

# 64

## CONSIDERACIONES DIDÁCTICAS PARA EL TRATAMIENTO DE LAS MAGNITUDES EN FUNCIÓN DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

### DIDACTIC CONSIDERATIONS FOR THE TREATMENT OF MAGNITUDES BASED ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Juan Carlos Pérez Castillo<sup>1</sup>

E-mail: [perezcastillojc@gmail.com](mailto:perezcastillojc@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7616-3066>

Berta Luisa Ramírez Castillo<sup>2</sup>

E-mail: [bramirez@udg.co.cu](mailto:bramirez@udg.co.cu)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6791-6596>

Lilian Maria Peraza<sup>1</sup>

E-mail: [imperazav@gmail.com](mailto:imperazav@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6787-2239>

<sup>1</sup>Universidad de Cienfuegos. Facultad de Educación

<sup>2</sup>Universidad de Granma. Facultad de Cultura Física

#### Cita sugerida (APA, séptima edición)

Pérez Castillo, J. C., Ramírez Castillo, B. L. & Peraza, L. M. (2022). Consideraciones didácticas para el tratamiento de las magnitudes en función del desarrollo sostenible. *Revista Conrado*, 18(S4), 583-592.

#### RESUMEN

El presente artículo trata acerca de la necesidad de introducir consideraciones didácticas para el tratamiento de las magnitudes en la enseñanza primaria, que es uno de los contenidos con mayores dificultades de aprendizaje por parte de los alumnos, matizados por fallas en el tratamiento didáctico por parte de los docentes. Se exponen consideraciones didácticas, a partir de la experiencia de los autores, con amplia trayectoria en la formación inicial y permanente de los maestros primarios en Cuba y en otros países. Se fundamenta en este trabajo, cómo conducir el aprendizaje de las magnitudes con un carácter psicosocial enfocado en el desarrollo sostenible, en obligada conexión con la vida cotidiana, como muestra del nexo entre la matemática y la sociedad, sus demandas y sus retos actuales.

#### Palabras clave:

Magnitudes, didáctica, desarrollo sostenible

#### ABSTRACT

This article deals with the need to introduce didactic considerations for the treatment of magnitudes in primary education, which is one of the contents with the greatest learning difficulties on the part of the students, nuanced by failures in the didactic treatment on the part of the students. the teachers. Didactic considerations are exposed, based on the experience of the authors, with extensive experience in the initial and permanent training of primary teachers in Cuba and in other countries. It is based on this work, how to lead the learning of magnitudes with a psychosocial character focused on sustainable development, in obligatory connection with daily life, as a sign of the link between mathematics and society, its demands and its current challenges.

#### Keywords:

Magnitudes, didactics, sustainable development

## INTRODUCCIÓN

Para comprender el significado de la Matemática y su enseñanza se impone conocer su desarrollo histórico y los más significativos conceptos y contenidos matemáticos, surgidos por la necesidad práctica del hombre mediante un largo proceso de abstracción, que tienen sin dudas, un gran valor para la vida y para el desarrollo de la sociedad.

La preparación matemática en la escuela primaria actual, adquiere mayor importancia para la actividad práctica posterior, pues su rol en la vida social aumenta en forma vertiginosa, a la vez que el progreso científico — técnico y la complejidad técnica de la producción, plantean nuevas exigencias a la preparación de las nuevas generaciones.

Lo antes expuesto es básico para el estudio de las magnitudes, es importante en el currículo de matemáticas desde los niveles de educación infantil hasta secundaria, por su aplicabilidad y uso extendido a una gran cantidad de actividades de la vida cotidiana. La comprensión del tópico magnitud, asegura importantes capacidades y habilidades y la aplicación de estos conocimientos a otros contenidos matemáticos, tales como operaciones aritméticas, ideas geométricas, conceptos estadísticos y la noción de función. Permite establecer conexiones entre diversas partes de las matemáticas y entre las matemáticas y otras áreas diferentes, como el área de Sociedad, Ciencias, Arte y Educación Física.

El tratamiento de las magnitudes revela un conjunto de habilidades, de destrezas prácticas y un lenguaje cuyo dominio y comprensión requiere atención didáctica y metodológica esmerada en el nivel básico o Educación Primaria; donde su estudio se extiende a todos sus grados, con ascendente nivel de complejidad y retroalimentándose necesariamente de las actividades iniciales del estudio matemático, remontadas a la primera infancia o preescolar; tales como percepción de cualidades de objetos, comparación, clasificación, seriación, trabajo con conjuntos, entre otras.

Magnitudes es más que un contenido, un núcleo de conocimientos, habilidades y capacidades con un amplio espectro de relaciones. Guarda, por citar ejemplo, una estrecha relación con la construcción de los sistemas numéricos y con las formas y figuras geométricas (longitud, superficie, volumen de figuras y cuerpos geométricos), tanto en las técnicas de medida directa (contar el número de unidades) como indirecta (determinación del “tamaño” de las colecciones, o las dimensiones de los cuerpos y figuras mediante operaciones aritméticas y algebraicas.

Es conocido que la base de toda teoría, es la práctica social. ¿Cuál es la práctica social de las magnitudes?

Son muchas las actividades de la vida cotidiana en que se emplean las magnitudes, acompañan a los seres humanos en todas las actividades desde los primeros años de vida. Incontables las informaciones que se reciben con el empleo de magnitudes; basta con abrir un periódico, escuchar la radio, ver la televisión, usar un teléfono, medir un objeto o pesarlo. En fin, son numerosos los contextos en los que aparecen estas informaciones, en la que todo ciudadano los necesita en mayor o menor grado, ya sea para su estudio o trabajo, o para interpretar correctamente el significado de muchas informaciones que recibe el hombre del medio.

De forma sintética se acotan citas que revelan la importancia del estudio de las magnitudes: “El científico conoce su importancia, y el ingeniero no puede prescindir de ella; pero el ciudadano medio a veces falla en apreciar el papel de la medida” (Godino 2004, p 267)

“Las magnitudes forman parte de la cultura, de toda persona medianamente instruida” (Pérez, 2016 p. 237)

Enseñar las unidades de magnitudes, no es una tarea fácil, en su proceso en el que se mezclan destrezas sensoriales, perceptivas y representativas a través de la comparación, y que se toman del mundo exterior a través de las relaciones del individuo con el medio. También en su enseñanza se implica al área afectiva y proporciona al alumno la oportunidad de alcanzar un sentido de realización, así como apreciar la utilidad básica de las magnitudes

Lo anterior se complementa al hacer un análisis del registro de experiencias de los autores y de otros colaboradores, a partir del resultado de diferentes estudios investigativos relacionados con el proceso de enseñanza aprendizaje de las magnitudes en la Educación Primaria, lo que ha permitido aseverar que:

- La existencia de fallas en el tratamiento didáctico por parte de los docentes, al elaborar conceptos, desarrollar habilidades y formar valores que subyacen de los contenidos relacionados con las magnitudes.
- No se concibe el tratamiento de las magnitudes desde las relaciones interdisciplinarias, marcada hacia una concepción disciplinar, propia de la Matemática, lo que impide la integración de los saberes.
- No se alcanzan con la calidad requerida el aprendizaje de conocimientos, habilidades y valores por parte de los alumnos, que limitan su aplicación a diferentes situaciones de la vida cotidiana.

En la base de las problemáticas descritas se encuentran ciertas inconsistencias con respecto al tratamiento de las magnitudes en la enseñanza primaria, al limitar el

aprendizaje de los alumnos, matizadas por fallas en la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje, al no favorecer las aspiraciones del currículo y sobre este dilema, se proponen consideraciones didácticas para el estudio de las magnitudes en función de un desarrollo sostenible, sustentado en la innovación educativa al exponer una matemática más vinculada con la vida.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Las unidades de medidas han estado relacionadas desde el surgimiento de la humanidad a través diferentes periodos destacado por (Frías, Gil & Moreno, 2001)

Un período antropométrico, en el que las unidades fueron partes del cuerpo humano (dedo, palma de la mano, el antebrazo, el codo y el pie. El período ergométrico donde las comparaciones serían con objetos al alcance de los hombres, piedras, ramas, etc. Para la superficie se utilizaban unidades de medidas dependientes del tiempo que se tardaban en arar o sembrar una tierra. Para la capacidad de los líquidos y sólidos (cereales, fruta, vasijas de diferentes tamaños y formas), para los pesos se utilizaban distintas balanzas. Las medidas de tiempo dependían totalmente de los movimientos de los astros observables desde la Tierra, y un período convencional cuando el hombre se organiza socialmente producto al comercio en la que aparecen distintos sistemas de medidas.

El empleo de los conocimientos prácticos referentes a magnitudes de periodos anteriores, es en la actualidad un recurso cotidiano, aplicado por muchas personas, incluso subescolarizadas, que no actúan con conciencia matemática. Hay ejemplos muy interesantes que revelan la importancia de conocer los antecedentes de este contenido, para enseñar las magnitudes a partir de la experiencia social y para el desarrollo sostenible de la sociedad, en la medida en que se reconocen las tradiciones vinculadas al trabajo del hombre desde épocas remotas. Se citan, por ejemplo, algunos aprendizajes relativos: el ancho de un dedo es aproximadamente un centímetro de longitud, el ancho de la palma de la mano se aproxima a un decímetro, la superficie de una cuadra es equivalente a una hectárea. Es común y hasta recomendable en ocasiones, el uso de medidas no convencionales, tal como la lata de leche condensada, que puede relacionarse con la libra y el kilogramo, el famoso jarro de 5 libras, la tasa de tomar café para medir con onzas, amén de las diferencias en cuanto al peso específico de algunas sustancias como, por ejemplo: una latica de arroz no tiene el mismo peso que una de sal.

En el período convencional, a partir de los adelantos científicos surge el Sistema Métrico Decimal, de una

gran repercusión en las diferentes esferas de la sociedad moderna

Indudablemente la aparición del Sistema Métrico Decimal (SI) ha instituido un sistema de unidades estándares relacionadas y que han sustituido por eso ampliamente a los estándares locales arbitrarios. Han sido precisos varios cientos de años para que el sistema encuentre amplia aceptación en el mundo, pero al final se ha conseguido (Godino, 2004, p.268)

Al respecto Pérez (2016) hace alusión a cómo utilizar didácticamente las ventajas del (SI) por su analogía en los términos de las unidades, así como las facilidades para el cálculo al convertir, dado que se multiplica o se divide por potencias de a 10.

El autor antes mencionado enfatiza que las unidades tradicionales o no convencionales deben constituir un espacio en los currículos con sugerencias que establezcan relaciones con las del (SI), y sobre esta base precisa como un ejemplo: al realizar labores domésticas los niños pueden ir al mercado a comprar yuca para el almuerzo y la mamá le dice cómprame 5 libras de yuca. ¿Qué significado tendrá esto para el niño? El niño puede pensar en qué cantidad es 5 libras de yuca, ¿Cuál será su peso? ¿Cabe en el bolso que le dio su mamá? ¿Cuántas libras hay en un kilogramo? De igual forma se pueden presentar múltiples situaciones de la vida cotidiana que demuestran que el uso de unidades tradicionales, es un resultado de un largo proceso histórico y que perdurarán por largo tiempo.

Al revisar diferentes programas del currículo de la enseñanza primaria, se constata coincidencia en los objetivos generales que se deben adquirir en el proceso de enseñanza—aprendizaje de las magnitudes.

Para Pérez (2016) el objetivo de adquirir representaciones mentales claras de los representantes para las diferentes unidades de magnitudes es básico, dado que se necesita una representación mental de lo que es una unidad determinada, por ejemplo los alumnos tienen que comprender la longitud de un centímetro, de un metro; así como el peso que representa un kilogramo y así con las demás unidades, siempre con el empleo de suficientes representantes que pertenezcan a la extensión del concepto. Muy unido a este objetivo los maestros deben trabajar para lograr que se dominen los términos y símbolos de las diferentes unidades, saber leer y escribir datos de magnitud en diferentes formas.

Otro objetivo muy importante lo constituye el desarrollo de habilidades como: medir, estimar, convertir y calcular. Su formación depende en gran medida del objetivo referente

a la representación mental de las diferentes unidades, así como de otras habilidades, a modo de ejemplo, para medir se necesita con qué unidad se va a medir y con qué instrumento de medición, para convertir se necesita el previo desarrollo de habilidades de cálculo, se necesita determinar una relación entre unidades.

El trabajo con las magnitudes permite adquirir normas de conductas y de aprendizaje en los alumnos, fomenta la ayuda y la cooperación, los sentimientos de amor y respeto hacia las diferentes profesiones que se apoyan en las mediciones, es decir, conocer y trabajar con las magnitudes puede significar mayor responsabilidad como ciudadano y mayor compromiso con la nación donde se vive.

Pérez (2016) en su libro de Didáctica de la Matemática, precisa caracteres para la enseñanza de los diferentes contenidos sobre magnitudes, donde destaca que las magnitudes generalmente responden a una característica física de los objetos, observable y que supone una abstracción de esa propiedad común dentro de un conjunto de objetos. Se definen concretamente el carácter intuitivo, el analítico sintético, el relacional y el interdisciplinario.

Para alcanzar el carácter intuitivo los maestros deben propiciar un trabajo con suficientes representantes, para que a través de la comparación puedan abstraer la propiedad común como soportes materiales donde se observe, se experimente, se verifique y se lleguen a formar clases de individuos con suficientes representantes de una magnitud.

El carácter analítico — sintético implica percibir las cualidades de los objetos y saberlas separar, discriminar o diferenciar de las restantes cualidades, en función de obtener características esenciales invariantes e integrándolas en un todo coherente y vitalmente significativo. Por ejemplo, la percepción del área de figuras planas, no es igual a la percepción del perímetro y la del volumen, la primera se refiere a la superficie con sus dos dimensiones, el perímetro a la longitud de su contorno y el volumen a la extensión de un cuerpo en sus tres dimensiones.

El carácter relacional se sustenta en establecer relaciones para adquirir conocimientos y habilidades en el estudio de las magnitudes es esencial, esas relaciones que se establecen entre los conceptos de tipo de objetos tienen que ser percibidas, descubiertas, experimentadas por parte de los alumnos, de manera que favorezcan el proceso de una memoria consciente y perdurable sobre la base de una adecuada comprensión. Por ejemplo, si los educandos identifican el metro como unidad de longitud, están en condiciones de establecer la relación con el decímetro y el centímetro, si conocen el litro, se

establece la relación con el decímetro cúbico, utilizando representantes propios de la vida cotidiana como medios de enseñanza.

Por su parte el carácter interdisciplinario, radica en saber utilizar por otras disciplinas docentes y en otros tipos de actividades, los conocimientos y habilidades que se enseñan en la asignatura Matemática sobre las magnitudes de manera que tengan nivel de aplicación y que materialice la utilidad del contenido al lograr establecer la relación entre matemática y realidad sustentada en la praxis martiana que “educar es preparar al hombre para la vida” (Martí, 1963 p.457)

González, Molina & Sánchez (2014) precisa otro de los caracteres que se debe emplear en la enseñanza de la Matemática en el nivel primario, al precisar su carácter lúdico y reconoce que la Matemática nunca debe dejar de ser un juego, acota ejemplos de juegos didácticos para todos los componentes incluyendo las magnitudes. Por su parte Martínez (2022) precisa un sistema de juegos didácticos para el tratamiento de las magnitudes, muy a tono a las características de los alumnos del nivel primario.

Godino (2004) hace alusión que los docentes cuando elaboran las unidades de magnitudes deben percatarse que están tratando conceptos matemáticos y precisa que un concepto es el reflejo mental sobre la base de sus características invariables y que todo concepto se caracteriza por su contenido y su extensión.

Pérez (2016) hace esta pregunta muy importante y aplicable al elaborar cualquier unidad de magnitud ¿Conoce el contenido y la extensión del concepto metro? Para la elaboración de los conceptos de las unidades de magnitudes se realizan simplificaciones didácticas, se trabaja con la extensión del concepto, es decir con suficientes representantes de la longitud de un metro, en función de lograr una representación mental y en cuanto al contenido del concepto se reduce a la introducción del término metro y de su símbolo (m)

El autor antes mencionado citando a Geissler (1986) precisa que la elaboración de conceptos de unidades de magnitudes se puede conducir mediante dos vías: inductiva y la deductiva, las cuales se especifican a partir de la naturaleza de los conceptos: sobre una base intuitiva y estableciendo relaciones con unidades ya conocidas.

La elaboración de unidades de magnitudes sobre una base intuitiva se aplica cuando generalmente se elabora la primera unidad para magnitudes de una cualidad determinada y se pueden formar clases de individuos con representantes de la magnitud, por ejemplo un centímetro,

el metro, el kilogramo, un litro y otras y mediante relaciones con unidades ya conocidas cuando no se puede realizar una formación de clases por las características de los representantes de esas unidades, en la que hay que establecer una relación con otras unidades, por ejemplo un decímetro, un milímetro, un miligramo, una tonelada.

A modo de comparación Pérez (2016) en la tabla 1, ilustra los pasos para ambas vías y destaca que constituyen herramientas didácticas para los docentes y enfatiza que siempre es necesario el trabajo con representantes de las unidades para que los alumnos adquieran una verdadera representación mental de la unidad que se estudia.

Tabla 1 Vías y secuencias de pasos para la elaboración de unidades de magnitudes

Sobre una BASE INTUITIVA (inductiva)	RELACIÓN CON UNIDADES ya conocidas (deductiva)
Asegurar el nivel de partida	
Motivar y orientar hacia el objetivo	
a) Se presentan representantes o no representantes de la extensión del concepto de la unidad que se va introducir.	a) Motivación sobre la necesidad de aprender una nueva unidad, teniendo en cuenta las ya conocidas. (presentación de término y símbolo)
b) Se realizan acciones de comparación para abstraer las características esenciales del contenido del concepto a partir del trabajo con los representantes.	b) Familiarización con suficientes representantes del contenido del concepto a través de objetos concretos o materializados.
c) Se forma la clase de individuo que pertenece a la extensión del concepto y se presenta términos y símbolos de la unidad.	c) Establecimiento de relaciones con unidades ya conocidas con actividades prácticas de observación, experimentación donde se refleje las relaciones entre los objetos y las unidades de magnitudes que los representan.
d) Ordenamiento del concepto en el sistema de conocimientos Identificar el concepto Realizar el concepto Aplicar el concepto	

Es recurrente encontrar las relaciones entre un concepto y habilidades “Los conceptos no se enseñan para que el alumno los reproduzca sino para que puedan trabajar con ellos” (Péetrovski, 1980, p.302) lo expuesto por este autor evidencia la necesidad del desarrollo de habilidades con las magnitudes.

Las habilidades específicas relacionadas con las magnitudes están estrechamente relacionadas entre las que se encuentran medir, convertir, estimar, calcular y favorecen en los alumnos diferentes aspectos como los cognitivos, reflexivos- reguladores, así como lo afectivo motivacional según Fernández (2001)

Pérez (2016) hace alusión a la importancia que tiene para el hombre medir las distintas magnitudes y que se observa al estudiar los diversos sistemas de medidas que han utilizados los diferentes pueblos a través de su historia, el autor muestra un ejemplo de lo que significa medir a partir de un hecho ocurrido entre España y Cuba Figura 1, que aparece en el libro de Didáctica de la Matemática para la Licenciatura en Educación Primaria.

**¿Sabías qué?**

Cuba fue colonizado por los españoles, ellos trajeron su sistema de pesas y medidas y se produjo irregularidades, pues vino a resultar la vara usada en Cuba más larga al tener 12 mm más que la vara española. Se cuenta que de España mandaron la vara tipo dentro de un estuche, la cual, al ser recibida en Cuba, no fue abierto, pues se pensó que esa era la vara. Por eso la vara cubana resultó ser algo mayor que la vara española.

- 1 vara castellana = 0,836 m
- 1 vara cubana = 0,848 m

Figura 1. Ejemplo de lo que significa medir a partir de un hecho ocurrido entre España y Cuba

Enseñar a medir adquiere una gran connotación en la escuela primaria, la Matemática se encarga del proceso de aprendizaje de las unidades de magnitudes y el uso de los instrumentos para realizar las medidas, aunque el proceso de desarrollo de la habilidad medir requiere de una utilización práctica desde la propia asignatura Matemática y en otras como la Educación Física, Educación Laboral, Geografía y en actividades de la comunidad según Fernández (2001)

El proceso de formación de la habilidad medir significa usar adecuadamente variados instrumentos de medición en diferentes contextos, por ejemplo, hay alumnos que saben medir segmentos en sus libretas y no saben medir el largo y ancho del aula o de un terrero destinado para la agricultura, aspecto que demuestra que se ha procedido de forma tradicional en el contexto aula, no se ha utilizado la cinta métrica o el metro plegable para medir la distancia entre diferentes objetos de la vida cotidiana.

Los errores que se cometen en la medición están íntimamente relacionados, la medición tiene una base sensorial- perceptual, los alumnos deben usar con libertad sus sentidos como la vista, manipular los objetos y así podrán establecer la relación entre lo que van a medir y la representación mental de las diferentes unidades de magnitudes y poder utilizar la unidad adecuada para realizar la medición.

Lo antes expuesto nos hace pensar, en el decir anecdótico:

- Tendrá el mismo peso un kilogramo de paja (hierba) que uno de plomo.
- Cabe en su mochila un kilogramo de paja (hierba) y uno de plomo.

Una buena observación facilita la selección del instrumento adecuado y no solo encasillarnos en el uso de los instrumentos convencionales, pues hay alumnos que, para medir la longitud de un contorno curvo, quieren emplear la regla graduada de extremo a extremo y no una cuerda como intermediaria más adecuada.

Un manejo incorrecto de los instrumentos provoca errores en las mediciones, es frecuente observar cómo los alumnos colocan la regla graduada de forma que el cero no coincida con el extremo del segmento, obteniéndose un resultado de la medición inferior a la medida real y de igual forma sucede con el uso inadecuado del semicírculo graduado para medir las amplitudes de los ángulos.

Por otra parte, existe una tendencia al abuso de la exactitud en las medidas, suele forzarse que los resultados sean con números enteros y esto provoca que, al realizarse medidas reales, raras veces se encuentran resultados enteros. Al respecto meditamos que un tablón de 2,95

$m$  cabe en un determinado espacio, pero puede ser que uno de  $3m$  no cabe en ese mismo espacio.

Es muy habitual encontrar en los textos y en los ejercicios que elaboran los maestros problemas donde se halle el área o el volumen en figuras y cuerpos regulares y posteriormente cuando los alumnos tienen que enfrentarse a situaciones de la vida real como calcular el área o el volumen de una superficie y de un cuerpo irregular no encuentran los procedimientos adecuados, como es, utilizar la descomposición de superficies y cuerpos.

Los errores antes mencionados no agotan todos los que se cometen, constituyen una muestra que deben tenerse en cuenta al planificar el proceso de desarrollo de la habilidad de medir, para alcanzar un aprendizaje sostenible y vinculado con actividades prácticas del quehacer de la vida.

Cantero (2010) al caracterizar la habilidad de estimar con unidades de magnitud destaca el carácter subjetivo de la misma, y que se debe ser énfasis debe hacia tres elementos esenciales: el objeto a estimar — un número de medida - la unidad de medida donde se establece una comparación entre el objeto y la relación entre el número y la unidad de medida. Por ejemplo, si a un alumno se le indica que estime el largo de una mesa en decímetro. La atención está centrada más en la medida que en la unidad con la que se mide y si se le orienta que busque objetos que midan un metro de largo su atención estará dirigida hacia los objetos y la propia unidad de medida.

Las primeras estimaciones que realizan los alumnos tienen tendencias por encima del por ciento de errores que se admiten, se necesita un minucioso proceso para lograr el desarrollo de la habilidad que tiene su relación con el proceso de elaboración de cada una de las unidades de medidas y con las otras habilidades de este tópico de enseñanza.

Tener una representación mental o percepción de cada una de las unidades de medidas es premisa esencial para lograr estimar, los alumnos tienen que ser capaces de reconocer o construirlas o establecer algún tipo de relación. Unido a la representación mental de las diferentes unidades se debe tener un conocimiento de diferentes representantes o referentes de medidas de diferentes cantidades que estén muy próximas a las unidades de medidas que más se usan y que pueden constituir valiosos medios de enseñanzas para su correcta utilización en clases, por ejemplo para estimar con unidades de longitud representantes o referentes pudieran ser: el palmo de la mano, el pie, el ancho del dedo, altura de una a puerta, losas de pisos, altura de personas, altura de una casa, longitud de una cuadra ...si se va estimar con unidades

de masa los representantes pudieran ser: la masa propia del alumno, una libra de diferentes productos alimenticios, kilogramos de productos alimenticios, onzas de café...

Entre otros aspectos básicos para desarrollar la habilidad de estimar se encuentra la comparación y la descomposición. Existen tres casos para desarrollar la comparación que es muy conveniente ser enseñada desde los primeros grados dadas por Cantero (2010)

- Primero: La cantidad a estimar es aproximadamente igual que la unidad de comparación elegida. (altura de una puerta se puede estimar a partir de la altura de hombre)
- Segundo: la cantidad a estimar es múltiplo de la unidad (la altura de un edificio de 5 plantas se puede estimar a partir de la altura de una planta).
- Tercero: La cantidad a estimar es un divisor de la unidad (Se estima la cantidad de veces que está contenida dicha cantidad en la unidad) a partir de la capacidad de un vaso de agua se cuenta cuántos vasos se necesitan para llenar la unidad.

En cuanto a la descomposición hay que tener presente las partes distinguibles en el objeto a considerar, por ejemplo, para valorar la altura de un monumento que tiene distintos componentes hay que descomponer el mismo en diferentes partes y estimar cada parte para ofrecer posteriormente el estimado total lo más acertado posible.

Cantero (2010) muestra en la tabla 2 cómo una magnitud puede indicarse mediante diferentes formas, es decir, reducirla a otra expresión equivalente. Ese procedimiento de sustitución de la notación de una magnitud por otra notación equivalente se denomina: **conversión del dato de la magnitud**.

Tabla 2. Conversión de unidades a otras, equivalentes

Cualidad	Expresado con una unidad	Expresado con dos unidades	Expresado en notación decimal	Expresado en todas las unidades posibles
Monetarias	245¢	\$ 2 45¢	\$ 2,45	\$ 2 45¢
Longitudes	525 m	5 m 25 cm	5,25 m	5m 2dm 5cm
Superficie	15 49 cm <sup>2</sup>	15cm <sup>2</sup> 49mm <sup>2</sup>	15, 49 cm <sup>2</sup>	15 cm <sup>2</sup> 49mm <sup>2</sup>

Las conversiones de dato de magnitud están presentes en múltiples actividades que realizamos en la vida cotidiana, pues se tienen medidas expresadas de cierta forma y es necesario o conveniente expresarla de otra manera, para simplificar números o para determinar las unidades que están presentes en una determinada magnitud.

Esta habilidad de convertir con datos de magnitudes comienza a tratarse desde los primeros grados y en la medida que los alumnos avancen por el nivel de enseñanza se va profundizando, por lo que requiere de un tratamiento sistemático, atendiendo a una adecuada graduación de los ejercicios, cantidad de ejercicios y variedad.

Las conversiones no resultan un problema fácil para los alumnos, su comprensión necesita de muchos conocimientos y habilidades afianzados previamente. Se necesita dominio de términos, símbolos y relaciones, aspectos que son esenciales desde el momento en que se introduce cada unidad. Las relaciones entre las unidades de magnitudes, no pueden convertirse en puras repeticiones para lograr una memorización, se necesita que los alumnos las perciban de forma objetiva dentro de las posibilidades que ofrecen los medios de enseñanzas a través de actividades prácticas, por ejemplo, para establecer la relación entre el metro cuadrado y el decímetro cuadrado se puede hacer un cuadrado de un metro y cubrir el mismo con láminas de papel de decímetros cuadrados. Con las unidades de masa utilizando la balanza es recomendable que los escolares puedan establecer la relación entre diferentes unidades: kilogramo, libra, onza y gramo.

Un establecimiento correcto de las relaciones posibilita establecer el orden entre las diferentes unidades de magnitudes, de mayor a menor y viceversa principalmente entre las que pertenecen al SI, destacando el significado que tiene cada prefijo con respecto a la unidad de cada cualidad y así comprender los números de conversión entre las diferentes unidades.

Si la enseñanza propicia establecer la relación entre: unidades, órdenes entre ellas, se puede establecer fácilmente el número de conversión y la operación a realizar, por ejemplo: Si una magnitud debe expresarse en una unidad menor, entonces el número de medida (resultado) debe ser mayor, o sea, el número de medida dado debe multiplicarse por

el número de conversión o si una magnitud debe expresarse en una unidad mayor, entonces el número de medida (resultado) debe ser menor, o sea, el número de medida dado debe dividirse por el número de conversión.

Es importante establecer la relación que existe entre el sistema de numeración decimal y los múltiplos y submúltiplos de las unidades de longitud, masa y de capacidad (tabla 3) dado por su estructura decimal como aparece en la siguiente tabla haciendo énfasis en el significado de los prefijos de cada unidad y en la propiedad fundamental del Sistema de Numeración Decimal

Tabla 3 Relación el sistema de numeración decimal y el métrico

(kilo)	(hecto)	(deca)	metro gramo Litro	(deci)	(centi)	(mil)
Millares	Centenas	Decenas	Unidad	Décimas	Centésimas	Milésimas

El sistema de relaciones entre las unidades de magnitudes de una misma cualidad puede ilustrarse Figura 2 con diferentes medios de enseñanzas de manera que permita la comprensión de las misma y una memorización consciente.

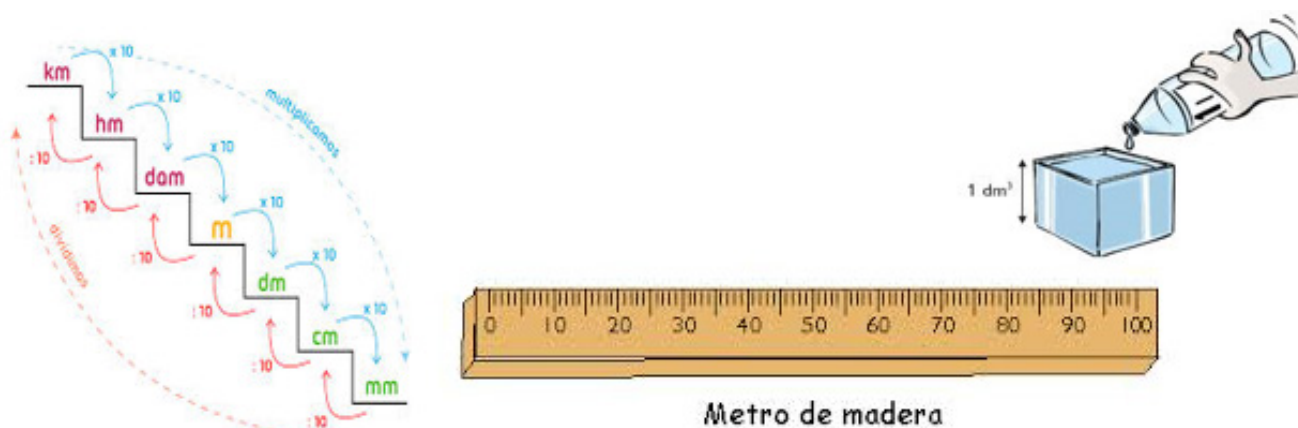


Figura 2. Medios de enseñanza

El trabajo con la escalera debe ser bien explícito para los alumnos, pues ellos tienen que saber cuántos peldaños contar, si incluir el de partida o el de llegada, ambos o ninguno y tener presente que los números de conversión entre las unidades de diferentes cualidades no son iguales.

Pérez (2011) hace alusión a la existencia de estrategias para la resolución de problemas matemáticos y fundamenta que son válidas para el desarrollo de habilidades en el tratamiento de las magnitudes y Pérez & Hernández (2017) establece analogías sobre las preguntas para la comprensión de problemas matemáticos y las aplica a las habilidades que se estudian en magnitudes.

Calina (2022) destaca que el desarrollo de habilidades con unidades de magnitudes constituye un complejo de materia que necesita un sistemático tratamiento con un carácter puramente práctico para que sean comprendidos y resuelvan múltiples problemas de la vida cotidiana y puedan aplicar los contenidos aprendidos a las exigencias del nivel de enseñanza medio- superior y alcanzar un verdadero desarrollo sostenible para las presentes y futuras generaciones

Son múltiples las investigaciones referentes al trabajo con las magnitudes en la enseñanza primaria, es amplia la bibliografía al respecto, aunque constituye uno de los contenidos que tradicionalmente presentan dificultades para ser asimilados por los alumnos, lo que muestra fallas en el proceso de enseñanza por parte de los docentes y de la necesidad de seguir profundizando en la didáctica de las magnitudes desde la investigación e innovación educativa.

La génesis de este artículo se sustenta a partir de la docencia del autor principal, en la formación inicial y permanente, como profesor de Didáctica de la Matemática y de Matemática por más de 30 años formando maestros de la Educación Primaria, en el contexto de Cuba y de otros países, al permitirle sistematizar teorías y prácticas escrita en el libro de Didáctica de la Matemática para la Licenciatura en Educación Primaria.



La docencia que ha impartido el autor ha permitido actualizar los conocimientos a los docentes y profundizar en aspectos necesarios referente a las magnitudes centrado en la gestión del conocimiento, y la innovación educativa para un desarrollo sostenible, al utilizar a manera de método fundamental la investigación acción participativa, como una forma de trabajo para transformar las prácticas educativas, a partir de la indagación del proceso con la participación transformadora de alumnos y docentes en diferentes institución instituciones educativas de la enseñanza primaria.

A modo de ejemplo ha sido un curso de postgrado que se proyectó en el seminternado de Educación Primaria “Mario Castillo Rojas”, del municipio de Cumanayagua, Provincia de Cienfuegos, con 10 maestros y 3 coordinadores pertenecientes a dicha institución y con otros docentes de otras escuelas de dos municipios, al establecer un vínculo entre la universidad y los territorios. La esencia del postgrado fue la de introducir resultados científicos, a partir del análisis de las prácticas educativas, con la utilización de métodos científicos.

Entre los métodos aplicados en el postgrado se encuentran las pruebas pedagógicas, revisión de documentos a escolares y profesores, tanto de planificación como cuadernos de trabajo, la observación del proceso de enseñanza aprendizaje ejecutada por las estructuras técnico docentes o coordinadores de grados. En todos los casos, aplicados en función de determinar regularidades que afectan el aprendizaje de los alumnos, para identificar sus causas y aplicar vías de solución desde los conocimientos impartidos mediante un proceso que recurra a los mejores métodos, las vías más efectivas, con los recuerdos didácticos oportunos y adecuados, con la investigación como arma fundamental para resolver los problemas pedagógicos; única forma de introducir la labor educativa en el reto fundamental de la educación: la innovación educativa que conduce a sostener y elevar el desarrollo social.

Se presentan los resultados de la aplicación de una prueba pedagógica a los alumnos de la escuela “Mario Castillo Rojas” Figura 3 sus maestros forman parte de la matrícula del postgrado, en la que se aplicó en tres meses consecutivos la prueba, para medir el desarrollo de tres habilidades específicas del tratamiento de las magnitudes.

Los resultados muestran que en el mes de septiembre las tres habilidades notaron resultados por debajo del 50%, la habilidad más afectada fue estimar. A partir de los resultados iniciales, los docentes introdujeron diferentes variantes didácticas para las tres habilidades y en el mes de noviembre se constató el 75% de alumnos aprobados. La

habilidad con resultados más conservadores fue otra vez estimar, los alumnos manifestaron no lograr la representación abstracta de las diferentes unidades, y fallas en el uso de representantes o referentes.

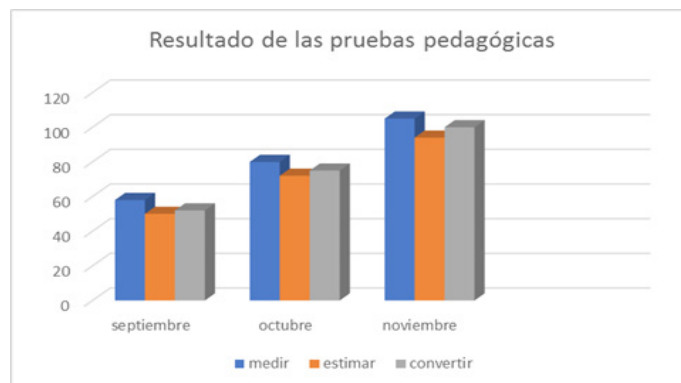


Figura 3. Resultados de la prueba pedagógica

Al utilizar el método investigación acción participativa, se establece un intercambio de saberes entre los investigadores, docentes y directivos de la institución, se abren espacios para la circulación de conocimientos, al fomentar el papel de la universidad como innovadora e integradora que implica compromiso, responsabilidad y pertinencia social, al articular con el desarrollo local y sus vínculos con toda la sociedad cubana.

En resumen, el tratamiento de las magnitudes implica nuevas estrategias de aprendizajes que conducen a convertir cada clase en un taller en la que los alumnos en su proceso de formación logren desarrollarse al máximo de sus posibilidades. Tal condición demanda espacios para su autoconocimiento, autoestima, fijación de metas, identidad nacional, sensibilidad, sustentada en la aplicación flexible de los conocimientos, habilidades y valores, así como métodos heurísticos y habilidades metacognitivas.

### CONCLUSIONES

Las consideraciones didácticas para el tratamiento de las magnitudes en función del desarrollo sostenible, constituye una vía para eliminar las fallas en este importante contenido y enriquecer el proceso de enseñanza con variantes aplicables, en función de un aprendizaje con sostenibilidad sustentado en la innovación educativa.

El trabajo con suficientes representantes de las diferentes unidades de magnitudes, propicia fomentar la calidad del aprendizaje de los alumnos, visto que son conceptos que reflejan propiedades físicas de objetos y fenómenos, al constituir la base para la formación de habilidades y actitudes.

La enseñanza de las magnitudes como proceso intencional y por su nivel de complejidad, en la que las nuevas generaciones se convierten en herederas del saber acumulado por la sociedad, necesitan que la enseñanza se vincule con la vida, que se enseñe desde su propia historia, que se aprenda jugando y con vínculos interdisciplinarios, sustentado en la gestión del conocimiento en función de una mayor sostenibilidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cantero, N (2010). *El tratamiento de las magnitudes en la Educación Primaria*. Pedagogía y Sociedad, 17(39). [https://redib.org/Record/oai\\_articulo1789798-el-tratamiento-de-las-magnitudes-en-la-escuela-primaria](https://redib.org/Record/oai_articulo1789798-el-tratamiento-de-las-magnitudes-en-la-escuela-primaria)
- Calina, Z. & Arnal, M. (2022). Matemática en educación Infantil: una mirada al aprendizaje de las magnitudes desde el desarrollo sostenible. *Educación Matemática*, 34(1). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8446076>
- Fernández, R. M. (2001). El desarrollo de habilidades en el trabajo con magnitudes. *Rev. Atlante: Cuaderno de Educación y Desarrollo*, 3(18). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6372718>
- Frías, A. Gil, F. & Moreno, M. F. (2001). *Introducción a las magnitudes y la medida. Longitud, masa, amplitud, tiempo*. En E. Castro (Ed.), *Didáctica de la Matemática en la Educación Primaria*. Síntesis.
- Geissler, E. (1986). *Metodología de la Enseñanza de la Matemática*. Pueblo y Educación
- J. (2004) Didáctica de la Matemática para maestros. Proyecto Edumat- maestros. <https://www.ugr.es/local/jgodinofprofesores.htm/>
- González, A. G. & Molina, J. G. & Sánchez Aguiar, M. (2014). La Matemática nunca deja de ser un juego. Investigación sobre los efectos del uso de los juegos en la enseñanza de la Matemática. *Educación Matemática*, 26(3). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40540689005>
- Martí, J. (1963). *Escuela de Electricidad, La América, nov. 1884 Obras Completas*. Nacional de Cuba.
- Martínez, S., Pinto Pérez, A. & Valdés, B. (2022) Juegos Didácticos para el aprendizaje de las magnitudes en la Educación Primaria. *Revista Conrado*, 18(87), 451-459. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442022000400451](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442022000400451)
- Pérez, Y. Ramírez, R. (2011). *Estrategia de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos*. *Revista de investigación*, 35(73). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3897810>
- Pérez, J. C. (2016) *Didáctica de la Matemática para la Licenciatura en Educación Primaria*. Pueblo y Educación.
- Pérez, K., & Hernández, J. E. (2017) *La elaboración de preguntas en la enseñanza de la comprensión de problemas matemáticos*. *Investigación en Matemática*, 20(2). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33552356005>
- Pérovski, A. (1980). *Psicología General*. Progreso.