapas					
2.7	Aplicabilidad de la estrategia					
3.1	Relación entre el modelo didáctico y la estrategia.					
3.2	Relación del modelo didáctico y la estrategia con el objetivo de la investigación					
3.3	Contribución del modelo didáctico y la estrategia a la solución del problema manifestado en la investigación					
3.4	Pertinencia del procedimiento					
3.5	Constituye una guía para el tratamiento metodológico de la formulación de problemas					

Anexo 15

Resultados de la primera encuesta aplicada a los expertos.

Matriz de frecuencias absolutas

No.	Escala				
	MA	BA	A	PA	NA
1.1	2	9	16	4	1
1.2	0	10	17	5	0
1.3	8	17	5	2	0
1.4	21	7	4	0	0
1.5	9	16	5	2	0
1.6	23	6	3	0	0
1.7	8	14	10	0	1
1.8	17	10	4	1	0
1.9	16	14	2	0	0
2.1	15	13	2	0	0
2.2	10	16	6	0	0
2.3	23	8	1	0	0
2.4	22	7	3	0	0
2.5	21	9	2	2	0
2.6	22	6	4	1	0
2.7	20	10	2	0	0
3.1	23	7	2	1	0
3.2	19	10	3	0	1
3.3	21	9	2	1	0
3.4	21	7	4	0	0
3.5	25	5	2	0	0

Anexo 16

Resultados de la primera encuesta aplicada a los expertos. (Continuación)

Indicadores	5	4	3	2	Suma	Prom(P)	N - P	Categoría
1.1	-1.53412	-0.402	1.01	1.863	0.9364	0.2341	1.34633	BA
1.2	-1.86273	-0.489	1.01	3.09	1.7487	0.4372	1.14324	BA
1.3	-0.67449	0.776	1.534	3.09	4.7263	1.1816	0.39885	BA
1.4	0.40225	1.15	3.09	3.09	7.7331	1.9333	-0.3528	MA
1.5	-0.57913	0.776	1.534	3.09	4.8216	1.2054	0.37501	BA
1.6	0.579132	1.318	3.09	3.09	8.0776	2.0194	-0.439	MA
1.7	-0.67449	0.489	1.863	1.863	3.5398	0.8849	0.69548	BA
1.8	0.078412	1.01	1.863	3.09	6.0414	1.5103	0.07008	BA
1.9	-1.4E-16	1.534	3.09	3.09	7.7146	1.9286	-0.3482	MA
2.1	-0.07841	1.15	3.09	3.09	7.2524	1.8131	-0.2327	MA
2.2	-0.48878	0.887	3.09	3.09	6.5788	1.6447	-0.0643	MA
2.3	0.579132	1.863	3.09	3.09	8.6223	2.1556	-0.5752	MA
2.4	0.488776	1.318	3.09	3.09	7.9873	1.9968	-0.4164	MA
2.5	0.40225	1.534	1.863	3.09	6.8893	1.7223	-0.1419	MA
2.6	0.488776	1.15	1.863	3.09	6.5921	1.648	-0.0676	MA
2.7	0.318639	1.534	3.09	3.09	8.0332	2.0083	-0.4279	MA
3.1	0.579132	1.534	1.863	3.09	7.0662	1.7666	-0.1861	MA
3.2	0.237202	1.318	1.863	1.863	5.2807	1.3202	0.26025	BA
3.3	0.40225	1.534	1.863	3.09	6.8893	1.7223	-0.1419	MA
3.4	0.40225	1.15	3.09	3.09	7.7331	1.9333	-0.3528	MA
3.5	0.776422	1.534	3.09	3.09	8.491	2.1228	-0.5423	MA

**Puntos de corte**

<b>-0.0075</b>	<b>3.657</b>	<b>63.15</b>	<b>39.9</b>	<b>132.76</b>
----------------	--------------	--------------	-------------	---------------

**N = 1.58**

## Anexo 17

Segunda encuesta aplicada a expertos.

Objetivo: Corroborar la factibilidad y pertinencia de los aportes de la investigación, a partir de elementos constitutivos.

Colegas: Siendo consecuentes con sus sugerencias y analizadas cada una de ellas, se realizaron arreglos al modelo didáctico y la estrategia para favorecer la preparación de los estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática para el tratamiento metodológico a la formulación de problemas; a continuación presentamos los arreglos para que nos brinden sus valiosos criterios que agradecemos una vez más.

A continuación les presentamos una tabla que contiene los indicadores y a la derecha aparece la escala: MA: muy adecuada, BA: bastante adecuada, A: adecuada, PA: poco adecuada, NA: no adecuada.

Marque con una cruz (x) en la celda que se corresponde con el grado de adecuación que usted le otorga a cada indicador.

Si considera se deben hacer cambios de nombres o agregar otros, exprese el número y el cambio que propone, así como cualquier otro criterio que considere pertinente realizar.

Dimensiones:

4. Estructura y factibilidad del modelo
5. Estructura y factibilidad de la estrategia
6. Correspondencia entre el modelo didáctico y la estrategia

No.	Indicadores	Escala				
		MA	BA	A	PA	NA
1.1	Conceptos básicos del modelo					
1.2	Técnicas para la formulación de problemas matemáticos					
1.3	Sucesión de indicaciones para la formulación de problemas matemáticos					

1.4	Componentes del subsistema cognitivo preliminar					
1.5	Componentes del subsistema cognitivo procedimental					
1.6	Componentes del subsistema cognitivo contextualizado					
1.7	Cualidades resultantes de cada subsistema y del modelo					
1.8	Articulación, como sistema relacional, entre los conceptos básicos, procedimientos, los componentes y las cualidades resultantes					
1.9	Aplicabilidad del modelo didáctico					
2.1	Objetivo de la estrategia					
2.2	Etapas de la estrategia					
2.3	Acciones y fundamentación de la primera etapa					
2.4	Acciones y fundamentación de la segunda etapa					
2.5	Acciones y fundamentación de la tercera etapa					
2.6	Acciones y fundamentación de la cuarta etapa					
2.7	Acciones y fundamentación de la quinta etapa					
3.1	Relación del modelo didáctico y la estrategia con el objetivo de la investigación					
3.2	Contribución del modelo didáctico y la estrategia a la solución del problema manifestado en la investigación					
3.3	Precisión y lógica del modelo y la estrategia					
3.4	Constituye una guía para el tratamiento metodológico de la formulación de problemas matemáticos					

## Anexo 18

Resultados de la segunda encuesta aplicada a los expertos

Matriz de frecuencias absolutas.

<b>Indicadores</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>Total</b>
<b>1.1</b>	17	8	7	0	0	32
<b>1.2</b>	16	11	4	1	0	32
<b>1.3</b>	18	7	6	1	0	32
<b>1.4</b>	23	7	2	0	0	32
<b>1.5</b>	21	10	1	0	0	32
<b>1.6</b>	17	10	4	1	0	32
<b>1.7</b>	18	10	4	0	0	32
<b>1.8</b>	19	10	3	0	0	32
<b>1.9</b>	18	8	5	1	0	32
<b>2.1</b>	20	7	5	0	0	32
<b>2.2</b>	21	8	3	0	0	32
<b>2.3</b>	23	7	2	0	0	32
<b>2.4</b>	19	8	4	1	0	32
<b>2.5</b>	18	8	5	1	0	32
<b>2.6</b>	19	10	3	0	0	32
<b>2.7</b>	19	6	4	2	1	32
<b>3.1</b>	22	6	4	0	0	32
<b>3.2</b>	21	7	4	0	0	32
<b>3.3</b>	19	5	5	2	1	32
<b>3.4</b>	21	6	4	1	0	32

Anexo 19

Resultados de la segunda encuesta aplicada a los expertos. (Continuación)

<b>Indicadores</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>Suma</b>	<b>Prom(P)</b>	<b>N - P</b>	<b>Categoría</b>
<b>1.1</b>	0.078412	0.776	3.09	3.09	7.0353	1.7588	-0.0497	<b>MA</b>
<b>1.2</b>	-1.4E-16	1.01	1.863	3.09	5.963	1.4907	0.21836	<b>MA</b>
<b>1.3</b>	0.157311	0.776	1.863	3.09	5.8867	1.4717	0.23743	<b>MA</b>
<b>1.4</b>	0.579132	1.534	3.09	3.09	8.2937	2.0734	-0.3643	<b>MA</b>
<b>1.5</b>	0.40225	1.863	3.09	3.09	8.4454	2.1114	-0.4023	<b>MA</b>
<b>1.6</b>	0.078412	1.01	1.863	3.09	6.0414	1.5103	0.19876	<b>MA</b>
<b>1.7</b>	0.157311	1.15	3.09	3.09	7.4881	1.872	-0.1629	<b>MA</b>
<b>1.8</b>	0.237202	1.318	3.09	3.09	7.7357	1.9339	-0.2248	<b>MA</b>
<b>1.9</b>	0.157311	0.887	1.863	3.09	5.9974	1.4994	0.20975	<b>MA</b>
<b>2.1</b>	0.318639	1.01	3.09	3.09	7.5091	1.8773	-0.1682	<b>MA</b>
<b>2.2</b>	0.40225	1.318	3.09	3.09	7.9007	1.9752	-0.2661	<b>MA</b>
<b>2.3</b>	0.579132	1.534	3.09	3.09	8.2937	2.0734	-0.3643	<b>MA</b>
<b>2.4</b>	0.237202	1.01	1.863	3.09	6.2002	1.55	0.15906	<b>MA</b>
<b>2.5</b>	0.157311	0.887	1.863	3.09	5.9974	1.4994	0.20975	<b>MA</b>
<b>2.6</b>	0.237202	1.318	3.09	3.09	7.7357	1.9339	-0.2248	<b>MA</b>
<b>2.7</b>	0.237202	0.776	1.318	1.863	4.1944	1.0486	0.66051	<b>BA</b>
<b>3.1</b>	0.488776	1.15	3.09	3.09	7.8196	1.9549	-0.2458	<b>MA</b>
<b>3.2</b>	0.40225	1.15	3.09	3.09	7.7331	1.9333	-0.2242	<b>MA</b>
<b>3.3</b>	0.237202	0.674	1.318	1.863	4.0924	1.0231	0.68599	<b>BA</b>
<b>3.4</b>	0.40225	1.01	1.863	3.09	6.3652	1.5913	0.1178	<b>MA</b>
<b>Puntos de corte</b>	<b>0.277338</b>	<b>6.926</b>	<b>123.5</b>	<b>58.76</b>	<b>136.73</b>			

**N = 1.709**



## Anexo 20

Los resultados de la encuesta a estudiantes en formación inicial.

Aspectos evaluados	Número de estudiantes en formación inicial por categorías.				
	5	4	3	2	1
Motivación por el trabajo con problemas	1	3	9	4	
Desarrollo cultural			7	10	
Proyección participativa en clases de Matemática	2	3	9	3	
Desarrollo del vocabulario técnico y cultural		3	7	4	1
Posibilidad para establecer relaciones lógicas	1	3	5	6	2
Potencialidades para la formulación de problemas		1	3	7	6

Resultados de la Prueba Pedagógica de entrada (preprueba)

Nivel de desarrollo en la formulación de problemas matemáticos	Número de estudiantes en formación inicial por categorías				
	5	4	3	2	1
Nivel I	2	2	3	4	5
Nivel II	-	-	-	-	-
Nivel III	-	-	-	-	-

- El 100 % formula o trata de formular un problema del primer nivel,
- Solo el 12,5 % logra formular problema
- El 100 % de los estudiantes no precisa un procedimiento para formular problemas, ni propone cómo ayudar a realizarla.

## Anexo 21

### Prueba Pedagógica de salida (Posprueba)

Estudiante en formación inicial para profesor de Matemática: Nuevamente nos dirigimos a usted con la intención de conocer cuánto ha avanzado respecto al tratamiento a la formulación de problemas matemáticos. Esperando ponga su mayor empeño en las respuestas; le damos las gracias por su cooperación.

1. Formula un problema correspondiente a cada nivel de desempeño utilizando datos del entorno de tu aula, carrera o facultad.
2. Describe cómo proceder para formular problemas.
3. Proponga cómo guiaría el pensamiento de sus alumnos en el proceso de formulación de uno de esos problemas.

## Anexo 22

Tabla 1: Resultados de la posprueba.

Nivel de desarrollo en la formulación de problemas matemáticos.	Número de estudiantes en formación inicial por categorías.				
	5	4	3	2	1
Nivel I	6	6	2	2	-
Nivel II	2	4	2	3	5
Nivel III	-	1	1	3	11

2. El 100 % de los estudiantes en formación inicial describe un procedimiento, aunque un 31,3 % expresa un proceder específico, es decir, más apropiado a uno de los problemas formulados.

Tabla 2: Diferencias entre el diagnóstico final y el inicial del número de estudiantes en formación inicial evaluados por niveles en la formulación de problemas matemáticos.

Evaluación	5	4	3	2	1
Nivel I	+ 4	+ 4	- 1	- 2	- 5
Nivel II	+ 2	+ 4	+ 2	+ 2	+ 6
Nivel III	-	+ 1	+ 1	+ 2	+ 12

Como muestra esta tabla hay un incremento del número de estudiantes en formación inicial que alcanzan evaluaciones de 3 a 5 puntos por niveles de desempeño, llegando a trabajar en problemas de tercer nivel; además disminuyen los problemas formulados del primer nivel en las escalas de 2 y 1 puntos respectivamente.

Tabla 3: Cantidad de estudiantes en formación inicial que trabajan en la formulación de problemas por niveles de desempeño.

Evaluación	Preprueba	Posprueba	Incremento
Nivel I	11	16	+ 6
Nivel II	-	11	+ 11
Nivel III	-	4	+ 4

Se aprecia en la tabla 2 que incrementa el número de estudiantes de la formación inicial que trabaja en la formulación de problemas por niveles de desempeño.

El 100 % de los estudiantes propone acciones que realizarán para guiar el pensamiento de los estudiantes en la formulación de problemas, con un 62,5 % bastante adecuado o adecuado.

## Anexo 23

Guía de observación del accionar de los estudiantes en formación inicial de profesores de Matemática del grupo del preexperimento durante las actividades docentes.

Objetivo: Valorar el accionar que realizan los estudiantes en relación con el tratamiento metodológico a la formulación de problemas matemáticos.

Para realizar esta valoración se tienen en cuenta los siguientes indicadores:

- Conocimiento y aplicación de la definición de problema.
- Conocimiento y aplicación de los componentes de un problema.
- Conocimiento y aplicación del significado de formulación de problemas matemáticos.
- Nivel de desarrollo en la formulación problemas matemáticos.
- Dominio del procedimiento para formular problemas matemáticos.
- Calidad con que ejecuta el proceso de enseñanza de la formulación de problemas.

## Anexo 24

Escala para la evaluación de los estudiantes en formación inicial en el tratamiento metodológico de la formulación de problemas matemáticos atendiendo a los indicadores seleccionados.

Se evaluará de 5 si conoce qué es un problema, sus componentes, el significado de formular problemas, el procedimiento para formular problemas matemáticos, formula problemas y es capaz de presentar acciones precisas y coherentes para la enseñanza aprendizaje de la formulación de problemas.

Se evaluará de 4 si conoce qué es un problema, sus componentes, el significado de formular problemas, el procedimiento para formular problemas matemáticos, formula problemas y presenta imprecisiones en las acciones que propone para la enseñanza aprendizaje de la formulación de problemas.

Se evaluará de 3 si conoce qué es un problema, sus componentes, el significado de formular problemas, el procedimiento para formular problemas matemáticos, formula problemas y tiene limitaciones para precisar acciones de enseñanza aprendizaje de la formulación de problemas.

Se evaluará de 2 si muestra conocimientos de qué es un problema, sus componentes, el significado de formular problemas, el procedimiento para formular problemas matemáticos, formula problemas con limitaciones, además presenta acciones incoherentes para la enseñanza aprendizaje de la formulación de problemas.

Se evaluará de 1 si tiene limitaciones respecto al conocimiento de qué es un problema, sus componentes, el significado de formular problemas, el procedimiento para formular problemas matemáticos; formula problemas con limitaciones y presenta insuficiencias para presentar acciones de enseñanza aprendizaje de la formulación de problemas.

Se evaluará de 0 si muestra insuficiencias en el conocimiento de todos los aspectos que se evalúan.

Anexo 25

Tabla de datos de Wilcoxon

Antes	Después	D	ABS(D)	rgABSd	rgABSdCS
2	4	2	2	9,5	9,5
2	4	2	2	9,5	9,5
0	1	1	1	3,5	3,5
1	0	-1	1	3,5	-3,5
2	5	3	3	14,5	14,5
1	3	2	2	9,5	9,5
0	1	1	1	3,5	3,5
2	5	3	3	14,5	14,5
1	3	2	2	9,5	9,5
1	4	3	3	14,5	14,5
1	2	1	1	3,5	3,5
1	3	2	2	9,5	9,5
0	2	2	2	9,5	9,5
0	1	1	1	3,5	3,5
1	4	3	3	14,5	14,5
0	1	1	1	3,5	3,5
				Suma	132,5

$$V = 132,5 \quad \alpha = 0,05 \text{ con } n = 16$$

$$V_{\alpha} = V_{0,05} = 36$$

$$V_{1-\alpha} = V_{0,95} = \frac{16(17)}{2} - V_{0,05} = 136 - 36 = 100$$