

Universidad en Ciencias Pedagógicas

“Félix Varela”

Sede Camajuaní



*Tesis en Opción del Título Académico de Máster en
Ciencias de la Educación.*

Mención en Educación. Secundaria Básica.

*El Trabajo con Magnitudes dentro de la asignatura
Matemática*

Autora: Lic. Mildrey Mesa Castillo.

Tutora: MSc. Ana Edy Sobrino Estrada.

“Año 52 de la Revolución”

“... por muchas leyes que se hagan, por muchas escuelas que se construyan, muchos maestros que se formen; siempre habrá por una razón u otra mucho más que hacer por la educación de los hombres.”

Fidel Castro



Dedicatoria.

A mi incondicional compañera Maribel López por el amor, la cooperación y la entrega brindada..

A mis hijos Ernestico y Ely por enfrentar cada tarea de forma independiente, haciendo posible mi dedicación a esta investigación.

A mi esposo que junto a ellos fue también partícipe de este sacrificio.

Agradecimientos.

- ✓ *A mi tutora Edy Sobrino Estrada por orientarme sabiamente, por sus consejos, por su dedicación y su confianza.*
- ✓ *A mi hermana y mi mamá por su tiempo, dedicación y su apoyo.*
- ✓ *A mi hermano Angel Luis (Titi) por la ayuda brindada a pesar de no acompañarlo su salud.*
- ✓ *A mis alumnos de la ESBEC "Andrés Cuevas Heredia" por darme la oportunidad de ver terminada esta modesta investigación.*
- ✓ *A mis compañeros de trabajo por su aliento y confianza, especialmente a Ana Rosa, Mileidy, Lesvia, Cary, Mery, Roxana.*
- ✓ *En especial a Maribel, por no permitir rendirme y por su sabia orientación.*
- ✓ *A mis amistades, compañeros de trabajo, Zeiquiel y Marlenis por su colaboración desinteresada.*
- ✓ *A las maestras que como yo nos hemos dedicado y apoyado entre todas para esta labor.*

Resumen

La investigación trata una problemática en la ESBE (Escuela Secundaria Básica en el Campo): "Andrés Cuevas Heredia" en el municipio de Camajuaní, que está dada por las carencias que existen en cuanto al trabajo con las magnitudes, dado por el desconocimiento de conceptos y relaciones que propician el desarrollo de habilidades tales como convertir y estimar, para dar respuesta a la misma se realiza un estudio de los fundamentos teórico-metodológicos que sustentan los mismos así como el tratamiento que se le da a esta temática en los distintos niveles.

Después de investigar las causas se advirtió la falta de sistematicidad del trabajo desarrollado en la escuela, así como el poco aprovechamiento de este tema, el cual se puede tratar en las diferentes situaciones que se proporcionan en el centro, entre las que se encuentran: tiempo dedicado a cada una de ellas, reparación de albergues, superficie de la parcela que se aprovecha para el cultivo, alimentos que se destinan para el consumo, entre otras.

En el trabajo se propone un sistema de ejercicios encaminado a preparar el alumno para la vida al poner en práctica estos conocimientos en múltiples esferas de la sociedad, contribuyendo con ellos a una mejor planificación y desarrollo de la economía del país.

Esta propuesta fue validada a través de su aplicación práctica, de la constatación y comparación de los resultados obtenidos, se considera que la misma es alcanzable y responde al banco de problemas de la escuela. Para la búsqueda de la información se utilizaron métodos del nivel teórico, empíricos y de análisis matemático.

ÍNDICE	Página
Introducción	1
Capítulo I- Fundamentación teórico-metodológica del componente magnitudes	
1.1 -Proceso de enseñanza-aprendizaje.....	
1.2-Algunas consideraciones sobre la enseñanza-aprendizaje de la Matemática...	
1.3 -Las magnitudes, antecedentes históricos, su importancia.....	
Capítulo II - Modelación teórico-práctica de la propuesta	
2.1 -Determinación de necesidades.....	
2.2 -Fundamentación de la propuesta de solución al problema.....	
2.3 -Valoración del sistema de ejercicios por evaluadores externos.....	
2.4- Aplicación de la propuesta. Análisis de resultados.....	
2.5-Validación de la propuesta.....	
Conclusiones	
Recomendaciones	
Referencias bibliográficas	
Bibliografía	
Anexos	

INTRODUCCIÓN

En los tiempos actuales resulta imprescindible considerar el desarrollo impetuoso de la ciencia y la técnica a escala mundial y en el contexto nacional si se quiere dirigir con acierto el proceso de enseñanza- aprendizaje de los alumnos.

No obstante la anterior afirmación no constituye, en modo alguno una premisa absoluta puesto que las circunstancias económicas, políticas, sociales y culturales en que vive la humanidad son en extremo complejas y contradictorias.

El inicio de la década de los 90 del pasado siglo marca un hito importante para el desarrollo de la humanidad en su conjunto, puesto que la desaparición del campo socialista constituye un duro golpe para las fuerzas progresistas que hasta ese momento alentaban con su ejemplo y apoyo las más revolucionarias ideas y también, por qué no, las mejores conquistas logradas por la humanidad.

Este momento coincide con el auge desenfrenado de la globalización neoliberal que en el caso particular de América Latina significa la privatización de recursos tan sensibles como aquellos que se relacionan con la salud , la educación y la asistencia social sin tener en cuenta los cientos de miles de desposeídos existentes en la región, las grandes masas de analfabetos, hambreados y abandonados por los gobiernos de turno, serviles a los intereses del poderoso amo del norte.

En el caso de Cuba se desarrolla una colosal batalla de ideas liderada por Fidel Castro, a partir de la cual se ponen 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 cinco décadas. Es obvio identificar el papel que corresponde al Ministerio de Educación en la puesta en práctica de gran número de estos programas, para lo cual se destinan cuantiosos recursos financieros, materiales y humanos que se concretan en las profundas transformaciones con que cuentan los educadores para el ejercicio de una docencia, de modo 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. En tal sentido la calidad de la educación constituye un indicador de eficiencia para valorar los resultados en correspondencia con los objetivos propuestos.

Son innegables los grandes resultados que se alcanzan en todos los tipos y niveles de educación, no obstante la aplicación de los operativos para medir la calidad de la educación, las pruebas y todo tipo de mediciones que se aplican a través de las distintas formas de control evidencian fallas en cuanto al aprendizaje de los escolares del nivel medio. En el caso concreto de la asignatura Matemática, dada su marcada incidencia con los conocimientos que el alumno debe adquirir para enfrentar la vida se aprecian carencias en el cálculo, el razonamiento de problemas y de manera bastante significativa en el dominio de las magnitudes.

De esta situación que se refleja a escala nacional no escapan los alumnos de octavo grado de la "ESBEC" Andrés Cuevas Heredia", pues instrumentos aplicados demuestran las carencias existentes en el grupo octavo dos de dicho centro, dadas estas deficiencias al:

- Realizar estimaciones y vincular las magnitudes con la vida.
- Utilizar la unidad de medida adecuada para cada cualidad.
- Realizar conversiones para determinar 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.

Lo descrito anteriormente constituye la situación real que dista considerablemente de la situación o estado deseado pues todos estos conocimientos y habilidades los adquiere el alumno en la Enseñanza Primaria, por lo que corresponde al nivel medio sistematizarlo para que se mantengan sólidos.

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 se obtiene una noción clara de los representantes de longitud, masa, superficie, capacidad (volumen) y tiempo con el que desarrollan habilidades esenciales vinculadas con la medición, estimación y conversión.

Para el logro de esta situación se tiene en cuenta además que la dirección del proceso enseñanza-aprendizaje se corresponda con el diagnóstico del grupo y de

cada uno de los alumnos de modo que se garantice la adecuada atención a las diferencias individuales para el logro de la nivelación a través del tránsito por los distintos niveles de asimilación, lo que propicia un aprendizaje basado en un alto nivel de protagonismo a la vez que resulte significativo.

Según las carencias detectadas, con los instrumentos aplicados, relacionadas con el contenido magnitudes de la asignatura Matemática, se indaga acerca de investigaciones que se relacionan con el tema, se encuentran varios trabajos que abordan este contenido: La Línea Directriz Magnitudes en la Enseñanza Primaria, por Eduardo Rodríguez, La Línea Directriz Magnitudes en el Primer Ciclo por María Leiva, Sistema de Ejercicios para elevar la calidad del Aprendizaje en el Componente Geometría y Magnitudes por Moisés Rodríguez, entre otras, pero no se localiza ninguna que aborde esta temática en el nivel medio.

Si se tiene en cuenta lo antes expresado, indagar sobre este tema, que constituye una necesidad, no pierde vigencia ni actualidad, declarando como **problema científico**: ¿Cómo contribuir a fortalecer el trabajo con magnitudes, dentro de la asignatura Matemática, en los alumnos del octavo dos de la ESBE: “Andrés Cuevas Heredia”?

En correspondencia con este problema se precisa el siguiente

Objeto: El proceso enseñanza–aprendizaje en la asignatura Matemática.

Es posible así mismo identificar el siguiente

Campo: El trabajo con magnitudes dentro de la Matemática.

Para acometer la investigación se formula el siguiente

Objetivo general: Proponer un sistema de ejercicios para contribuir a fortalecer el nivel de conocimientos y habilidades de los alumnos del octavo dos de la ESBE: “Andrés Cuevas Heredia”, en cuanto a las magnitudes.

En correspondencia con el objetivo anterior se formulan las siguientes **interrogantes científicas**:

1. ¿Qué fundamentos teórico-metodológicos sustentan el trabajo con las magnitudes?
2. ¿Qué necesidades presentan los alumnos de octavo dos de la ESBE: “Andrés Cuevas Heredia” en cuanto al trabajo con las magnitudes, dentro de la Matemática?

3. ¿Qué estructura posee el sistema de ejercicios para contribuir a fortalecer el trabajo con las magnitudes, dentro de la Matemática, en los alumnos del octavo dos de la ESBE: “Andrés Cuevas Heredia”?
4. ¿Cómo valoran los evaluadores externos la propuesta de ejercicios?
5. ¿Qué resultados se obtienen con la puesta en práctica del sistema de ejercicios propuesto?

Las interrogantes anteriores se concretan en la práctica con las siguientes **tareas científicas**:

1. Fundamentación teórico-metodológica que sustenta el trabajo con las magnitudes dentro de la Matemática.
2. Determinación de las carencias en el trabajo con las magnitudes, en los alumnos del octavo dos de la ESBE: “Andrés Cuevas Heredia”.
3. Elaboración del sistema de ejercicios.
4. Valoración por evaluadores externos del sistema de ejercicios.
5. Validación del sistema de ejercicios propuesto.

Para el desarrollo de la investigación se emplean los siguientes **métodos**:

Del nivel teórico:

Analítico – sintético: Para interpretar adecuadamente los datos que se obtienen mediante la aplicación de métodos empíricos en correspondencia con los fundamentos teóricos consultados, teniendo en cuenta la interrelación entre las partes y el todo. Presente en todos los momentos de la investigación.

Inductivo – deductivo: Para facilitar el movimiento de lo particular a lo general y viceversa mediante el desarrollo de la investigación en todas sus partes o momentos.

Histórico – lógico: Para determinar el devenir histórico, y los antecedentes que existen con relación al problema planteado.

Del nivel empírico:

Observación: Método fundamental, mediante el cual es posible determinar las carencias de manera directa, así como, el tratamiento de la problemática abordada en las video-clases.

Análisis de la documentación escolar Para analizar la atención que se le ofrece al tópico magnitudes en el programa de Secundaria Básica y cómo se instrumenta y se establece la misma por los documentos del Ministerio de Educación.

Experimento pedagógico: Es una forma sencilla del método experimental que se distingue por establecer la comparación entre los resultados que se obtienen con la muestra seleccionada, antes y después de aplicar la propuesta de solución. Concebido en tres fases o etapas fundamentales:

➤ Fase de diagnóstico: Constituye el punto de partida pues a través de la misma se determina el nivel de desarrollo que alcanzan los sujetos de la muestra de acuerdo con los objetivos e intereses de la investigación.

➤ Fase formativa o de aplicación: Tiene gran importancia ya que en correspondencia con los resultados de la determinación de necesidades permite la aplicación de la propuesta de solución al problema científico de manera flexible, de acuerdo con los resultados que se van obteniendo.

➤ Fase de control: Íntimamente relacionada con las anteriores, hace posible la determinación de los resultados a corto, mediano y largo plazo.

Criterio de evaluadores externos: Se aplica con el objetivo de valorar el sistema de ejercicios propuesto.

Del nivel matemático y/o estadístico:

Análisis porcentual: Para procesar los resultados cuantitativos que se obtienen en el experimento. Además se emplean en tablas y gráficas como recursos de la estadística descriptiva.

Determinación de las variables:

Variable independiente: Sistema de ejercicios para contribuir a fortalecer el trabajo con magnitudes dentro de la Matemática.

Variable dependiente: Preparación en los conocimientos y habilidades de los alumnos en cuanto a las magnitudes.

Para acometer la tarea se toma la siguiente **población y muestra**.

De un total de ciento cincuenta alumnos de octavo grado se tomaron los treinta alumnos del octavo dos. Que se nutre de varios centros, algunos de ellos multigrados. La muestra seleccionada tiene las siguientes características, catorce hembras y dieciséis varones; son alumnos que proceden de familias de bajo nivel

cultural. No presentan limitaciones físicas o intelectuales que limitan su aprendizaje pero con relación a la problemática abordada tienen tendencias al uso de medidas que no se corresponden con las declaradas en el SI (Sistema Internacional de unidades). La selección de la misma se realizó mediante el criterio no probabilístico intencional.

Novedad y Aporte.

La propuesta de ejercicios elaborada tiene de novedoso su carácter de sistema dado en la interrelación de los mismos, en la elevación creciente de los niveles de desempeño, en la integración de los distintos tópicos de la asignatura fundamentalmente la numeración, cálculo, y resolución de problemas con las magnitudes, así como crea las bases para desde el propio contenido dar salida a todo un cúmulo de conocimientos que se refuerzan con él y sin embargo no se aprovecha al máximo ya que no existe en el centro otro trabajo que aborde esta problemática. El aporte está dado a través de la contribución de la propuesta al fortalecimiento del trabajo con las magnitudes en cuanto a conocimientos y habilidades de los alumnos.

La tesis está en correspondencia con el Programa ramal #3 (El cambio educativo, actual y perspectivas) y con la línea de investigación de la Maestría en Ciencias de la Educación "Problemas de aprendizaje en los diferentes niveles educativos". Esta posibilita estudiar los problemas de la asignatura de Matemática a partir del sistema de ejercicios para el trabajo con las magnitudes en alumnos del octavo dos.

La tesis está estructurada en introducción y dos capítulos; el capítulo uno se dedica a los fundamentos teórico- metodológicos indispensables para la preparación de los alumnos del octavo dos en cuanto al trabajo con las magnitudes, tres subepígrafes titulados: Proceso de enseñanza-aprendizaje, Algunas consideraciones sobre la enseñanza-aprendizaje de la Matemática, Las magnitudes, antecedentes históricos, su importancia.

En el capítulo dos titulado Modelación teórico-práctica de la propuesta con los siguientes epígrafes: Determinación de necesidades, Fundamentación de la propuesta de solución, Valoración del sistema de ejercicios por evaluadores externos, Aplicación de la propuesta y Validación de la propuesta de solución. Por

último se ofrecen las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas, bibliografía y anexos.

CAPITULO#1

Fundamentación teórico-metodológica del componente magnitudes.

1.1-Proceso de enseñanza-aprendizaje.

El proceso de enseñanza-aprendizaje se define como proceso de interacción entre el maestro y los alumnos, mediante el cual el maestro dirige el aprendizaje por medio de una adecuada actividad y comunicación, facilitando la apropiación de la experiencia histórico- social y el crecimiento de los alumnos y del grupo, en un proceso de construcción personal y colectiva.

Son varios los autores que escriben sobre el proceso de enseñanza- aprendizaje, para caracterizar el mismo se analizan diferentes puntos de vista:

Según los especialistas del Ministerio de Educación:

“El término proceso pedagógico incluye los procesos de enseñanza y educación, organizados en su conjunto y dirigidos a la formación de la personalidad, en este proceso se establecen relaciones sociales activas entre los pedagogos y los educandos y su influencia recíproca subordinada al logro de los objetivos planteados por la sociedad”. (1)

Un colectivo de autores de la universidad pedagógica, de manera similar plantea:

“El proceso pedagógico abarca la enseñanza y la educación. Organizados en su conjunto, implica la dirección de todo ese proceso al desarrollo de la personalidad” (2)

La doctora Gladis Valdivia al referirse a este proceso plantea:

“En el proceso pedagógico se tiene en cuenta los objetivos sociales, las condiciones en que tiene lugar el proceso y las relaciones que se establecen. La unidad dialéctica existente entre educación y enseñanza, así como la máxima generalidad del concepto educación, por estar presente tanto en el proceso de enseñanza que tiene lugar en la escuela como fuera de estas condiciones específicas.” (3)

La autora de este trabajo comparte la opinión de la Dra. Gladis Valdivia ya que en este proceso hay que tener además de las relaciones que se establecen, la unidad entre educación y enseñanza, manifestándose tanto en la escuela como fuera de ella.

En todas las definiciones se habla de la unidad dialéctica entre la enseñanza y la educación cuyo fin es la formación o el desarrollo de la personalidad: en la primera el

proceso se ubica en la escuela, en la segunda se expresa en sentido general y en la última se declara que dicho proceso transcurre en la escuela y también fuera de esta. El objetivo es el componente rector del proceso enseñanza - aprendizaje, constituye “el modelo pedagógico del encargo social, son los propósitos y aspiraciones que durante el proceso se van conformando en el modo de pensar, sentir y actuar del alumnos.” (4)

Con esta definición el doctor Álvarez de Zayas declara que los objetivos constituyen el componente que mejor refleja el carácter social del proceso pedagógico e instituyen la imagen del hombre que se intenta formar en correspondencia con las exigencias sociales que compete cumplir a la escuela.

De ahí que se evidencia claramente el carácter rector del objetivo, por su incomparable trascendencia con respecto al resto de los componentes.

- Es el componente que determina el resto de los componentes y éstos en relaciones de subordinación y coordinación influyen sobre el mismo.
- Responde a las preguntas: ¿Para qué enseñar? ¿Para qué aprender?
- Es el componente más subjetivo, en tanto constituye una aspiración, un propósito a alcanzar.
- Por su carácter rector es expresión de la esencia del proceso.
- Como parte de su estructura contempla cuatro elementos fundamentales: habilidad, conocimiento, vía y lo formativo.

La investigadora tiene en cuenta lo antes expuesto ya que al elaborar la propuesta de ejercicios esta persigue un objetivo general y otros específicos para cada subsistema que son los que determinan cuáles son los que se escogen, además la elaboración de los mismos responde a la estructura antes mencionada. También resulta importante tener presente las funciones que tiene el objetivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pues orienta este, para lograr la transformación del estado real de los alumnos, al estado deseado que exige el modelo de hombre que se aspira formar.

El proceso de enseñanza-aprendizaje se sustenta en varios principios que responden a 5

- Del carácter educativo del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Del carácter científico del proceso de enseñanza-aprendizaje.

- De la relación entre la teoría y la práctica.
- De la asequibilidad o comprensión de los contenidos.
- De la sistematización de los contenidos.
- De la relación entre lo concreto y lo abstracto.
- Del carácter conscientes y la actividad independiente del alumno.
- De solidez de los contenidos.
- De atención a lo individual-grupal.

Estos significan que existe una interrelación, entre ellos: el maestro influye en el alumno, al dirigir su proceso de aprendizaje y el alumno influye en el maestro, al participar en la concepción y planificación de dicho proceso. La actividad que el alumno realiza es resultado de una comunicación con el grupo y el maestro. La dinámica del grupo debidamente coordinada por el maestro es la vía esencial para provocar el cambio, es decir, el aprendizaje y el crecimiento. El crecimiento personal se logra en un proceso de aprendizaje en el cual lo instructivo aparece dialécticamente unido a lo educativo, posibilitando la adquisición de los contenidos directos e indirectos del aprendizaje, mediante los procesos formativos que se producen durante el mismo.

Lo afectivo y lo cognitivo está indisolublemente ligado, no obstante, si se planifica intencionalmente el aprovechamiento de esta realidad, posibilitando situaciones de aprendizaje vivenciales en las que no sólo se reflexiona sobre el conocimiento científico, sino, también sobre las vivencias y experiencias personales relacionadas con el mismo, el resultado redunda en una elevación de la calidad del aprendizaje.

El tener en cuenta estos principios en el proceso de enseñanza-aprendizaje hace posible concebirlo en función de propiciar un aprendizaje verdaderamente formativo. 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

A continuación se realizan algunos apuntes sobre este proceso en la enseñanza de las ciencias específicamente de la Matemática.

1.2-Algunas consideraciones sobre la enseñanza-aprendizaje 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 ha de encontrar más tarde en la convivencia social “El proceso de instrucción y educación en la clase es factor decisivo”(6), 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. La sociedad se inclina cada vez más a la ciencia y a la tecnología. El número de ciudadanos adiestrados en Matemática debe aumentar mucho; una comprensión del papel de la Matemática en la 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 alumnos puedan en su vida posterior aprender las nuevas habilidades matemáticas que el futuro seguramente exigirá de muchos de ellos”(7)

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 este tiempo.

Según la autora Gloria Ruiz de Ugarrío 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 ante 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, para lograr 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 actividades prácticas 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 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”. (8)

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 alumno 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.

En esta etapa tiene lugar una reafirmación de la personalidad del alumno. 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 encamina 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.

Se toma 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, mediante 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 alumnos 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.

La autora tiene en cuenta estas exigencias pues los alumnos tienen que indagar, consultar, buscar información e interpretar la misma haciendo reflexiones e interactuando con la vida.

Además estos autores explican 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 ubica al alumno, respecto al conocimiento, en una posición analítico -reflexiva, que estimula su pensamiento y trabajo mental de una complejidad mayor, de forma tal que este propicia 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 facilita adquirir procedimientos para la búsqueda que irá propiciando su actuación independiente y su auto-orientación. El proceso de búsqueda conduce 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” (9)

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.

Se concibe un sistema de ejercicios que ejercite en los alumnos, los procesos de análisis, síntesis, comparación, abstracción, generalización que posibilitan la formación de conceptos, el desarrollo de estos procesos lógicos del pensamiento y la creatividad; cuya adquisición favorece el desarrollo intelectual y el autoaprendizaje (aprender a aprender).

En el sistema que se propone, la autora pone de manifiesto estas habilidades y procesos lógicos del pensamiento y mediante ellos se fortalecen los conceptos: magnitud y unidad de medida.

De acuerdo a estudios realizados en el pasado, la Matemática es 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: 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 meticulosa 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 es la consecuencia lógica?” De esta manera lo estimula 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 para el logro de los objetivos de la enseñanza de la Matemática:

- Hay que ver al alumno como personalidad que trabaja activamente a modo de sujeto en 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 uno 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.

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 y habilidades, en la solución de ejercicios y problemas.

En cuanto al objetivo dos se destaca en primer lugar, la contribución de la Enseñanza de la Matemática al desarrollo del pensamiento. En este aspecto no se limita el pensamiento lógico- deductivo, sino que se considera 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.

Dentro de las situaciones típicas de la enseñanza de la Matemática se encuentran 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 eleva la educación ideológica, en él se tratan conceptos, se emiten juicios, se hacen inferencias y se resuelven problemas.

En las ciencias, la solución y planteamiento de problemas por parte de los alumnos lleva 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 permiten comprobarlas, todo esto los motiva 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).

Para el logro de este tipo de aprendizaje los ejercicios están dirigidos a incidir tanto en la búsqueda de la información, el desarrollo de habilidades, la formación de puntos de vista, juicios, la realización de valoraciones, todo lo cual permite que el

alumno se apropie de conocimientos, contribuyendo al desarrollo de su pensamiento y habilidades.

Los ejercicios constituyen un sistema y están en correspondencia con los objetivos que se traza 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.

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 tópico (magnitudes) y desarrollan habilidades como estimar, convertir, comparar, entre otras.

Según Seminario Nacional para Educadores y a criterio de la autora esta asignatura fomenta 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 tópicos de esta asignatura se encuentran el cálculo, las magnitudes, la geometría, el trabajo con variables y la resolución de problemas. Se refiere esta investigación al tópico magnitudes y se reflejan algunas consideraciones relacionadas con el mismo.

1.3 Las magnitudes, antecedentes históricos, su importancia.

Desde tiempos muy remotos en el marco de las primeras civilizaciones agrícolas, cuando los hombres comienzan a edificar y dividir la tierra, las medidas de longitud

son 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.) es el procedimiento que utilizan 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 derrumba 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 es 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, así como, el desarrollo de un sistema de unidades 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 provoca 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 decide en 1954 que tal Sistema Internacional Práctico debe apoyarse en seis unidades básicas.

- | | |
|---------------|-------------|
| 1- metro. | 4- ampere. |
| 2- kilogramo. | 5- kelvin. |
| 3- segundo. | 6- candela. |

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

El nombre del Sistema Internacional de Unidades se adopta 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 puede romper los lazos económicos que los vinculaban al Sistema Angloamericano (SAN).

No es hasta el triunfo de la revolución el 1^{ro} de enero de 1959 que Cuba tiene 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 afectan 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: los objetos, procesos y estados poseen, entre otras algunas propiedades para las cuales existen procedimientos determinados de medición, o sea, se comparan 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 pertenecen exactamente los elementos que aplicando un procedimiento de medición correspondiente arrojan igual resultado, una clase así formada se denomina magnitud.

Haciendo referencia al tópico 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 (10)

Magnitud: Tamaño de un cuerpo/ grandeza, excelencia o importancia de una cosa/ grandioso, magnífico. Toda propiedad de los cuerpos que puede ser medida. (11)

Magnitud: Propiedad de un objeto o fenómeno susceptible de tomar diferentes valores numéricos. (12)

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

Según la propiedad que sirve de base a la formación de las clases, se determinan 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 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.

Para una misma magnitud existen varias posibilidades de expresar el dato de la misma. 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.

Si se sustituye la designación de una magnitud por otra entonces se habla de conversión de datos de magnitudes, las que son de la misma cualidad se comparan 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:

Magnitud	Nombre de unidad	Símbolo
ángulo plano	radián	rad
ángulo sólido	estercorradián	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 radián por segundo (rad/s). Para algunas derivadas, existen nombres y símbolos especiales.

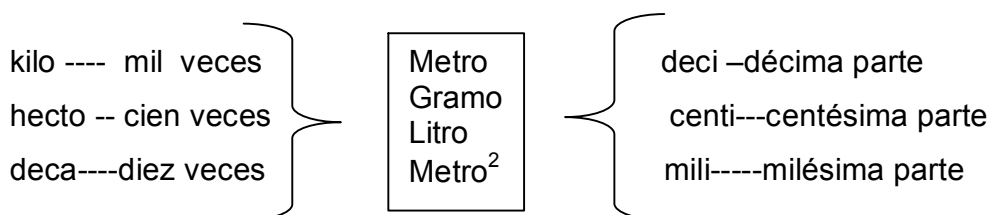
En esta investigación se trabajan algunas de las básicas por ser las que más se relacionan con la Matemática en este nivel y donde están focalizadas las magnitudes en las cuales tiene carencias el grupo muestra.

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:

<u>Factor por el cual se multiplica la unidad</u>	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 está directamente relacionado, dando lugar al símbolo de una nueva unidad, lo que por consiguiente está previsto de un exponente positivo o negativo y lo que puede combinarse con otros símbolos unitarios para formar símbolos compuestos.

El término símbolo unitario significa sólo 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 forman 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 se obtienen valores numéricos dentro de límites prácticos. Usualmente el múltiplo se es coge 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

$3,1 \cdot 10^{-8}$ 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, es 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 milímetro 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).
- Basta conocer los principios que lo rigen; no es 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 el sistema propuesto no se hace referencias a ellas ya que los alumnos proceden de zonas rurales donde se hace un uso frecuente de las mismas.

Consideraciones de carácter didáctico-metodológico del tópico

Magnitudes.

Dentro de las habilidades a desarrollar al trabajar con las magnitudes se destacan la conversión y la estimación, de esta última su significación práctica 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 con 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 octavo grado los alumnos realizan estimaciones de los resultados de sus cálculos con números racionales, así como de magnitudes en particular de longitud y área. Las unidades que emplean, para la cantidad de magnitud, se ajustan al Sistema Internacional (SI), se hacen estimaciones y esbozos que complementan una adecuada orientación espacial.

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

Para lograr habilidades en la estimación es necesario tratar cada magnitud, de manera que al alumno le quede una representación mental clara de la misma y le asocie el término y el símbolo adecuado a cada una de ellas.

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 seleccione la unidad.
- Estimar magnitudes dadas.
- Medir y comparar los resultados.

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

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

- Tenga la representación mental de cada magnitud con la que trabaje.
- 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 los mismos.

La autora en su propuesta, para fijar las habilidades de conversión y estimación, tiene en cuenta una adecuada graduación de los ejercicios, suficiente cantidad, variedad de ellos y los aspectos antes mencionados sobre la estructura interna de cada habilidad a la hora de elaborar los mismos.

Aunque no todas las recomendaciones y exigencias de carácter metodológico que aparecen en el texto (Metodología de la Enseñanza de Matemática de 1 a 4 grados. 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, por lo que se tiene en cuenta 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 que los alumnos adquieran nuevos conocimientos y puntos de vista en aritmética o geometría sobre una base intuitiva.
- El trabajo con magnitudes y datos referentes a ellas sirve frecuentemente para la profundización, fijación y perfeccionamiento de los conocimientos y capacidades aritméticos.

Estas consideraciones metodológicas tienen gran importancia al tratar dichos contenidos en Secundaria Básica, pues existen insuficiencias que deben ser tratadas mediante un trabajo correctivo tal como se aborda en los primeros grados y, en el caso de la vía metodológica que tiene en cuenta, las relaciones entre unidades ya

conocidas para magnitudes del mismo tipo constituye un procedimiento esencial que debe sistematizarse en grados venideros.

Los alumnos deben estar en capacidad 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; 1 hm; 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, esta tiene mucha significación en la resolución de problemas de las unidades “Números con signos”, “El lenguaje de las variables” así como en la “Igualdad y proporciones de las figuras” (en la determinación de perímetro y áreas).

Como objetivos en Secundaria Básica que le permiten al alumno aplicar los conocimientos adquiridos sobre el contenido magnitudes se tiene estimar y comparar cantidades, longitudes y áreas, para explicar procesos naturales y sociales, utilizando las operaciones en el conjunto de los números racionales y la propiedad fundamental de las proporciones, esbozar mediante representaciones que adopten 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 posición y magnitudes básicas en las figuras planas.

Capítulo 2: Modelación teórico-práctica de la propuesta.

2.1- Determinación de necesidades.

La ESBE: “Andrés Cuevas Heredia” tiene de matrícula 150 alumnos en octavo grado, se toma de forma intencional y no probabilística como muestra al grupo dos con 30 alumnos representando aproximadamente el 20% de la matrícula; los que en su mayoría presentan carencias en la solidez del aprendizaje de la Matemática, con tendencia a la reproducción de conocimientos y no al razonamiento, con énfasis en el trabajo con las magnitudes.

Operacionalización de la variable dependiente

Dimensiones

Indicadores

- | | |
|-----------------|--|
| 1. Conocimiento | -Conocimiento de conceptos y relaciones.
-Conocimiento de las unidades de medidas correspondientes a cada magnitud. |
| 2. Habilidades | - Habilidad al estimar
- Habilidad al convertir |

Para medir la efectividad del sistema se emplean métodos empíricos como: la observación a clases para ver el desempeño de los alumnos en el trabajo con las magnitudes, análisis de documentos, el experimento pedagógico y valoración por evaluadores externos, además de los métodos matemáticos y el análisis porcentual.

Análisis de documentos (Anexo 1) se realiza con el propósito de conocer el estado de las magnitudes en la asignatura Matemática en octavo grado en los diferentes niveles de trabajo metodológico. Entre los documentos analizados están:

- Programa de la asignatura para la especialidad y el año
- Libro de texto de Matemática
- Cuaderno Complementario de octavo 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 mediante la resolución de problemas.

Para obtener un primer conocimiento empírico de este análisis se confirma que en el libro de texto de octavo grado no aparecen ejercicios puramente de magnitudes, sino están incluidas en ejercicios que conducen al cálculo con números racionales, ecuaciones lineales y sistemas de ecuaciones.

Cuando se revisa el cuaderno complementario de octavo 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 ejercicios de cálculo con números racionales y problemas que conducen a ecuaciones lineales y sistemas de ecuaciones 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 (Anexo2) 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 tiene 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.

Resultados: Se observan cinco clases que permiten evaluar el comportamiento mayoritario del grupo muestra, con relación a la preparación para enfrentar la resolución de ejercicios donde se hace uso de las magnitudes, en cada clase impartida al grupo, se pudo constatar que existen carencias 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.

Resultados de la observación a video- clases. : Al analizar las vídeo-clases de la asignatura en este grado se detecta que las magnitudes aparecen en varios ejercicios de las distintas unidades pero cuando se analiza las órdenes de los mismos en muy pocos se desarrollan las habilidades de estimar y convertir, así como la identificación de la magnitud a la que se está haciendo referencia, por lo que la autora de esta investigación considera que no se aprovecha las potencialidades que desde ese contenido permite la preparación al alumno en el trabajo con las magnitudes.

Las dificultades detectadas en dichos instrumentos son:

- > 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.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la determinación de necesidades los cuales corroboran la veracidad de la situación problemática, se determina que la posible solución puede ser un sistema de ejercicios ya que al resolver los mismos disminuyen las carencias presentadas, se fortalece el trabajo con las magnitudes y se contribuye al desarrollo de las habilidades estimar y convertir que son las más afectadas en el grupo. En sentido general se logra solidez en este componente que dentro de la Matemática ocupa un lugar importante por su vínculo con la vida.

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

Según Félix 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 es representado mediante un modelo.

La autora se afilia a la definición abordado por los autores Marcelo 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 oriente 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 distingue por cierto ordenamiento. Posee capacidad para incluir cambios, posibilita ir valorar 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 orienta el qué hacer, su interpretación y permita confrontarlos con otros.

Como se aprecia, 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 son 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.

Otro de los conceptos que se abordan en esta investigación es el de ejercicios que no es más que una exigencia para la realización de acciones, solución de

situaciones, deducción de relaciones, cálculo, etc. en sí: una exigencia para actuar, que está formado por tres componentes:

1-La situación inicial (elementos que dan o premisas).

2-La vía de solución (transformaciones que hay que llevar a cabo para resolverlo).

3-La situación final (elementos que se buscan o tesis).

En la Enseñanza de la Matemática se le atribuye a estos, funciones específicas como: La Instructiva, Educativa, De Desarrollo y de Control.

La exigencia de los ejercicios con respecto al desarrollo intelectual de los alumnos, le imprime una característica especial que hace prudente distinguir una clase de ejercicios que son los llamados problemas, estos no son más que los que reflejan determinada situación que se resuelven con ayuda de medios matemáticos y que responden a una estructura en la cual se identifica una situación inicial (condiciones o datos) unida a una interrogante o exigencia que conduce a una situación final (incógnita o elemento buscado), siendo su vía de solución desconocida.

El trabajo con problemas es de especial significación para el desarrollo de capacidades intelectuales y prácticas, así como para contribuir a la formación de valores, actitudes y normas de conducta.

Funciones de los ejercicios:

- Instructiva: Formación de un determinado sistema de conocimientos, habilidades y hábitos.
- Educativa: Formación de una concepción dialéctico-materialista del mundo (formación de ideas, valores, convicciones e intereses cognitivos).
- Desarrolladora: Fomentar el pensamiento, conocer como aprender y autodirección y control del aprendizaje (dominio de procedimientos eficaces de la actividad intelectual).
- De Control: Obtener información sobre lo aprendido, permite realizar correcciones en su saber y poder, está directamente relacionada al planteamiento y la resolución del ejercicio.

Para la elaboración del sistema de ejercicios la autora de la tesis tiene en cuenta los aspectos tratados anteriormente y además 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 permiten alcanzar el nivel de dominio cognitivo instrumental para la actuación personal.

Teniendo en cuenta la posición psicológica que se adopta, se 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 las carencias detectadas para elevar el nivel de desarrollo real, en función de estimular el nivel potencial de cada alumno

De forma general se señala, que la propuesta 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 se enfrente 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.

El sistema de ejercicios propuesto se elabora siguiendo un algoritmo que permite fortalecer la preparación de los alumnos en el trabajo con las magnitudes, estructurando los contenidos tal que se manifiesta el carácter de sistema según el programa de estudio escogido. La estructura de este 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 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 52 ejercicios basados en conceptos y relaciones de las magnitudes (longitud, masa, superficie, tiempo y capacidad incluyendo volumen. Los mismos están graduados por niveles de asimilación, encaminados a la preparación de los alumnos para resolver problemas de la vida práctica, por no ser suficiente la salida docente que se le da a los ejercicios que aparecen en el libro de texto y en el cuaderno complementario, relacionados con este tópico.

Estructura del sistema:

El sistema está compuesto por los siguientes subsistemas;

1. Subsistema de ejercicios para recordar conceptos y relaciones.
2. Subsistema de ejercicios específicos dirigidos al desarrollo de las habilidades convertir y estimar.

3. Subsistema de ejercicios generales dirigido a aplicar los conocimientos adquiridos sobre las magnitudes (longitud, superficie, masa, tiempo y capacidad incluyendo ejercicios de volumen).

Sistema de ejercicios.

Subsistema #1

Tema: Unidades de Medida. Conceptos y relaciones.

Objetivo: Analizar conceptos y relaciones que se vinculan con las distintas unidades de medidas a través de una colección de ejercicios para la preparación en el trabajo con las magnitudes.

1. Mencione las unidades de medidas que conoce.
2. Escriba el símbolo correspondiente a las siguientes unidades de medida:

metro _____	litro _____
kilómetro _____	centilitro _____
gramo _____	hora _____
decímetro _____	segundo _____
milímetro _____	minuto _____
decámetro _____	metro cuadrado _____

3. Ordene de mayor a menor.

- a) 2 cm ; 2 m ; 5 dam ; 2 km ; 5 dm ; 7 mm ; 2 hm
- b) 1 kg ; 2 q ; 1 t ; 2 g ; 7 mg ; 2 hg ; 1 mg ; 7 cg ; 7 dag
- c) 2 m² ; 2 km² ; 2 mm² ; 2 dam² ; 2 hm² ; 2 dm² ; 2 cm²

4. Relacione nombres con símbolos.

Nombre

Símbolo

Minuto	dm ²
Miligramo	ha
Hectómetro	min
Decímetro	m ²
Kilolitro	dm
Decalitro	hm
Hectárea	daL
Decímetro cuadrado	kL
	mg

5. ¿Cuáles son los múltiplos y submúltiplos de?

- a) El metro
- b) El litro
- c) El gramo
- d) El minuto
- e) El metro cuadrado

6. Marque la respuesta correcta:

a) Para convertir de una unidad menor a una mayor debe:

_____ multiplicar _____ dividir _____ sumar

b) Para convertir de una unidad mayor a una menor debe:

_____ restar _____ dividir _____ multiplicar

7. ¿Qué relación existe entre?

- a) El kilómetro y el metro
- b) El gramo y el centigramo
- c) El litro y el decilitro
- d) La hora, el minuto y el segundo
- e) El metro cuadrado y el milímetro cuadrado
- f) El mes, la semana, y el día
- g) El metro cúbico y el decámetro cúbico

8. Ordene de mayor a menor:

1 hg 1 kg 1cg 1g 2 mg 2 dam 2 dg

9. Ordene de menor a mayor:

5 L 1 hL 3 cL 20 L 1 kL

10. ¿Cuál es la unidad básica de las magnitudes que se presentan a continuación?

Longitud: _____

Masa: _____

Tiempo: _____

Capacidad: _____

Superficie: _____

11. Identifique las magnitudes con sus unidades de medición relacionando la columna A con la B.

A	B
1) Longitud	___ km
2) Masa	___ s
3) Capacidad	___ m ³
4) Superficie	___ m ²
5) Tiempo	___ kg

12. ¿En qué unidad de medida expresaría?

- La distancia entre dos provincias _____.
- La capacidad de una bolsa de leche _____.
- La superficie de la mesa en que comes _____.
- La capacidad de un tanque de aceite _____.
- La distancia entre dos palabras escritas _____.
- El volumen de agua de un cubo _____.
- El tiempo que inviertes diariamente para estudiar _____.

➤ La superficie de tu país _____.

13. A continuación le presentamos una lista de símbolos de varias unidades de medidas.

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

a) Agrúpelas de tal forma que todas sean representantes de la misma cualidad.

b) Coloque el nombre de la cualidad.

c) De cada cualidad, mencione dos que falten que sean representantes de ella.

14. Descomponga en una suma la magnitud dada, según como aparece en el ejemplo.

Ejemplo: 3742 m = 3 km + 7 hm + 4 dam + 2 m

a) 408 dam

b) 40,3 g

c) 0,35 dm

15. Multiplique la cantidad de medida por 10, 100, 1 000 situando la magnitud para mantener la igualdad como aparece en el inciso a.

		10	100	1000
a)	61, 3 m	613 dm	6130 cm	61300 mm
b)	60 kg			
c)	0, 22 g			
d)	37, 1 kg			

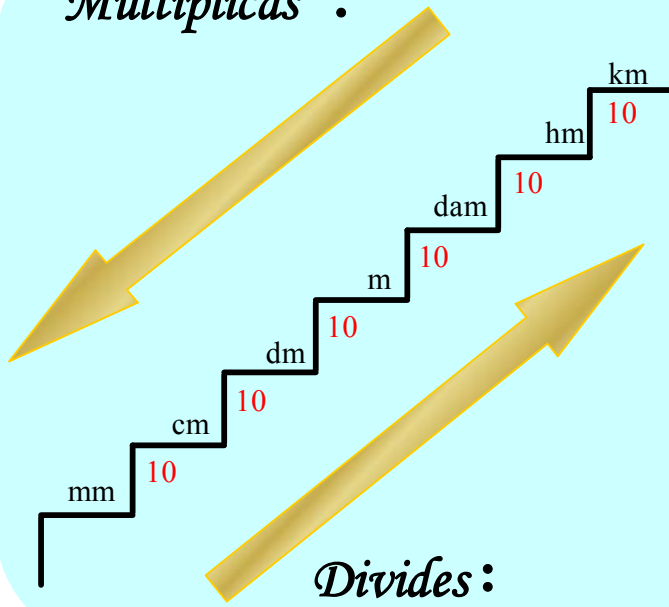
16. Elabore una plantilla que

represente las relaciones entre los múltiplos y submúltipos en las diferentes magnitudes.

a) Investiga sobre otras relaciones que se pueden establecer entre las unidades de medidas de las diferentes cualidades.

Propuesta de plantilla

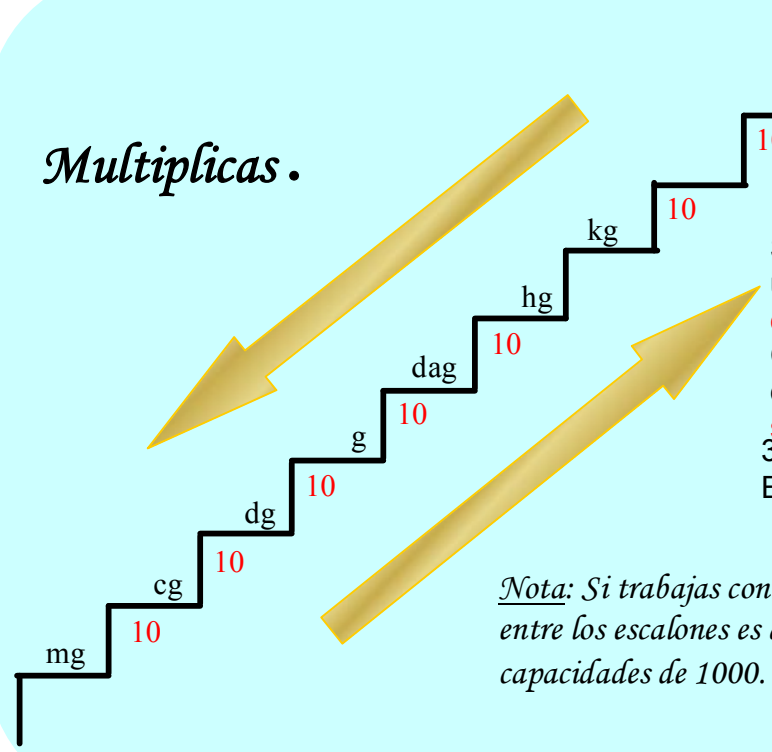
Multiplicas .



Cada escalón representa 10 unidades.
 Por cada escalón que bajas multiplicas por 10
 Por cada escalón que subes divides por 10
 Por ejemplo, al convertir 8 dm en milímetros.
 Se piensa: el decímetro es una unidad mayor que el milímetro. **Hay que multiplicar.**
 Como: 1 dm = 100 mm,
 Para convertir decímetros (dm) en milímetros (mm) **se bajan dos** escalones, por eso **se multiplica por 100** (10 · 10 = 100).

Divides :

Multiplicas .



Al convertir 30dm en metros
 Se piensa: el decímetro es una unidad menor que el metro. **Hay que dividir.**
 Como 1m=10dm, para convertir decímetros (dm) en metros (m) **se sube un** escalón, por eso **divides** 30dm a m → 30 : 10 = 3
 Entonces: → 30dm = 3m

Nota: Si trabajas con unidades de superficie la diferencia entre los escalones es de 100 y en el caso de las unidades de capacidades de 1000.

Subsistema #2

Tema: Habilidad al convertir y estimar.

Objetivo: Contribuir al desarrollo de habilidades como convertir y estimar mediante una colección de ejercicios para la preparación en el trabajo con magnitudes.

1. ¿Cuántos kilómetros, hectómetros, decámetros y metros hay en las siguientes distancias?

- a) 3400 m b) 5018 dam c) 1418 m
d) 4534 m e) 26004 m

2. Escriba con dos unidades de medida como aparece en el ejemplo.

$$\begin{aligned} 53 \text{ mm} &= 50 \text{ mm} + 3 \text{ mm} \\ &= 5 \text{ cm} + 3 \text{ mm} \\ &= 5 \text{ cm } 3 \text{ mm} \end{aligned}$$

- a) 97 m
b) 241 cm
c) 566 cm

3. Exprese en una sola unidad.

- a) $3 \text{ m}^2 43 \text{ cm}^2$
b) 6 L 60 dL

4. Exprese en la unidad menor:

- a) 3 g 294 mg
b) 54 Km. 630 m

4. Una gallina tiene de 3,6 Kg. su masa.

Marque con una x cuál es su masa en gramos:

___ 0,036g ___ 3600g ___ 360g ___ 0,36g

6. ¿Cuántos minutos hay en 20h?
7. ¿Cuántos segundos hay en medio día, en una semana?
8. ¿Cuántas horas hay en 3 000 000 segundos? ¿Cuántos minutos?
9. ¿Cuánto pesa en libras una masa de 25 Kilogramos? ¿Cuántos gramos?
10. ¿Cuántos decímetros cúbicos hay en 5 litros? ¿Cuántos centímetros cúbicos?
11. Si la distancia de la Luna es 240 000 millas. ¿Cuánto equivale esa distancia en metros? ¿Cuánto es en centímetros? ¿Cuánto equivale en Kilómetros?
12. ¿Qué masa en toneladas tiene un aeroplano de 25 000 Kilogramos? ¿Cuántos gramos?
13. Indique la respuesta correcta en la siguiente situación
Supón que se dirige a la escuela, para cada tramo de 1 500 m de camino recorre:
a) ___ 15 km b) ___ 1,5 km c) ___ 0,15 km d) ___ 1 500 000 km
14. Si tiene dos litros de agua. ¿Cuántos envases de un decímetro cúbico puede llenar?
15. Estime.
- a) La longitud de la punta del lapicero _____.
 - b) La superficie de la mesa del profesor. _____.
 - c) La masa de un saco de arroz _____.
 - d) La masa de un camión cargado de caña _____.
 - e) El contenido de una pipa de petróleo _____.
 - f) La masa de una bolsa de yogurt _____.

- g) La superficie del terreno de fútbol de la escuela_____.
- h) La masa de un elefante_____.
- i) La masa de un ratón_____.

16. Valore cuál es su respuesta ante la estimación que realiza en las situaciones siguientes:

- a) El largo de tu lápiz
- b) La cantidad de agua que puede contener un cubo.
- c) La masa de una guayaba.
- d) La distancia entre tu pueblo y el más cercano.
- e) La cantidad de agua que contiene una piscina
- f) La capacidad del vaso donde tomas agua.
- g) La distancia entre tu casa y la escuela.
- h) La cantidad de agua que contiene una pecera
- i) El tiempo que invierte para estudiar.
- j) El tiempo entre la salida y la puesta del Sol

17. Dados los siguientes ejemplos:

- a) ¿Qué magnitud estimaría?
- b) Escriba al lado de cada uno su estimación con la unidad de medida correspondiente.
 - 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
 - El largo de su libro de matemática
 - El largo de la sala de su casa.
 - Una caja que contiene 200 tirillas de tabletas de aspirinas.
 - El cuerpo de su compañero de asiento.

- Una lechera llena.
- Una caja de talco.
- Un pomo de champú.
- Su mesa.
- El pizarrón

18. Observe un paso suyo y estime la distancia que hay cuando de 50 pasos.

19. Complete:

- El largo de su pierna puede ser _____.
- La capacidad del biberón de un niño puede ser _____.
- La superficie del terreno de voleibol de la escuela puede ser _____.
- La masa de tu hermano puede ser _____.

20. Recopile datos de revistas, periódicos y otros medios de información a su alcance, donde se utilicen las magnitudes.

- a) Identifique los datos con la magnitud correspondiente.
- b) Recopile la información para ejercicios posteriores.

Subsistema #3

Tema: Las magnitudes y su aplicación.

Objetivo: Aplicar conocimientos y habilidades sobre magnitudes a través de la resolución de ejercicios variados, relacionados a situaciones de la vida práctica.

1. Para un trabajo a realizar en el centro se tiene un listón de un cuarto de metro, el profesor pregunta:

a) ¿A qué magnitud me estoy refiriendo?

b) Seleccione cuál es la respuesta correcta para tener un listón de un metro de largo.

a). ___ 3 b). ___ 4 c). ___ 2 d). ___ 1

c) Exprese el resultado en cm.

2. Los asesores del programa audiovisual de la escuela planifican hacer un video debate de la película “El brigadista”, la misma tiene una duración de $1\frac{3}{4}$ h, comenzó a las 10:30 am, debe terminar a las:

a). ___ 12:15 pm b). ___ 12:15 am c). ___ 11:15 am d). ___ 1:15 pm

3. Mensualmente se reparten en el aula 2 lápices por alumno, si cada uno tiene una masa de 15,3 g , estime el peso del total de lápices de un mes.

a) Exprese el resultado en hg.

4. Suponga que viaja de Villa Clara a Cienfuegos en $2\frac{2}{3}$ h y el regreso en 170 min.

Seleccione cuál de las afirmaciones siguientes es verdadera:

a). ___ Demora más tiempo en el regreso que en la ida.

b). ___ Demora más tiempo en la ida que en el regreso.

c). ___ Demora el mismo tiempo en ambos recorridos.

d). ___ No puede decidir.

5. En las aguas oceánicas se vierten actualmente 8 800 000 000 de kilogramos de petróleo. Si hace algunos años se vertían 13 000 000 de toneladas de petróleo.

a) ¿Cuánto ha aumentado este combustible en los océanos?

b) De mantenerse este derroche estime la cantidad de combustible que se desperdicia al cabo de 5 años.

b) ¿Qué consecuencias trae para la humanidad lo que está sucediendo en los mares?

6. En el tubo de crema para tratar quemaduras se puede leer: Cada 100 g contiene 200 mg de Nitrofurazona.

a) ¿A qué magnitud se hace referencia?

b) ¿Qué porcentaje de Nitrofurazona contiene la crema?

7. El área verde de la escuela se dividirá en cuatro partes A, B, C y D para que sean atendidas por cuatro grupos diferentes. El área de la parte A es el triplo del área de la parte B; esta es la quinta parte de la parte C; la cual representa el duplo de la parte D que mide 50 m^2 de área.

a) Estime la superficie total del terreno

b) Marque si esta es de:

a). $2\,300 \text{ dm}^2$ b). $2\,300\,000 \text{ cm}^2$

c). $0,023\,0 \text{ km}^2$ d). Ninguna de las anteriores.

8. Jugando a la hora:

a) Pongan todos los relojes a las 12 m. ¿Cómo puede decirse también?

b) Atrase su reloj 5 h. ¿Qué hora es?

c) Adelante su reloj 10 min. ¿Qué hora es?

d) Si se acuesta a las 8:00 pm y quiere levantarse a las 5:00 am. ¿Cuántas horas duerme?

e) Si se acuesta a las 6.00 pm y quiere levantarse a las 7:00 am. ¿Qué debe hacer?

9. Si un auto sale de una ciudad a las 12:40 pm y utiliza en el recorrido para llegar hasta otra ciudad 11 h y 50 min. ¿A qué hora llega?

10. ¿Sabe cuánto importa un galón de gasolina y cuántos kilómetros rinde? y ¿Qué otro dato necesita para saber cuánto ha gastado un auto en gasolina en cierto recorrido. ¿Cómo calcula el gasto?

11. Si un terreno de la parcela de la escuela mide 308 m^2 . ¿Cuántos huertos de $30,6 \text{ dm}^2$ pueden obtenerse de él y cuánto sobra?

12. El volumen de un cubo es la mitad de la de un ortoedro de 3,7 dm de largo, 13 cm de ancho y $\frac{3}{4}$ dm de alto.

- a) ¿Cuál es el volumen del ortoedro?
- b) Calcule el volumen del cubo
- c) ¿Cuál es la capacidad en litros del cubo y cuál es las $\frac{3}{4}$ del ortoedro?
- d) ¿Qué parte representa el volumen del cubo de la del ortoedro?

13. Se tienen 3785 L de agua en un depósito que posee una llave que vierte 50 L por minuto.

- a) ¿En qué tiempo se vaciará el depósito por dicha llave?
- b) Si la capacidad del depósito es de 103 hL. ¿Con cuántos L de agua se llena el depósito
- c) ¿En qué tiempo se llenará una pipa que tiene 2 kL de capacidad por la llave del tanque?
- d) ¿Se puede llenar la pipa con el agua que tiene el tanque?

14. En la parcela productiva del centro se dedican 4 ha para llevar a cabo un plan de siembra de plátano donde se plantea que deben sembrarse 10 ejemplar por cada 20 m².

- a) ¿Cuántas posturas serán necesarias para cumplir este plan?
- b) Si el rendimiento es de 0,5 q por m². Estime cuántos kg de este producto se destinan al autoconsumo de la escuela, si del mismo se utiliza el 20%.

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

- a) Estime la dosis de fungicida que necesitas para el tratamiento del campo.
- b) Compruebe a través del cálculo si la estimación es correcta.

16. Según los datos recopilados anteriormente, elabora situaciones o problemas, apoyándote en las magnitudes y sus unidades de medida correspondientes, donde reafirmes aspectos tratados sobre las mismas.

2.3-Valoración del sistema de ejercicios por evaluadores externos.

Se decide tener un intercambio con algunos evaluadores externos, se solicita por escrito a través de una encuesta (Anexo 3) con el objetivo de valorar el sistema de ejercicios propuesto con respecto a su aplicabilidad en la práctica escolar, la necesidad de su introducción, actualidad y nivel científico cuya guía aparece en el propio anexo que en sus interrogantes recoge aspectos esenciales, relacionados con el tema objeto de investigación, que permiten redimensionar o ratificar después de su análisis los señalamientos necesarios.

Los 10 evaluadores consultados consideran que la propuesta elaborada dará cumplimiento a la problemática planteada porque está concebida bajo los principios pedagógicos y psicológicos de la práctica escolar.

Todos coinciden al plantear que la propuesta es viable pues contribuye a llevar la problemática abordada del estado actual al deseado con ejercicios bien concebidos de forma coherente e integradores. Resulta pertinente y aplicable.

Al tomar en consideración el criterio de los evaluadores, se procede a la aplicación de la propuesta.

La tabla de distribución de frecuencias (Anexo 3) muestra que todas las opiniones enmarcan la propuesta entre muy adecuada y adecuada, y al utilizar las escalas para medir estados de opinión, aplicar los cálculos correspondientes, se puede observar claramente como el estado de opinión es muy favorable para todos los indicadores.

Estos se encuentran distribuidos de la siguiente forma (Anexo 4) Profesoras de Matemática: una jubilada activa, otra realizó un post grado de Magnitudes y Geometría, la que se desempeña como Jefe de Enseñanza en este Municipio, profesores del centro incluyendo al director, la profesora que atiende la asignatura Matemática en el grupo control de la calidad del municipio. Todos con una gran experiencia ya que, de ellos dos poseen más de treinta años en la docencia, cinco entre veinte y treinta, dos con dieciocho y uno con dieciséis. Dos en categoría docentes de Auxiliar y cuatro en Instructor, por título existen cuatro Máster en Ciencias de la Educación y seis Licenciados en Educación.

2.4- Aplicación de la propuesta. Análisis de resultados.

La puesta en práctica del sistema tiene lugar en un proceso dialéctico, dinámico y sistemático, con el mayor ajuste posible a la realidad contextual, esto permite revelar con exactitud y precisión las necesidades detectadas a los alumnos de la muestra, se aplica en el grupo dos de octavo grado de la "ESBEC Andrés Cuevas Heredia", para lo cual se determina la variable dependiente.

Dimensión conocimiento:

Indicador: Dominio de conceptos y relaciones.

B - Da de 5 a 7 respuestas correctas.

R -.- Da de 3 a 4 respuestas correctas

M -- Da menos de 3 respuestas correctas

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

B - Da de 8 a 12 respuestas correctas.

R - Da de 5 a 7 respuestas correctas.

M - Da menos de 5 respuestas correctas.

2- Dimensión habilidades.

Indicador: Habilidad al convertir.

B - Realiza la conversión correcta de 5 a 7 incisos.

R - Realiza la conversión correcta de 3 a 4 incisos.

M - Realiza la conversión correcta de menos de 3 incisos.

Indicador: Habilidad al estimar.

B - Realiza correctamente la estimación de 5 a 6 incisos.

R - Realiza correctamente la estimación de 3 a 4 incisos.

M -Realiza correctamente la estimación en menos de 3 incisos.

Aplicación del pretest: Se aplica una prueba pedagógica exploratoria (Anexo5) 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 6 alumnos llegan al resultado correcto que representan aproximadamente un 20%, 9 para un 30% reconocen algunos conceptos y relaciones y el resto que representan un 50% no dominan este indicador. En la pregunta 2 de esta prueba, 4 alumnos llegan al resultado correcto que representan un 13,3%, 9(3%) no siempre relacionan correctamente la magnitud con la unidad de medida y los restantes no dominan este contenido. En la tercera pregunta, 5 trabajan correctamente, lo que representa el 16,6%, 7(23,3%) no siempre convierten en la unidad adecuada y el resto no realizan la pregunta. En la cuarta pregunta, 4 la realizan de forma correcta representando un 13,3% aproximadamente y 19(63,3%) no son capaces de estimar.

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 6) 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 por cientos 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 de conceptos y relaciones		X	

conocimiento	Conocimiento de la unidad de medida según la magnitud a medir		X	
habilidades	Habilidad al convertir			X
	Habilidad al estimar			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 los conceptos y relaciones de la magnitud con que se trabaja, 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 los conceptos y relaciones de la magnitud con que se trabaja pero se equivoca al seleccionar la unidad de medida, o no convierte correctamente, o se le dificulta estimar.

Bajo: No domina los conceptos y relaciones de la magnitud con que se trabaja 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 bajo, demostrando que presentan serias dificultades, además hay una gran cantidad de alumnos en el nivel medio que conocen las magnitudes trabajadas pero tienen algunas imprecisiones en el desarrollo de habilidades. Se ilustra en un gráfico circular donde aparecen estos resultados con sus respectivos por cientos. (Anexo 7)

2.5-Validación de la propuesta.

Después de un curso en el fue aplicado el Experimento Pedagógico para comprobar la contribución del sistema de ejercicios, relacionados con las magnitudes. se aplica en esta etapa la prueba pedagógica postest (Anexo 8) para su validación.

Resultado del postest: se pudo corroborar que el 60% (18 alumnos), cumplieron con el indicador número 1, sólo en 5 se vio afectado reconocer los conceptos y relaciones según la magnitud a trabajar, lo que reporta el 16,6 % aproximadamente.

Al evaluar la selección de la unidad de medida correspondiente a cada magnitud se observa que el 56,6 % (17 alumnos) muestran un aumento del nivel de habilidades, 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 los ejercicios se eleva la destreza en la conversión de unidades de medidas a un 53,3% y en la estimación a un 46,6%, lo cual depende de la complejidad del ejercicio. Los resultados se muestran en el gráfico (Anexo 9).

El gráfico de barras (Anexo 10) 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 los avances alcanzados por los alumnos en el trabajo con las magnitudes, declaradas en esta investigación, fue posible determinar un aumento en el nivel de conocimientos, capacidades y habilidades de los alumnos en la asignatura Matemática pues al trabajar con las mismas se desarrollan otras habilidades como el cálculo, la comparación, la comprensión de problemas y otras en el plano mental. Como se puede apreciar en el diagnóstico final, la mayor parte de los alumnos, transitan hasta un mayor nivel de conocimientos y habilidades. Estos resultados se ilustran en el gráfico circular que aparece en el Anexo 11.

La categoría otorgada a cada indicador de la variable dependiente a partir del postes realizado se muestra en la siguiente tabla de ella se puede inferir el resultado que a partir de estos indicadores alcanza cada dimensión: el conocimiento de conceptos y relaciones al igual que la habilidad de convertir quedan evaluados de bien, en la estimación se observan algunas dificultades.

Dimensión	Indicadores	Índice		
		B	R	M
conocimiento	Conocimiento de conceptos y relaciones	X		
	Conocimiento de la unidad de medida según la magnitud a medir	X		

habilidades	Habilidad al convertir	X		
	Habilidad al estimar		X	

La mayor

cantidad de alumnos se encuentra en el nivel alto, dando muestras del aumento de la preparación en este tópico, siendo los resultados de menor por ciento los del nivel bajo. Por lo que se afirma que los resultados finales son estadísticamente superiores a los de la aplicación inicial. Quedando de la siguiente forma.

- Se ubican en un nivel alto 15 (50 %) de los alumnos.
- En un nivel medio 10 (33,33 %) de los alumnos.
- En un nivel bajo 5 (16,67 %) de los alumnos.

Al retomar el análisis hecho en la etapa inicial se obtiene el siguiente gráfico comparativo. (Anexo 12)

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 declara que el sistema de ejercicios, para los alumnos del octavo dos relacionado con las magnitudes en la asignatura Matemática influye de manera directa en su aprendizaje pues al dominar la magnitud a la cual se hace referencia, la unidad de medida, la estimación y conversión, realmente está preparado para entender y transformar el mundo, para comprender la información a la que tiene acceso es decir esta preparación no se queda en el marco de adquisición del conocimiento.

Estos resultados los aplican en situaciones matemáticas y extramatemáticas, en la práctica cotidiana, en su quehacer diario pues el futuro exige constantemente de las habilidades que se adquieren al trabajar con las magnitudes y los alumnos son partícipes de esta tarea en todas las actividades que realizan (reparaciones en el hogar, artículos que adquieren en los diferentes centros comerciales y gastronómicos, práctica de deportes, labores en la parcela en fin para una planificación adecuada en su vida)

Se declara que, al concluir la puesta en práctica del sistema se observan resultados positivos en los alumnos del grupo octavo dos, en cuanto al trabajo con las magnitudes dentro de la Matemática, puesto que el mismo permite:

1. Elevar el desarrollo de conocimientos y habilidades en el trabajo con las magnitudes (longitud, masa, superficie, tiempo y capacidad dentro de ella volumen).
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 este tópico.

CONCLUSIONES.

1- El estudio de los fundamentos teórico- metodológicos demuestra 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- Al constatar la determinación de las necesidades de los alumnos del octavo dos para el trabajo con el tópico Magnitudes, se aprecia que existen carencias en cuanto al conocimiento de conceptos y relaciones, de las diferentes unidades de medida en la que se puede expresar cada magnitud, así como en las habilidades estimar y convertir.

3- En la elaboración del sistema de ejercicios para contribuir a fortalecer el trabajo en el tópico Magnitudes se tiene en cuenta las necesidades del grupo octavo dos, y su basamento lo constituyen los fundamentos teórico-metodológicos. El mismo consta de un objetivo general y objetivos específicos que se materializan en cada uno de los subsistemas desarrollados.

4- La evaluación del sistema de ejercicios se realiza por criterios de evaluadores externos, se tiene en cuenta sus opiniones para el redimensionamiento del mismo antes de su aplicación, se valora este de muy adecuado pues reúne la calidad necesaria y responde a los objetivos propuestos.

5- Los resultados denotan la efectividad de la propuesta al encontrarse las dimensiones declaradas en la misma en un nivel superior con respecto a la etapa inicial, permitiendo afirmar que el sistema de ejercicios fortalece el trabajo con las magnitudes pues a partir de la realización del mismo los alumnos manifiestan un mayor dominio de los conocimientos y habilidades relacionados con estas.

RECOMENDACIONES.

El sistema de ejercicios puede ser utilizado en otros grupos de la escuela, siempre y cuando las carencias de estos se correspondan con las de la muestra de la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ICCP-MINED. "Pedagogía". Editorial Pueblo y Educación, C. de la Habana, 1981 p. 547
2. Colectivo de Autores. "Teoría y Metodología del Trabajo Educativo." Editorial Pueblo y Educación, C. de la Habana, 1991. p. 26
3. Labarrere Reyes, Guillermina. "Pedagogía". Editorial Pueblo y Educación, C. de la Habana, 1988. p. 163
4. Álvarez de Zayas. La escuela en la vida. Editorial Félix Varela. C. de la Habana, 1992. p. 58
5. Bermúdez Morriz, R. Modelo Integral del Proceso Pedagógico Profesional (texto teórico - metodológico) La Habana, S.A. 2001. p. 42
6. Montero Lago, Patricio: "La enseñanza Eficaz de la Matemática". Actos de 8va conferencia Interamericana de Educación Matemática. Unesco. Paris. 1992. p.22
7. SMSG: The Making of a Currículum, citado por W. Kenneth Reichmound. La Revolución de la Enseñanza, p.104
8. Álvarez Pérez Martha. Interdisciplinariedad: Una Aproximación desde la Enseñanza – Aprendizaje de las Ciencias. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 2004.p.8
9. L. Zankov. La Enseñanza y el Desarrollo. p. 70).
10. Colectivo de autores. Diccionario Enciclopédico. Grijalbo. t. III. Edición actualizada. España. 1998. p. 1163.
11. Colectivo de autores. Diccionario Enciclopédico Océano. Editorial Océano. p. 577.
12. Biblioteca de Consulta Microsoft ® Encarta ® 2005. © 1993-2004 Microsoft Corporation. Magnitudes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Albarrán, Pedroso Dra. C. Juana y otros. Didáctica de la Matemática en la Escuela Primaria. Editorial Pueblo y Educación, 2005.
2. Álvarez de Zayas. La escuela en la vida. Editorial Félix Varela. C. de la Habana, 1992.
3. Álvarez Pérez Martha. Interdisciplinariedad: Una Aproximación desde la Enseñanza – Aprendizaje de las Ciencias. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 2004.
4. Ballester, Pedroso Dr. Sergio. Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Tomo1. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana.2001-2002.
5. _____. Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Tomo 2. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana.2001-2002.
6. Bermúdez Morriz, R. Modelo Integral del Proceso Pedagógico Profesional (texto teórico - metodológico) La Habana, S.A. 2001.
7. Biblioteca de Consulta Microsoft ® Encarta ® 2005. © 1993-2004 Microsoft Corporation. Magnitudes.
8. Castro Alegret, Pedro L. Y ya son Adolescentes Editorial Pueblo y Educación. Ciudad Habana. 1991.
9. Colectivo de autores. Cuaderno Complementario de Octavo Grado. Editorial Pueblo y Educación. 2005.
10. _____. Diccionario Enciclopédico. Grijalbo. t. III. Edición actualizada. España. 1998.
11. _____. Diccionario Enciclopédico Océano. Editorial Océano.
12. _____. El Transcurso de las Líneas Directivas en los Programas de Matemática y la Planificación de la Enseñanza. Editorial Pueblo y Educación. 2005.
13. _____. “En reflexiones en torno al término sistémico”. Centro de Estudios de Ciencias Pedagógicas. Universidad Pedagógica Félix Varela. (Soporte digitalizado).
14. _____. Libro de Texto Séptimo Grado. Editorial Pueblo y Educación. 1989.

15. _____ . Libro de Texto Octavo Grado. Editorial Pueblo y Educación. 1990.
16. _____ . “Modelo de escuela Secundaria Básica de la Dirección Nacional de Secundaria Básica y el Instituto Central de Ciencias Pedagógicas”. 2007
17. _____ . Programa de Octavo Grado. Editorial Pueblo y Educación. 2004.
18. _____ . Programa de Séptimo Grado. Editorial Pueblo y Educación. 2004.
19. _____ . Programas de Primero a Sexto Grado. Editorial Pueblo y Educación.
20. _____ . Seminario Nacional para Educadores. MINED. C. Habana. 2001.
21. _____ . Seminario Nacional para Educadores. MINED. C. Habana. 2002.
22. _____ . Seminario Nacional para Educadores. MINED. C. Habana. 2003.
23. _____ . Seminario Nacional para Educadores. MINED. C. Habana. 2004.
24. _____ . Seminario Nacional para Educadores. MINED. C. Habana. 2005.
25. _____ . Teoría y Metodología del Trabajo Educativo.” Editorial Pueblo y Educación, C. de la Habana, 1991.
26. Comité Estatal de Normalización. Sistema Internacional de Unidades, Factores y Tablas. Editorial Pueblo y Educación. 1988.
27. Concepción Moya José y otros. Sistema Internacional de Unidades.
28. 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].
29. Danilov. M. A y M. N. Skatkin. Didáctica de la escuela media, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana. 1978.

30. Enciclopedia Auto González Maura, Viviana "Psicología para Educadores". La Habana Editorial Pueblo y Educación 1985.
31. González Maura, Viviana "Psicología para Educadores". La Habana Editorial Pueblo y Educación 1985.
32. González Rey, F. "La escuela y su papel en el desarrollo de la personalidad". IPLAC-UNESCO. La Habana 1997.
33. González Soca, Ana María "Nociones de Sociología, Psicología y Pedagogía". La Habana. Editorial Pueblo y Educación 1985.
34. ICCP-MINED. "Pedagogía". Editorial Pueblo y Educación, C. de la Habana, 1981.
35. Ivarez Zayas, Carlos M. "Didáctica. La escuela en la vida". La Habana. Editorial Pueblo y Educación. 1999.
36. Jangk, Werner. Conferencia sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática I. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 1986.
37. Kenneth Reichmound W. La Revolución de la Enseñanza. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 1973.
38. Klimberg Lotear. "Introducción a la Didáctica General". La Habana Editorial Pueblo y Educación 1985.
39. Labarrere Reyes, Guillermina. "Pedagogía". Editorial Pueblo y Educación, C. de la Habana, 1988.
40. Lorences González J. El Sistema como resultado científico de la investigación educativa. Doc. en soporte digita: ISP "Félix Varela" V.C.2005.
41. Marzola Collado Nelson. Manual del SIU. Editorial Pueblo y Educación. 1991.
42. MINED: Programa Director de la Matemática. 1997.
43. MINED. Diplomado. Fundamentos de la Investigación Educativa. Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo I. Primera y Segunda parte. Ministerio de Educación. Instituto Latinoamericano y Caribeño. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana. 2006.
44. _____. Fundamentos de la Investigación Educativa. Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo II. Primera y Segunda parte. Ministerio de Educación. Instituto Latinoamericano y Caribeño. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana. 2006.

45. _____ . Fundamentos de la Investigación Educativa, Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo III. Primera y Segunda parte. Ministerio de Educación. Instituto Latinoamericano y Caribeño. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana. 2006.
46. _____ . Modelo de Escuela Secundaria Básica. Ed. Molinos Trade. S.A. 2007.
47. _____ . Proyecto del nuevo modelo de Secundaria Básica. Versión 7. República de Cuba. 2003.
48. Montero Lago, Patricio: "La enseñanza Eficaz de la Matemática". Actos de 8va conferencia Interamericana de Educación Matemática. Unesco. Paris. 1992.
49. Moya Concepción, José. Sistema Internacional de Unidades. Impresión ligera.
50. Mujica Traviana K. Conferencia sobre psicología pedagógica / Cherkes Nadieshda, Rechetnikov Vasili
51. Nocedo de León Irma, "Metodología de la Investigación Educativa". Segunda Parte Editorial Pueblo y Educación. 2001.
52. Problemas actuales de la educación: En fundamentos de la Investigación Educativa. Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo 1, Primera y Segunda Parte.
53. Proyecto cubano TEDI de Matemática, impresión ligera, La Habana, 1994.
54. Rico Montero, Pilar: ¿Cómo desarrollar en los alumnos las habilidades para el control y evaluación de su trabajo docente? Editorial pueblo y Educación, Ciudad de La Habana, 1990.
55. Rico Montero, Pilar. Reflexión y aprendizaje en el aula. Editorial pueblo y Educación, La Habana, 1996.
56. Seminario Nacional a dirigentes, metodólogos e inspectores de las direcciones provinciales y municipales de educación (cuarta parte). Ciudad de La Habana.1980.
57. Silvestre Oraneos, Margarita. Aprendizaje, Educación y Desarrollo. Editorial Pueblo y Educación. 1999.
58. Sistema Métrico Decimal segunda edición, Editorial Nacional de Cuba.

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 clases frontales la preparación que tienen los alumnos en el trabajo con las magnitudes relacionadas con longitud, masa, superficie, tiempo y capacidad incluyendo el volumen.

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 conceptos y relaciones			
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 conceptos y relaciones		3	2
1.2 Dominio de las unidades de medidas en la que se puede expresar cada magnitud		2	2
2.1 Destreza en la conversión		3	2
2.2 Destreza en la estimación		2	3

Se observan además las video-clases donde se trabaja este tópico para verificar el tratamiento que se le ofrece al mismo, los resultados están reflejados en el cuerpo de la tesis.

ANEXO 3.

Encuesta a evaluadores externos:

Estimado docente:

Usted ha sido seleccionado (a), por su calificación científico-técnica; sus años de experiencia y los resultados alcanzados en su labor profesional 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 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 _____

.Año 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 usted le otorga 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 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.

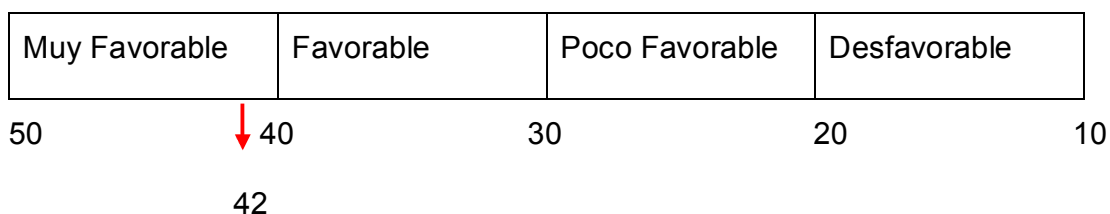
Aspectos positivos	Aspectos negativos

Resultados de la encuesta a evaluadores externos:

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			

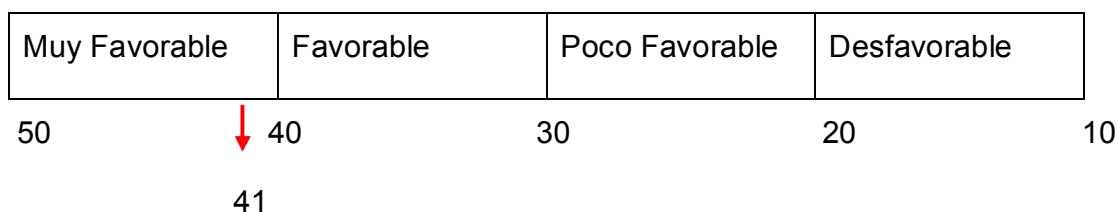
Nivel de Necesidad

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



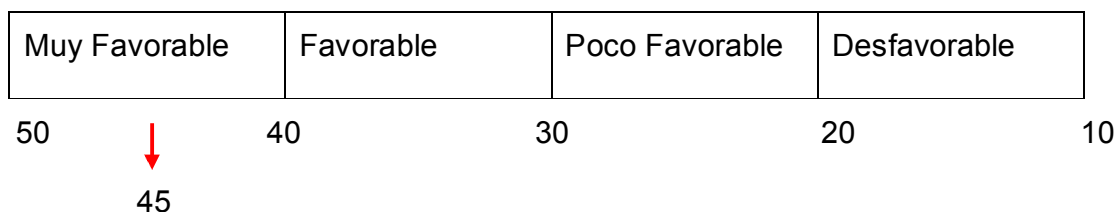
Nivel de Aplicabilidad

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



Actualidad y nivel científico

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



ANEXO 4

Caracterización de los evaluadores externos:

Nombres	Centro de trabajo	Años de Experiencia	Título	Categoría Docente
Maribel López Olivera	ESBU: "Rubén Martínez Villena"	17	MSc. en Ciencias de la Educación	Instructor
Miriam Alejandro Gaspar	Dirección Municipal de Educación Camajuaní	28	MSc. en Ciencias de la Educación	Auxiliar
Nancy Montes de Oca	Jubilada activa	33	Licenciada	
Xiomara Hernández Guevara	IPI "Fabricio Ojeda Betancourt"	31	MSc. en Ciencias de la Educación	Instructor
Mery Gutiérrez González	ESBU: "Rubén Martínez Villena"	18	MSc. en Ciencias de la Educación	Instructor
Maritza Padrón Lima	ESBU: "Rubén Martínez Villena"	21	MSc. en Ciencias de la Educación	Instructor
Juan A. Santos Morales	ESBU: "Rubén Martínez Villena"	30	Licenciado	
Belkis Morera Trujillo	Dirección Municipal de Educación Camajuaní	28	MSc. en Ciencias de la Educación	Auxiliar
María del Carmen Guevara	ESBEC "Andrés Cuevas Heredia"	30	Licenciada	
Lesvia Albernas Guirado	ESBU: "Rubén Martínez Villena"	18	MSc. en Ciencias de la Educación	

ANEXO 5.

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

Objetivo: Comprobar el dominio en el trabajo con las magnitudes (longitud, masa, superficie, tiempo y capacidad, incluyendo el volumen) a través de la solución de ejercicios.

Pregunta #1: Complete la frase con una palabra de la columna de la derecha:

- | | |
|--|---------------|
| a) El metro es una unidad de _____ | 1- Volumen |
| b) Una unidad métrica de capacidad es el _____ | 2- Metro |
| c) El metro cúbico sirve para medir _____ | 3- Cubo |
| d) A las unidades de superficie se les llaman también _____ | 4- Longitud |
| e) El segundo es unidad de _____ | 5- centímetro |
| f) El área de un cuadrado cuyo lado mide un centímetro es el _____ | cuadrado |
| g) Cien centímetros es un _____ | 6-litro |
| | 7- áreas |
| | 8- Tiempo |

Pregunta #2:

¿Qué unidad de medida utilizaría para expresar?

- a) El largo de tu lápiz _____
- c) La masa de un saco de arroz _____
- e) El contenido de una pipa de petróleo _____
- j) La superficie del terreno fútbol de la escuela _____
- k) El volumen de un contenedor _____
- l) El tiempo entre la salida y la puesta del Sol _____

Pregunta #3: Convertir:

- a) 96 m = ____ km
- b) 0,52 g = ____ cg
- c) 40 km = ____ dm
- d) 5,4 m² = ____ dam²

e) $40 \text{ dm}^3 = \text{---} \text{ m}^3$

f) $2,5 \text{ hL} = \text{---} \text{ L}$

g) $4,5 \text{ h} = \text{---} \text{ min}$

Pregunta #4

Estime:

- a) El largo del aula.
- b) La longitud de la punta de un lapicero.
- c) La superficie de la mesa del profesor.
- d) La capacidad del vaso donde tomas agua.
- e) El peso que tiene tu compañero.
- f) El volumen de la goma de pegar.

Clave:

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

- 1- Dominio de conceptos y relaciones 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.

ANEXO 6

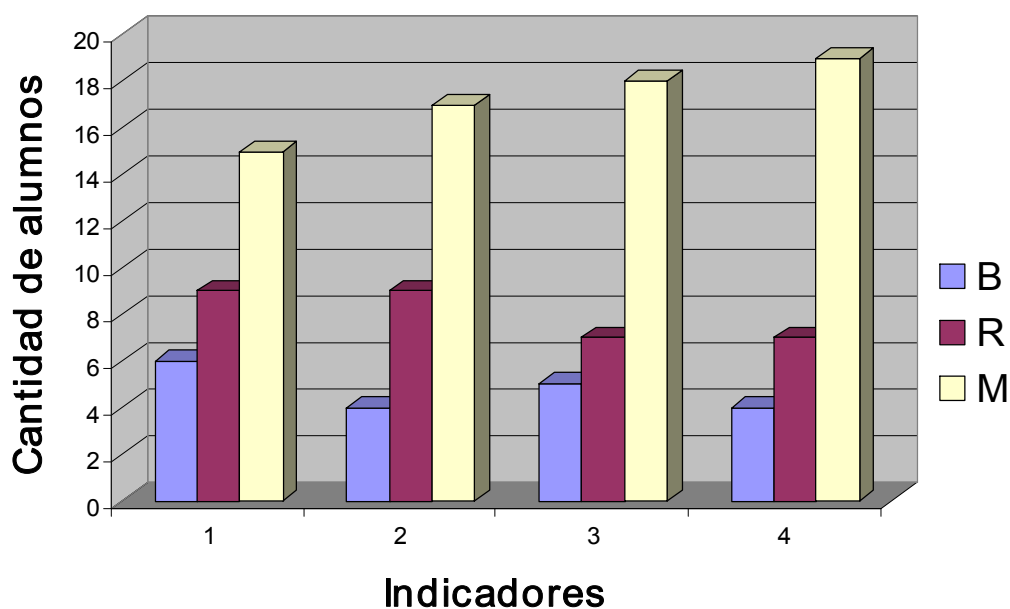
Resultados de la aplicación de la prueba pedagógica inicial.

Tabla de distribución de frecuencia por preguntas

Total de evaluados 30 alumnos

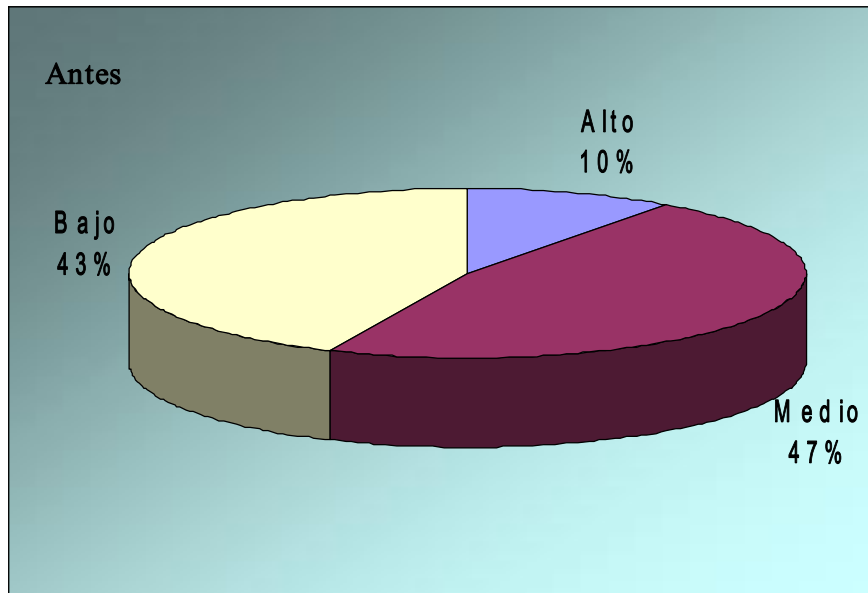
Indicadores	B	R	M
1. Dominio de conceptos y relaciones según los datos.	6	9	15
2. Dominio de la unidad de medida adecuada según la magnitud a medir.	4	9	17
3. Convertir a la unidad de medida, utilizando la relación adecuada.	5	7	18
4. Estimar correctamente incluyendo la unidad de medida	4	7	19

Resultados del Pretest



ANEXO 7

Resultados por niveles de asimilación después del pretest.



ANEXO 8:

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

Objetivo: Comprobar el dominio en el trabajo con las magnitudes (longitud, masa, superficie, tiempo y capacidad incluyendo el volumen) a través de la solución de ejercicios.

1- Completa la siguiente tabla:

Unidad de medida	Múltiplos	Submúltiplos	Significado
El metro			
El litro			
El gramo			
El metro cuadrado			
El minuto			

2-Marque la respuesta correcta:

a) Para saber el largo de su lápiz utiliza:

___ el metro ___ el centímetro ___ el decímetro ___ el milímetro

b) Para conocer el área o superficie de un poblado utiliza:

___ el kilómetro ___ el metro cuadrado ___ el kilómetro cuadrado

c) Para conocer la cantidad de granos que recibe por la cuota, utiliza:

___ el kilogramo ___ el gramo ___ la tonelada ___ el quintal

d) Para conocer la cantidad de agua de una piscina utiliza:

___ el centímetro cúbico ___ el metro cúbico ___ el kilómetro cúbico

e) Para conocer el tiempo que demora en llegar a la escuela utiliza:

___ la hora ___ el minuto ___ el segundo

f) Para conocer la cantidad de combustible de una pipa utiliza:

___ el decilitro ___ el litro ___ el hectolitro

3- Convierte a la unidad inmediata inferior:

a) 96 m

b) 3,5 h

c) 5,4 Kg.

d) 560 m²

e) 41 L

f) 416 Km.

g) 25 m³

4. Nombra objetos que midan aproximadamente:

a) 1 mm b) 10 Kg. c) 1 m³. d) 5 m². e) 3,5 L

Clave

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

- 1- Seleccionar la unidad de medida según la relación establecida en los datos.
- 2- Seleccionar 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

ANEXO 9

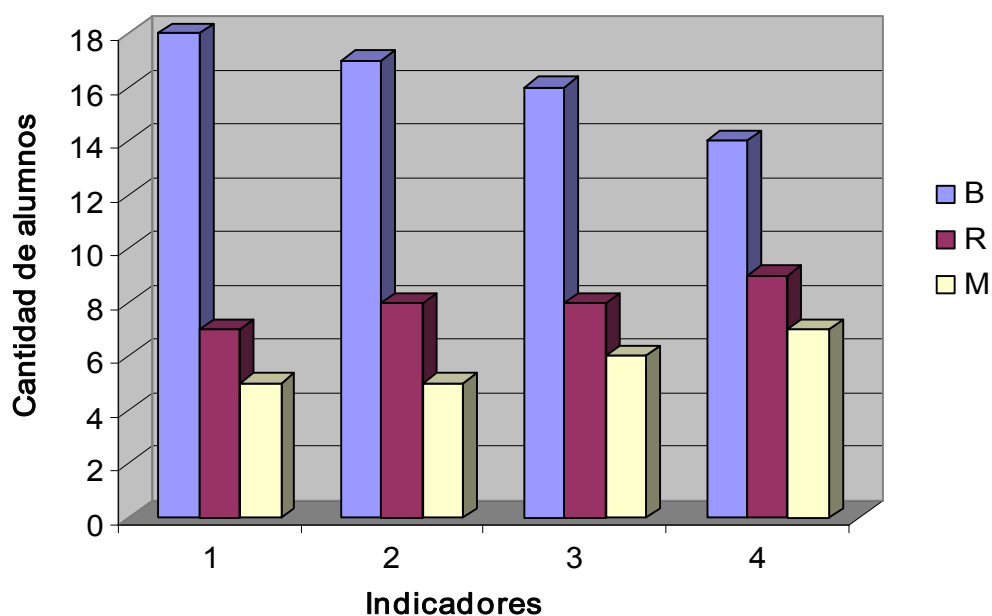
Resultados de la aplicación de la prueba pedagógica final.

Tabla de distribución de frecuencia por preguntas

Total de evaluados 30 alumnos

Indicadores	B	R	M
1- Dominio de conceptos y relaciones según los datos.	18	7	5
2- Dominio de la unidad de medida adecuada según la magnitud a medir.	17	8	5
3- Convertir a la unidad de medida, utilizando la relación adecuada.	16	8	6
4-Estimar correctamente incluyendo la unidad de medida	14	9	7

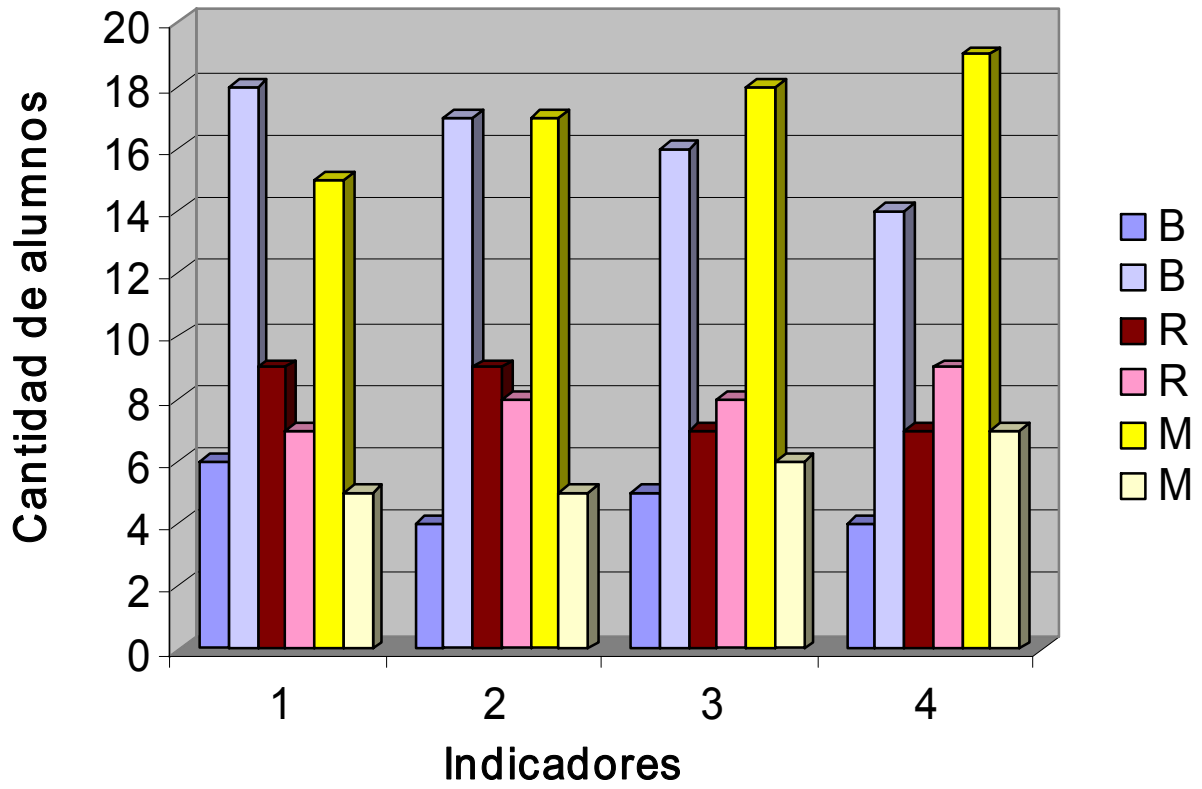
Resultados del Postest



ANEXO 10

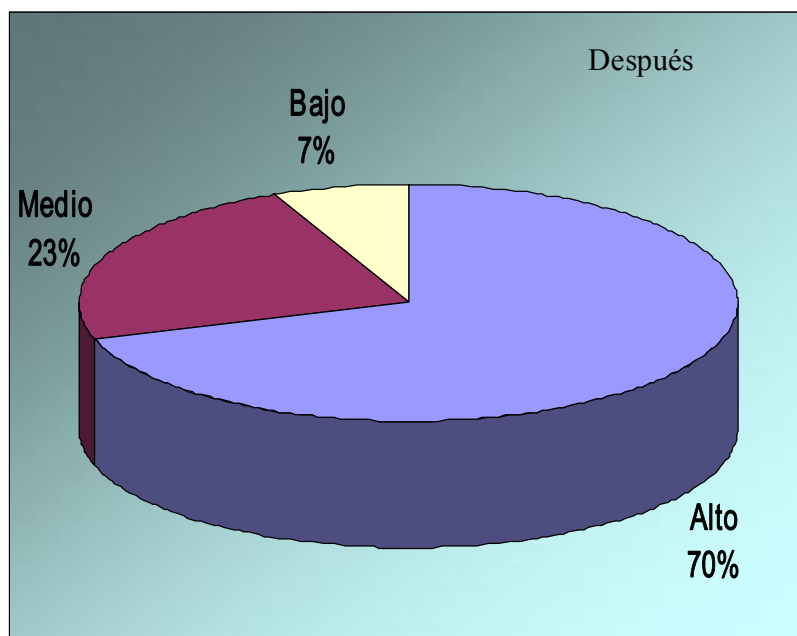
Comparación de los resultados obtenidos en las pruebas pedagógicas #1 y #2.

Resultados comparativos



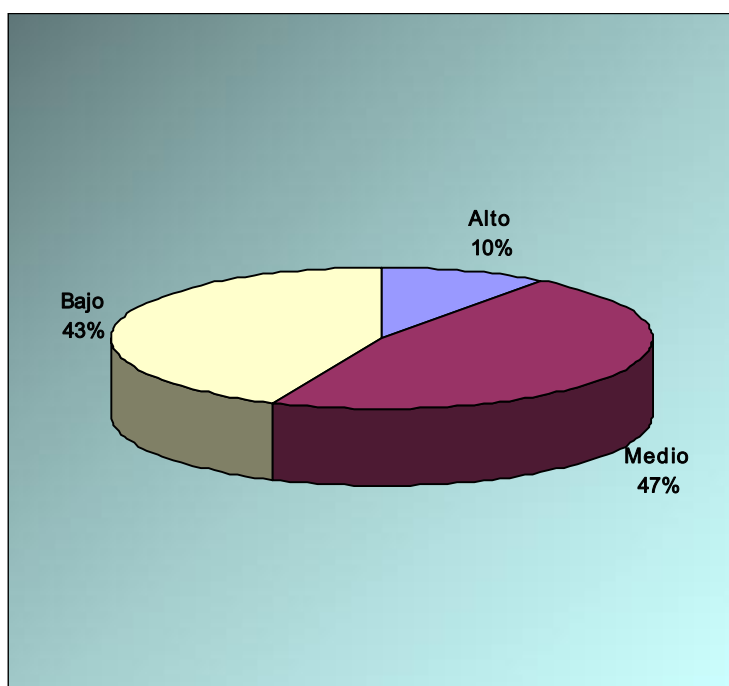
ANEXO11

Resultados por niveles de asimilación después del postest.

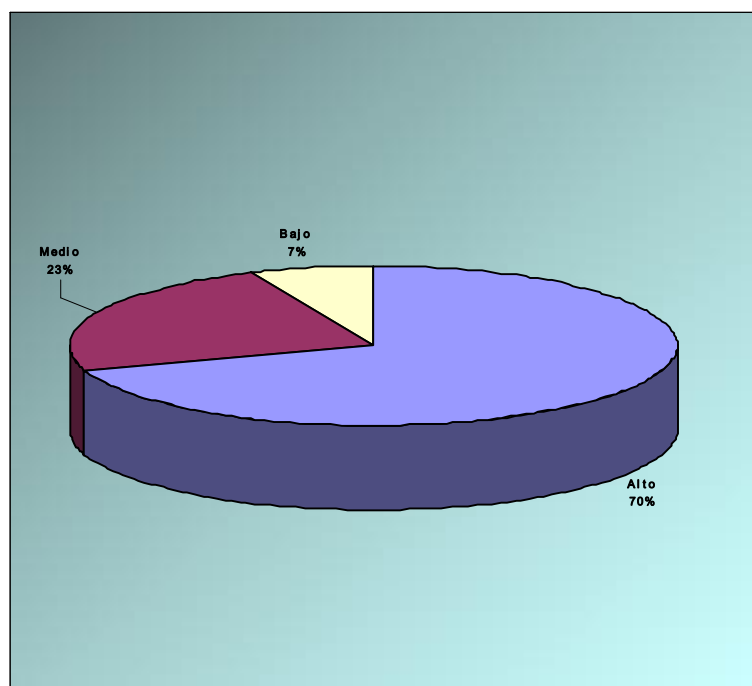


ANEXO 12

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



Antes



Después

- Alto
- Medio
- Bajo