

Universidad de Ciencias Pedagógicas  
“Félix Varela Morales”  
Facultad de Ciencias  
Carrera Licenciatura en Educación Matemática – Física



Trabajo de Diploma

Ejercicios para la consolidación de los contenidos matemáticos en décimo grado

Autora: Ivys Rivero Juviel

Tutora: MSc. Nelly de la Caridad Martín Campillo

“Año 57 de la Revolución”

Santa Clara, 2015

# Dedicatoria

Dedico esta investigación a:

- Mis padres que me han dado su apoyo incondicional.
- Mi abuela que está cuando más la necesito y me escucha todo el tiempo.
- Mis tíos Daimi y José Ramón por su ayuda y apoyo en todo lo que he necesitado y por escucharme como si fueran mis padres.
- Lázaro y a su familia por apoyarme y estar a mi lado.
- Mis amigas para toda la vida Nelly y Alina.

# Agradecimientos

Quiero agradecer a:

- Mi familia por haberme dado la oportunidad de estudiar magisterio.
- María Velázquez por demostrarme que enseñar es bueno.
- Los profesores que con su ayuda contribuyeron a mi desarrollo profesional y dedicaron parte de su tiempo a prepararme.

A todos muchas gracias

## **Resumen**

La Matemática es una asignatura que contribuye al desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes y permite el establecimiento de vínculos con la vida; durante su proceso de enseñanza aprendizaje se potencia el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia cognoscitiva. En el período de práctica laboral realizada en el IPU “Capitán Roberto Rodríguez Fernández” del municipio de Santa Clara y con la aplicación de diferentes métodos investigativos (teóricos, empíricos y matemáticos y/o estadísticos) se constata, que los estudiantes del grupo 2 de décimo grado presentan dificultades relacionadas con la consolidación de los contenidos matemáticos. El trabajo tiene como objetivo: proponer ejercicios matemáticos que favorezcan la consolidación de las unidades 1 y 2, en los estudiantes de décimo grado. Para la solución de los mismos se emplean diferentes medios entre los que se encuentran programas, software y asistentes matemáticos como Geogebra, los cuales contribuyen a la fijación de conceptos, proposiciones y procedimientos específicos del nivel y del grado. La valoración se realiza a partir del criterio de especialistas que consideran la propuesta necesaria, pertinente, aplicable y acorde a las exigencias actuales de la educación media superior. La aplicación de la propuesta demostró su efectividad en los estudiantes de décimo grado de la muestra evidenciando mayor desarrollo de habilidades y logrando la consolidación de los contenidos en las unidades iniciales del grado.

## **Abstract**

Mathematics is a subject that contributes to the development of the students' logical thinking and allows the establishment of links with life; so the gradual transition from dependence to independence cognitive during the reaching-learning process is strengthened. In the period of practical work done at Capitán Roberto Rodríguez Fernández Senior High School of Santa Clara and through the application of different research methods (theoretical, empirical and mathematical and / or statistical) the authors found out that 10th Grade students from group 2, presented difficulties related to the consolidation of mathematical content. The work is aimed at proposing mathematical exercises that favor the consolidation of Units 1 and 2, for 10th graders. For the solution of this problem media programs are included such as software and mathematical assistant as Geogebra, which contribute to the establishment of concepts, propositions and procedures specific for the grade level. Assessment is carried out, taking into account from the judgment of specialists who considered necessary, relevant, applicable and consistent with the current requirements of the School Education proposal. The implementation of the proposal proved its effectiveness in 10th graders of the sample, showing greater skills development and achieving the consolidation of content in the initial units of program.

## Índice

Introducción	1
Desarrollo	6
1. Fundamentos teóricos metodológicos de la consolidación en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la educación media superior	6
1.1 El proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en el preuniversitario	6
1.2 La consolidación en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática	8
1.3 La solución de ejercicios en la clase de Matemática	11
2 Ejercicios para la consolidación en el proceso de enseñanza de la Matemática en el décimo grado	12
2.1 Determinación de necesidades	12
2.2 Propuesta de ejercicios	15
2.3 Valoración de la propuesta de ejercicios por criterio de especialistas	19
2.4 Resultados de la aplicación de la propuesta	20
Conclusiones	23
Recomendaciones	24
Bibliografía	
Anexos	

## Introducción

La sociedad cubana actual está inmersa en transformaciones que faciliten la formación integral de los jóvenes a partir de la adquisición de conocimientos sólidos y duraderos. Para poseer una educación con calidad se han creado programas dirigidos a todas las ciencias y entre ellas, juega un papel fundamental la Matemática, por lo que representa en la solución de problemas en la vida diaria.

La importancia de la Matemática como asignatura se fundamenta por el reconocido valor del conocimiento para la solución de los diversos problemas que se pueden presentar en cualquier contexto de actuación del estudiante, por la contribución de esta al desarrollo del pensamiento, la conciencia y la educación de las nuevas generaciones. Del contenido y la calidad de la formación matemática depende en gran medida cómo llegarán a vencerse las tareas planteadas a las ciencias y a la técnica.

En el Programa de Matemática décimo grado, vigente para el curso 2013-2014, referido a las aspiraciones a lograr en los estudiantes del grado y del nivel se plantea que este egresado debe ser capaz de exponer sus argumentos de forma coherente y convincente a partir del dominio de la terminología y simbología matemáticas y de un adiestramiento lógico y lingüístico como premisa para su mejor desenvolvimiento en todos los ámbitos de su actividad futura.

El Programa de Matemática (2013) plantea que esto le debe permitir:

(...) procesar datos, estimar y determinar cantidades y cantidades de magnitud que se requieren para resolver una problemática determinada, representar situaciones propias de diferentes contextos mediante modelos analíticos o gráficos (...) utilizando los recursos matemáticos y de las tecnologías de la informática y la comunicación que le permitan apropiarse de métodos y procedimientos de trabajo de las ciencias. (p.9)

En la educación media superior, al trabajar el contenido en esta asignatura, fuentes básicas de consulta son los libros de Matemática 10mo, 11no y 12mo grado; utilizando los ejercicios que proponen los mismos para la elaboración y la fijación de conceptos, proposiciones y procedimientos del nivel. También se deben aprovechar otros medios a disposición de los estudiantes, como los instrumentos de dibujo, objetos naturales o industriales, medios impresos que sean elaborados por el profesor o por sus estudiantes y dentro de los audiovisuales, se deben utilizar las

potencialidades del paquete Microsoft Office, las vídeoclases y las oportunidades de los asistentes matemáticos como Geogebra.

En la práctica laboral desarrollada en el grupo 2 de décimo grado del IPU “Capitán Roberto Rodríguez Fernández” del municipio de Santa Clara, provincia Villa Clara, a partir de la aplicación de diferentes instrumentos, se constata que existen dificultades en la consolidación de los contenidos matemáticos específicamente en:

- Operaciones con conjuntos y su representación
- Operaciones con potencias
- Racionalización de denominadores (aplicación de las potencias y la de los radicales)
- Solución de ecuaciones fraccionarias y sistemas de ecuaciones lineales
- Descomposición en factores
- Resolución de problemas relacionados con el desarrollo político, económico y social, local, nacional, regional y mundial y con fenómenos y procesos científico-ambientales, que requieran transferir conocimientos y habilidades aritméticas, algebraicas y geométricas, así como procedimientos de la estadística descriptiva a diferentes contextos.
- Insuficiente utilización de las tecnologías de la informática y las comunicaciones (asistentes y programas matemáticos)

En correspondencia con las dificultades mencionadas se plantea el siguiente problema científico: ¿Cómo contribuir a la consolidación de los contenidos matemáticos en los estudiantes de décimo grado?

Teniendo como objeto de investigación: El proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en décimo grado.

Para dar solución al problema declarado se plantea el siguiente objetivo: Proponer ejercicios matemáticos que favorezcan la consolidación de las unidades 1 y 2, en los estudiantes de décimo grado.

Las interrogantes científicas que guían el proceso de investigación son las siguientes:

1. ¿Qué referentes teóricos metodológicos sustentan la solución de ejercicios para la consolidación de los contenidos matemáticos?

2. ¿Cuál es el estado actual que presentan los estudiantes del grupo 2 de décimo grado en el estudio de los contenidos matemáticos en las unidades iniciales 1 y 2?
3. ¿Qué ejercicios se deben proponer que favorezcan la consolidación de los contenidos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en el grupo 2 de décimo grado del IPU “Capitán Roberto Rodríguez Fernández”?
4. ¿Qué valoraciones ofrecen los especialistas consultados acerca de la propuesta realizada?
5. ¿Qué resultados se obtienen en la aplicación de la propuesta en el grupo 2 de décimo grado del IPU “Capitán Roberto Rodríguez Fernández”?

Para dar solución a las interrogantes declaradas anteriormente se plantean las siguientes tareas científicas:

1. Determinación de los referentes teóricos metodológicos que sustentan la solución de ejercicios para la consolidación de los contenidos matemáticos.
2. Determinación del estado actual que presentan los estudiantes del grupo 2 de décimo grado en el estudio de los contenidos matemáticos en las unidades iniciales 1 y 2.
3. Elaboración de ejercicios que favorezcan la consolidación de los contenidos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en el grupo 2 de décimo grado del IPU “Capitán Roberto Rodríguez Fernández”.
4. Valoración por criterio de especialistas de la propuesta elaborada.
5. Evaluación de la aplicación de la propuesta en el grupo 2 de décimo grado del IPU “Capitán Roberto Rodríguez Fernández”.

Para obtener toda la información necesaria se utilizan distintos métodos de investigación.

- Del nivel teórico:

**Histórico-lógico:** utilizado para determinar los antecedentes del problema objeto de estudio, la constatación de fuentes y de documentos que abordan el tema de la consolidación en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.

**Analítico-sintético:** utilizado en el procesamiento de la información científica consultada y la sistematización de la misma, necesaria para la determinación de los fundamentos teóricos metodológicos y la elaboración de la propuesta de ejercicios.

**Inductivo-deductivo:** empleado para el enlace entre lo singular y lo general, la recogida de la información, la determinación de las regularidades y arribar a conclusiones sobre los aspectos que caracterizan la consolidación en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.

- Del nivel empírico:

**Observación:** empleada para obtener información sobre la planificación y ejecución de las clases de consolidación de Matemática en décimo grado.

**Análisis de documentos:** se consultaron bibliografías actualizadas sobre el tema, programas, orientaciones metodológicas, libros de la asignatura, para la fundamentación teórica y la elaboración de la propuesta.

**Entrevista:** utilizada para indagar acerca de las principales dificultades que existen en los estudiantes en la consolidación de los contenidos matemáticos y la solución de ejercicios y problemas.

**Criterio de especialistas:** utilizada para evaluar la propuesta y su posterior aplicación en la práctica pedagógica.

**Prueba pedagógica:** utilizada en la etapa inicial y final para la determinación de necesidades de los estudiantes del grupo 2 de décimo grado del IPU “Capitán Roberto Rodríguez Fernández” y evaluar la pertinencia de la propuesta.

- Del nivel matemático y/o estadístico: utilizado el análisis porcentual en el procesamiento numérico de la información, y en el análisis de los resultados, tablas y gráficos de la Estadística Descriptiva.

La investigación se lleva a cabo desde el curso 2013-2014, utilizando como población los 364 estudiantes de décimo grado y la muestra los 40 estudiantes del grupo 2 de décimo grado del IPU “Capitán Roberto Rodríguez Fernández” del municipio de Santa Clara.

### **Novedad y aporte**

La importancia de esta investigación radica en la presentación de los ejercicios, para las diferentes formas de consolidación en las clases de Matemática. Para la solución de los mismos se emplean diferentes medios entre los que se encuentran el Microsoft Office y asistentes matemáticos como Geogebra.

La propuesta adquiere significación en la medida que potencia la solución de ejercicios a partir de los conocimientos adquiridos por los estudiantes durante su implementación, utilizando los recursos que nos brindan las Tecnología de la

Información y las Comunicaciones (TIC). Responde a las transformaciones efectuadas en el curso 2013-2014 en la educación media superior, en particular en décimo grado, empleando versiones recientes de asistentes matemáticos que favorecen la solución de ejercicios, de ahí su nivel de actualidad.

El aporte práctico de esta investigación lo conforman los ejercicios seleccionados y contextualizados según las necesidades y potencialidades de los estudiantes del grupo 2 de décimo grado del IPU “Capitán Roberto Rodríguez Fernández”.

## **Desarrollo**

### **1. Fundamentos teóricos metodológicos de la consolidación en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la educación media superior**

#### 1.1 El proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en el preuniversitario

Los sistemas de enseñanza dedican cada vez mayor atención a la formación de carácter científico y técnico, ya que de ella depende la capacidad de innovación y progreso de las sociedades modernas. Destaca en este ámbito la formación matemática, tanto en lo que se refiere a las habilidades de uso y aplicación del lenguaje matemático, como a los mecanismos de pensamiento lógico que el estudio de esta asignatura puede adquirir.

El aprendizaje de la Matemática está considerado como una prueba evidente de la capacidad intelectual y el aprovechamiento de un estudiante, el fracaso escolar en matemáticas no proviene casi nunca de la falta de capacidad, sino de falta de estudio y de un método de aprendizaje adecuado.

El Programa de Matemática (2013) plantea:

La enseñanza de la Matemática en el preuniversitario pretende lograr que los estudiantes comprendan la función de la actividad científico técnica contemporánea en la sociedad actual, a partir de la resolución y formulación de problemas que requieran de conocimientos y el desarrollo de habilidades, hábitos, cualidades, convicciones y actitudes, relativos al trabajo con la matemática elemental. (p.1)

En el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática aprender y enseñar conforman una unidad en la que a través de la enseñanza se potencia el aprendizaje y el desarrollo.

La enseñanza de Matemática tiene propósitos instructivos y educativos y debe favorecer el desarrollo intelectual de los estudiantes, de ahí que se deba tener en cuenta el diagnóstico sistemático, la asequibilidad de la enseñanza, el aprendizaje activo y el trabajo cooperativo y creador.

El aprendizaje de la Matemática debe intencionarse para que se produzca de lo sencillo a lo complejo, de lo conocido a lo desconocido, de lo concreto a lo abstracto, de lo próximo a lo distante.

El programa de Matemática para los diferentes grados del preuniversitario ha sufrido cambios en los últimos años, no obstante en los contenidos se siguen relacionando las tres áreas de la Matemática: aritmética, álgebra y geometría. Por otro lado la

materia de la enseñanza se ordena teniendo en cuenta las líneas directrices del saber matemático como son:

- Dominios numéricos
- Magnitudes
- Trabajo con variables, ecuaciones, inecuaciones y sistema de ecuaciones
- Correspondencia y funciones
- Geometría y trigonometría
- Tratamiento de datos y Estadística Descriptiva
- Pensamiento combinatorio y probabilístico.

La misión que tiene la asignatura Matemática requiere de un cambio en la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje y el enfoque metodológico general, para ello se han precisado los lineamientos de trabajo, que brevemente se exponen a continuación:

- Contribución a la educación política, ideológica, económica y laboral, científico y ambiental y estética de los estudiantes para desarrollar valores y actitudes acordes a nuestra Revolución socialista.
- Plantear el estudio de los contenidos matemáticos en función de resolver nuevas clases de problemas, teniendo en cuenta que el eje central del trabajo con los contenidos de la asignatura lo constituye la formulación y resolución de problemas. Los problemas que se resuelven deben favorecer la fijación (repaso, ejercitación, sistematización, profundización y aplicación) del saber y poder matemático y que el estudiante adquiriera nuevos conocimientos.
- Potenciar el tránsito de los contenidos hacia niveles superiores de desempeño cognitivo, que se resuelvan tareas cada vez más complejas, de carácter interdisciplinario y favoreciendo el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia y lo creativo.
- Propiciar la reflexión, el análisis de los significados y la valoración de métodos y procedimientos que los estudiantes puedan aplicar. Se debe propiciar el uso adecuado de la lengua materna y de la terminología y simbología matemática.
- Sistematizar conocimientos y habilidades tratando que los estudiantes integren saberes de las distintas áreas de la Matemática y otras asignaturas.
- Realizar un diagnóstico sistemático de los conocimientos, habilidades, modos de la actividad mental.

- Planificar, orientar y controlar el trabajo independiente de forma sistemática, variada y diferenciada.
- Proyectar la evaluación en correspondencia con los objetivos y como proceso continuo.
- Usar las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, no solo con fines de cálculos, sino también heurísticos.

Entre las nuevas modificaciones a los programas de Matemática en el preuniversitario se puede afirmar que, para el décimo grado la asignatura logra una concepción a partir del trabajo con las líneas directrices, principios sobre los que se sustenta el análisis para la selección y ordenamiento de la materia de las unidades en los programas. Sin embargo para cumplir la misión de la asignatura se requiere de un cambio en el orden de la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje y en el enfoque metodológico general de la asignatura que asuma los resultados de las investigaciones científicas y experiencias de avanzada en el campo de las Ciencias de la Educación y de la Didáctica de la Matemática.

El proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, debe garantizar que los estudiantes se apropien de los conocimientos matemáticos de manera activa y creadora, desarrollando capacidades en el individuo para su autopreparación y control. El aprendizaje debe estar en correspondencia con los intereses y necesidades de los estudiantes, así como atender de manera independiente sus especificidades.

#### 1.2 La consolidación en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática

En el Programa de Matemática, 10mo grado (2013) se plantea:

El eje central del trabajo con los contenidos de la asignatura lo constituye la formulación y resolución de problemas, pero de manera tal que ellos no sirvan solo para la fijación (repaso, ejercitación, sistematización, profundización y aplicación) del saber y el poder matemático, sino también para adquirir nuevos conocimientos. (p.4)

El término "fijación" es utilizado de forma general en la Didáctica como sinónimo de consolidación de lo aprendido, y su uso está asociado al trabajo por la solidez y durabilidad de los conocimientos; en disposición de ser aplicados; a la memorización racional de contenidos básicos, así como al desarrollo y perfeccionamiento de hábitos, habilidades y capacidades, que a su vez constituyen el punto de partida para el tratamiento de nuevos complejos de contenidos que incluyen conceptos,

procedimientos, habilidades, algoritmos etc, razones estas, que la hacen formar parte fundamental de las funciones didácticas.

En el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática las clases permiten el tratamiento de los nuevos contenidos y la consolidación de los mismos, acerca de esta se plantea en Cuba. Ministerio de Educación (2008):

La fijación o consolidación de los conocimientos, habilidades y capacidades tiene gran importancia en la asignatura Matemática, por el carácter sistémico de la materia y por la estructura de toda la formación matemática en la escuela, donde cada nuevo complejo de contenidos se apoya en el contenido de complejos de materias anteriores. (p. 24)

En el libro Metodología de la Enseñanza de la Matemática, tomo I, Ballester (1992) plantea:

(...) no basta fijar conocimientos sobre conceptos, teoremas o procedimientos sino que es necesario fijar: habilidades, tales como definir, construir, calcular, demostrar, etc; métodos de trabajo y de pensamiento y formas de conducta y convicciones. (p.128)

Jungk, W. (1989) considera que la fijación en las clases de Matemática transcurre mediante la ejercitación, la profundización, la aplicación, la sistematización y el repaso que se complementan y constituyen un sistema. La combinación de estas formas es aceptada como un requisito para el logro de la efectividad en la asimilación de los conocimientos por los estudiantes, de ahí que cada una de ellas se caracteriza por el objetivo fundamental con que se corresponde.

Ché Soler (2007) plantea:

La fijación o consolidación es entendida como el concepto superior de las formas especiales denominadas: ejercitación, repaso, sistematización, profundización y aplicación. Su objetivo esencial radica en el logro de la solidez y durabilidad de los conocimientos aprendidos por los estudiantes, unida a su utilización racional en la búsqueda y el aprendizaje de nuevos conocimientos. (p.25)

Todas las formas en que se puede presentar la fijación o consolidación se complementan y constituyen un sistema. De este modo, cada forma de consolidación se caracteriza por el objetivo fundamental con que se corresponde.

La autora asume las posiciones teóricas metodológicas de Ché Soler, J. (2007), donde para cada forma de la fijación o consolidación se corresponde con un objetivo fundamental:

- La ejercitación como forma de consolidación muy utilizada en la asignatura de Matemática tiene como objetivo fundamental desarrollar hábitos y habilidades

intelectuales y prácticas, se trata de contribuir al desarrollo de componentes automatizados de su actividad consciente, vinculados a su saber.

- La profundización es la forma de fijación más cercana al proceso de elaboración de la nueva materia y tiene como objetivo fundamental adquirir conocimientos más amplios, con más exactitud en los diferentes aspectos, propiedades, generalizaciones y particularidades de un objeto matemático. Esta puede desarrollarse por diferentes vías: por ejercicios que permitan descubrir nuevas regularidades, durante la aplicación de conocimientos a la resolución de problemas y mediante la sistematización de los conocimientos matemáticos.
- El repaso ocupa una posición especial debido a la manera con que se vincula e integra con las otras formas de fijación. Tiene como objetivo fundamental memorizar de forma racional los conocimientos y mantenerlos disponibles para ser aplicados en la solución de ejercicios y problemas.
- La sistematización está relacionada con el tratamiento de los nuevos contenidos y los nexos que se establecen con el contenido anterior y la conformación de la estructura del nuevo saber. Tiene como objetivo fundamental estructurar los conocimientos en un sistema mediante el establecimiento de los nexos y relaciones esenciales que existen entre ellos.
- La aplicación se caracteriza porque los estudiantes deben resolver ejercicios que presentan situaciones, condiciones y contextos no acostumbrados (problemas). Estos pueden estar relacionados con la aplicación de variados procedimientos heurísticos, la argumentación, fundamentación y/o demostración, interpretación y solución a situaciones extramatemáticas. Tiene como objetivo fundamental capacitar a los estudiantes para la solución independiente de problemas matemáticos, relacionados con la vida, de carácter político- ideológico, económico-social y científico-ambiental.

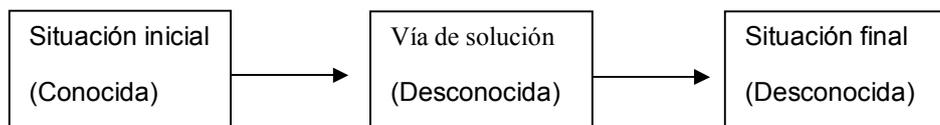
La autora entiende prudente significar que en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática es necesario y muy importante lograr la combinación de todas las formas de fijación o consolidación.

### 1.3 La solución de ejercicios en la clase de Matemática

En el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en el pre universitario gran importancia se le concede al trabajo con los ejercicios y problemas para la fijación de los contenidos estudiados y para el desarrollo de habilidades.

Para una clase de fijación o consolidación de Matemática, se debe considerar la utilización de ejercicios y problemas (Jungk, W. 1989), para la solución de un ejercicio el alumno debe conocer la sucesión de pasos o el algoritmo en particular, pero no para la solución del problema. Bajo aspectos didácticos de la enseñanza se plantean tareas que pueden ser tanto ejercicios como problemas en el sentido amplio. La misma tarea puede ser, para una persona que conoce el procedimiento de solución, un ejercicio y para una persona que no conoce el mismo, un problema en el sentido amplio. Los límites entre ejercicio y problema fluctúan en su proceso de solución.

En este trabajo se asumen los criterios de Ballester Pedroso, [et al] (2008), sobre ejercicio y problema, donde el ejercicio como medio en la enseñanza de la Matemática constituye una exigencia para actuar que se caracteriza por el objetivo de las acciones, el contenido de las acciones y las condiciones para las acciones, así 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 solución. Se caracteriza por tener una situación inicial conocida (elementos dados, datos) y una situación final desconocida (incógnita, elemento buscado), mientras que su vía de solución también es desconocida, se obtiene con ayuda de procedimientos heurísticos.



Un estudio más reciente sobre el tema se ofrece en el artículo “Un proceso de enseñanza aprendizaje basado en problemas y ejercicios” que aparece en la compilación de la Dr.C. Fernández González, B. (2013) y que establece que la diferencia entre los conceptos de ejercicio y problema radica en los objetivos que cada uno de ellos se propone, los ejercicios para el aprendizaje de hechos y habilidades específicas y los problemas para la adquisición de enfoques generales que permitan resolver situaciones diversas.

La autora considera que en la clase de consolidación de Matemática a partir del objetivo se debe respetar la estructura didáctica y metodológica de la(s) forma(s) de consolidación, así como la selección, graduación, variedad de las formulaciones de los ejercicios, y la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje. Los ejercicios utilizados deben ser asequibles; potenciar el tránsito hacia la independencia en la resolución de ejercicios y problemas y fomentar la actividad intelectual de los estudiantes.

En la consolidación de los contenidos matemáticos los estudiantes deben estar en condiciones para transitar progresivamente por los diferentes niveles de desempeño cognitivo, asumiendo que estos son “(...) lo que uno debe hacer en un área del saber de acuerdo con las exigencias establecidas para ello (...)” (Ché Soler, 2007, p.39).

En el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática hay que tener en cuenta la edad y el grado escolar alcanzado por los estudiantes y dos aspectos importantes:

- Grado de complejidad en que se quiere medir el desempeño cognitivo.
- Magnitud de los logros alcanzados en el aprendizaje.

Los niveles de desempeño cognitivo en Matemática se concretan de la siguiente forma:

Nivel 1: Los alumnos deben resolver ejercicios formales eminentemente reproductivos.

Nivel 2: Situaciones problémicas, problemas rutinarios con vía de solución conocida al menos para la mayoría de los estudiantes que sin llegar de ser reproductivos, tampoco son completamente productivos.

Nivel 3: Problemas, donde la vía por lo general no es conocida para la mayoría de los estudiantes y donde el nivel de producción de los mismos es más elevado.

Teniendo en cuenta los niveles de desempeño, se seleccionan y gradúan los ejercicios y problemas de las clases y se confeccionan los distintos tipos de pruebas.

## **2 Ejercicios para la consolidación en el proceso de enseñanza de la Matemática en el décimo grado**

### **2.1 Determinación de necesidades**

En esta investigación se trabaja con los 40 estudiantes del grupo 2 de décimo grado del IPU “Capitán Roberto Rodríguez Fernández” del municipio de Santa Clara, provincia de Villa Clara.

A partir de la aplicación de los diferentes instrumentos a los estudiantes del grupo seleccionado se obtienen los siguientes resultados.

- Análisis de documentos

Se revisaron los diferentes documentos (Anexo 1) tales como: el programa más actual de la asignatura Matemática vigente desde el curso 2013-2014, donde se pudo constatar que la solución de ejercicios y problemas constituye prioridad en todo el grado, en el lineamiento número 2 de trabajo en este documento se hace referencia a las formas de fijación o consolidación en la adquisición de nuevos conocimientos. En los libros de Matemática y en las videoclases se incluye una variedad de ejercicios y problemas de los que se deben seleccionar adecuadamente aquellos que favorezcan la consolidación.

- Observación a clases

Se observaron 6 clases (Anexo 2) para evaluar cómo se emplean las diferentes formas de consolidación y se pudo constatar que solo se incluyen clases para la ejercitación. En las clases se presentan ejercicios que permiten la consolidación de los conceptos, proposiciones y procedimientos a un nivel reproductivo y los medios que se utilizan para ello son escasos. Las habilidades que presentan los estudiantes a la hora de resolver ejercicios y problemas son limitadas.

- Entrevista a estudiantes

Aplicada según el instrumento elaborado (Anexo 3) y permitió determinar que de los estudiantes el 52,5% muestran preferencia por el estudio de la Matemática. Los estudiantes refieren presentar dificultades en diversos conceptos y procedimientos que de forma espontánea fueron mencionando y la mayoría de los estudiantes concede gran importancia al estudio de la asignatura para dar solución a problemas que se le presentan en la vida diaria.

Algunos estudiantes (37,5 %) manifiestan preferencias y dificultades en el área Geometría, no obstante la mayoría plantea que sus mayores dificultades están en los dominios numéricos y el trabajo con variables, aspectos estos que están relacionados con los contenidos de las unidades 1 y 2 del programa de décimo grado. En el dominio de la terminología y simbología matemática refieren tener insuficiencias, lo cual queda corroborado en la prueba pedagógica inicial.

- Prueba pedagógica (Anexo 4)

Se aplica una prueba pedagógica inicial a los 40 estudiantes del grupo 2 de décimo grado, para comprobar los conocimientos relacionados con las unidades 1 y 2 del grado, así como el desarrollo de habilidades en la solución de los ejercicios.

La primera pregunta está relacionada con la estadística descriptiva, en este caso se trabajan los conceptos de moda, mediana y el procesamiento de datos y la realización de tablas de frecuencias absolutas, para lo que solo un 5 % (2 estudiantes) lograron responder correctamente, por lo que los restantes 28 estudiantes (70 %) de la muestra seleccionada mostraron dificultades en el contenido.

En la segunda pregunta se trabaja lo referido al cálculo numérico y al trabajo con raíces, en este caso solo el 2,5 % (1 estudiante) logra responder de forma correcta, el 52,5 % presentan dificultades a la hora de racionalizar en este el denominador era monomio, lo que debe permitir afrontar menores problemas a la hora de dar solución al ejercicio.

La tercera pregunta es un problema, donde solo lograron resolverlo de manera correcta 4 estudiantes (10 %), y el 90 % (25 estudiantes) no realizaron de forma correcta el procedimiento de solución ya que no lograron encontrar ninguna vía de solución.

Luego de la aplicación de los diferentes métodos se logran determinar las siguientes regularidades que se observan en los estudiantes del grupo seleccionado:

- No se logra la combinación y el entrelazamiento de todas las formas de fijación o consolidación.
- Se emplean pocos medios que favorezcan la consolidación en las clases de Matemática.
- Los estudiantes presentan escaso desarrollo de habilidades en la solución de ejercicios y problemas matemáticos.
- Existen dificultades en la fijación o consolidación de los contenidos matemáticos específicamente en:
  - Operaciones con conjuntos y su representación
  - Operaciones con potencias
  - Racionalización de denominadores (aplicación de las propiedades de las potencias y la de los radicales)
  - Solución de ecuaciones fraccionarias y sistema de ecuaciones lineales

- Descomposición en factores
- Resolución de problemas relacionados con el desarrollo político, económico y social local, nacional, regional y mundial y con fenómenos y procesos científico-ambientales, que requieran transferir conocimientos y habilidades aritméticas, algebraicas, geométricas y trigonométricas, así como procedimientos de la estadística descriptiva a diferentes contextos.

## 2.2 Propuesta de ejercicios

A continuación se presentan ejercicios y problemas que se han seleccionado para el tratamiento de diferentes contenidos en décimo grado, específicamente de las unidades iniciales del programa (“Los números reales. Estadística descriptiva” y “Trabajo con variables, ecuaciones, inecuaciones y sistemas de ecuaciones”). La selección se ha realizado considerando conceptos, proposiciones y procedimientos que se estudian en el grado y en los cuales los estudiantes evidencian dificultades. Estos ejercicios y problemas no deben dejar de resolverse en este grado porque constituyen base fundamental para el estudio de otros contenidos matemáticos y de otras asignaturas (Física, Química, Biología, etc.). Algunos de los conceptos que se deben fijar aparecen reflejados en la tabla que se presenta, contiene además habilidades específicas a desarrollar y una propuesta de las clases en que se pueden incluir.

Ejercicio	Conceptos	Habilidades	Formas de fijación o consolidación
1	Conjunto, subconjunto	Representar gráficamente conjuntos	Ejercitación
2	Conjunto, operaciones con conjuntos	Operar con conceptos Representación gráfica de conjuntos	Ejercitación
3	Valor numérico, expresión algebraica, potencia	Operar con potencias (igual base; igual exponente) Operar con $Q_+$	Ejercitación
4	Potencia(hasta exponente racional)	Operar con potencias	Profundización
5	Números reales	Racionalizar denominadores	Repaso
6	Período de una oscilación completa.	Resolver ecuación (física)	Repaso

7	Tablas de frecuencias absolutas, gráficos (barra y pastel)	Ordenar en tabla Representar en gráficos	Aplicación
8	Triángulo, altura, área de un triángulo	Esbozar triángulos Resolver ecuaciones cuadrática	Aplicación
9	Ecuación, ecuación lineal, ecuación fraccionaria y ecuaciones equivalente	Resolver ecuaciones fraccionarias	Ejercitación
10	Descomposición factorial	Descomponer en factores (hasta el método de Ruffini)	Repaso
11	Ecuación modular, módulo de un número real	Resolver ecuaciones modulares	Profundización
12	Sistema de ecuaciones lineales (SEL), conjunto solución de un SEL	Resolver sistema de ecuaciones lineales	Repaso
13	Problema	Resolver problemas Resolver SEL Resolver ecuaciones lineales	Sistematización

Teniendo en cuenta el orden que se establece para el estudio de las diferentes temáticas en el grado es que se incorporan los ejercicios en la propuesta.

Ejercicios de la unidad 1

1. Libro de Matemática, 10mo grado, página 6, ejercicio 5.

Dado los siguientes conjuntos:

$$A = \{ x \in \mathbb{R} : -6 \leq x < 3 \} \quad B = \{ x \in \mathbb{R} : x < 2,8 \} \quad C = \{ x \in \mathbb{R} : -3,52 \leq x < 4 \}$$

- a) Representa gráficamente cada uno de los conjuntos dados.
- b) Determina dos subconjuntos de cada uno de ellos.

2. Libro Matemática, 10mo grado, página 8, ejercicio 4.

Si  $A = \{ x \in \mathbb{R} : |x| \leq -1 \}$   $B = \{ x \in \mathbb{R} : x > 0 \}$   $C = \{ x \in \mathbb{R} : -3 < x \leq 5 \}$

Calcula:  $A \cup B$ ;  $A \cap B$ ;  $A \cup C$ ;  $A \cap C$ ;  $A \setminus B$ ;  $P \setminus Q$

Nota: Apóyate en la representación gráfica.

3. Manual de ejercicios de Matemática para la Educación Media Superior, página 29, ejercicio 16, inciso (a).

Halla el valor numérico

$$= \frac{9,18}{(x)} - \frac{9,18}{3}; \quad = \frac{2}{3}, \quad = 4,5$$

4. Manual de ejercicios de Matemática para la Educación Media Superior, página 25, ejemplo 10.

Calcula aplicando las propiedades de las potencias

) 120      )  $\frac{4900}{140}$       )  $\frac{25}{125} - \frac{49 \times 7}{-}$       )  $\frac{16^{-} \times 40,5 \div 4}{32 \div 64 \times 128}$

5. Marca con una equis(x) la respuesta correcta.

1- El valor numérico de la expresión  $\sqrt{2} + \sqrt{3}$       =  $2 - \sqrt{5}$ ,      =  $2 + \sqrt{5}$

es: )  -      )  -      )  -      )  0

2- Al racionalizar:

)  $\sqrt{7}$       )  2      )  $\sqrt{7}$       )  $\sqrt{7}$       )  -  
 )  $\frac{\sqrt{7}}{3\sqrt{10}}$       )  $\frac{\sqrt{7}}{3}$       )  $\sqrt{7}$       )  $\frac{\sqrt{70}}{30}$       )  $\frac{2}{90}$   
 )  $\frac{5}{\sqrt{2}}$       )  5      )  $\frac{5\sqrt{4}}{2}$       )  $\frac{5\sqrt{2}}{2}$       )  $\frac{5}{2}$

6. Libro Matemática, 10mo grado, página 123, ejercicio 3.

El período para una oscilación completa de un péndulo está dado por la formula

$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$  (  $\approx 10$  / ) donde  $T$  es tiempo en segundos,  $L$  la longitud en metros

del péndulo y  $g$  la aceleración de la gravedad. Determina la longitud de un péndulo que da una oscilación completa en un segundo.

7. Libro Introducción a la Estadística Descriptiva, página 25, ejercicio 17.

La resolución A/RES/60/L.9 “Necesidad de poner fin al bloqueo económico, comercial y financiero impuesto por los Estados Unidos de América contra Cuba” (aprobada por 182 votos a favor, 4 en contra y una abstención. El 8 de noviembre de 2005), constituye una victoria política para el pueblo cubano y para el mundo.

En la tabla se registraron 182 votos de los países distribuidos por regiones geográficas que, desafiando al imperio, apoyaron la resolución presentada por Cuba.

Distribución por regiones geográficas de los votos contra el bloqueo a Cuba

Regiones geográficas	Votos a favor	Porcentaje en relación con el total de votos
(A)África del Norte y Medio Oriente	16	8,79
(B)África Subsahariana	47	25,82
(C)Asia y Oceanía	33	18,13
(D)América Latina y El Caribe	31	17,03
(E)Europa Occidental y otros	28	15,38
(F)Europa Oriental	27	14,85
Total	182	100

a) Construya una tabla de frecuencia absoluta.

b) Represente los datos en un gráfico de pastel y uno de barra.

Ejercicios de la unidad 2

8. Un triángulo de área 18 tiene 5 más de altura que de base, ¿cuáles son sus dimensiones?

\_\_Base: 3 m; Altura: 12 m \_\_Base: 9 m; Altura: 4 m

\_\_Base: 4 m; Altura: 9 m \_\_Base: 9 m; Altura: 2 m

9. Libro de Matemática, 10mo grado, página 51, ejercicio 4, incisos (d y h).

Resuelve:

$$d) \frac{\quad}{\quad} + \frac{\quad}{\quad} = \frac{(\quad)}{\quad} -$$

$$h) \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad} - \frac{\quad}{\quad}$$

Escribe dos ecuaciones equivalentes a la ecuación del inciso (d).

10. Descompón en factores:

a)  $P(x) = x^3 - 4x^2 + 7x - 6$       b)  $Q(x) = x^4 + 2x^3 - x^2 - 2x$

11. Manual de ejercicios de Matemática para la Educación Media Superior, página 103, ejemplo 2, inciso (b).

Halla el conjunto solución de la siguiente ecuación:

a)  $|3 - 7| + 4 = 27$

12. Representa gráficamente la solución de los siguientes sistemas:

a) 
$$\begin{cases} = -4 \\ = - + 4 \end{cases} \quad b) \begin{cases} 3 + = 10 \\ + 3 = 6 \end{cases}$$

¿Qué sucede si en el inciso (a) las pendientes  $m_1$  y  $m_2$  de las rectas  $r_1$  y  $r_2$ , respectivamente toman los valores:

- i)  $m_1 = 2$  y  $m_2 = -2$
- ii)  $m_1 = 1$  y  $m_2 = -1$
- iii)  $m_1 = 2$  y  $m_2 = -1/2$ ?

13. Manual de ejercicios de Matemática para la Educación Media Superior, página 249, ejemplo 3.

Cuando vayas a la playa, al campismo o simplemente cuando estés en casa, puedes preparar un sabroso jugo que se obtiene mezclando agua de coco, jugo de zanahoria y zumo de limón. Para obtener un vaso de jugo (200ml) debes conocer en qué proporciones mezclarlos y cómo proceder. La tercera parte del agua de coco debe exceder en 5ml a los mililitros que se utilicen de zumo de limón; además, el zumo de limón y el jugo de zanahoria deben estar en la razón 3:25. Se recomienda endulzar el jugo con miel de abeja y que al final se bata todo. Con la descripción realizada puedes determinar fácilmente las cantidades necesarias de cada producto para obtener un vaso de jugo. Entonces, ¿cuántos mililitros de cada ingrediente emplearías para obtener un litro de este sabroso jugo?

### 2.3 Valoración de la propuesta de ejercicios por criterio de especialistas

Al concluir la propuesta de ejercicios para la unidades 1 y 2 de Matemática en décimo grado, se consideró un primer acercamiento a la misma y antes de ponerla en práctica, la propuesta fue sometida a criterio de especialistas.

Para la valoración de la propuesta se seleccionaron un total de 11, licenciados y máster en educación, la mayoría en la especialidad de Matemática, con amplios conocimientos del tema y con una experiencia promedio en el sector educacional de aproximadamente 23 años.

Se elaboró una encuesta (Anexo 5) para obtener datos generales sobre los especialistas y los criterios que los mismos ofrecen sobre la propuesta de ejercicios. Un resumen sobre los datos de los especialistas consultados (Anexo 6).

Los especialistas consultados consideran que la propuesta es necesaria teniendo en cuenta las insuficiencias que presentan los estudiantes del décimo grado para enfrentar el estudio de la Matemática.

De igual forma plantean que el tema investigado es de gran actualidad, y está en correspondencia con las transformaciones realizadas al programa vigente de décimo grado.

Al referirse a la flexibilidad que ofrece el trabajo con los ejercicios, de forma general los especialistas coinciden en que son adecuados ya que permite la selección y graduación de los ejercicios para el estudio de los diferentes contenidos que se tratan en las unidades iniciales en el décimo grado, de forma tal que se puede diferenciar según las debilidades y potencialidades de cada uno de los estudiantes; estos argumentos además permiten afirmar que los ejercicios son aplicables en el proceso de enseñanza aprendizaje del décimo grado, siempre que se considere el diagnóstico individual y grupal.

Todos los especialistas consideran que la propuesta contribuye al desarrollo de habilidades generales propias del nivel y del grado teniendo en cuenta que los ejercicios favorecen la consolidación de los contenidos relacionados con las unidades iniciales del grado, y el vínculo que se establece entre los conceptos y las habilidades así como la solución de ejercicios y problemas matemáticos.

Plantean que los ejercicios contribuye al desarrollo de habilidades específicas asociadas a la solución de los ejercicios y problemas matemáticos, favoreciendo la utilización de procedimientos que poseen una sólida base heurística y que permiten que el estudiante seleccione la vía más eficaz teniendo en cuenta la base conceptual que posea y las aspiraciones que tenga en el estudio de este tema.

Los especialistas sugieren la incorporación de ejercicios que favorezcan la consolidación de otros contenidos y unidades que son de gran importancia en el estudio en el grado y en el nivel; por lo tanto teniendo en cuenta la sugerencia la propuesta es ampliada para su aplicación posterior en la práctica. De igual forma dos especialistas consideran oportuno incorporar algunos ejercicios que evidencien el carácter teórico experimental de la Matemática.

Los criterios expresados por los especialistas permiten proyectar la validez de esta propuesta para su implementación en un grupo 2 de décimo grado del IPU “Capitán Roberto Rodríguez Fernández”.

#### 2.4 Resultados de la aplicación de la propuesta

La propuesta de ejercicio se aplica en un grupo 2 de décimo grado del IPU “Capitán Roberto Rodríguez Fernández” en las clases de Matemática. De las 185 horas clases

que tiene la asignatura, según el programa vigente desde el curso 2013-2014, 40 de ellas están dedicadas a la unidad 1 y 50 a la unidad 2.

Para la evaluación de la factibilidad de la propuesta de ejercicios, la misma se aplica en el grupo 2 de décimo grado del IPU “Capitán Roberto Rodríguez Fernández.” A continuación se exponen las etapas por las que transita el proceso de implementación de la propuesta.

Etapa de diagnóstico: La utilización de los métodos del nivel empírico permitieron la determinación de las necesidades y potencialidades de los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en décimo grado. La aplicación de la prueba pedagógica inicial (Anexo 4) a los 40 estudiantes del grupo 2 de décimo grado permitió comprobar que existen dificultades en la solución de ejercicios de estadística descriptiva que permiten el trabajo con variables cuantitativas y la determinación de las medidas de tendencia central pues 38 estudiantes se encuentran entre las categorías regular y mal.

En el caso del cálculo con números reales se presentan dificultades al adicionar radicales y operar con raíces en el denominador ya que solo 1 estudiante obtuvo la categoría de bien. El problema de la pregunta 3 solo fue resuelto por 4 estudiantes, sin embargo 2 de ellos lo resolvieron por más de una vía de solución.

Etapa de ejecución: Los ejercicios se seleccionan y gradúan para su aplicación en la práctica y según la tabla que aparece en la página del informe que establece la relación entre los principales que se sistematizan, las habilidades a desarrollar y las formas de consolidación en las cuales se pueden presentar.

Etapa de control: Después de la puesta en práctica de la propuesta, se le aplica a los estudiantes una prueba pedagógica final (Anexo 7) con el objetivo de comprobar los conocimientos relacionados con las unidades 1 y 2 del grado, así como el desarrollo de habilidades en la solución de los ejercicios.

En la primera pregunta se trabaja con datos agrupados, donde el 80 % de los estudiantes lograron resolver de manera correcta la pregunta, poniendo en evidencia la consolidación de los contenidos recibidos en la unidad 1 del programa, 6 de los estudiantes (15 %) presentaron problemas a la hora de trabajar lo relacionado con la marca de clase, que es la media aritmética de los valores correspondientes al límite inferior y superior cada de cada clase.

La segunda pregunta se relaciona con la racionalización de denominador, donde se deben aplicar tanto las propiedades de los radicales como la de las potencia, de los 40 estudiantes que fueron evaluados, el 82,5 % (33 estudiantes) lograron responder correctamente, aplicando las propiedades correspondientes así como los pasos para la racionalización, de los restantes estudiantes, 6 (15 %) lograron resolver el ejercicio de manera incompleta, es decir no completaron la racionalización de manera completa como tampoco la aplicación de las propiedades (potencia y radicales).

La pregunta 3 es un problema relacionado con la vida diaria, donde el mismo se puede resolver por un sistema de tres ecuaciones con tres incógnitas. El 70 % de los estudiantes lograron de manera correcta la solución del problema, otros 10 estudiantes resolvieron de manera completa el problema, sino que presentaron problemas a la hora de plantear las ecuaciones, otros en dar solución a las mismas ya que se trabajan con tres incógnitas, y el 5 % (2 estudiantes) no lograron plantear ninguna ecuación correcta, como tampoco dar solución a las mismas.

Los resultados comparativos obtenidos, que se ilustran en el gráfico del Anexo 8, reflejan que la utilización de la propuesta de ejercicios proporciona a los estudiantes la posibilidad de consolidar conceptos, proposiciones y procedimientos que se deben aplicar en estas unidades iniciales, como en otros contenidos y asignaturas diferentes, así como el desarrollo de habilidades a, la hora de resolver ejercicios matemáticos.

## **Conclusiones**

1. El estudio realizado, a partir de la revisión bibliográfica permitió profundizar en la solución de ejercicios de Matemática y la utilización conveniente de los mismos en las clases de consolidación de la asignatura atendiendo a las diferentes formas de fijación o consolidación propuestas por diferentes autores entre ellos S. Ballester y J. Che Soler.
2. El diagnóstico permitió determinar que los estudiantes del grupo 2 de décimo grado del IPU “Capitán Roberto Rodríguez Fernández” presentan dificultades en la consolidación de los contenidos matemáticos y manifiestan escaso desarrollo de habilidades en la solución de ejercicios de Matemática.
3. La propuesta de ejercicios elaborada ofrece una solución que contribuye al desarrollo de habilidades fundamentales que deben ser consolidadas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en décimo grado.
4. Los especialistas consultados valoraron de forma positiva la propuesta de ejercicios para la consolidación de los contenidos matemáticos y la consideraron actual, pertinente y aplicable.
5. La aplicación de los ejercicios y la constatación práctica de los resultados evidenció la contribución que ofrece la propuesta para la consolidación de los contenidos matemáticos en las unidades iniciales 1 y 2 de décimo grado.

### **Recomendaciones**

- Ampliar la propuesta de ejercicios a las unidades restantes de la asignatura Matemática en décimo grado.
- Aplicar la propuesta de ejercicios en otros grupos de estudiantes de décimo grado que presenten similares dificultades.

## Bibliografía

1. Álvarez de Zayas, C. (1999). *Didáctica. La escuela en la vida*. La Habana: Pueblo y Educación.
2. Barcia, M. R. (2000). *La preparación geométrica de los estudiantes de la licenciatura en educación primaria*. (Tesis doctoral). Universidad “Carlos R. Rodríguez”, Cienfuegos.
3. Calderón, G. J. & Duque, D. J.(1982) *Complementos de Geometría analítica*. La Habana: Pueblo y Educación.
4. Campistrous P. L. & Rizo, C. C. (1997) *Aprende a resolver problemas aritméticos*. La Habana: Pueblo y Educación.
5. CHÉ SOLER. (2007). *Didáctica de la Matemática en la secundaria básica*. (Tesis de maestría. Módulo III: 2da parte). La Habana.
6. Colectivo de autores, (2007). *Introducción a la Estadística Descriptiva*. La Habana: Pueblo y Educación.
7. Colectivo de autores. *El Mentor de Matemática*. España: Océano.
8. Colectivo de autores. (2008). *Manual de ejercicios de Matemática para la Educación Media Superior*. La Habana: Pueblo y Educación.
9. Colectivo de autores. (1992). *Metodología de la enseñanza de la Matemática: Tomo I*. La Habana: Pueblo y Educación.
10. Colectivo de autores. (1992). *Metodología de la enseñanza de la Matemática: Tomo II*. La Habana: Pueblo y Educación.
11. Colectivo de autores. (curso 2013-2014) *Programa de Matemática: 10mo grado*. La Habana: Pueblo y Educación.
12. Sergio Ballester Pedroso... [et al.].(2002). *Cuaderno de tareas, ejercicios y problemas de Matemática. Séptimo grado*. La Habana: Pueblo y Educación.
13. Documentos del MINED.(1998). *Programa director de Matemática.-- Cuba*. Ministerio de Educación.
14. Sergio Ballester Pedroso... [et al.].(2002). *El transcurso de las líneas directrices en los programas de Matemática y la planificación de la enseñanza*. Editorial Pueblo y Educación.
15. *Encarta, Enciclopedia Microsoft. Encarta 99. 1993-1998.—Microsoft Corporation*.
16. *Enciclopedia Autodidacta Interactiva Océano.—Barcelona: Océano (S.A). Tomo III*.
17. Engels, Federco. (1975) *Anti-Dühring*. La Habana: Pueblo y Educación.

18. Fernández, G. B. (2013). *Didáctica de la educación media. Una aproximación*. La Habana: Pueblo y Educación.
19. González S. A M. & Reinoso, C. C. (2002) *Nociones de sociología, psicología y pedagogía*. La Habana: Pueblo y Educación
20. Hernández A. J. (1998). *¿Cómo estás en Matemática?*. La Habana: Científico-Técnica.
21. Pérez, M. J. (1997). *José Martí en la Universidad IV*. La Habana: “Félix Varela”.
22. Sergio Ballester Pedroso... [et al.]. (1992). *Metodología de la enseñanza de la Matemática*. La Habana: Pueblo y Educación.
23. Nuevo diccionario Enciclopédico Universal. (1989). Madrid: Editorial Durvan. Tomo 8.
24. Rivero P. H R. (1998). *El sistema de tareas docentes en el curso de Física de la enseñanza media y su relación con la lógica de este proceso*. (Tesis de Maestría) ISP “Félix Varela”, Villa Clara.
25. Seminario Nacional para el personal docente. (2013). La Habana: Ministerio de Educación, 2013, 15h (Documentos normativos y metodológicos).

## **Anexos**

### Anexo 1

#### Guía para el análisis de documentos

Objetivo: Recopilar información que ofrecen los documentos normativos acerca de la consolidación en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.

Documentos a estudiar:

- Programas de estudio de la Matemática en el preuniversitario
- Programa de Matemática de décimo grado curso 2013-2014
- Libros de Matemática del preuniversitario
- Videoclases de Matemática de décimo grado (soporte digital)

Indicadores a tener en cuenta para el estudio:

Objetivos del nivel

Objetivos del grado

Objetivo de la unidades

Lineamientos de trabajo

Ejercicios que se puedan resolver en la consolidación de los contenidos

## Anexo 2

### Guía de observación a clases

Objetivo: Comprobar el desarrollo de habilidades en la solución de ejercicios y problemas, así como el empleo de las diferentes formas de consolidación en décimo grado.

#### Indicadores:

- Planificación de las clases atendiendo a las cinco formas de consolidación.
- Selección y graduación de los ejercicios.
- Medios utilizados para lograr los objetivos.
- Características del proceso de comunicación:  
Los estudiantes conocen sus logros, sus errores y las causas que los provocan.  
Se estimula la formación de hábitos, normas de conductas y valores acordes con nuestra sociedad.
- Desarrollo de habilidades en la solución de ejercicios y problemas.

### Anexo 3

#### Entrevista a los estudiantes

Objetivo: Constatar acerca de las principales dificultades que presentan los estudiantes en la solución de ejercicios y problemas que se incluyen en las clases de consolidación de Matemática.

Aspectos fundamentales para la discusión grupal.

- El gusto por la asignatura.
- El dominio de los conceptos, procedimientos y proposiciones básicas para fijar conocimientos matemáticos.
- Importancia que le conceden al conocimiento y aplicación en la vida diaria de los ejercicios y problemas.
- Dominio de la simbología y terminología matemática.
- Área del saber matemático donde presentan mayores dificultades o potencialidades.

Muchas gracias

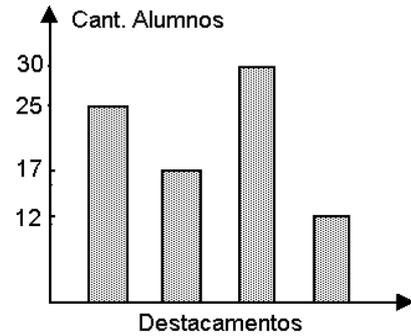
## Anexo 4

### Prueba pedagógica inicial

Objetivo: Comprobar los conocimientos relacionados con las unidades 1 y 2 del grado, así como el desarrollo de habilidades en la solución de los ejercicios.

#### Cuestionario

1- El gráfico muestra la cantidad de alumnos que participaron en la acampada pioneril de cuatro destacamentos de una Secundaria Básica. La mayor cantidad de participantes pertenece al destacamento 3 y la menor cantidad al destacamento 4. Participaron más alumnos del destacamento 1 que del destacamento 2. Se puede afirmar que:



\_\_\_ La moda es de 30 alumnos.

\_\_\_ La media de la cantidad de alumnos participantes es de 21.

\_\_\_ El 25% de los participantes pertenece al destacamento 1.

\_\_\_ Del destacamento 2 participaron trece alumnos más que del destacamento 3.

2- Calcula:

a)  $\frac{\sqrt{\quad} - \sqrt{\quad}}{\quad}$       b)  $\sqrt{\quad}$

3- La suma de dos números es 48. La diferencia entre el duplo del mayor y el triplo del menor es 6. ¿Cuáles son los números?

## Anexo 5

### Encuesta a especialistas

Objetivo: Constatar la pertinencia, viabilidad y factibilidad que brinda la propuesta para contribuir a desarrollar habilidades en la solución de ejercicios y problemas de Matemática en décimo grado.

Ha sido usted seleccionado para valorar la propuesta por sus conocimientos y experiencia, gracias por su colaboración.

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

Título que posee \_\_\_\_\_

Categoría docente \_\_\_\_\_

Años de experiencia \_\_\_\_\_

Centro donde labora \_\_\_\_\_

1- Considera usted que los ejercicios están organizados según el nivel y el grado.

Si \_\_\_ No \_\_\_ ¿Por qué?

---

2- Considera que la propuesta favorece la consolidación en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en 10mo grado.

Si \_\_\_ No \_\_\_ ¿Por qué?

---

3- Son suficientes los ejercicios propuestos.

Si \_\_\_ No \_\_\_

4- ¿Usted considera acertada la propuesta?

Si \_\_\_ No \_\_\_ ¿Por qué?

En caso negativo ¿qué modificaciones realizarías?

5- Otros criterios que usted considere necesario tener en cuenta

## Anexo 6

### Caracterización de los especialistas consultados

Lic. Maricela de La Rosa Landache. Licenciada en Educación, especialidad de Matemática. Profesora de Matemática en el IPU "Capitán Roberto Rodríguez", con 35 años de experiencias.

Lic. Gretchen Inuño. Licenciada en Educación, especialidad Matemática-Computación. Profesora de Fundamentos de la Matemática Escolar en la UCP "Félix Varela Morales", con 9 años de experiencias.

Lic. Alina Peña Acosta. Licenciada en Educación, especialidad Matemática. Profesora de Álgebra en la UCP "Félix Varela Morales", con 35 años de experiencias.

Lic. Milagros Rodríguez Moya. Licenciada en Educación, especialidad Matemática. Profesora de Análisis matemático en la UCP "Félix Varela Morales", con 34 años de experiencias.

MSc. Yumar Martínez Rodríguez. Licenciado en Educación, especialidad Matemática. Profesor de Álgebra en la UCP "Félix Varela Morales", con 10 años de experiencias.

Dr.C. Yoandra Cárdenas Rodríguez. Licenciada en Educación, especialidad Física. Profesora de Fundamentos de la Física escolar en la UCP "Félix Varela Morales", con 13 años de experiencias.

Lic. Tomás Ávalos Rodríguez. Licenciado en Educación, especialidad Física. Profesor de Física en el IPU "Capitán Roberto Rodríguez", con 12 años de experiencias.

Lic. Onelis Gómez Ávalos. Licenciado en Educación, especialidad Computación. Profesor de Informática en el IPU "Capitán Roberto Rodríguez", con 38 años de experiencias.

Dr.C.Jorge González Concepción. Doctor en Ciencia Pedagógicas, especialidad Matemática. Profesor de Geometría en la UCP "Félix Varela Morales", con 35 años de experiencias.

Lic. Margarita Vásquez Valdés. Licenciada en Educación, especialidad Computación. Subdirectora y profesora de Informática en el IPU "Capitán Roberto Rodríguez", con 27 años de experiencias.

MSc. Geidy Portela Valdés. Licenciada en Educación, especialidad Matemática-Computación. Profesora de Fundamentos de la Matemática Escolar en el IPU "Capitán Roberto Rodríguez", con 9 años de experiencias.

## Anexo 7

### Prueba pedagógica final

Objetivo: Comprobar los conocimientos relacionados con las unidades 1 y 2 del grado, así como el desarrollo de habilidades en la solución de los ejercicios.

### Cuestionario

- 1- Un profesor de Educación Física midió las pulsaciones de los 30 estudiantes del 10mo 7 al terminar la carrera de velocidad. Los resultados fueron los siguientes

Pulsaciones por minutos ( $x_i$ )	Cantidad de alumnos ( $F_i$ )
[80;90)	2
[90;100)	8
[100;110)	13
[110;120)	4
[120;130)	3

- a) ¿Cuál es el intervalo de pulsaciones por minuto donde se concentra el mayor número de estudiantes del grupo 10mo 7 al terminar una carrera de velocidad?
- b) ¿Cuál es la media de las pulsaciones por minuto después de la carrera?
- c) Construye un polígono de frecuencia absoluta acumulativa (expresada en porcentaje) y determina el valor debajo del cual está el 50 % de los estudiantes.
- d) Halla la mediana y la moda utilizando las fórmulas estudiadas.

- 2- Racionaliza y marca con una cruz (x) la respuesta correcta:

a)  $\frac{\sqrt{}}{\sqrt{}}$         $\frac{\sqrt{}}{\sqrt{}}$         $\frac{\sqrt{}}{\sqrt{}}$         $\frac{\sqrt{}}{\sqrt{}}$

b)   $\frac{\sqrt{}}{\sqrt{}} \sqrt{5} - \sqrt{3}$         $\frac{\sqrt{}}{\sqrt{}} \sqrt{5} - \sqrt{3}$         $2\sqrt{5} - \sqrt{3}$

- 3- Una planta produce ventanas de uno, dos y tres paños. Para ello requieren de tres departamentos: uno que se encargue de las labores de troquelado, otro para en ensamble y otro para el empaque. Los departamentos de troquelado, ensamble y empaque disponen como máximo de 19, 330 y 120 horas de mano de obra por día, respectivamente. ¿Cuántas ventanas de cada tipo se

deben producir diariamente para que la planta opere a su máxima capacidad, teniendo en cuenta los tiempos respectivos que se requieren en cada departamento para el trabajo con ellas, según se indica en la tabla siguiente?

Tiempos para el trabajo con cada tipo de ventana por departamento

Departamentos	Ventana de 1 paño	Ventana de 2 paño	Ventana de 3 paño
Troquelado	$-\frac{1}{40}h$	$-\frac{1}{20}h$	$-\frac{3}{40}h$
Ensamble	$-\frac{3}{5}h$	$-\frac{9}{10}h$	$-\frac{6}{5}h$
Empaque	$-\frac{1}{5}h$	$-\frac{3}{10}h$	$-\frac{1}{2}h$

## Anexo 8

Tabla comparativa de los resultados obtenidos en la aplicación de las pruebas pedagógicas

	Pregunta 1		Pregunta 2		Pregunta 3	
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
Bien	2	32	1	33	4	28
Regular	20	6	21	6	21	10
Mal	18	2	18	1	15	2

