

*Ministerio de Educación
Instituto Pedagógico Latinoamericano y del Caribe
Ciudad de La Habana*

*Instituto Superior Pedagógico
“Conrado Benítez García”*

*Sede Universitaria Pedagógica de Cienfuegos
Mención Educación Secundaria Básica
1ª Edición*

*Tesis en Opción al Título Académico de Master en Ciencias
de la Educación.*

*Título: Propuesta de un sistema de ejercicios para el trabajo con
magnitudes en la asignatura Matemática séptimo grado.*

Autora: Lic. Mayra García Bravo.

Tutor: MSc. Maida Álvarez Díaz.

*Cienfuegos
2010*



“El mundo de hoy exige más conocimiento matemático para más gente que el mundo de ayer, y el mundo de mañana tendrá aún mayores exigencias. Nuestra sociedad se inclina cada vez más a la ciencia y a la tecnología. El número de nuestros ciudadanos adiestrados en Matemática debe aumentarse mucho; una comprensión del papel de la matemática en nuestra sociedad es ahora un requisito para la ciudadanía inteligente...”

W. Kenneth Richmond.



Dedicatoria.

A mi esposo Ariel por el amor, la cooperación y la entrega brindada.

A mis hijos Ariel y Álvaro por colorear mi mundo con su inocente alegría y llenar mi vida de amor con su presencia.



Agradecimientos.

- ✓ *A mi tutora Maida Alvarez Diaz por orientarme sabiamente, por sus consejos, su dedicación y su confianza.*
- ✓ *A Maribel López por sus sugerencias y ayuda brindada.*
- ✓ *A mis hermanos y cuñados por su tiempo, dedicación y su apoyo.*
- ✓ *A mi madre, aunque no este conmigo por haberme sabido guiar siempre por este camino.*
- ✓ *A mis alumnos de la E.I.D.E Jorge Agostini Villasana por darme la oportunidad de ver terminada esta modesta investigación.*
- ✓ *A mis compañeros de trabajo por su aliento y confianza.*
- ✓ *En especial a Ariel Marturelo a Dania, a Miriam y a mí sobrina Anna por no permitir rendirme y por su sabia orientación.*
- ✓ *A mis amistades y compañeros de trabajo, por su colaboración desinteresada.*



Índice	Página
Introducción.....	1
Capítulo I-Fundamentación teórico-metodológico del componente magnitudes.	8
1.1. Algunas consideraciones sobre la enseñanza de la Matemática.....	8
1.1.1. Aprendizaje desarrollador.....	11
1.1.2. Funciones y objetivos de la matemática.....	13
1.1.3. Situaciones típicas de la matemática.....	15
1.1.4. Tareas docentes.....	16
1.2-El surgimiento del Sistema Internacional de Medida y su implantación en Cuba.....	17
1.3 -Consideraciones de carácter didáctico-metodológico del componente magnitudes.....	23
1.4- Habilidades.....	28
Capítulo II - Modelación teórico-práctica de la propuesta.....	30
2.1 -Determinación de necesidades.....	30
2.2 -Fundamentación de la propuesta de solución.....	31
2.3 -Modelación de la propuesta de solución.....	35
2.4 -Valoración del sistema de ejercicios por especialistas.....	49
2.5 -Validación de la propuesta de solución.....	51
Conclusiones.....	57
Recomendaciones.....	58
Referencias bibliográficas.....	59
Bibliografía.....	60
Anexos	



Resumen:

El trabajo es el resultado de una investigación que aporta un sistema de ejercicios para contribuir a fortalecer el trabajo con las magnitudes (longitud, masa, superficie, capacidad) en los alumnos del grupo séptimo tres de la EIDE Provincial “Jorge Agostini Villasana”, el cual sirve de preparación a los mismos para enfrentarse a los ejercicios integradores y complejos que se les presentan en la última unidad del curso donde hacen uso de las magnitudes. Esta propuesta sirve como material de consulta pues ni el libro de texto, ni el cuaderno complementario del grado contienen ejercicios puramente de magnitudes, componente de gran importancia dentro de la asignatura Matemática, su estudio permite entre otras cosas poder entender y transformar el mundo al dotarlos de conocimientos para comprender la información a la que tiene acceso. Los especialistas consideran de gran pertinencia la implementación del sistema de ejercicios para los alumnos. Y de acuerdo a la bibliografía al alcance de la autora no se conoce otros trabajos investigativos relacionados con las magnitudes en este nivel.

Introducción

Se vive en un mundo convulso donde la competencia y los factores económicos ejercen una gran influencia en las decisiones y las orientaciones políticas en situaciones en la que los recursos son escasos específicamente en los destinados a la educación y en los beneficios que se obtienen de esta.

Hoy se presentan cambios de similar naturaleza, aunque más profundos y universales, pues fenómenos como la globalización de la economía y la cultura a causa del proceso de tecnificación y concentración industrial, así como el desarrollo acelerado de las comunicaciones, la automatización y la informática hacen inevitable la universalización de prácticas culturales desconocidas de épocas anteriores, dicho de otra forma, el mundo de estos días, donde se multiplican a cada instante los conocimientos y las teorías son cada vez más complicadas lo que reclama una "segunda alfabetización".

Sin embargo, a la luz de la realidad actual que se caracteriza por una compleja gama de fenómenos, se incorporan a ellos otros en función de la formación de nuevas generaciones que respondan al desarrollo alcanzado por la humanidad. Es en este empeño donde se ha generado la llamada "crisis educacional" que se proyecta a escala mundial y a la que los países han dirigido especial atención.

La educación cubana no se exime de la situación anteriormente descrita, no obstante "Cuba como el primer país socialista de América, aspira a lograr óptimos niveles de desarrollo material y cultural del ser humano, a lo largo de un ininterrumpido proceso social en el que concede un papel relevante a la educación del pueblo. El partido y el estado cubano reconocen la formación del hombre nuevo como un factor esencial en la construcción de la nueva sociedad" (1). Resulta aún ineficiente el desarrollo de capacidades y habilidades que preparen al alumno para comprender y transformar su entorno.

Fidel en 1991 al referirse al camino transitado por la Educación en Cuba desde el 1ro de enero del 59 planteaba: "El esfuerzo de la educación en los próximos años tiene que estar encaminado a elevar la calidad de la enseñanza y la educación" (2). No cabe duda de que ese ha sido y es el propósito fundamental del Ministerio de Educación (MINED) y de todos los educadores cubanos, garantizar una educación que prepare al hombre para la vida a la altura de su tiempo.

En Cuba se ha venido desarrollando una colosal Batalla de Ideas liderada por el Comandante en Jefe a partir de la cual se han puesto en práctica gran número de programas de atención a diferentes sectores poblacionales cuyo objetivo fundamental es la elevación de la cultura general integral de todo el pueblo como vía fundamental de resistir y preservar las conquistas revolucionarias alcanzadas a lo largo de casi cinco décadas.

Es obvio identificar el papel que corresponde al Ministerio de Educación (MINED) en la puesta en práctica de estos programas, para lo cual se han destinado cuantiosos recursos financieros, materiales y humanos que se concretan en las profundas transformaciones con las que cuentan los educadores para el ejercicio de una docencia que se corresponda con los intereses de esta Batalla de Ideas que no son otros que garantizar a todos por igual las mismas posibilidades y oportunidades, al tener acceso a las nuevas tecnologías como la computación, el video, entre otras. En tal sentido la calidad de la educación constituye un indicador de eficiencia para valorar los resultados en correspondencia con los objetivos propuestos.

La experiencia acumulada de 17 años de trabajo en el sector educacional en Secundaria Básica como profesora de Matemática y posteriormente como Profesora General Integral, los resultados en visitas de inspección, entrenamientos o en las mediciones de la calidad del aprendizaje se pueden apreciar carencias en la solidez de los conocimientos de la Matemática. Sin embargo, unido a esto, surge una interrogante referida a cómo lograr el nivel deseado en esta asignatura, la respuesta a esta problemática, es por sí misma un problema complejo y ampliamente discutido por maestros y profesores de esta disciplina, aunque por criterio unánime para resolverla debe intensificarse la actividad cognoscitiva de los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las vías para lograrlo son diversas, tienen como escenario básico la clase como célula fundamental en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Cuando el Ministerio de Educación (MINED) define las vertientes para el trabajo educacional en el curso 98/99 al referirse a la formación laboral de los alumnos y la eficiencia económica asigna un papel importante a la asignatura Matemática, entre otros aspectos por el aporte que hace en los datos reales de la economía y por la implicación que tiene el trabajo con magnitudes en la realización de tareas prácticas.

En la Enseñanza Secundaria Básica la asignatura Matemática (según Seminario Nacional para Educadores) y a criterio de la autora tiene impacto sobre el alumno por su carácter

sistemático, planificado y organizado. Por lo que incursionar en la línea de investigación número dos “Problemas del aprendizaje en los diferentes niveles educativos” en especial de esta asignatura no ha perdido vigencia ni actualidad, alcanzando importancia en el nivel medio pues esta evalúa por componentes siendo las magnitudes uno de ellos, sin embargo no aparece una colección variada y suficiente de ejercicios que propicien la ejercitación de este contenido.

Además, es innegable las potencialidades que brinda esta asignatura en la responsabilidad, en el desarrollo del pensamiento lógico pues opera con todos los procesos mentales, que sirve como base y parte esencial de la formación comunista, integral y armónica al interactuar con la vida; la incorporación de habilidades para ampliar los procedimientos lógicos, la necesidad de analizar y extraer conclusiones, de transferir conceptos y procedimientos a la hora de estimar cantidades, magnitudes y resultados de cálculos.

Entre los componentes de esta asignatura se encuentra el cálculo, las magnitudes, la geometría, el trabajo con variable y la solución de problemas. Se toma como referencia el componente magnitudes, se precisa indagar cómo lograr que el egresado de la primaria mantenga solidez en los conocimientos relacionados con este componente al plantearse y resolver problemas propios de la vida cotidiana.

¿Podría un alumno comprender lo que significa robar al mar 48 km para construir un pedraplén si no domina las magnitudes? ¿Qué hacer cuando un técnico-agrónomo no es capaz de estimar la superficie de un terreno?

El trabajo con magnitudes se define como una de las líneas directrices a considerar desde que el alumno ingresa a la escuela y mediante este desarrolla una noción clara de los representantes de longitud, masa, superficie, capacidad y otras magnitudes; y desarrolla habilidades esenciales vinculadas con la medición, estimación, conversión.

Es criterio de la autora que en el tratamiento de las magnitudes se producen espacios muertos, luego de presentar el concepto, este se abandona durante un espacio considerable de tiempo lo que conduce inevitablemente al olvido, por otra parte, el hecho de que en la Secundaria Básica sea un contenido a profundizar, es decir, no se dedican horas-clases puras a este contenido, ha contribuido entre otros factores que al comparar el estado actual con el deseado, se ha podido constatar, que existen carencias. De esta situación que se refleja a escala nacional no escapan los alumnos de séptimo tres del centro educacional EIDE

Provincial “Jorge Agostini Villasana”, y al aplicar los instrumentos diseñados pudimos llegar a estos resultados (Ver Anexo 1)

- Realizar estimaciones como precedente fundamental de las mediciones y vínculo importante de las magnitudes con la vida.
- Medir magnitudes utilizando la unidad de medida adecuada para cada cualidad.
- Realizar conversiones determinando de manera precisa los resultados de acuerdo con las unidades correspondientes.
- Aplicar los conocimientos y habilidades propias de las magnitudes a la solución de problemas y a otros componentes de la asignatura.

De acuerdo con las insuficiencias detectadas podemos plantear el siguiente: **Problema Científico**: ¿Cómo contribuir a fortalecer el trabajo con algunas magnitudes de la asignatura de Matemática en los alumnos de séptimo tres de la EIDE Provincial “Jorge Agostini Villasana”?

El **objeto** de esta investigación es el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática de séptimo grado y el **campo** de acción lo constituye el trabajo con algunas magnitudes dentro de la Matemática.

Teniendo en cuenta el rol que desempeña el trabajo con magnitudes se declara como **objetivo** de la investigación: Elaborar un sistema de ejercicios vinculado con la vida práctica, relacionado con las magnitudes (longitud, masa, superficie, capacidad) que permita contribuir a fortalecer los conocimientos y habilidades de los alumnos del grupo séptimo tres de la EIDE Provincial “Jorge Agostini Villasana”

Para dar cumplimiento al objetivo anterior se tienen en cuenta las siguientes

Interrogantes científicas:

- 1- ¿Qué fundamentos teórico-metodológicos sustentan el trabajo con las magnitudes?
- 2- ¿Cuáles son las necesidades en cuanto al trabajo con algunas magnitudes en Matemática que presentan los alumnos de séptimo tres de la EIDE Provincial “Jorge Agostini Villasana”?

- 3- ¿Qué estructura, características y contenidos debe poseer el sistema de ejercicios para contribuir a fortalecer el trabajo con algunas magnitudes en Matemática en los alumnos del séptimo tres de la EIDE Provincial “Jorge Agostini Villasana”?
- 4- ¿Cómo valoran los especialistas el sistema de ejercicios propuesto?
- 5- ¿Qué resultados se obtienen con la puesta en práctica del sistema de ejercicios propuesto?

Las interrogantes anteriores conllevan a la realización de las siguientes **Tareas Científicas**:

- 1- Determinación de los fundamentos teórico-metodológicos que sustentan el trabajo con algunas magnitudes en Matemática.
- 2- Determinación del estado actual del trabajo con algunas magnitudes en Matemática en los alumnos de séptimo tres de la EIDE Provincial “Jorge Agostini Villasana”.
- 3- Elaboración de un sistema de ejercicios relacionados con el trabajo de algunas magnitudes en Matemática para las clases de séptimo tres de la EIDE Provincial “Jorge Agostini Villasana”.
- 4- Valoración por especialistas del sistema de ejercicios.
- 5- Validación del sistema de ejercicios relacionados con el trabajo de algunas magnitudes para las clases de Matemática para los alumnos de séptimo tres de la EIDE Provincial “Jorge Agostini Villasana” a partir de un cuasi-experimento pedagógico.

Para la realización de este trabajo se seleccionan diferentes métodos de investigación pedagógica con el propósito de obtener la información necesaria para alcanzar el objetivo del proceso investigativo emprendido.

Métodos y/o técnicas empleadas en la investigación:

- **Del nivel teórico:** La utilización de métodos del nivel teórico facilita realizar un análisis de los datos empíricos obtenidos.
- **Analíticos-sintético:** Para contribuir a la realización de un estudio sobre la base de un conjunto de resultados obtenidos, que permite demostrar la necesidad de crear un sistema de ejercicios graduados en el componente magnitudes.

- **Inductivo-deductivo:** Para generalizar las particularidades que adopta el trabajo con magnitudes en los alumnos y hacia qué aspecto dirigir el conocimiento de los alumnos para el logro de los objetivos propuestos.
- **Histórico y lógico:** Para conocer el desarrollo histórico del problema objeto de estudio y para el análisis comparativo del estado inicial y final de la manifestación del problema objeto de estudio.
- **Sistemático-estructural y funcional:** Para organizar la propuesta de ejercicios en sistema con un orden lógico, transitando paulatinamente desde el nivel reproductivo hasta el creativo y con un orden jerárquico.

Del nivel empírico:

- **Observación:** La observación es el principal método empírico de la investigación que permite el contacto personal y estrecho del investigador con el fenómeno estudiado, en esta se tuvo en cuenta la observación a las video-clases del grado así como el desempeño de los alumnos en algunas clases frontales para responder a los objetivos propuestos se confecciona una guía de observación.
- **Análisis de documentos:** Para analizar la atención que se le ofrece al componente magnitudes en el programa de Secundaria Básica y cómo se instrumenta y se establece la misma por los documentos del Ministerio de Educación.
- **Cuasi-experimento:** Para comparar el estado inicial y final en relación con los conocimientos y habilidades respecto a algunas magnitudes dentro de la Matemática a través del sistema de ejercicios.
- **Especialistas:** Para valorar el sistema de ejercicios propuesto.

La utilización de estos métodos permite determinar las necesidades de los alumnos al comparar los conocimientos, habilidades relacionadas con las magnitudes.

Del nivel matemático y/o estadístico:

- **Análisis porcentual:** Para cuantificar las necesidades determinadas durante la aplicación experimental del sistema de actividades en el análisis de los resultados alcanzados.
- **Estadística descriptiva:** Para describir los aspectos cualitativos y cuantitativos aplicados.

Población y muestra: La EIDE Provincial “Jorge Agostini Villasana” tiene 270 alumnos en séptimo grado de este se toma de forma intencional, es decir un muestreo no probabilístico al grupo séptimo tres de 30 alumnos lo que representa el 11,11 % del total de alumnos en el grado, la mayoría son de la ciudad de Cienfuegos y los otros de la zona rural.

Novedad y aporte:

La presente investigación aporta un sistema de ejercicios de desarrollo de habilidades en el trabajo con algunas magnitudes en la asignatura de Matemática por lo que la propuesta brinda la posibilidad de contribuir al fortalecimiento de estos conocimientos que se adquieren en la Enseñanza Primaria para su posterior aplicación en ejercicios complejos e integradores que aparecen en la unidad número cuatro de la asignatura, se logra en preparación para la vida.

En esta investigación se emplearon como fuentes bibliográficas las Tesis y Resoluciones de los Congresos del PCC, en lo que respecta a política educacional, los documentos normativos y metodológicos del MINED y otros de destacados autores nacionales e internacionales.

Capítulo1: Fundamentación teórico-metodológico del componente magnitudes

1.1 Algunas consideraciones sobre la enseñanza de la Matemática

Los beneficios que reporta encauzar al alumno para hacerlo pensar van más allá de la resolución de los problemas sencillos que se asignan como tareas de la escuela. Se extiende a la interpretación de situaciones más complejas que el alumno ha de encontrar más tarde en la convivencia social “El proceso de instrucción y educación en la clase es factor decisivo”(3), los objetivos, el contenido y los métodos fundamentales de la enseñanza se determinan en los programas de cada una de las asignaturas. Todos estos programas forman un plan de enseñanza unificado y armónico. Un objetivo esencial es lograr la unidad del carácter científico y partidista de la enseñanza, pues en la sociedad socialista es imprescindible que los alumnos tengan una educación e instrucción matemática y científica.

“El mundo de hoy exige más conocimiento matemático para más gente que el mundo de ayer, y el mundo de mañana tendrá aún mayores exigencias. Nuestra sociedad se inclina cada vez más a la ciencia y a la tecnología. El número de ciudadanos adiestrados en Matemática debe aumentarse mucho; una comprensión del papel de la matemática en nuestra sociedad es ahora un requisito para la ciudadanía inteligente. Dado que nadie puede predecir con seguridad su futura profesión y mucho menos pronosticar qué habilidades matemáticas exigirá en el futuro una profesión dada, es importante que la matemática se enseñe de tal manera que los estudiantes puedan en su vida posterior aprender las nuevas habilidades matemáticas que el futuro seguramente exigirá de muchos de ellos”(4)

A criterio de la investigadora el futuro exige constantemente de las habilidades que se adquieren al trabajar con magnitudes pues por citar un ejemplo de los más sencillos se estima desde el tiempo que se dispone para la realización de una actividad hasta los recursos con que se cuenta para la planificación que permita llevar una vida a la altura de su tiempo.

Según la autora G. Ruiz (1998) se pueden distinguir dos objetivos de la enseñanza de la Matemática.

1. Adquirir un entrenamiento de participación social.

- Hacer que los alumnos adquieran determinado contenido matemático.
- Procurar que ese contenido se adquiriera en forma tal que capacite a cada alumno para aplicarlo independientemente.
- Integrarse a las actividades de aprendizaje en interacción con sus coetáneos.
- Interiorizar gradualmente el resultado de esa interacción: hábitos, habilidades, conceptos, procedimientos

2. Desarrollar la actitud para pensar reflexivamente

- Desarrollar la capacidad de comprensión antes situaciones problemáticas.
- Desarrollar esa capacidad de razonar.
- Desarrollar la habilidad de establecer conclusiones.
- Valorar los resultados de su actividad y la del otro.
- Argumentar los logros alcanzados en el aprendizaje.
- Asumir estrategias para enfrentar la actividad de estudio.

Primero con las sensaciones, percepciones y culmina con el pensamiento abstracto, la etapa inicial de la enseñanza debe utilizar lo sensorial.

Todo aprendizaje debe comenzar por las sensaciones y las percepciones de los objetos y fenómenos que estudia, logrando así representaciones claras y concretas de las distintas esferas de la realidad. La aplicación metodológica del aprendizaje se inicia con la objetivación, por lo que se destaca la importancia del uso del material didáctico, propiciando la formación de representaciones claras, concretas y precisas de lo que se desea enseñar, la comprensión de los significados debe preceder al uso de los símbolos.

En todos los grados se desarrolla en los alumnos el pensamiento antes dado en forma gradual de acuerdo con su nivel de desarrollo psíquico. La enseñanza de la Matemática se desarrolla en especial y se ha ampliado y enriquecido con experiencias variadas, a través de los diferentes grados, hasta que culmina en la abstracción pura de los conceptos matemáticos. Todo aprendizaje se realiza a través de actividad práctica y se aplica conscientemente en ejercicios, en mediciones, problemas, actividades prácticas de la vida real.

A lo antes expuesto se adscribe la autora y lo pone de manifiesto en esta investigación pues al trabajar las magnitudes se refuerza el cálculo, las mediciones, la estimación, la conversión, la resolución de problemas y se interactúa con la vida.

La enseñanza de las ciencias entendida como didáctica específica de las disciplinas científicas, adquiere sentido ya en la educación secundaria (hasta los 12 años no tienen cabida las didácticas específicas, al tratarse de una enseñanza fundamentalmente globalizada). Finalmente las demandas de difusión y explicación de los progresos científicos y sus relaciones sociales a una población adulta y culta dentro de la llamada divulgación científica, definen nuevos retos para la dialéctica de las ciencias en las sociedades modernas.

En la proyección pedagógica del pensamiento martiano se constata una gran preocupación por la enseñanza que active las facultades inteligentes. Considera que: (...) no hay mejor sistema de educación que aquel que prepare al niño a aprender por sí, y planteó en múltiples ocasiones la necesidad de ejecutar las facultades intelectuales en el proceso de enseñanza, porque *“La mente es como las ruedas de los carros, y como la palabra: se enciende con el ejercicio, y corre más ligera”*. (5)

Según los estudios realizados resulta apremiante en esta etapa de adolescencia, la no acumulación de los conocimientos sino aprender cómo adquirirlos, por lo que el trabajo del profesor se centra en activar el aprendizaje por parte de los alumnos. Para poner en práctica lo antes expuesto es necesario conocer las características que poseen los alumnos en esta etapa de la vida.

La adolescencia constituye un período decisivo en el desarrollo del alumno. En séptimo grado todavía se aprecian rasgos de la infancia, que recuerdan al escolar primero, sin embargo se inicia la búsqueda de la individualidad y de la propia identidad como persona.

Conocer las características de la adolescencia constituye una premisa para la elevación de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, en esta etapa el adolescente comienza a pensar en su futuro y está gran parte de su tiempo dentro de las actividades escolares, lo que propicia la asimilación de los contenidos que conllevan al desarrollo cognoscitivo, a la formación de capacidades, habilidades y hábitos que tienen lugar, fundamentalmente, en el transcurso.

En esta etapa tiene lugar una reafirmación de la personalidad del adolescente. Se experimentan cambios en la memoria, la imaginación y el pensamiento, pues aumenta la capacidad de operar con conceptos y contenidos más abstractos y alcanzan niveles en comparación con etapas anteriores al razonamiento y el pensamiento verbal. La adolescencia es la edad en la que se desarrolla la autoconciencia, la autovaloración y el autocontrol.

Es por lo antes expuesto que la relación alumno-profesor precisa de atención y cuidado. El alumno necesita encontrar afecto, comprensión, orientación y ayuda de su profesor para favorecer el cumplimiento de ejercicios que propician el desarrollo de su pensamiento.

El profesor debe encaminar el trabajo para lograr el fin de la Secundaria Básica que consiste en la formación integral del adolescente cubano para que promueva una cultura general integral que le permita entender su pasado y enfrentar su vida presente y futura, adoptando consciente una opción socialista que garantice la defensa de las conquistas sociales alcanzadas y la continuidad de la obra de la Revolución expresada en su forma de pensar, sentir y actuar. En tal sentido la enseñanza de una asignatura como la Matemática propicia una serie de herramientas que permiten dar cumplimiento a este propósito.

1.1.1. Aprendizaje desarrollador.

Teniendo como fundamento los trabajos de Silvestre (1999), Zilbertstein (2000); Zilbertstein, Portela y MC. Pherson (2000), existen diferentes exigencias para un aprendizaje desarrollador de la ciencia, dentro de las cuales se encuentran:

- A. Promover que el aprendizaje se realice a partir de la búsqueda del conocimiento por el alumno, utilizando en las clases métodos y procedimientos que estimulen el pensamiento reflexivo, llegar a la esencia y vincular el contenido con la vida.
- B. Estimular la búsqueda activa por parte de los estudiantes y motivarlos a aprender “construyendo ciencia”, a investigar, a proponer soluciones alternativas y a estar insatisfechos con lo que aprenden.
- C. Modificar la posición del docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje y lograr un mayor protagonismo del alumno en la búsqueda reflexiva de la información que no posee y que exista una orientación que permita saber qué necesita, qué le falta.

Continúan estos autores explicando que; en el proceso de búsqueda, tiene especial interés lograr identificar las cualidades que le proporcionan al objeto de estudio, su valor social, así como realizar la valoración acerca del sentido y el significado que posee el conocimiento en sí; para los otros y la sociedad, y para sí (para él mismo, en función de la satisfacción de sus necesidades materiales y/o espirituales)

El proceso de búsqueda con una adecuada orientación hace que el alumno se ubique respecto al conocimiento en una posición analítico -reflexiva, que estimule su pensamiento y trabajo mental de una complejidad mayor, de forma tal que este estimule la formación de hipótesis, la elaboración de problemas y la búsqueda de soluciones a otros.

Para el logro de tales propósitos es muy importante que el alumno adquiera la orientación que le permita una participación consciente con una lógica, le facilite adquirir procedimientos para la búsqueda que irá facilitando su actuación independiente y su auto-orientación. El proceso de búsqueda debe conducir a la formación de un pensamiento teórico, que exija “no tener en cuenta cualquier dificultad sino aquella que consiste en la interdependencia de los fenómenos, su ligazón interna sustancial, sus interrelaciones esenciales, de las leyes dominantes en la naturaleza, en la vida social y existencia de la persona” (6)

El aprendizaje experimental según Bengoña, (2001) asume que las personas aprenden mejor cuando entran en contacto directo con sus propias experiencias y vivencias, pero no basta sólo visualizar el contenido de enseñanza, sino que hace falta también comprender aquellas acciones específicas que son necesarias para revelar el contenido del concepto a formar.

La autora se adjunta con lo planteado sobre el proceso de búsqueda y lo pone en práctica en los ejercicios elaborados ya que están relacionados con el entorno en el que se desempeñan los alumnos, en los mismos se analizan sus propias vivencias, se visualiza el contenido pero en algunos, mediante la abstracción aplican diferentes conceptos, exploran con su pensar objetos, fenómenos y procesos que estudian.

Se debe concebir un sistema de ejercicios que ejercite en los alumnos, los procesos de análisis, síntesis, comparación, abstracción, generalización que posibiliten la formación de conceptos, el desarrollo de estos procesos lógicos del pensamiento y la creatividad; cuya adquisición irá favoreciendo el desarrollo intelectual del alumno y el autoaprendizaje (aprender a aprender). En el sistema que se propone la autora ponen de manifiesto estas

habilidades y procesos lógicos del pensamiento y mediante ellos se fortalecen los conceptos como: magnitud, unidad de medida.

De acuerdo a estudios realizados, en el pasado la Matemática era considerada como la ciencia de la cantidad referida a las magnitudes, a mediados del siglo XIX se empezó a considerar como la ciencia de las relaciones, o como la ciencia que conduce condiciones necesarias. Esta última concepción abarca la lógica matemática o simbólica: ciencia que consiste en utilizar símbolos para generar una teoría exacta de deducción e inferencia lógica basada en definiciones, axiomas, postulados y reglas que transforma elementos primitivos en relaciones y teoremas más completos,

Según Colectivo de Autores del Periolibro de la Maestría (Módulo III) en una asignatura como la Matemática, donde los principios abstractos y los conceptos axiomáticos son la esencia, es vital para el alumno tener algún marco de referencia que le permita considerarla como un todo desde el comienzo. La manera más segura de hacer que la Matemática sea inteligible es darle al alumno “gramática” básica (palabras claves). Otra característica, que inmediatamente golpea a los recién llegados a la nueva Matemática es la importancia dada al **descubrimiento**.

La Matemática es el lenguaje de deducción lógica y debe tratarse como tal desde el comienzo, es mucho más metódica al tratar con conceptos fundamentales, para hacerse explícitos desde el comienzo, pero si bien la nueva Matemática insiste en la necesidad de una gramática y un vocabulario básico, sin embargo no se impone y prefiere que los alumnos saquen sus propias conclusiones. En vez de decirle, “Haga, esto, eso y aquello y obtendrá la respuesta correcta”, la política a sugerir es preguntarle, “Si usted hace tal y tal cosa ¿cuál será la consecuencia lógica?” De esta manera, se espera, que el alumno estará estimulado a tener percepciones de los principios fundamentales y extraerlos por sí mismo. En la época actual vemos como la Matemática penetra cada vez más rápido en casi todos los dominios sociales, de ahí su gran significación.

1.1.2. Funciones y objetivos de la matemática.

Para el logro de los objetivos de la enseñanza de la Matemática:

- Hay que ver al alumno como personalidad que trabaja activamente como sujeto de la instrucción y educación.

- La enseñanza hay que verla como proceso colectivo y establecer las relaciones entre los alumnos y profesores de forma que cada alumno y el colectivo en general adquirieran un desarrollo positivo.
- La materia es tanto objeto de apropiación como base del desarrollo en todos los aspectos de las personalidades socialistas .Esto requiere una concepción ampliada de la materia.

La función y la significación de la enseñanza de la Matemática se deducen:

- Del gran valor de sólidos conocimientos matemáticos para la vida en la sociedad socialista.
- De las posibilidades que ofrece la enseñanza de la Matemática para la formación de capacidades mentales generales.
- De la contribución que puede prestar la enseñanza de la Matemática en la educación ideológica.

Los objetivos de la enseñanza de la Matemática se ubican en tres campos.

1. Objetivos en el campo del saber y del poder específico de la asignatura Matemática.
2. Objetivos en el campo de desarrollo de capacidades generales.
3. Objetivos en el campo de la educación ideológica de los alumnos.

Un importante objetivo de la enseñanza de la Matemática es el aprendizaje por parte de los alumnos de un saber seguro, exacto, estructurado sistemáticamente y aplicable.

La formación del poder está relacionada estrechamente con la adquisición del saber y es posible solamente con este. En el poder se encuentran también capacidades de los alumnos que surgen mediante la estabilización de las particularidades del transcurso de una actividad mental determinada.

Otro objetivo de gran importancia de la enseñanza de la Matemática es desarrollar en el alumno capacidades para aplicar sus conocimientos matemáticos y sus habilidades, en la solución de ejercicios y problemas.

En cuanto al objetivo dos se debe destacar en primer lugar, la contribución de la enseñanza de la Matemática al desarrollo del pensamiento. En este aspecto no se debe limitar el

pensamiento lógico - deductivo, sino que tiene que considerarse el pensamiento creativo con fantasía.

Para el desarrollo del pensamiento son importantes las actividades mentales: analizar, sintetizar, comparar, clasificar, generalizar, especializar, abstraer y concretar. Es criterio de la autora que al trabajar con las magnitudes se propicia el desarrollo del pensamiento pues de manera directa el alumno compara, clasifica, analiza cuál es la magnitud que se puede medir según datos del ejercicio, se abstrae al trabajar con objetos que no tiene presente y al realizar estimaciones.

En el aprendizaje de la Matemática se presentan continuamente ciertos momentos (actividades docentes o fragmentos de ella) que se asemejan mucho a sus objetivos de aprendizaje, por los procedimientos que se utilizan o por la manera de organizar en ellos las actividades de los profesores y los alumnos.

Estos momentos didácticos, análogos por su forma y a veces diversos en su contenido han sido descritos en la literatura especializada con el nombre de **situaciones típicas de la enseñanza**.

1.1.3. Situaciones típicas de la matemática.

Dentro de las situaciones típicas de la enseñanza de la Matemática se encuentra el tratamiento metodológico de:

1. Conceptos y definiciones.
2. Juicios, leyes, inferencias y demostraciones.
3. Razonamiento y resolución de problemas que sus regularidades son determinantes en la aplicación, preparación, ejecución y evaluación de las clases.

Todo lo antes expresado se tiene en cuenta en la elaboración del sistema pues se trabaja un componente de esta asignatura, al resolver los ejercicios se fortalece el desarrollo de capacidades y al interactuar con la vida se contribuye a fortalecer la educación ideológica.

En las ciencias, la solución y planteamiento de problemas por parte de los alumnos deben llevarlos a crear en ellos, contradicciones entre lo que conocen y lo desconocido, despertar su interés por encontrar solución, plantear hipótesis y llegar a realizar experimentos que permitan comprobarlas, todo lo cual los puede motivar a buscar información, profundizar en los elementos precisos para dar respuesta a sus interrogantes, y que el aprendizaje se

desvíe de la "adquisición memorística" y propicie el desarrollo del pensamiento llegando a proponer posibles soluciones (nuevos juicios).

1.1.4. Tareas docentes.

Para el logro de este tipo de aprendizaje las tareas docentes deben estar dirigidas a incidir tanto en la búsqueda de la información, al desarrollo de habilidades, a la formación de puntos de vista, juicios, a la realización de valoraciones por el alumno, todo lo cual además de que permite que se apropie de conocimientos, contribuye al desarrollo de su pensamiento y a la formación de valores.

Las tareas deben constituir un sistema y estar en correspondencia con los objetivos que se trace el profesor. Deben ser suficientes, variadas y diferenciadas. Desarrollar formas de actividad y comunicación colectiva, que favorezcan la interacción individual con el colectivo en el proceso de aprendizaje y la independencia cognoscitiva.

La interacción favorece que el alumno se apropie del contenido de enseñanza siendo protagonista de su propio aprendizaje, sin desconocer que cada uno debe actuar con independencia y el papel determinante de la "dirección adecuada" del profesor en cada tipo de actividad.

Según la autora esta investigación cumple con este encargo de la enseñanza de las ciencias pues el sistema propuesto es variado, suficiente y diferenciado; propicia el intercambio al valorar sus respuestas, los hace protagonistas de su aprendizaje: pues existen ejercicios donde ellos tienen que buscar, tomar decisiones, además al realizarlos se apropian de los contenidos referidos a este componente (magnitudes) y desarrollan habilidades como estimar, convertir, comparar, medir, entre otras.

Según Seminario Nacional para Educadores esta asignatura ha dado pasos de avance en el perfeccionamiento de la clase por ser esta la forma de organización del proceso de enseñanza - aprendizaje que más impacto tiene en el alumno, por su carácter sistemático, planificado y organizado. Es innegable las potencialidades que brinda esta asignatura en la responsabilidad, en el desarrollo del pensamiento lógico pues opera con todos los procesos mentales (análisis, síntesis, abstracción, y generalización) que sirve como base y parte esencial de la formación comunista, integral y armónica al interactuar con la vida, la incorporación de habilidades para ampliar los procedimientos lógicos, la necesidad de

analizar y extraer conclusiones, de transferir conceptos y procedimientos a otros campos a la hora de estimar cantidades, magnitudes y resultados de cálculo.

Entre los componentes de esta asignatura se encuentran el cálculo, las magnitudes, la geometría, el trabajo con variables y la resolución de problemas.

1.2 El surgimiento del sistema internacional de medida y su implantación en Cuba.

Desde tiempos muy remotos en el marco de las primeras civilizaciones agrícolas, cuando los hombres comenzaron a edificar y dividir la tierra, las medidas de longitud debieron ser las primeras en requerir un cierto tipo de sistematización. La comparación con diversas partes del cuerpo humano (dedos, palma de la mano, pie, antebrazo, etc.) fue el procedimiento que utilizaron todas las civilizaciones antiguas para establecer muchas de sus unidades de medidas de longitudes relativamente pequeñas, la más importante es el codo (longitud del antebrazo hasta las puntas de los dedos), la ausencia de uniformidad en las estaturas de los individuos y las diferencias entre las proporciones medidas de las diferentes razas, impusieron la necesidad de establecer patrones, aunque estos variaron mucho de lugar en lugar y a lo largo de distintas épocas.

La creación del sistema métrico decimal fue uno de los frutos del afán por racionalizar y democratizar las instituciones humanas que impulsó la Revolución Francesa; con su introducción se derrumbó el monopolio feudal sobre pesos y medidas donde se adoptó como unidad patrón de longitud el metro, las unidades de áreas, volumen y peso se derivaban de ese patrón.

La tendencia general después de la Segunda Guerra Mundial era la de intensificar la colaboración internacional y revisar la situación entonces existente, con el propósito de propulsar todo aquello que promoviera una mejor cooperación, particularmente en la ciencia, la tecnología. Pero tuvo también una influencia decisiva en el desarrollo de un sistema de unidades que fuera en general, aceptado mundialmente.

La Unión Internacional de Física Pura y Aplicada y Nomenclatura, manifestó la necesidad de la adopción de un sistema práctico internacional de unidades para una mejor comunicación internacional. Una solicitud similar fue hecha por el gobierno francés.

Todo esto provocó una investigación del Comité Internacional de Pesos y Medidas bajo la petición de la 9^{na} Conferencia General de Pesos y Medidas (CGPM) en 1948 en círculos científicos y técnicos en instituciones relacionadas con la educación y la enseñanza. Basada

en la información obtenida, la 10^{ma} Conferencia decidió en 1954 que tal Sistema Internacional Práctico debía apoyarse en seis unidades básicas.

1- metro.

4- ampere.

2- kilogramo.

5- kelvin.

3- segundo.

6- candela.

Y posteriormente se estableció la 7^{ma} unidad básica: el mole.

El nombre del Sistema Internacional de Unidades fue adoptado por la XI conferencia en 1960 celebrada en París para lograr un sistema universal unificado y coherente de unidades de medidas basado en el sistema mks (metro-kilogramo-segundo) se conoce como SI se plantea que no es un sistema nuevo si no una versión racionalizada del Sistema Métrico Decimal (SMD), su forma superior más acabada.

Larga es la historia de Cuba en la adopción del Sistema Métrico Decimal (SMD) y del Sistema Internacional de Unidades (SI).

En 1862 España hace extensiva a este país la implantación del Sistema Métrico Decimal pero durante años este sólo se limita a las intenciones pues el régimen instaurado en Cuba no podía romper los lazos económicos que los vinculaban al Sistema Angloamericano (SAN).

No fue hasta el triunfo de la revolución el 1^{ro} de enero de 1959 que Cuba tuvo posibilidades de eliminar la coexistencia de diferentes sistemas de unidades.

El 30 de diciembre de 1982 se establece el uso del Sistema Internacional (SI) en todas las actividades de la economía nacional. Conocerlo y aplicarlo es vital para el desarrollo del país pues facilita el comercio en el mundo, y también en ciertos y determinados campos de aplicación de interés que puede afectar la protección del consumidor entre ellos se encuentran los referidos a: instrumentos de medición, resultados de las mediciones, indicadores de cantidades en productos preenvasados.

Constituyen premisas indispensables para abordar el tratamiento de las magnitudes, un grupo de conceptos y relaciones que se deben dominar: los objetos, procesos y estados poseen, entre otras, algunas propiedades para las cuales existen procedimientos determinados de medición, o sea, que puede compararse cualitativamente, estas propiedades son por ejemplo; la uni, bi o tri-dimensionalidad de una figura geométrica, el peso y la inercia de un cuerpo, la duración de un estado o proceso, las situaciones en

relación con una de estas propiedades y así pueden dividirse en clases, a una de estas clases pertenece exactamente los elementos que aplicando un procedimiento de medición correspondiente arrojan igual resultado. Una clase así formada se denomina magnitud. Haciendo referencia al componente magnitudes, se expresa su concepto desde distintas bibliografías.

Magnitud: Volumen de un cuerpo / Trascendencia de un hecho / En Física, cualidad de un cuerpo que por su asignación de escala numérica, permite su medida (7)

Magnitud: Tamaño de un cuerpo/ grandeza, excelencia o importancia de una cosa/ grandioso, magnífico. Toda propiedad de los cuerpos que puede ser medida. (8)

Magnitud: Propiedad de un objeto o fenómeno susceptible de tomar diferentes valores numéricos. (9)

Magnitud: Todo conjunto entre cuyos elementos están definidas una relación de equivalencia y una operación asociativa, conmutativa y con un elemento neutro, además de una relación de orden similar a la que existe en los números reales. (10)

Se coincide con esta última definición pues permite justificar las operaciones de cálculo referidas a las magnitudes.

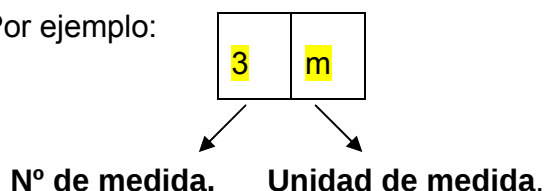
Según la propiedad que sirva de base a la formación de las clases, se puede determinar longitudes, superficies, volúmenes, masa, tiempo, etc. En este caso se habla de magnitudes de igual cualidad (magnitud de la cualidad longitud, magnitud de la cualidad superficie etc.)

Todo objeto, proceso o estado que corresponde a una clase de este tipo, es un representante de esa magnitud, por eso un segmento $\overline{AB}$ es un representante de una longitud, un paquete de azúcar es un representante exactamente de una masa, etc.

En la explicación del concepto magnitud se supone la existencia de un proceso de medición. Medir quiere decir cuántas veces un representante de una magnitud está contenido en otro representante de la misma cualidad. La magnitud a la cual pertenece el representante seleccionado para la comparación se le denomina unidad. No obstante, existen acuerdos internacionales cuyo empleo se ha establecido. Así se diferencia entre unidad básica y unidades derivadas, las cuales se han formado por múltiplos y submúltiplos de la unidad básica.

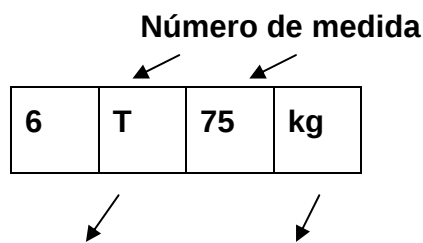
La indicación de una magnitud se denomina dato de magnitud. Para una misma magnitud existen varias posibilidades para expresar el dato de la magnitud. Así 3,0 m; 30 dm; 300 cm; 3000 mm; etc. En esta investigación se tiene en cuenta las anteriores y otras como L, Kl, g, kg, cm² entre otras.

Para indicar el dato de una magnitud se selecciona el producto de un número real y una unidad. Por ejemplo:



Un dato de magnitud puede estar compuesto por dos o más productos de este tipo con unidades seleccionadas.

Ejemplo:



Si se sustituye la designación de una magnitud por otra entonces se habla de conversión de datos de magnitudes, las magnitudes de la misma cualidad pueden compararse entre sí, utilizando los mismos símbolos de comparación >; <; =

El Sistema Internacional comprende tres clases de unidades:

1- Básicas:

MAGNITUD	NOMBRE DE UNIDAD	SÍMBOLO
longitud	metro	m
masa	kilogramo	kg
tiempo	segundo	s
intensidad de corriente	ampere	a
temperatura	kelvin	k
cantidad de sustancia	mole	mol
intensidad luminosa	candela	cd

2- Suplementarias:

ángulo plano	radián	rad
ángulo sólido	esterorradián	sr

3- Derivadas:

Las unidades derivadas se expresan algebraicamente en términos de unidades básicas y/o suplementarias. Sus símbolos se obtienen mediante la expresión de producto y/o cociente de los símbolos de las unidades básicas y/o suplementarias que lo definen: por ejemplo, la unidad para la velocidad es el metro por segundo (m/s) y la unidad para la velocidad angular es el radian por segundo (rad/s). Para algunas derivadas, existen nombres y símbolos especiales. En esta investigación se trabajan algunas de las básicas por ser las que más se relacionan con la Matemática.

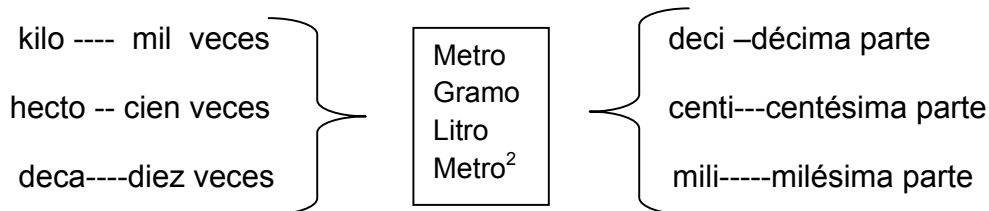
Múltiplos de las unidades SI

Para la formación de nombres y símbolos de los múltiplos decimales de las unidades, se utilizan los prefijos que se relacionan a continuación:

Factor por el cual se multiplica la unidad

	Nombre	Símbolo
10^{18}	exa	E
10^{15}	peta	P
10^{12}	tera	T
10^9	giga	G
10^6	mega	M
10^3	kilo	K
10^2	hecto	h
10	deca	da
10^{-1}	deci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	mili	m
10^{-6}	micro	μ m
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p
10^{-15}	femo	f
10^{-18}	atto	a

En la propuesta se utilizan las comprendidas desde 10^3 hasta 10^{-3} pues son las que constituyen objetivos en Secundaria Básica, algunas de las otras por lo regular se aplican en Ciencias Puras, a nivel de empresa, en ingenierías y otras esferas de la sociedad. Es de interés para un saber seguro en este componente comprender y dominar el uso de los prefijos pues cualesquiera que sea la magnitud a trabajar ellos significan lo mismo, ejemplo:



El símbolo de un prefijo puede ser sustituido por el símbolo unitario con el que esta directamente relacionado, dando lugar al símbolo de una nueva unidad, lo que por consiguiente estará prevista de un exponente positivo o negativo y lo que podrá combinarse con otros símbolos unitarios para formar símbolos compuestos.

El término símbolo unitario significa solo un símbolo para una unidad básica, una unidad suplementaria o una unidad derivada con el nombre especial

Observación:

El nombre de la unidad básica de masa (kilogramo) contiene el nombre del prefijo kilo, los nombres de los múltiplos y submúltiplos decimales de la unidad de masa se forma agregando a los prefijos la palabra gramo: por ejemplo, miligramo (mg) en lugar de microkilogramo (mkg).

Uso de las unidades del Sistema Internacional y sus Múltiplos.

Para esto se debe tener en cuenta lo siguiente:

La selección de un múltiplo(o submúltiplo) de una unidad del Sistema Internacional (SI) se hace por conveniencia; escogiéndose, para una determinada aplicación, un múltiplo mediante el cual pueden obtenerse valores numéricos dentro de límites prácticos. Usualmente el múltiplo puede escogerse entre los valores 0,1 y 1000.

Ejemplos:

- 1,2. 10^4 N puede escribirse como 12 kn
- 0,003 94 m puede escribirse como 3,94 mm
- 1 401 Pa puede escribirse como 1, 401 kpa

$3,1 \cdot 10^{-8} \text{ s}$ puede escribirse como 31 ns

Sin embargo, en una tabla de valores de una determinada unidad del Sistema Internacional, o en una discusión de tales valores respecto a cierto contenido, será generalmente mejor utilizar algunos de los valores numéricos fuera de los límites 0,1 a 1000. Para ciertas cantidades en aplicaciones particulares usualmente se utiliza un mismo múltiplo; por ejemplo, se usa el mm para las dimensiones señaladas en la mayoría de los diseños de ingeniería mecánica.

Los errores en los cálculos pueden evitarse con más facilidad si todas las cantidades se expresan en unidades del Sistema Internacional (SI), reemplazándose los prefijos mediante potencias de 10.

Ventajas del Sistema Internacional (SI).

- Es una versión racionalizada del Sistema Métrico Decimal.
- Es un sistema coherente de unidades (relaciona varias unidades).
- Bastará conocer los principios que lo rigen; no será necesario retener o recordar una multitud de unidades arbitrarias y de sus correspondientes factores de conversión.
- Para cada magnitud física no hay más que una unidad de medida. El uso de los múltiplos y submúltiplos posibilita su fácil interpretación.
- Todas sus unidades básicas se definen en función de experimentos físicos.

Otras unidades de medida están fuera del alcance del Sistema Internacional (SI), pero por razones prácticas se siguen usando, las mismas no están normalizadas y necesitan considerarse restringidas con el fin de poder implantar totalmente el SI, para esto su trabajo debe ser sistemático. En ampliación del sistema propuesto se hace referencias a algunas de ellas por la utilidad que tiene en el contorno donde se enmarca la escuela pero se expone la posible equivalencia con la unidad internacional buscando con esto que el alumno con el conocimiento contribuya al cumplimiento de este propósito.

1.3 Consideraciones de carácter didáctico-metodológico del componente magnitudes

Se coincide fundamentalmente con los criterios de D. Ledesma () cuando precisa que las habilidades fundamentales para el trabajo con las magnitudes son: medir, estimar y convertir.

El dominio del procedimiento de medición es condición previa para que el alumno logre adquirir la habilidad de estimar, por ello se exige de un trabajo cuidadosamente elaborado y graduado que le facilite la realización de las actividades de medición. Un criterio importante en cuanto a las actividades que se relacionan con la medición está relacionado con las exigencias de la autora citada anteriormente a que:

- En los diferentes grados se realizan actividades de medición, cuidando que los números de medidas estén comprendidos entre los conocidos por los alumnos
- El trabajo con las mediciones debe iniciarse con actividades generales donde el alumno pueda:
 - Indicar objetos de su medio que puedan ser medidos con las unidades conocidas.
 - Medir objetos utilizando el instrumento adecuado.
 - Seleccionar unidades conocidas para medir un objeto.
 - Medir indicándoles la unidad a utilizar.
 - Medir donde se seleccione la unidad a utilizar.

Cuando se compara mentalmente un segmento dado con uno de cuya longitud se tiene una idea lo más exacta posible, se está buscando la estimación de la longitud del segmento. El desarrollo de habilidades en la estimación supone que los alumnos hayan asimilado, en relación con los ejercicios de medición, las longitudes de segmentos adecuadas y puedan imaginárselas, por lo que cada escolar debe conocer algunos representantes tales como: largo de su libreta, largo y ancho de su aula, distancia entre puntos conocidos, etc.

La estimación debe ir acompañada de la medición, para que el alumno no asimile longitudes erróneas. Cuando ello no es posible debe ir acompañada de la información de la longitud correcta para reafirmar o corregir el resultado de la estimación.

Para lograr habilidades en la estimación es necesario que al elaborar cada magnitud, esta se enseñe adecuadamente, de manera que al alumno le quede la representación mental clara de dicha magnitud y que asocie el término y el símbolo adecuado.

Para fijar dicho conocimiento se debe:

- Identificar objetos del medio a los que se pueda estimar.
- Mostrar objetos y seleccionar la unidad en la que se pueda estimar.

- Estimar indicándoles la unidad a utilizar.
- Estimar magnitudes donde el alumno debe seleccionar la unidad.
- Estimar magnitudes dadas.
- Medir y comparar los resultados.

Si se tiene en cuenta que para el logro de la habilidad convertir se integran toda una serie de procesos mentales resulta oportuno considerar además que una magnitud puede indicarse mediante diferentes datos, o sea, que la notación de una magnitud puede sustituirse por otra notación y con ello se realiza una conversión del dato de magnitud.

Para que el alumno pueda desarrollar la habilidad de convertir datos de magnitud es necesario que:

- Tenga la representación mental de cada magnitud con la que va a trabajar.
- Domine el término y el símbolo de las diferentes relaciones.
- Domine el número de conversión y la relación entre las diferentes unidades de cada magnitud.
- Domine el sistema de posición decimal y sus principios esenciales.
- Tenga habilidades de cálculo.

Esta habilidad está muy vinculada al tratamiento de la aritmética, siendo los ejercicios de conversión útiles para fijar conocimientos acerca del sistema de posición decimal de los números naturales y para formar habilidades de cálculo con estos números.

A pesar de que no todas las recomendaciones y exigencias de carácter metodológico que aparecen en el texto Metodología de la Enseñanza de Matemática de 1ero a 4to grado, Tercera Parte del Colectivo de Autores de la Antigua República Democrática Alemana, mantienen su vigencia debido a cambios que se han experimentando en los sucesivos planes de estudio para la Enseñanza Primaria, se coincide con algunas ideas fundamentales expresadas en dicho texto en cuanto a que el tratamiento de las magnitudes en la enseñanza de la Matemática de los grados inferiores no constituyen una unidad de materia independiente, sino que se relaciona con diferentes materias aritméticas y geométricas. Aquí, hay que tener en cuenta, ante todo, los aspectos siguientes:

- La introducción de unidades para magnitudes, la comprensión de relaciones entre ellas y el cálculo con magnitudes requieren determinadas condiciones previas en los conocimientos y capacidades de los alumnos en aritmética y geometría.
- Las magnitudes ofrecen, además, buenas posibilidades para lograr que los alumnos adquieran nuevos conocimientos y puntos de vista en aritmética o geometría sobre una base intuitiva.
- El trabajo con magnitudes y datos de magnitudes sirve frecuentemente para la profundización, fijación y perfeccionamiento de los conocimientos y capacidades aritméticos.

Aunque las consideraciones anteriores están referidas a los primeros grados lo que se esfuerza con el carácter sistemático e independiente que adopta este contenido en el segundo ciclo se coincide en la necesidad de mantener el vínculo y la necesaria interrelación entre el tratamiento de las magnitudes con los restantes contenidos de la materia aritmética y geométrica.

Se considera importante y actual los procedimientos para la instrucción de unidades de magnitud sobre una base instructiva que propone el texto de Metodología de la Enseñanza de Matemática de Primero a Cuarto grado, Tercera Parte, cuando expresa la existencia de dos vías fundamentales:

1. Sobre la base del proceso de abstracción.
2. Mediante la toma de conciencia de relaciones entre unidades ya conocidas para magnitudes de la misma cualidad.

En la introducción de otras unidades, la posibilidad dos no sólo es más racional sino necesaria debido a que en algunos casos no pueden realizarse prácticamente en una formación de clases sobre una base intuitiva.

Estas consideraciones metodológicas no deben ser desconocidas al tratar estos contenidos en secundaria, toda vez que subsisten acumulaciones de insuficiencias que deben ser tratados mediante un trabajo correctivo tal como se aborda en los primeros grados y, en el caso de la vía metodológica que se tiene en cuenta las relaciones entre unidades ya conocidas para magnitudes del mismo tipo constituye un procedimiento esencial que debe sistematizarse en grados venideros.

Otra consideración importante que se puede retomar del referido texto de Metodología de la Enseñanza de la Matemática es la posibilidad de integrar los contenidos de las unidades de longitud, y masa con el sistema de posición decimal que caracteriza todo el aprendizaje de los números naturales así como las expresiones decimales a lo largo de la Enseñanza Primaria. En tal sentido resulta oportuno considerar la estrecha unión del tratamiento del sistema de posición decimal con el tratamiento de las relaciones entre las unidades de magnitudes en la cualidad longitud y / o masa se fundamenta en que estos sistemas tienen como base también una estructura decimal. Los alumnos deben estar conscientes de este hecho debido a que sirve de base para la formación de habilidades en la conversión de magnitudes.

Los alumnos deben estar en condiciones de reconocer que hay relaciones análogas entre datos de magnitudes y datos numéricos y emplearlos frecuentemente en clases.

Ejemplos:

Dato de magnitud 2 156 m:	2 km;	1hm;	5 dam;	6 m.
	2 000 m.	100 m	50 m	6 m.

Dato numérico 2 156:	2 millares	1 C	5 D	6 U
	2 000 U	100 U	50 U	6 U

Dato de magnitud 2, 156 m:	2 m	1 dm	5 cm	6 mm
	2 000 mm	100 mm	50 mm	6 mm

Dato numérico 2, 156:	2 U	1 décimas	5 centésimas	6 milésimas.
	2 000 unidades	100 milésimas	50 milésimas	6 milésimas.

En la Secundaria Básica, según Colectivo de Autores en El Tratamiento de las Líneas Directrices, los alumnos desarrollan habilidades para esbozar. Definen que un esbozo es una representación que puede adoptar la forma de un bosquejo, un boceto, una ilustración o figura. En la enseñanza de la Matemática se refiere a un esbozo geométrico como aquel que se construye a partir de figuras geométricas para lograrlo, debe aplicar relaciones de posiciones y magnitudes básicas en las figuras planas.

Otra de las habilidades a desarrollar es la estimación, cuya significación gráfica es el comprobado valor para la formación general del ciudadano, en el ejercicio de su profesión y

en su vida diaria. Se estima los gastos en el transporte, la cantidad de materiales para una reparación en el hogar, el tiempo disponible para un trabajo, o para trasladarse de un lugar a otro, la distancia entre los lugares a visitar, la ropa y recursos requeridos para disfrutar de una semana en la playa, entre otras muchas circunstancias.

La estimación se entiende como la determinación de valores aproximados de manera flexible y de un sentido lógico. En la asignatura Matemática se estiman magnitudes y cantidades numéricas.

La estimación de magnitudes se realiza sin utilizar instrumentos de medición mediante una comparación basada en la percepción obtenida en la experiencia anterior.

La estimación de cantidades numéricas se realiza a través del cálculo oral o mediante el cálculo escrito, para ello se sustituyen los números dados por valores aproximados, cómodos para ejecutar los cálculos planteados y se procede a determinar el resultado más próximo posible al esperado.

En séptimo grado los alumnos deben realizar estimaciones de los resultados de sus cálculos con números naturales y fraccionarios así como de magnitudes en particular de longitudes y áreas. Las unidades a utilizar para la cantidad de magnitud se ajustan al Sistema Internacional (SI) y otras utilizadas comúnmente en el país. Estimaciones y esbozos complementan una adecuada orientación espacial.

1.4 Habilidades

El concepto de habilidad ha sido abordado por Grijalbo, gran diccionario enciclopédico ilustrado, como cualidad, es estar apto completamente para realizar algo

Petrouski plantea: “Las habilidades presuponen la exteriorización o interiorización de los conocimientos en una acción física, su punto de partida es la elaboración de la información a un nivel ideal. Su consecuencia es la regulación de las acciones prácticas por los resultados de su actividad ideal.”

Por tanto con el término habilidades se plantea el dominio de un complejo sistema de acciones psíquicas y prácticas necesarias para la regulación racional de la actividad con la ayuda de los conocimientos y hábitos que la persona posee.

Estructura de las habilidades.

- Sistema de operaciones de carácter lógico.

- El conocimiento.
- El método.
- El contexto.
- El resultado.

Clasificación de las habilidades según su nivel de sistematicidad:

- Inducción-Deducción.
- Análisis-Síntesis.
- Generalización, abstracción-Concreción.
- Clasificación.
- Definición
- Las investigaciones científicas.

Además se presentan las habilidades propias del proceso docente y de auto instrucción: tomar notas, fichar, realizar resumen, desarrollar informes, lecturas rápidas y eficientes.

Las habilidades son producto de la sistematización de las acciones en condiciones que permiten su constante desarrollo.

Diferentes fases de las habilidades:

- Información.
- Orientación dirigida.
- Explicación.
- Orientación libre.

Algunas habilidades matemáticas:

- Evaluar.
- Algoritmizar.
- Aproximar.
- Estimar.
- Convertir.

- Calcular: es llevar a cabo un algoritmo y llegar a un resultado, sea en forma manual, verbal, etc. Sin embargo su formación debe ser analizada cuidadosamente por el profesor en virtud de autoanalizar aquellos algoritmos que realmente sean necesarios y propicien el desarrollo del estudiante.

Es por esto que debemos tener en cuenta las habilidades individuales de los estudiantes para el trabajo con magnitudes.

Capítulo 2: Modelación teórico-práctica de la propuesta.

2.1- Determinación de necesidades.

Operacionalización de la variable dependiente

Dimensiones

Indicadores

- | | |
|-----------------|---|
| 1. Conocimiento | - Dominio de la magnitud a medir.

- Dominio de las unidades de medidas correspondientes a cada magnitud. |
| 2. Habilidades | - Destreza al estimar.

- Destreza al convertir. |

Para medir la efectividad del sistema se emplean métodos empíricos como: la observación a clases en el grupo, análisis de documentos, el experimento pedagógico y valoración de expertos, además de los métodos matemáticos y el análisis porcentual.

Se aplican diferentes instrumentos para valorar la situación en la que se encuentran los alumnos en el componente magnitudes en la asignatura Matemática.

Análisis de documentos.- Entre los documentos analizados están:

- Programa de la asignatura para la especialidad y el año
- Libro de texto de Matemática
- Cuaderno Complementario de séptimo grado.

Resultados: Cuando se revisa el Programa de la asignatura para la especialidad y el año se verifica que este componente en la Secundaria Básica aparece como aspecto a profundizar y su aplicación se lleva a cabo en ejercicios geométricos.

Para obtener un primer conocimiento empírico de este análisis se confirma que en el libro de texto de séptimo grado no aparecen ejercicios puramente de magnitudes sino incluido en ejercicios de geometría. Cuando se revisa el cuaderno complementario de séptimo grado para valorar la posibilidad que la temática abordada se trabaje de forma independiente sucede lo mismo que en el libro de texto, se trabaja unido a la geometría, y otra dificultad que se presenta es que no se cuenta con una variedad de ejercicios donde se pueda sistematizar el contenido ni realizar estudios independientes sobre el mismo.

Observación a clases (Anexo 2)

Resultados: Al analizar las vídeo-clases de la asignatura en este grado se detecta que el trabajo con las magnitudes aparece por primera vez en la última unidad del curso y relacionado con ejercicios de geometría, a modo de contenidos para recordar se comienza la unidad retomando la relación entre una unidad de medida y otra de la misma cualidad pero no se ejercita, por lo que la autora de esta investigación considera que no se prepara lo suficiente al alumno para realizar los ejercicios donde hace uso del trabajo con las magnitudes.

Se observan cinco clases, (ver Anexo 2) que permiten evaluar el comportamiento mayoritario del grupo muestra con relación a la preparación para enfrentar la resolución de ejercicios donde se hiciera uso de las magnitudes, en cada clase impartida al grupo se pudo constatar que existen insuficiencias ya que en ninguna de ellas los indicadores evaluados se pudieron catalogar de bien, predominan las evaluadas de mal (55.5%) y el resto están evaluadas de regular.

Las dificultades están localizadas en:

- No dominan la magnitud a medir según situación problemática.
- En el dominio de las unidades de medidas acorde a cada cualidad, por no saber reconocer en que unidad se expresa cada magnitud.
- Presentan dificultades en la conversión por no dominar los principios que lo rigen y sus correspondientes factores de conversión.
- Presentan dificultades en la habilidad de estimar.

2.2. Fundamentación de la propuesta de solución al problema.

Para fijar las habilidades de conversión y estimación debe existir una adecuada graduación de los ejercicios y debe hacerse suficiente cantidad y variedad de ellos, además en esta propuesta se tienen en cuenta los aspectos antes mencionados sobre la estructura interna de cada habilidad a la hora de elaborar los mismos.

Según bibliografía consultada, de manera general el término sistema se utiliza:

- Para designar una de las características de la organización de los objetos o fenómenos de la realidad educativa.

- Para designar una forma específica de abordar el estudio (investigar) de los objetos o fenómenos educativos.(enfoque sistémico, análisis sistémico)
- Para designar una teoría sobre la organización de los objetos de la realidad pedagógica.(Teoría General de Sistemas)
- Para designar un tipo particular de resultados de la investigación pedagógica.

El concepto básico de la Teoría General de Sistemas es el de sistema y con relación al mismo existen múltiples definiciones, a continuación presentamos algunas de ellas:

Según F. Cadena (1985) define sistema como: *"[...] creación participativa de conocimientos teóricos y prácticos desde y para la acción de transformación, entendida como la construcción de la capacidad protagónica del pueblo"*.

Sistema, según Módulo II de la Maestría en Ciencias de la Educación: es un *"[...] conjunto de elementos relacionados entre sí que constituyen una determinada formación íntegra [...]"*, los mismos sólo adquieren propiedades específicas en vínculo con los restantes. Los elementos que conforman un sistema presentan marcada interdependencia, por tanto, organizarlos de manera sistemática, es decir, alcanzar determinada sistematización, presupone su ordenamiento lógico y jerárquico.

El concepto de sistema ha sido ampliamente utilizado para denominar las más diversas entidades que puedan ser concebidas como un todo .

El sistema es finalizado, si tiene suficiente nivel de abstracción puede ser representado mediante un modelo.

La autora se afilia a la definición abordada por los autores M. Arnol () y F. Osorio (), los que definen el mismo como *"... el conjunto de elementos que guardan estrecha relación entre sí, que mantienen al sistema directo o indirectamente unido de forma más o menos estable y ordenado, cuyo comportamiento persigue normalmente un objetivo y en él se orienta el que hacer"*.

Y considera que es un sistema la propuesta de solución del problema ya que este es un conjunto de elementos que se distinguen por cierto ordenamiento. Posee capacidad para incluir cambios, posibilita ir valorando la asimilación de cada elemento hecha por los alumnos. Aspira a fortalecer, enriquecer y modificar el conocimiento teórico, por otra

parte fundamenta y organiza el pensamiento, se construye un lenguaje común que oriente el que hacer, su interpretación y permita confrontarlos con otros.

Como puede apreciarse, más allá de la diversidad de las definiciones existentes, de las orientaciones de sus autores y de los términos utilizados existe consenso al señalar que:

- El sistema es una forma de existencia de la realidad objetiva.
- Los sistemas de la realidad objetiva pueden ser estudiados y representados por el hombre.
- Existen también sistemas que el hombre crea con determinados propósitos.
- Un sistema es una totalidad sometida a determinadas leyes generales.
- Un sistema es un conjunto de elementos que se distingue por un cierto ordenamiento.
- El sistema tiene límites relativos, sólo son “separables”, “limitados” para su estudio con determinados propósitos.
- Cada sistema pertenece a un sistema de mayor amplitud, “está conectado”, forma parte de otro sistema.
- Cada elemento del sistema puede ser asumido a su vez como totalidad.
- La idea de sistema supera a la idea de suma de las partes que lo componen.

Para la elaboración del sistema de ejercicios la autora de la tesis considera que es necesario determinar los fundamentos psicológicos, pedagógicos, filosóficos, y sociológicos que sustentan el mismo.

Desde el punto de vista psicológico, el sistema de ejercicios se fundamenta en la psicología marxista. A partir de esta posición, se reconoce que la educación y el desarrollo de modos de actuación profesionales pedagógicas se logra mediante la implicación consciente del alumno en la actividad pedagógica y la sistematización de acciones y operaciones que le permitan alcanzar el nivel de dominio cognitivo instrumental para la actuación personal.

Teniendo en cuenta la posición psicológica que se adopta, la autora de la tesis asume el paradigma histórico-cultural desarrollado por Vigostky y sus seguidores por lo que se destaca la necesidad de concebir el sistema de ejercicios con carácter individualizado y diferenciado a partir de los resultados del diagnóstico del nivel de desarrollo real en función de estimular el nivel potencial de cada alumno

De forma general, se puede señalar que la propuesta que se expone, de sistema de ejercicios, se sustenta en los resultados generales de la pedagogía como ciencia, desde una concepción científica, dialéctica y crítica de esta con un enfoque transformador a partir del necesario vínculo de todas las asignaturas en función de lograr que los alumnos tengan dominio de las magnitudes. En la actualidad la sociedad cubana demanda de un hombre que sea capaz de enfrentarse a todos los retos y transformaciones de este mundo contemporáneo, donde su principal exigencia está en la elevación del nivel cultural de todos los ciudadanos.

El sistema de ejercicios está concebido con un enfoque materialista-dialéctico donde se concibe al sujeto como un ente activo, transformador y que se autorregula en el proceso de aprendizaje y la práctica con un enfoque sociocultural, mediante el sistema educativo se transmiten conocimientos, y habilidades.

En el proceso enseñanza-aprendizaje el alumno es un sujeto que aprende como centro de todas las actividades, sujeto activo en su propio aprendizaje, se tiene en cuenta para la concepción del contenido sus intereses, las relaciones del contexto socio-cultural, las necesidades y los problemas existentes para la solución.

Desde el punto de vista pedagógico se asume la necesaria interacción de aspectos de la instrucción, la educación y el desarrollo para lograr la preparación del hombre en su actuación ante la vida, el papel en la práctica y su vínculo con la teoría para lograr la educación. En el plano didáctico se asume la necesidad de organizar y estructurar el proceso educativo en relación con la vida, de propiciar que el alumno construya el contenido de enseñanza y la interrelación entre los componentes personalizados de dicho proceso haciendo que estos estén en función de las necesidades de los alumnos y las posibilidades de la conducción creadora del docente, además de estructurarse de forma flexible y abierta para introducir los resultados del desarrollo científico y social, con un orden lógico.

Se centra en la preparación del hombre para la vida que incluye la instrucción (conocimientos, habilidades).

El sistema de ejercicios que se propone se fundamenta en una concepción didáctica, científico, integradora, donde se asume la integración de los componentes del proceso y los contextos de actuación de los alumnos.

2.3- Modelación de la propuesta de solución al problema.

El sistema de ejercicios propuesto se desarrolla siguiendo un algoritmo de trabajo que permite fortalecer la preparación de los alumnos en el trabajo con las magnitudes, estructurando los contenidos tal que se manifieste el carácter de sistema según el programa de estudio escogido y las tareas docentes y extradocentes con lo que se logra la sistematicidad que se requiere a lo largo del proceso docente educativo.

La estructura de los ejercicios varía atendiendo a los espacios en que estas se realizan, lo que confiere al sistema flexibilidad y acomodo atendiendo a la dinámica propia del contexto escolar.

Objetivos del sistema de ejercicios:

- Fortalecer la preparación en el trabajo con algunas magnitudes dentro de la Matemática.
- Contribuir al desarrollo de habilidades como estimar y convertir.
- Aplicar los conocimientos relacionados con las magnitudes a la vida.

La propuesta de solución al problema se elabora sobre la base de las características de la muestra. Consta de 20 ejercicios basados en ejercicios matemáticos relacionados con las magnitudes (longitud, masa, superficie, y capacidad). Los ejercicios están graduados por niveles de asimilación encaminados a la preparación de los alumnos para enfrentarse a ejercicios integradores que aparecen en la última unidad del curso y con vista a su preparación futura. Por ser insuficiente la cantidad de ejercicios en el libro de texto y en el cuaderno complementario. En el anexo (11) se muestra una ampliación del sistema propuesto como material de consulta.

Estructura del sistema:

El sistema está compuesto por los siguientes subsistemas;

- Subsistema de ejercicios generales que se dirigen a seleccionar la magnitud a medir.
- Subsistema de ejercicios generales para seleccionar la unidad de medida correspondiente a cada magnitud.
- Subsistema de ejercicios específicos dirigidos al desarrollo de la habilidad convertir.
- Subsistema de ejercicios específicos dirigidos al desarrollo de la habilidad estimar.

- Subsistema de ejercicios generales dirigidos a aplicar los conocimientos adquiridos sobre las magnitudes (longitud, capacidad, superficie, y masa).

Una vez puesto en práctica el sistema permite utilizarse en diferentes clases frontales de Matemática, tanto en la unidad que corresponde, como en tareas extraclases y de mantenimiento.

En el primer subsistema se le orienta a los alumnos con anterioridad la búsqueda de los conceptos de (longitud, masa, superficie, y capacidad) y resumir los mismos auxiliándose del uso de diccionarios.

Para la realización de los ejercicios del subsistema número dos se orienta como actividad extra-docente la búsqueda de unidades de medida en la que se expresa la longitud, masa, superficie y capacidad en el libro Sistema Internacional de Unidades que aparece en la biblioteca del centro.

En el subsistema número tres se reparte a cada equipo una plantilla con el gráfico que posteriormente se muestra y se comienza haciendo un análisis del propio ejemplo que viene allí desarrollado para recordar los factores de conversión y los principios que lo rigen.

Para el subsistema número cuatro se muestran diferentes objetos del medio que le rodea y se realiza un debate de las posibles estimaciones de los mismos, mencionando en cada caso la o las magnitudes estimadas, la unidad de medida en que se realiza dicha estimación. Con este debate se hace referencia a la importancia de esta habilidad.

Para la realización de los ejercicios del subsistema número cinco se orienta como trabajo investigativo la búsqueda de datos que reflejen la importancia y aplicación de las magnitudes para la vida en revistas, periódicos, Software “El Hombre y la Naturaleza”, en lugares como las tiendas, bodegas, mercados, restaurantes y otros. Se recuerda el algoritmo para realizar ejercicios con textos.

Requisitos para la confección d la propuesta:

- Tener como punto de partida el diagnóstico integral, para determinar las potencialidades y las necesidades de los alumnos y así saber qué ejercicio elaborar para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje.

- La graduación del sistema de ejercicios según su dificultad y complejidad tiene en cuenta los niveles: reproductivos, reproductivo-aplicativo, y creativo. Para lograr la formación y desarrollo de la habilidad en la solución de los ejercicios.
- El desarrollo de las habilidades básicas para la resolución de ejercicios de magnitudes como: estimar, convertir, y otras.
- La formulación y resolución de problemas relacionados con la vida, que requieran conocimientos y habilidades relativos al cálculo de superficies, longitudes, masa y capacidad.
- La utilización de técnicas para un aprendizaje individual y colectivo eficiente y para la racionalización del trabajo mental.

Sistema de ejercicios.

Subsistema #1

Tema: Dominio de la magnitud a medir.

Objetivo: Seleccionar la magnitud adecuada según situación problemática

Lee los conceptos que resumiste y aplícalos en los siguientes ejercicios.

1- De las magnitudes siguientes (longitud, masa, superficie, capacidad) cuál seleccionarías en cada caso:

- Al calcular el largo de un listón de madera para hacer el marco de un cuadro.
- Al calcular la cantidad de agua que almacena una piscina.
- Al calcular la cantidad de papel para formar el mural.
- Al comprar la cuota de arroz de un núcleo familiar.

2- Escribe el nombre de 3 objetos al que le puedas medir:

- | | |
|-------------|------------------|
| a) Su largo | c) Su superficie |
| b) Su masa | d) Su capacidad |

3- Relaciona columna A con B según se corresponda con el concepto.

A	B
1.-Longitud	____ Medir el piso de tu aula para saber cuántas losas se comprarán para cubrirlo.
2.-Masa	____ Medir el ancho de tu libreta.
3.-Superficie	____ Medir la distancia entre Villa Clara y Cienfuegos.
4.-Capacidad	____ Medir la cantidad de azúcar de un saco.
	____ Medir un organopónico para saber la cantidad de fertilizantes a utilizar para abonarlo.
	____ Medir la cantidad de combustible que almacena un determinado recipiente.

Evaluación: Se realiza de forma colectiva propiciando un debate del análisis lógico de las respuestas.

Subsistema #2

Tema: Unidad de medida.

Objetivo: Seleccionar la unidad de medida adecuada según la magnitud a utilizar.

Menciona las unidades de medidas en que se pueden expresar las siguientes magnitudes (longitud, masa, superficie y capacidad) y apóyate en este conocimiento para resolver los siguientes ejercicios.

1- Enlaza nombres con símbolos

NOMBRE	SÍMBOLO
Centigramo	dm ²
Miligramo	ha
Hectómetro	a
Decímetro	m ²
Kilolitro	dm
Decalitro	hm
Hectárea	daL
Decímetro cuadrado	kL
	cg
	mg

2- En qué unidad de medida expresas:

- La distancia de la escuela a tu área de entrenamiento _____.
- La masa de una jabalina _____.
- La superficie de una hoja de papel _____.
- La capacidad de una piscina _____.
- La distancia entre dos palabras escritas _____.
- La estatura de tu maestra _____.
- Un bebé recién nacido _____.
- Un caramelo _____.
- La superficie de tu país _____.

3- A continuación se te expresa una lista de símbolos de varias unidades de medidas.

Lista: cm, L, m³, m², mm, g, hm, t, dm³, kg, cg, dL, ha, km², a, mL.

3.1- Agrúpalas de tal forma que todas sean representantes de la misma cualidad.

3.2- Coloca el nombre de la cualidad.

3.3- De cada cualidad, menciona dos que falten que sean representantes de ella.

Evaluación: Se efectúa de manera individual y colectiva.

Subsistema #3

Tema: Destreza al convertir.

Objetivo: Comprobar la destreza al convertir de una unidad de medida a otra.

Agrúpanse en cuatro equipo de siete u ocho alumnos, designen un responsable y que se dirija a la mesa del profesor a seleccionar el nombre de su equipo el cual, está relacionado con una de las siguientes magnitudes (longitud, masa, superficie y capacidad) y a tomar una plantilla que se va a analizar antes de pasar a realizar los ejercicios que se correspondan con el equipo, posteriormente se rota el nombre y los ejercicios de cada equipo.

1- Ordena las siguientes unidades de menor a mayor.

- m, km, cm, mm, dm, hm (Equipo #1)
- g, mg, kg, dg, cg, dag. (Equipo #2)
- L, cL, Kl, mL, daL, hL. (Equipo #3)
- km², m², hm², mm², dm², cm². (Equipo #4)

2- Expresa la relación que existe entre las unidades de medidas que corresponden a dicha magnitud.

3- Busca los incisos que se ajustan con el nombre de tu equipo y completa la relación.

- a) 1 m es igual a 100 _____.
- b) 10 dm es igual a 1000 _____.
- c) 1g es igual a 10 _____.

d) 100cg es igual a 1000 _____.

e) 1g es igual a 1000 _____.

f) 1L es igual a 100 _____.

g) 1 kL contiene _____ L

h) 1 hL equivale a 100 _____.

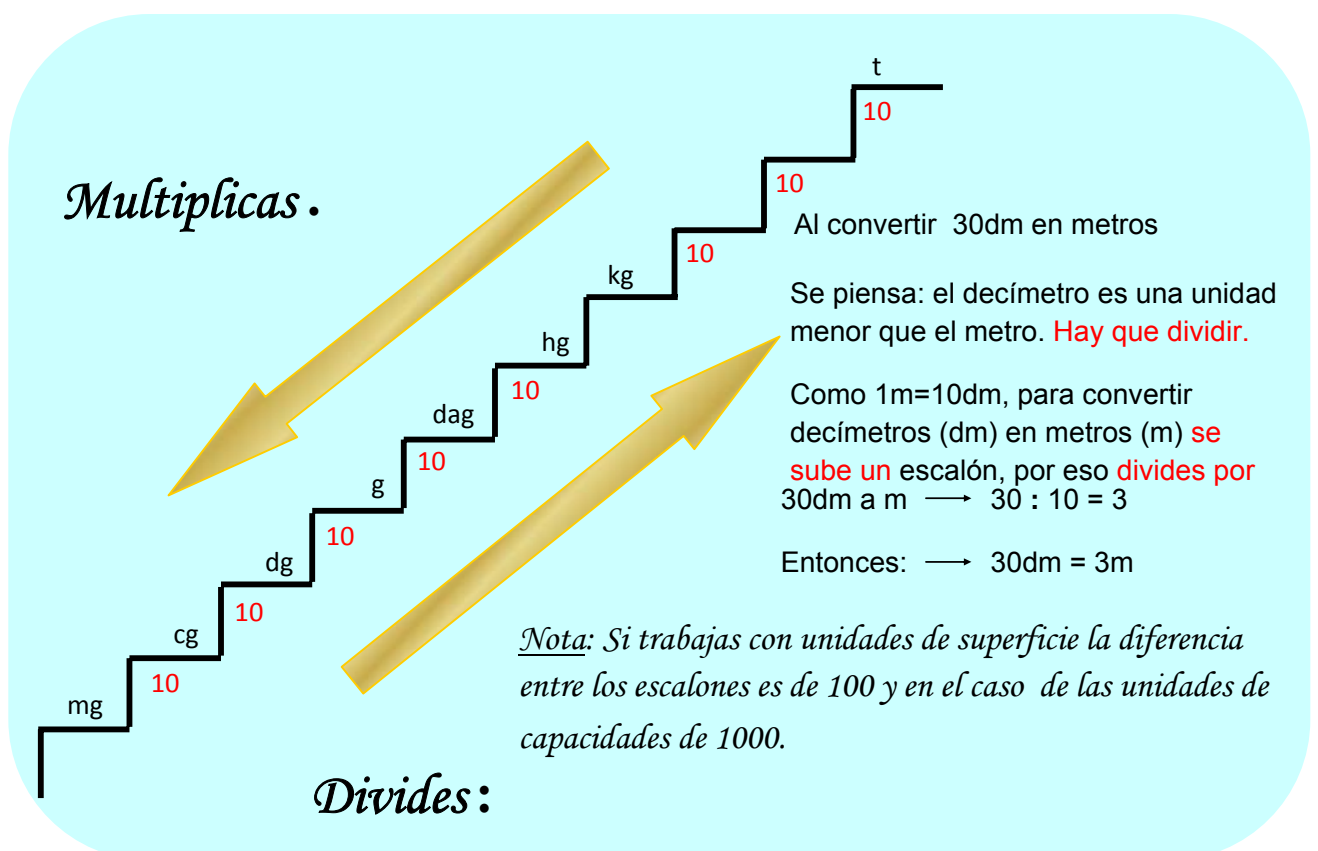
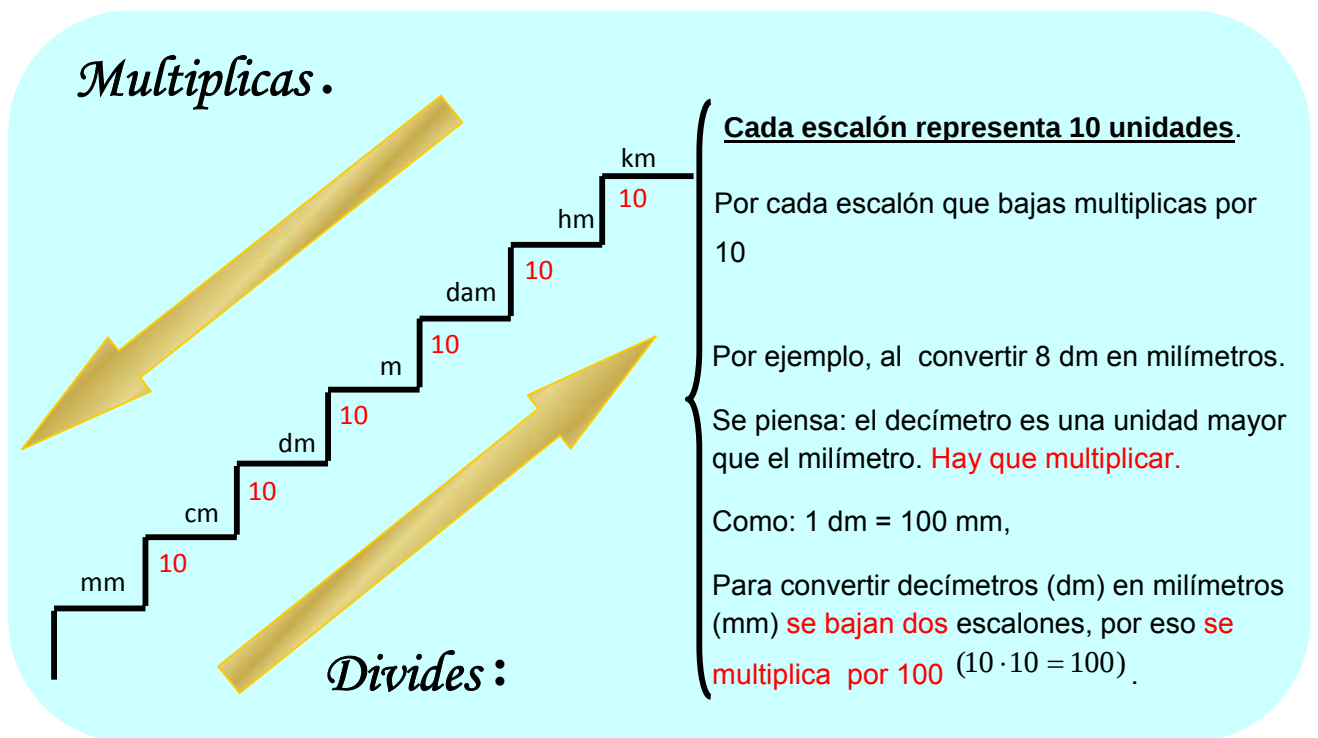
i) 1 a equivale a _____ dm^2 .

j) 1 m^2 es igual a _____ dm^2 .

k) 1 ha es igual a 100 _____.

Evaluación: Se lleva a cabo de forma grupal, el responsable de cada equipo da respuesta a los ejercicios y emite el criterio de cómo trabajó su equipo.

La plantilla está conformada por el siguiente gráfico:



Subsistema #4

Tema: Destreza al estimar

Objetivo: Comprobar la destreza al estimar magnitudes.

Observa a tu alrededor y menciona diferentes objetos al que le puedas estimar al menos una magnitud, en tu respuesta refiérete a la unidad de medida. ¿Sabes estimar? Compruébalo en los siguientes ejercicios.

1- Estima las siguientes magnitudes.

- a) El largo de tu libro de matemática _____.
- b) El largo de la sala de tu casa _____.
- c) Una caja que contiene 200 tirillas de tabletas de aspirinas _____.
- d) La masa del cuerpo de tu compañero de asiento _____.
- e) La capacidad de una lechera _____.
- f) La capacidad de una caja de talco _____,
- g) La capacidad de un pomo de champú _____.
- h) La superficie de tu mesa _____.
- i) La superficie del pizarrón _____.

1- Observe las siguientes figuras y cuerpos y diga:

- a) Qué magnitud estimarías.
- b) Escribe al lado de cada uno su estimación con la unidad de medida correspondiente.

Estos son:

- El cubo de limpiar el aula
- El borrador
- Datos de figuras geométricas esbozadas en la pizarra
- Un pomo
- Un vaso de yogurt

- Una bolsa de yogurt
- Un pan

3-Completa:

- La capacidad de una jarra puede ser _____.
- La superficie del terreno de baloncesto de la escuela puede ser _____.
- La masa de tu maestra puede ser _____.
- El largo de tu brazo puede ser _____.

Evaluación: Se valoró de forma individual.

Subsistema #5

Tema: Las magnitudes y la vida.

Objetivo: Aplicar conocimientos adquiridos sobre las magnitudes (longitud, masa, superficie, capacidad).

Realiza una lectura de los datos encontrados donde se hace uso de las magnitudes, al concluir la misma especifica a qué magnitud se refiere el dato. Escoge un trabajo cuya información aparezca en forma de texto pues se va a utilizar en el ejercicio número siete de los siguientes a realizar.

1- Ana y Laura miden 1m y 30 cm de estatura. Hacen una estimación de la altura de la puerta de su aula. Ana dice: "Yo creo que la altura de la puerta es de 1m aproximadamente". Laura dice: "Yo creo que la altura de la puerta es de 2m aproximadamente".

- a) ¿A qué magnitud hacen referencia Ana y Laura?
- b) ¿Quién hizo mejor estimación? ¿Por qué?
- c) ¿Podrías tú dar una medida aproximada de la altura de la puerta de tu aula?.

2- Imagina cuánto miden estos objetos y une con una línea.

A

B

-Altura de un escaparate

9,0 kg

-Un lápiz nuevo

más de un metro

- Masa de una caja de naranja 18 cm
- Un pomo de refresco 200cL

3- En una casa viven tres personas, cada una bebe diariamente 15dL; 1,5L; y 200cL de agua respectivamente.

- a) ¿Cuál de estas cantidades es mayor?
- b) ¿Cuántos litros de agua consumen diariamente en total?
- c) Exprese el resultado en mililitro

4-Un alumno que practica vela sabe que 1 kilogramo de agua de mar contiene 50g de sal y desea saber qué cantidad de sal hay en 500g de agua de mar , y en 50g

5-Se dispone de un recipiente de 4 litros, uno de 1/2L y otro de 1/4L y se desea llenar un cubo de $13 \frac{1}{4}$ L de capacidad.

- a) ¿Estima, cuántos recipientes de 4L hay que echar?
- b) ¿Estima, cuántos recipientes de 1/2L hay que echar?
- c) ¿Estima, cuántos recipientes de $13 \frac{1}{4}$ L hay que echar?
- d) Comprueba los resultados.

6-El terreno de la pista de atletismo se acondiciona con arena para practicar salto largo. Se hace una excavación de 4,5 metros de largo y 2,0 metros de ancho, la cual se debe llenar con arena hasta 1/2 metro de profundidad.

- a) ¿Cuántos metros cúbicos de arena se necesitan?
- b) ¿Cuántos viajes se necesitan dar si el camión carga 2m^3 de arena?

7- Con el texto seleccionado elabora una situación problémica donde hagas uso de las magnitudes. "Se le pide a una Brigada de la ECOI # 6 dar el terminada un aula de la EIDE "Jorge Agostini Villasana", obra de la Batalla de Ideas, dicha aula tiene las siguientes dimensiones: 3m de ancho por 4m de largo y 2,5 m de altura, en la pared del frente lleva una puerta de 2m por 0,80m y en la pared del fondo una persiana de 1,20m por 1, 80 m".

Posible respuesta de los alumnos a este ejercicio

7.1- ¿De qué magnitud son representante los datos expresados en el texto?

7.2- Escoge dos, y conviértelo a la unidad inmediata inferior y a la inmediata superior.

7.3- Estima la superficie que ocupa la persiana.

7.4- ¿Qué cantidad de cemento se utiliza para efectuar el resano de dicha habitación si por cada m^2 se necesitan 3 cubos de cemento?

8-Completa la siguiente frase con varias razones **“Las magnitudes son importantes porque...”**

Evaluación: Se evalúa en el pizarrón, y en la revisión del último se aprovecha para hacer referencias a un grupo de magnitudes que no se mencionan en esta investigación así como otras unidades de medidas en las que también se pueden expresar las magnitudes, dejando así un camino abierto para profundizar en este componente tan importante y presente en la vida diaria. A este grupo de magnitudes y a las unidades de medidas se hace referencia y se trabaja en la ampliación del sistema (anexo 11).

Subsistema #6

Tema: Las magnitudes y su equivalencia.

Objetivo: Aplicar conocimientos adquiridos sobre las magnitudes y su equivalencia (longitud, masa, superficie, capacidad).

Otras unidades de masa de uso en Cuba.

<u>Unidades</u>	<u>Equivalencia</u>
➤ La tonelada métrica (t)	$1t=10q=1000kg$
➤ El quintal métrico (q)	$1q=100kg$
➤ El quintal español (qq)	$1qq=4 @ = 100lb = 46kg$
➤ La arroba(@)	$1@ = 25lb = 11.5kg$
➤ La libra	$1lb = 16oz = 460g = 0.46kg \rightarrow 1kg = 2.2lb$
➤ La onza (oz)	$1oz = 28.75g = 0.02875kg$

Otras medidas de longitud usadas aún en Cuba

Fundamentalmente en la agricultura

Unidades

Equivalencia

- La vara (v) $1v=0.84m$
- El cordel $1cordel=24v=20.352m$
- La legua $1legua=5000v=4240m$

Fundamentalmente en la carpintería y plomería

- El pie $1pie=12pulgada=0.3048m$
- La pulgada $1pulgada=0.0254m=2.54cm$

Algunas medidas de superficie antiguas pero usadas actualmente

- Pulgada cuadrada tiene como múltiplo al pie cuadrado
- Vara plana o cuadrada tiene como múltiplo al cordel plano o cuadrado

$$1vara\ plana=0.71904m^2$$

$$1cordel\ plano=414.2m^2$$

- La mesana o besana $1mesana=2588.7m^2$
- La caballería (cab) $1cab=134202m^2$

1. Convierte a la unidad indicada.

- a) 3.271 t a kg
- b) 280 hg a kg
- c) 0.7 t a q
- d) 35 kg a lb

2. Juan pesaba el mes pasado 120lb, actualmente ha aumentado su peso en 2kg ¿Cuál es su peso actual?

3. En un vagón de carga se han transportado 15t de azúcar a un almacén. Para su distribución deben envasarse en sacos de 50kg cada uno. ¿Cuántos sacos serán necesarios?

4. Convierte a la unidad indicada.

- a) 4.371 v a m
- b) 150 v a cordel

- c) 0.9 cordeles a m
- d) 50 m a legua
- e) 36 pulgada a pie
- f) 43 dm a km

5. Un campista debe recorrer 25km para llegar al campamento. Camina primero 6852m y descansa. Después vuelve a andar y recorre 9km con 687m. ¿Qué distancia le falta por recorrer?

6. Una pieza de tela mide 2dam 4m 5dm y otra mide 1dam 9m 3dm.

a) ¿Cuánto más mide la primera que la segunda?

b) ¿Cuánto miden las dos juntas?

7. Se venden 14 metros de cable que representan las $\frac{2}{7}$ partes del rollo.

a) Lo vendido significa:

----la longitud del rollo -----la superficie del rollo

b) En cm se han vendido.

----140cm ----1.4cm -----1400cm

c) ¿Cuántos metros habrá en ocho rollos iguales?

8. Convierte a la unidad indicada

a) 42caballerías a km^2

b) 170ha a km^2

c) 180cm^2 a m^2

d) 5.25mesana a ha

9. La siembra de lechuga se realiza en canteros rectangulares de 120cm de largo por 34m de ancho. Si su rendimiento es de 4kg por m^2 ¿Cuántos kg de lechuga aporta la cosecha de 8 canteros?

10. En un terreno de 12 caballería se lleva a cabo un plan de reforestación forestal para lo cual se plantea que deben sembrarse 8 árboles por cada 20m^2 . ¿Cuántas posturas serán necesarias para cumplir este plan?

11. Mide las longitudes de la cantina de la escuela. Si se quiere sustituir el piso por estar en mal estado.

a) ¿Cuántos mosaicos de $25 \times 25\text{cm}$ se necesitan?

b) ¿Cuántos cubos de cemento debes tener disponibles para la colocación de los mosaicos? Por cada 120 mosaicos se necesitan 3 cubos de cemento.

12. En la CCS “Niceto Pérez” se vieron afectadas 3.5ha de tabaco por el Moho Azul, esta enfermedad se combate con fungicida Ridomil Gold, la dosis a usar es de 2.50kg/ha.

a) Estima la dosis de fungicida que necesitas para el tratamiento del campo.

b) Comprueba a través del cálculo si la estimación es correcta.

13. Un terreno destinado a la construcción de un edificio posee las siguientes dimensiones, 150,5m por 183,6m. El edificio ocupa un área total de 22100m^2

a) El área total es una medida de:

---- longitud ---- superficie ---- capacidad ---- masa

b) Las dimensiones del terreno exprésalas en:

--- la unidad inmediata inferior

--- la unidad inmediata superior

c) ¿Qué área queda para jardines?

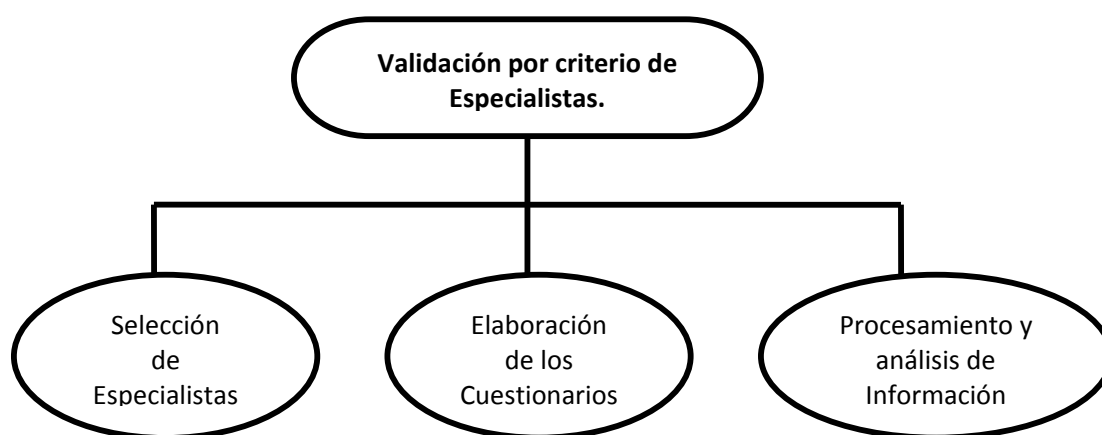
Evaluación: se lleva a cabo de forma grupal, el responsable de cada equipo da respuesta a los ejercicios y emite el criterio de cómo trabajó cada uno.

Una vez aplicada la propuesta se puede inferir que el sistema de ejercicios contribuye a fortalecer el trabajo con las magnitudes (longitud, masa, superficie, y capacidad) y al desarrollo de habilidades como estimar, convertir y otras.

2.4- Valoración del sistema de ejercicios por los especialistas

Se decide tener un intercambio con algunos especialistas donde estos plantean que el problema es real, que existen carencias con el dominio de las magnitudes con mayor incidencia en las tratadas en esta investigación y que dicho problema puede resolverse con un sistema de ejercicios.

Para realizar ésta validación se utilizó el criterio de especialistas con el objetivo de perfeccionar la estrategia y confirmar su validez teórica.



Se seleccionaron los especialistas, posteriormente se le aplica una encuesta (Anexo) con el objetivo de recopilar información sobre el nivel de aplicabilidad en la práctica escolar, la necesidad de su introducción, actualidad y nivel científico. Para su selección se tuvo presente que los mismos cumplieran los siguientes indicadores:

- ☆ Competencia, expresado en su nivel de conocimiento acerca del objeto de estudio.
- ☆ Poseer como mínimo el título de Licenciado(a) en Educación.
- ☆ Tener vínculo con el estudio del tema.
- ☆ Creatividad en su capacidad para resolver problemas originales.
- ☆ Personas caracterizadas por la capacidad de análisis, colectivismo, honestidad, ética y espíritu crítico.
- ☆ Disposición para participar en la validación.

Sus opiniones se analizan y los resultados se expresan a continuación, siguiendo el orden lógico del documento.

La tabla de distribución de frecuencia (Anexo) muestra que las opiniones enmarcan la propuesta entre, muy adecuada y adecuada, y al utilizar las escalas para medir estados de opinión, aplicando los cálculos correspondientes, se puede observar claramente como el estado de opinión es muy favorable para todos los indicadores.

La mayoría coincide en considerar como aspectos positivos:

- ☆ Es una forma novedosa de contribuir a fortalecer el trabajo con magnitudes para la preparación en la resolución de ejercicios y problemas matemáticos del grupo 7mo. 3 de la EIDE Provincial “Jorge Agostini Villasana” por escasez de bibliografía.
- ☆ Se precisan correctamente los ejercicios a desarrollar en cada magnitud, lo que organiza el trabajo a desarrollar con los alumnos.
- ☆ Está organizada de acuerdo a las necesidades y posibilidades de los alumnos, así como teniendo en cuenta el diagnóstico de éstos.

Al analizar los criterios favorables que expresaron los especialistas se considera que la estrategia elaborada es pertinente y debe aplicarse en la secundaria básica para desarrollar la orientación profesional pedagógica.

2.5- Validación de la propuesta:

La propuesta de ejercicios se aplica en el grupo tres de séptimo grado de la EIDE Provincial “Jorge Agostini Villasana”, para lo cual se determina la variable dependiente, se realiza un diagnóstico de entrada teniendo en cuenta los indicadores declarados y se valida la puesta en práctica del sistema

.Análisis de la variable dependiente

Dimensión conocimiento:

Indicador: Dominio de la magnitud a medir.

B - Siempre selecciona correctamente la posible magnitud a medir.

R - No siempre selecciona correctamente la magnitud a la que se hace referencia.

M - Nunca selecciona correctamente cual es la magnitud a medir.

Indicador: Dominio de las unidades de medidas correspondientes a cada magnitud.

B - Selecciona la unidad de medida más adecuada para expresar la magnitud del objeto con el que se está trabajando y realiza correctamente la orden que se le indica.

R - Reconoce la unidad de medida de cada cualidad pero no selecciona cuál es la apropiada ante las distintas órdenes que se le presentan.

M - No es capaz de seleccionar las unidades de medida de cada cualidad del objeto que se trabaja por lo que no puede ejecutar la orden del ejercicio.

2- Dimensión habilidades.

Indicador. Destreza al estimar.

B - Realiza la estimación correctamente según el objeto

R - Realiza la estimación de algunos objetos correctamente.

M - Realiza la estimación de forma incorrecta de los diferentes objetos a estimar.

Indicador: Destreza al convertir.

B - Realiza correctamente la conversión de todas las unidades de medidas.

R - Realiza correctamente la conversión de algunas unidades de medidas

M - No realiza correctamente la conversión de ninguna de las unidades de medidas

Aplicación de la prueba inicial: Se aplica una prueba pedagógica exploratoria (Anexo 3) con diferentes tipos de preguntas con el objetivo de comprobar el dominio de las magnitudes declaradas en esta investigación, la clave para la calificación de esta prueba muestra explícitamente los indicadores que se establecen en las dimensiones uno y dos de la operacionalización de la variable dependiente.

Resultados Obtenidos: En la pregunta número uno solamente 13 alumnos llegan al resultado correcto que representan un 43.3%. En la pregunta 2 de esta prueba, también 13 alumnos llegan al resultado correcto que representan un 43.3%. En la tercera pregunta, 14 trabajan correctamente lo que representa el 46,6% y en la cuarta pregunta, 11 la realizan de forma correcta representando un 36,6%.

La tabla de distribución de frecuencia muestra que todos los indicadores de estas dos dimensiones están seriamente afectados y el gráfico de barras que aparece en el (Anexo 3) ilustra que en la totalidad de las preguntas la cantidad de alumnos que arriban a la respuesta

final es menos de la mitad, nótese que todos los porcentajes están por debajo de 50%.

A continuación se presenta la categoría otorgada a cada indicador de la variable dependiente a partir de la prueba inicial realizada y el resultado que a partir de estos indicadores alcanza cada dimensión es el siguiente: la dimensión conocimiento queda evaluada de regular y la dimensión habilidades alcanza la categoría de mal.

DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍNDICE		
		B	R	M
Conocimiento	Dominio de la magnitud que se puede medir		X	
	Dominio de la unidad de medida según la magnitud a medir		X	
Habilidades	Destreza en la conversión			X
	Destreza en la estimación			X

Se realiza un análisis de los resultados de una forma más general, teniendo en cuenta la asimilación de estas dimensiones por parte de los alumnos.

Alto: Domina la magnitud que se puede medir, reconoce las unidades de medidas en la que se expresa y domina la relación entre ellas para convertir así como tiene destreza en la estimación

Medio: Domina la magnitud a medir pero se equivoca al seleccionar la unidad de medida, o no convierte correctamente, o se le dificulta estimar.

Bajo: No domina la magnitud a medir y por tanto no ejecuta las demás órdenes correctamente.

Los resultados obtenidos se comportan de la siguiente manera

- Se ubican en un nivel alto 3 alumnos
- En un nivel medio 14 alumnos.
- En un nivel bajo 13 alumnos

Se observa que el mayor por ciento de los alumnos se ubica en un nivel medio, demostrando que conocen las magnitudes trabajadas pero tienen algunas imprecisiones en el desarrollo de habilidades, además, hay una gran cantidad de alumnos en el nivel bajo, son los que presentan mayor dificultad. Se ilustra en un gráfico circular donde aparecen estos resultados con sus respectivos por cientos. (Anexo 7)

Después de un curso en el fue aplicado el pre-experimento para comprobar la contribución del sistema de ejercicios relacionados con las magnitudes (longitud, masa, superficie y capacidad) se aplica en esta etapa la prueba pedagógica prueba final (Anexo 5)

Resultado de la prueba final: se pudo corroborar que en el 93,3% (28 de los estudiantes), cumplieron con los indicadores que se evaluaban, sólo en 2 se vio afectado la selección de la magnitud posible a medir, lo que reporta el 6,66 %.

Al evaluar la selección de la unidad de medida correspondiente a cada magnitud se observa el aumento de los resultados (70% de los alumnos) dando muestras del aumento del nivel de habilidades de los alumnos, expresado en la resolución de ejercicios propuestos en el sistema durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, donde fueron transitando desde niveles inferiores a niveles superiores en los conocimientos y habilidades.

Al resolver un ejercicio se eleva la destreza en la conversión de unidades de medidas a un 90% y en la estimación a un 86,6 de los alumnos, lo cual depende de la complejidad del ejercicio.

El gráfico de barras (Anexo 6) permite analizar de forma comparativa los resultados de la prueba pedagógica antes y después de aplicada la propuesta.

Con toda la información obtenida a partir de los instrumentos aplicados se pudo constatar las habilidades alcanzadas por los alumnos en el trabajo con las magnitudes declaradas en esta investigación, fue posible determinar en el tránsito por el contenido, un aumento en el nivel de conocimientos, capacidades y habilidades de los alumnos en la asignatura Matemática pues al trabajar con las magnitudes se desarrollan otras habilidades como el cálculo, la comparación, la comprensión de problemas fundamentalmente geométricos y otras en el plano mental. Aumenta su preparación para enfrentarse a los ejercicios de la unidad número cuatro que a modo de ver son integradores y complejos.

Como se puede apreciar en el diagnóstico final transitan hasta un mayor nivel de conocimientos y habilidades la mayor parte de los alumnos. Estos resultados se ilustran en el gráfico circular (Anexo 7)

La categoría otorgada a cada indicador de la variable dependiente a partir de la prueba final realizado se muestra en la siguiente tabla; de ella se puede inferir el resultado que a partir de estos indicadores alcanza cada dimensión: las dimensiones conocimiento y habilidades quedan evaluadas de bien.

DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍNDICE		
		B	R	M
Conocimiento	Dominio de la magnitud que se puede medir.	X		
	Dominio de la unidad de medida según la magnitud a medir	X		
Habilidades	Destreza en la conversión	X		
	Destreza en la estimación	X		

☆ Se observa que la mayor cantidad de alumnos se encuentra en el nivel alto, dando muestras del aumento de la preparación de los alumnos en este componente, siendo los resultados más bajos los del nivel bajo. Por lo que se puede afirmar que los resultados finales son estadísticamente superiores a los de la aplicación inicial. Quedando de la siguiente forma.

☆ Se ubican en un nivel alto 21 (70%) de los alumnos.

☆ En un nivel medio 7 (23,33 %) de los alumnos.

☆ En un nivel bajo 2 (6,66%) de los alumnos

Al retomar el análisis hecho en la etapa inicial se obtiene el siguiente gráfico comparativo. (Anexo 8)

A partir de los instrumentos aplicados para la determinación de necesidades teniendo en cuenta las dimensiones e indicadores presentados en el trabajo y en la constatación de los resultados finales se puede declarar, que la conclusión de los principales resultados obtenidos durante la aplicación de la propuesta, se puede enunciar de la siguiente forma; el sistema de ejercicios, para los alumnos del séptimo uno relacionado con la algunas magnitudes en la asignatura Matemática permite:

1. Elevar el desarrollo de conocimientos y habilidades en el trabajo con las magnitudes (longitud, masa, superficie, capacidad).
2. Asegurar el enfoque en el tratamiento de los contenidos de forma tal que se realice un correcto trabajo con el material complementario, según los resultados del diagnóstico, es decir desarrollador.
3. Adquirir mayor preparación en estas magnitudes para su aplicación en la vida reconociendo su importancia práctica en múltiples esfera de la sociedad y para la resolución de ejercicios vinculados con geometría que aparecen en la unidad número cuatro del curso.

CONCLUSIONES.

- 1- El estudio de los fundamentos teórico- metodológicos demostró que en la enseñanza de la Matemática existen objetivos y exigencias que son necesarios conocer para que la misma se dirija hacia un aprendizaje desarrollador, los encargados de llevar a cabo esta disciplina deben hacerla entendible pues la misma penetra cada vez mas rápido en casi todas las esferas sociales donde juega un papel primordial el dominio de las magnitudes.
- 2- En los alumnos de séptimo tres fueron detectadas carencias en el conocimiento y las habilidades con relación a las magnitudes mediante la observación a clases, lo cual fue corroborado durante el cuasi-experimento por lo cual resulta necesario contribuir a fortalecer el trabajo con las magnitudes.
- 3- El sistema de ejercicios que se propone constituye un medio para la preparación en el trabajo con magnitudes dentro de la Matemática y que puede ser utilizado en las clases, contribuyendo al mejoramiento de los resultados alcanzados en la asignatura por los estudiantes y al desarrollo del pensamiento lógico de los mismos.
- 4- Los especialistas consultados valoraron de muy adecuado el sistema de ejercicios elaborados. Apuntaron que reúne la calidad necesaria, responde a los objetivos propuestos y constituye una alternativa para favorecer el carácter sistemático y sistematizado en el trabajo con las magnitudes contribuyendo al vencimiento de los objetivos del grado relacionado con este contenido lo cual fue constatado en la EIDE Provincial “Jorge Agostini Villasana” en el grupo séptimo tres.
- 5- Los resultados obtenidos permiten afirmar que el sistema de ejercicios fortaleció el trabajo con las magnitudes pues a partir de la realización del mismo los alumnos manifestaron un mayor dominio de los conocimientos y habilidades relacionado con este componente.

RECOMENDACIONES

1. Aplicar este sistema de ejercicios en otros grupos de séptimo grado de la EIDE provincial Jorge Agostini Villasana.
2. Continuar profundizando en este tema de investigación en otros tipos de estudios, ejemplo estudio de doctorados.
3. Incluir la propuesta del sistema de ejercicios elaborada en esta investigación en talleres metodológicos en los colectivos de disciplina en la escuela

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Trabajo colectivo de especialistas del MINED bajo la dirección del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. Teoría de la enseñanza. En Pedagogía. Ciudad de la Habana. Editorial Pueblo y Educación, 1984, p. 15
2. Seminario Nacional a dirigentes, metodólogos e inspectores de las direcciones provinciales y municipales de educación (quinta parte). Ciudad de La Habana.1992, p.10
3. Pedagogía Ciudad de la Habana. Editorial Pueblo y Educación, 1984,p. 15 3-Montero Iago, Patricio: "La enseñanza Eficaz de la Matemática". Actos de 8va conferencia Interamericana de Educación Matemática. Unesco. Paris. 1992. p.22
4. SMSG: The Making of a Currículum, citado por W. Kenneth Reichmound. La Revolución de la Enseñanza, p.104
5. Álvarez Pérez Martha. Interdisciplinariedad: Una Aproximación desde la Enseñanza – Aprendizaje de las Ciencias. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 2004.p.8
6. L. Zankov. La Enseñanza y el Desarrollo. p. 70).
7. Colectivo de autores. Grijalbo. Diccionario Enciclopédico. t. III. Edición actualizada. España. 1998. p. 1163.
8. Colectivo de autores. Diccionario Enciclopédico Océano. Editorial Océano. p. 577.
9. Biblioteca de Consulta Microsoft ® Encarta ® 2005. © 1993-2004 Microsoft Corporation. Magnitudes.
- 10.Enciclopedia Autodidáctica Interactiva Océano. Edición actualizada. 1998. p. 624.

BIBLIOGRAFIA

ALBARRÁN, PEDROSO DRA. C. JUANA y otros. Didáctica de la Matemática en la Escuela Primaria. Editorial Pueblo y Educación, 2005.

ÁLVAREZ PÉREZ MARTHA. Interdisciplinariedad: Una Aproximación desde la Enseñanza – Aprendizaje de las Ciencias. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 2004.

BALLESTER, PEDROSO DR. SERGIO. Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Tomo 1 y 2. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, 2001-2002, p 459 y p 334.

COLECTIVO DE AUTORES, Física Octavo Grado. Editorial Pueblo y Educación, 2000.

COLECTIVO DE AUTORES. El Transcurso de las Líneas Directivas en los Programas de Matemática y la Planificación de la Enseñanza. Editorial Pueblo y Educación, 2005.

COLECTIVO DE AUTORES.. Programa de Séptimo Grado. Editorial Pueblo y Educación, 2004.

COLECTIVO DE AUTORES.. Programas de Primero a Sexto Grado. Editorial Pueblo y Educación.

COLECTIVO DE AUTORES.. Seminario Nacional para Educadores. MINED. C. Habana, 2001.

COLECTIVO DE AUTORES.. Seminario Nacional para Educadores. MINED. C. Habana, 2002.

COLECTIVO DE AUTORES.. Seminario Nacional para Educadores. MINED. C. Habana, 2003.

COLECTIVO DE AUTORES.. Seminario Nacional para Educadores. MINED. C. Habana. 2004.

COLECTIVO DE AUTORES.. Seminario Nacional para Educadores. MINED. C. Habana, 2005.

COMITÉ ESTATAL DE NORMALIZACIÓN. Sistema Internacional de Unidades, Factores y Tablas. Editorial Pueblo y Educación, 1988.

CUBA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Fundamentos de la Investigación Educativa. Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo 1, 2,3 – [S.L]: Editorial Pueblo y Educación [S. A].

ENCICLOPEDIA AUTODIDÁCTICA INTERACTIVA OCÉANO. Editorial Océano actualizada, 1998.

JANGK, WERNER. Conferencia sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática I. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 1986.

KENNETH REICHMOUND W. La Revolución de la Enseñanza. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 1973.

LEDESMA MONTERO DELFINA. El trabajo con las magnitudes en la escuela primaria/Delfina Ledesma Montero, J. Albarán. –p. 209-248.- en didáctica de la matemática en la escuela primaria. – La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2006.

LORENCES GONZÁLEZ J. El Sistema como resultado científico de la investigación educativa. Doc. en soporte digital: ISP “Félix Varela” V.C, 2005.

MARZOLA COLLADO NELSON. Manual del SIU. Editorial Pueblo y Educación, 1991.

METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA/Ellen Bulow...[et.al.]. – La Habana: editorial Pueblo y Educación 1971-p. 208.

METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA/Sergio Ballester...[et.al.]. – La Habana: editorial Pueblo y Educación 2000-t. 11.

METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA; CUARTO GRADO:/E, Geisler...[et.al.]. – La Habana: editorial Pueblo y Educación 2002-t. 3.

MINED: Programa Director de la Matemática, 1997.

MUJICA TRAVIANA K. – conferencia sobre psicología pedagógica / Cherkes Nadieshda, Rechetnikov Vasili

PROBLEMAS ACTUALES DE LA EDUCACIÓN: En fundamentos de la Investigación Educativa. Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo 1, Primera y Segunda Parte. Seminario Nacional a dirigentes, metodólogos e inspectores de las direcciones provinciales y municipales de educación (cuarta parte). Ciudad de La Habana. 1980.

Silvestre Oraneos, Margarita. Aprendizaje, Educación y Desarrollo. Editorial Pueblo y Educación, 1999.

TABLOIDE DE MAESTRIA: II MODULO.-La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2005.

TABLOIDE. UNIVERSIDAD PARA TODOS. Cultura por la Calidad. Tema # 5.



ANEXO 1

Análisis de documentos

Guía para el análisis de documentos y materiales auxiliares de la asignatura.

Objetivo: Analizar los documentos y materiales auxiliares de la asignatura para saber la atención que se le ofrece al componente magnitudes en los mismos.

Documentos a revisar:

- ☆ Programa de la asignatura para la especialidad y el año.
- ☆ Libro de texto de la asignatura.
- ☆ Cuaderno Complementario.

Aspectos a tener en cuenta para la aplicación del mismo:

- ☆ Determinar los objetivos instructivos y formativos, así como las principales habilidades que deben dominar los alumnos al concluir el grado.
- ☆ Determinar los principales contenidos en el programa y el libro de texto.
- ☆ Elementos del contenido que puede ofrecer mayor grado de dificultad en los alumnos.
- ☆ Determinar las principales insuficiencias del contenido por unidad a impartir.

ANEXO 2.

Observación:

Objetivo:

Evaluar a través de la observación directa en las videos-clases la preparación que tienen los alumnos en el trabajo con las magnitudes relacionadas con longitud, masa, superficie, y capacidad.

Observar el tratamiento que se le da a este contenido en las video-clases.

Indicadores a evaluar en los alumnos	B	R	M
1. 1 Dominio de la magnitud que se puede medir.			
1.2 Dominio de las unidades de medida en las que se puede expresar cada magnitud			
2.1 Destreza en la conversión			
2.2 Destreza en la estimación			

Criterio evaluativo: Se otorgara la categoría en correspondencia con el comportamiento de la mayoría del grupo.

Resultados de la guía de observación a 5 clases frontales.

Tabla de distribución de frecuencia

Indicadores a evaluar en los alumnos	B	R	M
1.1 Dominio de la magnitud que se puede medir		3	2
1.2 Dominio de las unidades de medidas en la que se puede expresar cada magnitud		1	4
2.1 Destreza en la conversión		3	2
2.2 Destreza en la estimación		2	3

Resultados de la observación a video- clases. Se trata este componente en la última unidad del curso y sólo como contenido para recordar, no se ejercita de forma independiente sino que se aplica en la resolución de ejercicios geométricos.

ANEXO 3

Prueba Pedagógica 1. Realizada a alumnos de la muestra. Prueba inicial.

Objetivo: Comprobar el dominio de las magnitudes longitud, masa, superficie, y capacidad y su aplicación práctica en la etapa inicial.

1- Al medir el largo y el ancho de tu mesa estas midiendo

- a) ____ Su longitud ____ Su superficie ____ Su masa ____ Su capacidad
- b) En qué unidad de medida expresarías estas dimensiones.
- c) Estima el largo y ancho de la misma.
- d) Convierte a la unidad de medida inmediata inferior el largo estimado.

2- De los siguientes objetos (un pan, una aspirina, un cartucho de arroz)

- a) ¿Qué magnitud le medirías?
- b) En qué unidad de medida expresarías cada objeto.
- c) Estima la magnitud de cada objeto.
- d) Convierte a la unidad de medida inmediata inferior el valor estimado del pan.

3- Del comedor de una escuela se conoce que su ancho es de 6,3 m y su largo es de 9,5 m

- a) Si se quiere reparar el piso porque está en malas condiciones, entonces se reparará su:

____ masa ____ superficie ____ longitud ____ capacidad

- b) En qué unidad de medida expresarías la magnitud anteriormente seleccionada
- c) Estima el valor de dicha magnitud
- d) Convierte el valor estimado a la unidad de medida inmediata inferior

4- Al observar el tanque de agua de tu escuela, te das cuenta que tiene la siguiente información destacada en rojo: 30hL

- a) El dato que se ofrece corresponde a:

____ su masa ____ su longitud ____ su capacidad ____ su superficie

- b) Qué otras unidades de medida utilizarías para medir la magnitud seleccionada en el inciso anterior.

- c) Estima cuántos recipientes de 20 L se necesitaría para vaciar el agua del tanque.
- d) Convierte el dato a dos unidades inferiores a la expresada.

Clave

En cada pregunta se medirá el cumplimiento de los siguientes indicadores:

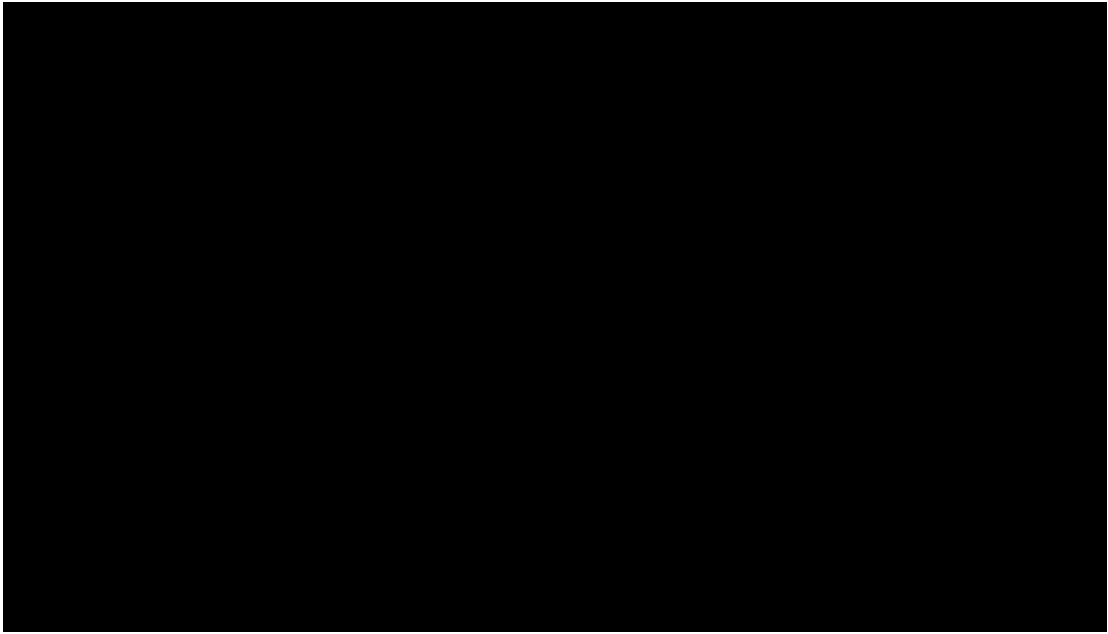
- 1- Dominio de la magnitud que se puede medir según los datos.
- 2- Dominio de la unidad de medida adecuada según la magnitud a medir.
- 3- Convertir a la unidad de medida, utilizando la relación adecuada
- 4- Estimar correctamente incluyendo la unidad de medida.

Resultados de la aplicación de la prueba pedagógica inicial.

Tabla de distribución de frecuencia por preguntas.

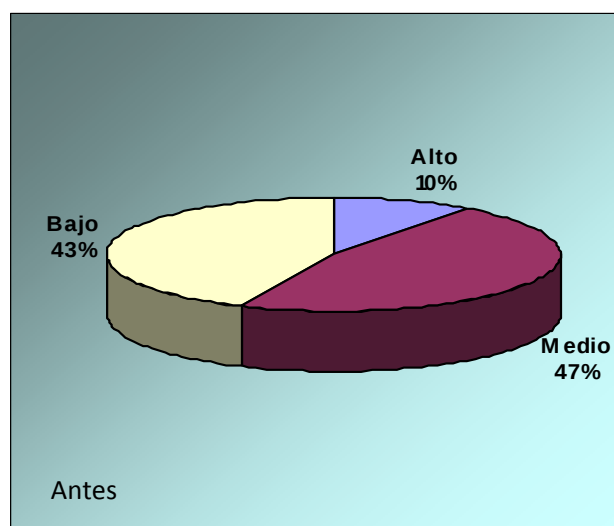
Total de evaluados 30

INDICADORES	PREGUNTAS			
	1	2	3	4
1. Dominio de la magnitud que se puede medir según los datos.	15	15	17	12
2. Dominio de la unidad de medida adecuada según la magnitud a medir	15	6	14	12
3. Convertir a la unidad de medida, utilizando la relación adecuada.	15	2	16	12
4. Estimar correctamente incluyendo la unidad de medida	15	14	15	16



ANEXO 4

Resultados por niveles de asimilación después de la prueba inicial



ANEXO 5:

Prueba Pedagógica 2. Realizada a los alumnos de la muestra después de aplicada la propuesta. Prueba final.

Objetivo: Comprobar el dominio en el trabajo con las magnitudes (longitud, masa, superficie, y capacidad) y su aplicación práctica una vez aplicado el sistema de ejercicios.

Se aplicó la misma prueba que en la prueba inicial

Clave

En cada pregunta se medirá el cumplimiento de los siguientes indicadores:

- 1- Seleccionar la magnitud con la que se puede trabajar según los datos.
- 2- Convertir a la unidad de medida, utilizando la relación adecuada.
- 3- Seleccionar la unidad de medida adecuada según la magnitud a medir.
- 4- Estimar correctamente incluyendo la unidad de medida

Resultados de la aplicación de la prueba pedagógica final.

Tabla de distribución de frecuencia por preguntas

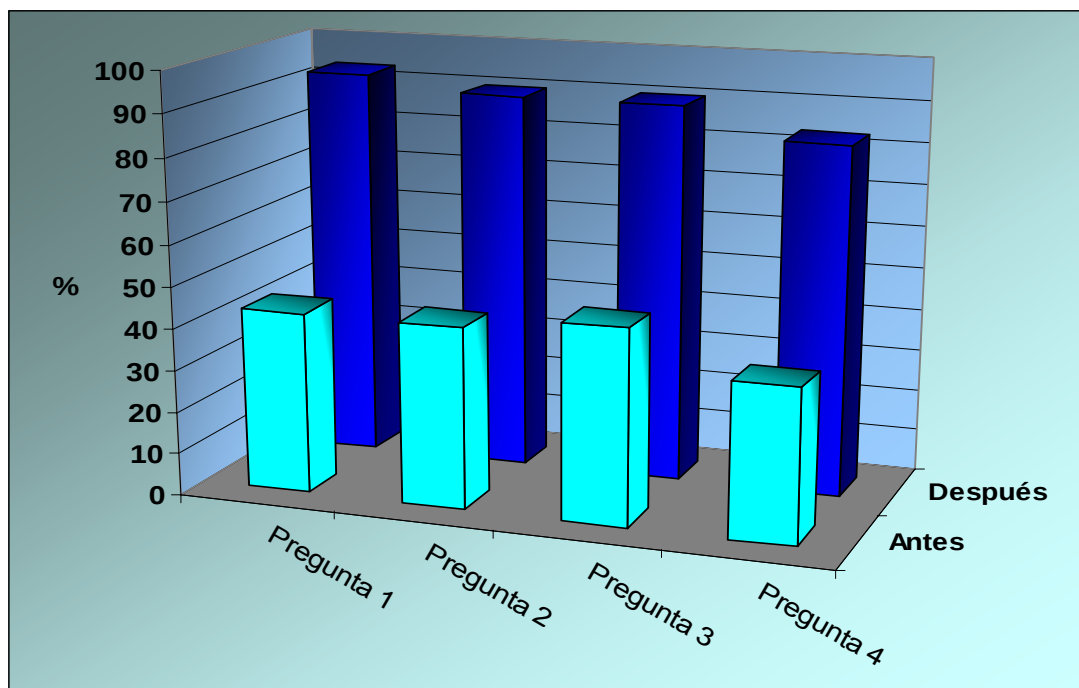
Total de evaluados 30

INDICADORES	PREGUNTAS			
	1	2	3	4
1- Dominio de la magnitud con la que se puede trabajar según los datos.	29	28	28	27
2- Dominio de la unidad de medida adecuada según la magnitud a medir.	28	26	25	25
3- Convertir a la unidad de medida, utilizando la relación adecuada.	28	27	27	26
4-Estimar correctamente incluyendo la unidad de medida	29	28	27	27



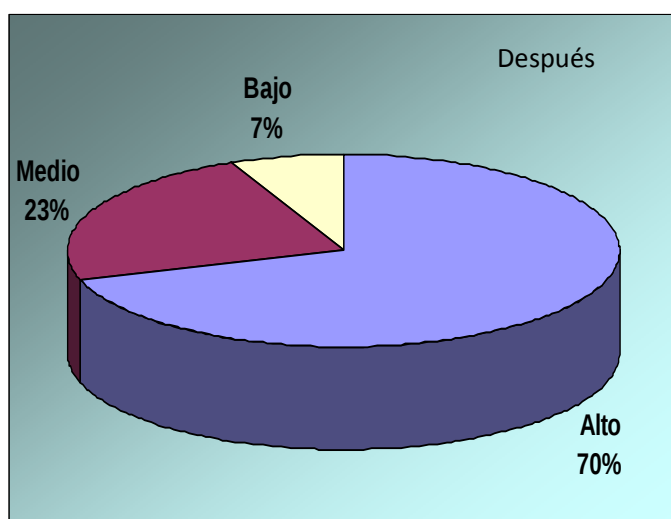
ANEXO 6

Comparación de los resultados obtenidos en las pruebas pedagógicas # 1 y 2 de aprobados.



ANEXO 7

Resultados por niveles de asimilación después de la prueba final



ANEXO 8

Comparación de los resultados obtenidos en las pruebas pedagógicas # 1 y 2 de aprobados por niveles.



Antes

Después

ANEXO 9

Encuesta a Especialistas:

Estimado docente:

Ud. ha sido seleccionado (a) por su calificación científico-técnica, sus años de experiencia y los resultados alcanzados en su labor profesional como especialista para valorar los resultados y su posible aplicación en la práctica.

El objetivo de la presente encuesta es valorar el sistema de ejercicios que tiene como finalidad contribuir a fortalecer el trabajo con algunas magnitudes dentro de la matemática.

Sus criterios y sugerencias serán muy valiosos en el proceso de investigación que se desarrolla.

Muchas gracias por su colaboración.

DATOS GENERALES

Nombre y Apellidos: _____

Títulos que posee: _____

Categorías: Docente _____ Científica _____

Centro de trabajo: _____

Años de experiencia profesional: _____

Valoración del sistema de ejercicios propuesto

A continuación se le presenta una lista de indicadores con las respectivas unidades de medición con el propósito que marque con una X la celda que corresponda con la evaluación que ud. le otorgue a cada ítem.

MA - Muy Adecuado (5)

BA - Bastante Adecuado (4)

A - Adecuado (3)

PA - Poco Adecuado (2)

I - Inadecuado (1)

No.	Aspectos a Evaluar	MA	BA	A	PA	I
1.	El sistema de ejercicios contribuye a fortalecer el trabajo con las magnitudes.					
2.	El sistema de ejercicios es aplicable en la práctica.					
3.	El sistema de ejercicios está debidamente fundamentado y se corresponde con el tema de investigación.					

Recomendaciones Generales

Ofrezca sus ideas y criterios sobre los aspectos positivos y negativos del sistema de ejercicios en su concepción y posibilidades de aplicación en la práctica escolar, con el fin de poder generar un perfeccionamiento del mismo. Para sus recomendaciones tenga en cuenta los indicadores que valoró como: A - Adecuado; PA - Poco Adecuado; I - Inadecuado.

Aspectos positivos	Aspectos negativos

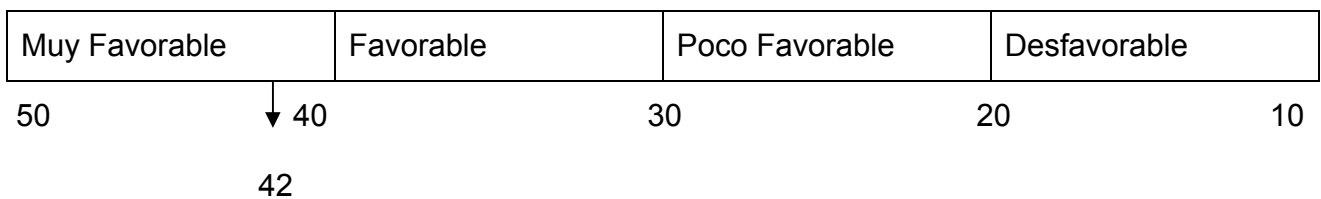
Resultados de la encuesta a especialistas:

No.	Aspectos a Evaluar	MA	BA	A	PA	I
1.	El sistema de ejercicios contribuye a fortalecer el trabajo con las magnitudes.	3	6	1		
2.	El sistema de ejercicios es aplicable en la práctica.	3	5	2		
3.	El sistema de ejercicios está debidamente fundamentado y se corresponde con el tema de investigación.	5	5			

Opiniones de los especialistas

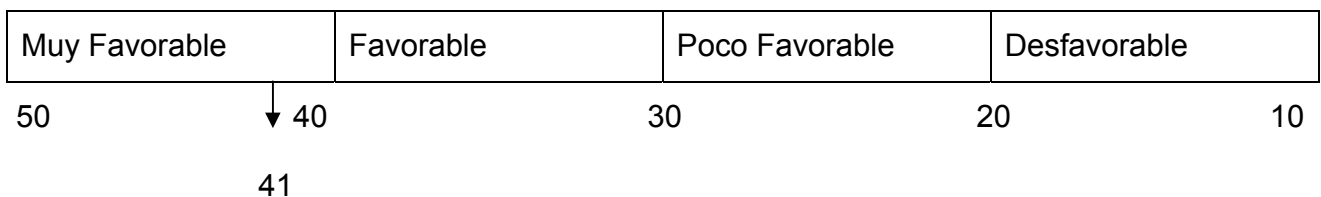
Nivel de Necesidad

Puntos obtenidos = $3 \cdot 5 + 6 \cdot 4 + 1 + 3 = 42$



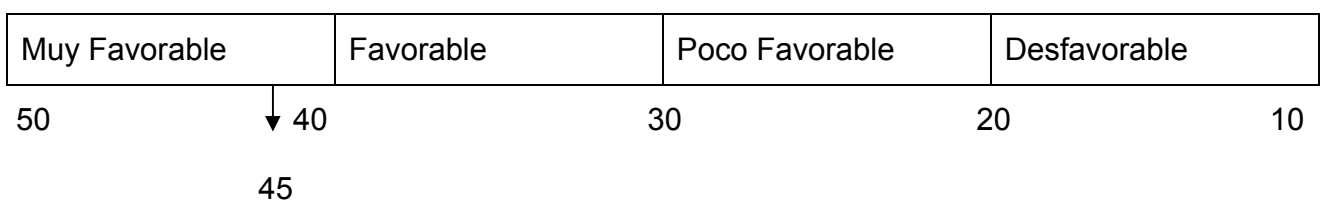
Nivel de Aplicabilidad

Puntos obtenidos = $3 \times 5 + 5 \times 4 + 2 \times 3 = 41$



Nivel de Aplicabilidad

Puntos obtenidos = $5 \times 5 + 5 \times 4 = 45$



ANEXO 10

Caracterización de los especialistas seleccionados

Nombre	Centro de Trabajo	Años de Experiencia	Título Universitario	Categoría Docente
Faraday García	Universidad de Ciencias Pedagógicas	6	Lic. en Educación	MSc
Eloy Arteaga	Universidad de Ciencias Pedagógicas	25	Lic. en Educación	MSc
Luis A. Gradaille	Universidad de Ciencias Pedagógicas	31	Lic. en Educación	Dr. Profesor titular
Caridad Suárez	EIDE Provincial Jorge Agostini Villasana	25	Lic. en Educación	PGI
Luciano Valdivieso	EIDE Provincial Jorge Agostini Villasana	30	Lic. en Educación	PGI







Conclusiones









