



El proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido magnitudes en el primer ciclo de la Educación Primaria

The teaching-learning process of magnitudes content in the first cycle of Primary Education

Damaris Valdivia-Hernández
damaris.vhdez@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1150-1532>

Pedro Manuel Concepción-Cuétara
cuetara@sma.unica.cu

<https://orcid.org/0000-0003-4148-7479>

Osmel Rodríguez-Companioni
osmelrc@sma.unica.cu

<https://orcid.org/0000-0003-1652-9075>

Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Cuba.

Resumen

La mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje debe partir del diagnóstico de su estado real. Esta investigación descriptiva tiene como objetivo caracterizar el estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido magnitudes en el primer ciclo del nivel primario. En la investigación se utilizaron métodos y técnicas como el análisis de documentos, la observación a clases, la entrevista y la prueba pedagógica. En el análisis de datos cualitativos se utilizó el software profesional AQUAD 7. Los resultados alcanzados evidencian las carencias de la actual concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido magnitudes, que no llega a revelar los procedimientos metodológicos para propiciar la asimilación activa de los conceptos de objetos, relaciones y procedimientos del trabajo con este contenido.

Palabras clave: aprendizaje, enseñanza, enseñanza primaria, matemática

Abstract

The purpose of this descriptive research is to characterize the current state of the teaching and learning process of magnitudes content in the first cycle of primary education. The population was composed of 70 students from the first cycle of primary education and 10 teachers who teach them at Seguidores de Camilo School from Florencia municipality, in Ciego de Ávila, Cuba. Methods such as document analysis, lesson observations, interview and pedagogical tests were



used as part of the investigation. In the qualitative analysis of data, the professional software AQUAD 7 was used. The results evidence the lack of a current conception of the teaching and learning process of magnitudes content, which could not reveal the methodological procedures to favor the active assimilation of the concepts of objects, relations and procedures of the work with this content.

Keywords: learning, mathematics, primary education, teaching

Introducción

La formación integral de las nuevas generaciones es el fin de la educación y el principal reto de la escuela cubana. Para lograr este propósito, el proceso de enseñanza-aprendizaje debe potenciar la posición activa de los escolares en el aprendizaje, en función de que se apropie de las herramientas necesarias para resolver los problemas de la vida práctica.

En las clases de Matemática, desde el primer grado de la Educación Primaria, se trata el contenido magnitudes como un área o complejo de materia muy importante. La asimilación de este contenido por los escolares es imprescindible para comprender los objetos, fenómenos y procesos de la realidad objetiva y para resolver creativamente los múltiples problemas que surgen en los entornos en que interactúan los individuos.

Las magnitudes constituyen una de las líneas directrices de la enseñanza de la Matemática que penetra los programas de esta asignatura en los diferentes niveles educativos. En el nivel primario esta línea directriz demanda que los escolares adquieran una noción clara de los representantes de las magnitudes: longitud, superficie, volumen, masa, capacidad, tiempo y dinero; y que desarrollen habilidades para medir, estimar, convertir y calcular con datos de magnitudes.

En el primer ciclo de la Educación Primaria al tratar las magnitudes longitud, masa, tiempo y dinero, se elaboran conceptos que se pueden clasificar en conceptos de objetos, conceptos de relaciones y conceptos de operaciones. Entre los conceptos de objetos se incluyen los conceptos de las unidades de medida de cada magnitud (1 cm, 1kg, 1 h) y en los conceptos de relaciones se incluyen las relaciones entre las unidades de una misma magnitud como premisa para realizar las conversiones. En los conceptos de operaciones se incluyen las acciones: estimar medir, convertir y calcular con datos de magnitudes; pero como a cada una de estas operaciones corresponde un



procedimiento de solución que puede llegar a interiorizarse como una habilidad, a estos conceptos también se les denomina: conceptos de procedimientos.

El tratamiento de las magnitudes en el primer ciclo de la Educación Primaria tiene un carácter propedéutico, porque prepara a los escolares para el estudio sistemático de las magnitudes en grados posteriores. El contenido magnitudes de primero a tercer grado no se aborda como una unidad temática independiente, sino que se vinculan a las unidades temáticas de las otras áreas de la Matemática; en cuarto grado las magnitudes sí se tratan como una unidad temática independiente.

La asimilación activa por los escolares de los conceptos de objetos, de relaciones y de procedimientos propios del trabajo con las magnitudes, como acciones mentales que se deben interiorizar, requiere la utilización de métodos activos que potencien la implicación protagónica de los escolares en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con el fin de que aprendan a razonar, a operar con los conceptos y a resolver problemas de manera creadora.

El éxito en la enseñanza y el aprendizaje del contenido magnitudes depende en buena medida, de las concepciones teóricas y metodológicas que tengan los maestros sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje y del modelo pedagógico que asuman en su diseño, ejecución y evaluación. En la actualidad se aboga por modelos pedagógicos que ponderen el papel activo y protagónico de los escolares en el aprendizaje, donde el maestro es un guía juicioso que crea las situaciones didácticas que estimulan el aprendizaje, desde esta perspectiva desarrolladora.

Concretar estas exigencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido magnitudes, requiere del análisis crítico de las concepciones teóricas y metodológicas que sustentan las maneras de enseñar y aprender en estas primeras edades, sin obviar las particularidades psicopedagógicas de los escolares. La búsqueda de nuevas perspectivas teóricas y metodológicas sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido magnitudes, constituye una prioridad y un reto para la Didáctica de la Matemática y para la investigación educativa.

Los estudios sobre la enseñanza y el aprendizaje de las magnitudes han despertado siempre el interés de docentes e investigadores. En el contexto internacional autores como Geissler et al. (1978); Godino et al. (2002); Chamorro (2005); Caggiani (2015); Pizarro (2016), Cano (2017) y Abella (2015) han estudiado el proceso de enseñanza-aprendizaje de las magnitudes en diferentes



niveles educativos. En el contexto nacional autores como Ledesma (2005); González (2013); Martínez et al. (2015), Martínez et al. (2016), Díaz (2016); Martínez (2018), y Pérez et al. (2019) han aportado metodologías y estrategias para perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido magnitudes en la escuela primaria.

En estas investigaciones se ha explicado que la proyección de cualquier acción dirigida a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje, debe partir de la caracterización de su estado actual mediante su comparación con un estado ideal y deseado. Si se trata de perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje es imprescindible identificar las potencialidades y debilidades de la concepción teórico-metodológica operante en la dirección de dicho proceso, para después poder proponer otra concepción, que, desde cualidades nuevas y superiores, niegue dialécticamente la concepción operante y supere sus limitaciones y carencias (Valle, 2012).

En la caracterización del estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido magnitudes en el primer ciclo de la Educación Primaria se utilizaron como métodos y técnicas el análisis de documentos (documentos metodológicos y sistema de clases), la observación de clases, la entrevista a maestros del primer ciclo y una prueba pedagógica a escolares de cuarto grado.

En la investigación se trabajó con una población conformada por los 70 escolares del primer ciclo de la Educación Primaria (15 de primer grado, 15 de segundo grado, 20 de tercer grado y 20 de cuarto grado) y por los 10 maestros, que imparten clases en este ciclo en la Escuela “Seguidores de Camilo” del municipio Florencia, provincia de Ciego de Ávila.

El objetivo de este artículo es caracterizar el estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido magnitudes en el primer ciclo de la Educación Primaria. El resultado que se presenta se deriva de un diseño transversal de una investigación descriptiva, desarrollada desde una metodología mixta, donde se conjugó el análisis de datos cualitativos y cuantitativos. En el análisis de los datos cualitativos se siguió la metodología de Rodríguez et al (2004) y se utilizó el software profesional AQUAD 7.



Desarrollo

Fundamentos teóricos del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido magnitudes en el primer ciclo de la Educación Primaria

El proceso de enseñanza-aprendizaje ha sido caracterizado en los últimos años por diferentes autores y desde diversas posiciones teóricas. Entre estas posiciones teóricas se encuentra la concepción integradora, desarrolladora y contextualizada del proceso de enseñanza-aprendizaje, sistematizada por autores cubanos, que fundamenta el papel activo, reflexivo y regulado de los escolares en el aprendizaje de contenidos significativos y contextualizados. Pla et al. (2012), desde esta concepción desarrolladora define el proceso de enseñanza-aprendizaje como:

El proceso educativo institucional que de modo más sistémico, organiza y estructura la enseñanza en relación con la manera que debe ocurrir el aprendizaje, a partir de la relación esencial que se da entre los fines de la educación (objetivos) y la precisión de los contenidos y de éstos con la dinámica (maestro, escolar, métodos, medios, formas, evaluación) a través de los cuales es posible lograr la educación vinculada de manera directa a un determinado contenido de las ciencias concretas, expresado en planes y programas de estudio. (p.13)

Se asume esta definición porque considera la enseñanza y el aprendizaje como parte del proceso educativo que tiene lugar en la escuela para lograr el desarrollo integral de la personalidad de los escolares; tiene en cuenta la necesaria interacción que se da entre los componentes personales y no personales del proceso; evidencia el carácter sistémico, procesal, multilateral y dialéctico del mismo; y reconoce que el diagnóstico integral de los escolares es el punto de partida para el diseño, ejecución y evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Entre los contenidos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en todos los países y niveles educativos se incluyen las magnitudes. Las magnitudes, por su importancia, constituyen una línea directriz del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática que penetra todos grados, y desde el punto de vista didáctico representa un problema metodológico particular de la Didáctica de la Matemática. Por ello diferentes autores se han dedicado al estudio del proceso de enseñanza-aprendizaje de las magnitudes desde las primeras edades.



En el contexto internacional autores como Geissler y Starke (1978); Godino et al. (2002); Chamorro (2005); Caggiani (2015); Pizarro (2016); Cano (2017) y Abella (2015); y autores cubanos como: Ledesma (2005); González (2013); Martínez et al. (2015); Martínez et al. (2016); Díaz (2016); Martínez (2018); y Martínez et al. (2019) coinciden en que las magnitudes ofrecen oportunidades para profundizar, fijar y aplicar otros contenidos matemáticos.

Geissler et al. (1978) denominan magnitud a una clase a la que pertenecen los elementos, que, aplicando un procedimiento de medición correspondiente, arrojan igual resultado. Godino et al. (2002) considera las magnitudes como atributos que varían de manera cuantitativa y continua (longitud, peso, densidad) o de manera discreta (número de personas) y las cantidades son los valores de dichas variables.

Magnitud y medida son dos conceptos relacionados, medir es comparar frente a un patrón de referencia (unidad de medida) mediante instrumentos de medición y a todo aquello que puede ser medido se denomina magnitud. La indicación de una magnitud se denomina dato de magnitud y para indicar el dato de magnitud se selecciona el producto de un número real y una unidad. El número expresa la relación entre un representante de la magnitud y un representante de la unidad seleccionada, por eso se denomina número de medida (Geissler y Starke, 1978).

El contenido magnitudes de primero a tercer grado, no constituye una unidad temática independiente, sino que se introducen las diferentes unidades de magnitud en tanto los conocimientos sobre numeración, cálculo y geometría lo permitan. En cuarto grado se introducen en una unidad temática independiente, aunque manteniendo estrechas relaciones con la numeración, el cálculo y la geometría.

Autores como Chamorro (2005), Ledesma (2005), Martínez et al. (2015), Díaz (2016), Martínez et al. (2016) y Martínez (2018) han insistido en la necesidad de aprovechar el vínculo de las magnitudes con la vida, de utilizar objetos concretos e instrumentos de medición y de integrar el contenido magnitudes con otras áreas de la Matemática; en la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje de las magnitudes en la Educación Primaria.

En la conducción de este proceso es imprescindible aprovechar los vínculos naturales que tienen las magnitudes con la vida, tanto para la formación de conceptos de objetos, relaciones y procedimientos, como para su aplicación en la solución de problemas relacionados con el entorno



de los escolares. En la vida práctica se encuentran los mejores referentes y exponentes del contenido magnitudes, ya que los escolares constantemente tienen que utilizar las magnitudes en sus actividades vitales y en sus interacciones con los semejantes.

Para lograr que los escolares del primer ciclo asimilen de manera gradual y progresiva el contenido magnitudes, deben entrar en contacto con los objetos de la realidad, ya que la observación de las propiedades y la manipulación de los objetos es la fuente de las acciones materiales y perceptivas tan necesarias en la formación de las acciones mentales. La utilización de instrumentos de medición les permite realizar la comparación de las propiedades de los objetos, tales como longitud, masa, capacidad y tiempo, entre otras.

Cuando se propicia la realización de acciones materiales y perceptivas con objetos concretos y con instrumentos de medición, que sirven de base para el desarrollo de las acciones en forma verbal, al mismo tiempo, se potencia el vínculo de las magnitudes con la vida. Pero cuando la nueva acción mental formada, se exterioriza, mediante su aplicación en la solución de problemas de la vida práctica, que muchas veces exigen la integración de contenidos de otras áreas de la Matemática, también se está revelando el vínculo de las magnitudes con la vida.

Los procedimientos para medir, estimar, convertir y calcular con datos de magnitudes; exigen la utilización de conocimientos y habilidades de otras áreas de la Matemática como la numeración, el cálculo y la geometría. La cuantificación de esas propiedades solo es posible con la utilización de los conocimientos sobre la numeración y con la aplicación de las operaciones de cálculo, que también son necesarios para realizar conversiones y cálculos con datos de magnitudes.

La introducción de unidades de magnitud se puede realizar en la enseñanza de la Matemática de los grados inferiores utilizando dos vías fundamentales: sobre la base del proceso de abstracción y mediante la toma de conciencia de relaciones entre unidades ya conocidas para magnitudes de la misma cualidad (Geissler y Starke 1978).

Geissler y Starke (1978) y Martínez et al. (2015), proponen dos vías para la elaboración de conceptos de las magnitudes y sus unidades en el primer ciclo del nivel primario, la primera vía apunta que debe realizarse sobre la base de un proceso de abstracción o vía inductiva, lo que presupone la consideración de los siguientes pasos metodológicos: trabajo con el material inicial,



búsqueda de las características esenciales comunes, determinación del contenido del concepto y ordenamiento del concepto en el sistema de conocimientos.

La segunda vía propuesta por los referidos autores se enfoca sobre la base de la relación entre unidades ya conocidas de la misma cualidad, la que sugiere los siguientes pasos metodológicos: motivación (se revela la necesidad del conocimiento de una nueva unidad mayor o menor, a la dada o conocida), presentación de la unidad y el símbolo, análisis de las relaciones con la unidad o las unidades conocidas, análisis de los representantes de la nueva unidad, y aplicación en ejercicios variados.

Con respecto a la primera vía se aplica, principalmente, cuando los alumnos deben aprender a la primera unidad para magnitudes de una cualidad determinada y la segunda vía se utiliza en la introducción de las restantes unidades de cada una de las magnitudes. Esta segunda vía no solo es más racional, también es necesaria cuando en algunos casos no puede realizarse una formación de clases sobre una base intuitiva.

Ledesma (2005) y Martínez et al. (2015) señalan que las habilidades que se deben desarrollar en el trabajo con las magnitudes en el primer ciclo del nivel primario son: medir, estimar, convertir y calcular con datos de magnitudes. El desarrollo de estas habilidades parte del conocimiento que tengan los alumnos sobre los conceptos de cada una de las unidades de magnitud estudiadas y de las relaciones que entre ellas se establecen.

La medición como comparación de un representante de una magnitud con un representante de una magnitud unidad, se realiza regularmente con ayuda de un instrumento de medición. En el primer ciclo los alumnos deben conocer y utilizar los instrumentos de medición siguientes: cinta métrica, metro plegable, regla graduada y compás para la magnitud longitud; balanza de mesa, romana, balanza de inclinación y balanza digital para la magnitud masa y el reloj de manecillas, el reloj digital y el cronómetro para la magnitud tiempo.

Ledesma (2005) plantea que el procedimiento para medir incluye las siguientes operaciones, que son generalizables a cualquier magnitud: observar lo que se debe medir, pensar en la magnitud que se debe medir, seleccionar la unidad de medida más adecuada para la medición, seleccionar el instrumento adecuado y medir y expresar el dato de magnitud obtenido.



La estimación se comienza a trabajar desde el segundo grado de la Educación Primaria, a partir de la estimación de la longitud de segmentos. Estimar es comparar mentalmente un objeto dado con una cuya unidad de medida se desconoce y sin disponer de un instrumento de medición para hacerlo. El procedimiento estimar incluye las siguientes operaciones: comparar mentalmente cuántas veces esa unidad cabe en el objeto, expresar o escribir el resultado de la estimación, medir utilizando el instrumento más adecuado, escribir el resultado, y comparar la estimación con los de la medición (Ledesma, 2005).

Geissler y Starke (1978) explican que convertir una cantidad de magnitud es expresar la misma en otra unidad de la misma magnitud. En la conversión de datos de magnitudes pueden darse ocho casos diferentes, ya que una misma magnitud puede expresarse mediante diversos datos de magnitudes. Para convertir datos de magnitud se deben realizar las siguientes operaciones: observar cómo se ha dado la magnitud, meditar en cómo se debe dar la magnitud, determinar el número de conversión, meditar qué operaciones aritméticas hay que realizar, realizar dichas operaciones y coordinar el número de medida a la nueva unidad (Geissler y Starke, 1978).

El cálculo con magnitudes en los grados inferiores contribuye al desarrollo de las habilidades de cálculo y a la preparación para resolver problemas en los que frecuentemente aparecen datos de magnitudes. Por eso en primer grado los alumnos adquieren los primeros conocimientos acerca de que las magnitudes se pueden sumar y restar como números naturales y en segundo grado aprenden que las unidades de longitud y superficie se suman y restan calculando con los números de medidas y coordinando a la suma o a la diferencia la unidad común.

Para lograr la asimilación activa y reflexiva del contenido magnitudes, se debe tener en cuenta que los conceptos de unidades de medida, de relaciones entre unidades de una misma magnitud y de los procedimientos para medir, estimar, convertir y calcular con datos de magnitudes, constituyen acciones mentales que los escolares deben interiorizar.

La teoría de la formación por etapas de las acciones mentales, desarrollada por Galperin (1982) y sus colaboradores, es una concepción psicológica sobre la dirección del aprendizaje que complementa los estudios realizados por Vigotski y sus seguidores sobre la actividad y sobre las acciones, y que deviene en teoría de la enseñanza al revelar cómo se debe dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje para lograr la interiorización de las acciones mentales. Galperin (1982)



considera al maestro como un agente cultural, mediador entre los contenidos del proceso de enseñanza-aprendizaje y el proceso de apropiación de los escolares, que crea un modelo externo de la interiorización y posterior exteriorización de la acción mental.

Ese modelo externo, que anticipa el posible curso de ese proceso, debe incluir el sistema de ayudas y apoyos necesarios (andamiajes) para traspasar gradualmente el control de la ejecución de la acción a los escolares (Fariñas, 1999). De esta manera la posición directiva inicial del maestro se transforma en la de un guía empático que realiza correcciones necesarias y que concede el rol protagónico en el aprendizaje a los escolares.

El proceso de asimilación de los contenidos debe partir de una motivación, del aseguramiento de las condiciones previas (nivel de desarrollo real) y de la creación de una base orientadora de la acción, que sirva de guía para el desarrollo posterior de acciones materiales y perceptivas por los escolares, para dar curso después a las acciones verbales (en forma de lenguaje externo y externo para sí), como preámbulo de la formación de una acción mental interiorizada.

Esta lógica Galperin (1982) la representa mediante unas fases y etapas que no constituyen más que una visión didáctica del curso de la transformación progresiva de la acción, por la combinación de cambios cualitativos, graduales y sistemáticos en su ejecución; que se dan en un orden (orientación, ejecución y control) y que conducen a la interiorización de las acciones mentales. Galperin (1982) en una ilustración didáctica de dicha transformación, denominó etapas a los estadios o momentos por los que transitan esos cambios cualitativos en la ejecución de las acciones que van desde el plano material hasta el plano mental.

La modelación desarrollada por Galperin (1982), pensando en un maestro como facilitador que guía el proceso de interiorización, tiene carácter de paradigma y no constituye un simple recetario, al contrario debe tomarse más de su espíritu, de lo que inspira, que de la aparente rigidez de unas etapas que solo pretenden ilustrar cómo se debe conducir y estimular el proceso de interiorización de las acciones mentales, sin llegar a constituir una imagen topográfica de lo que ocurre en la mente del que aprende (Fariñas, 1999).

La aplicación de la teoría de la formación por etapas de las acciones mentales de Galperin (1982) en la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido magnitudes, en el primer ciclo de la Educación Primaria, se puede concretar en los procedimientos metodológicos de los



maestros como maneras ordenadas de conducir el proceso de interiorización de los conceptos de objeto, relaciones y procedimientos del trabajo con las magnitudes.

Esta teoría constituye una alternativa válida para modelar la interiorización y exteriorización de las acciones mentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las magnitudes en el primer ciclo de la Educación Primaria, ya que su pertinencia para la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje, se ha comprobado en investigaciones realizadas en la edad preescolar y escolar en contextos educativos diferentes (Talízina, 1988; Solovieva y Quintanar, 2017).

Caracterización del estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido magnitudes en el primer ciclo de la Educación Primaria

En la caracterización del estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido magnitudes en el primer ciclo de la Educación Primaria se ha considerado, como estado ideal o deseado de la dirección de dicho proceso, la lógica didáctica que revela la teoría de la formación por etapas de las acciones mentales (Galperin, 1982, Talízina, 1989; Solovieva y Quintanar, 2017); que presupone aprovechar el vínculo del contenido magnitudes con la vida para la apropiación activa de los conceptos de objeto, relaciones y procedimientos; el desarrollo de suficientes acciones materiales y perceptivas con objetos concretos e instrumentos de medición; así como la integración del contenido magnitudes con otras áreas de la Matemática para la exteriorización de las acciones mentales en la solución de problemas del entorno de los escolares.

Por ello el contenido de los ítems de los instrumentos diseñados para aplicar los métodos y técnicas utilizados en la investigación, se orientó hacia la constatación del estado del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido magnitudes en el primer ciclo de la Educación Primaria desde la lógica didáctica de la formación por etapas de las acciones mentales desarrollada por Galperin (1982) y sus colaboradores.

Para caracterizar el estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido magnitudes en el primer ciclo de la Educación Primaria se utilizaron métodos y técnicas como el análisis de documentos (documentos metodológicos y sistemas de clases), la observación de clases, la entrevista a los maestros y una prueba pedagógica aplicada a los escolares de cuarto grado. Para cada uno de estos métodos y técnicas se elaboró un instrumento para captar los datos cualitativos y cuantitativos, para su posterior análisis e interpretación.



El análisis de documentos se realizó con el objetivo de valorar la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido magnitudes que se presenta en los documentos metodológicos de la enseñanza de la Matemática en el primer ciclo de la Educación Primaria y abarcó el análisis de los textos de Didáctica de la Matemática de la Educación Primaria, las orientaciones metodológicas de la asignatura Matemática, los libros de texto y los cuadernos de trabajo de la asignatura Matemática en los grados del primer ciclo. Entre los textos que se analizaron se encuentran: Geissler y Starke; 1978; Ballester et al., 2000; Albarrán et al., 2006; Martínez et al., 2015; Díaz, 2016.

Para valorar la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido magnitudes en el primer ciclo, que revelan los textos de Didáctica de la Matemática de la Educación Primaria, se analizaron los procedimientos metodológicos que sugieren para la elaboración de los conceptos de objetos, relaciones y procedimientos del trabajo con las magnitudes.

El proceder metodológico que se sugiere en los textos de Didáctica de la Matemática de la Educación Primaria, para la elaboración de los conceptos de objetos, relaciones y procedimientos del trabajo con las magnitudes, tiene carencias como las siguientes: son insuficientes las orientaciones sobre la motivación por el aprendizaje y sobre el aseguramiento de las condiciones previas; no se incluyen en la base orientadora la totalidad de condiciones que deben considerar los escolares; no se insiste en la necesidad de realizar suficientes operaciones con objetos materiales para el desarrollo de las acciones perceptivas y de comparación que permiten identificar las características esenciales comunes; no se explica cómo proceder para lograr que el lenguaje externo se convierta en el portador de la acción durante la solución de ejercicios formales; no se insiste en la aplicación de los conceptos en la solución de problemas de la vida práctica; y son insuficientes las orientaciones sobre la evaluación del proceso y sus resultados.

En los textos de Didáctica de la Matemática de la Educación Primaria, analizados, se abordan cuestiones relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido magnitudes, pero sin llegar a presentar una concepción teórica integradora que evidencie los procedimientos metodológicos que se deben seguir al introducir estos conceptos.

Para valorar la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido magnitudes que se evidencia en las orientaciones metodológicas de la asignatura Matemática de cada grado del



primer ciclo de la Educación Primaria, se analizaron los procederes metodológicos que en ellas se sugieren para la elaboración de los conceptos de objetos, relaciones y procedimientos.

El proceder metodológico que se sugiere en las orientaciones metodológicas de la asignatura Matemática de cada grado del primer ciclo para la introducción de los conceptos tiene las limitaciones siguientes: en algunos casos se deja de considerar el aseguramiento de las condiciones previas necesarias; en la base orientadora de la acción no se incluyen todas las condiciones que debe incluir la misma; no se insiste en la necesidad de realizar suficientes acciones materiales para el desarrollo de acciones perceptivas; no se destaca el papel de las actividades experimentales y lúdicas en la formación de los conceptos; no se explica cómo proceder para que el lenguaje externo se convierta en el portador de la acción; no se explica cómo concebir la aplicación de los conceptos en la solución de problemas de la vida práctica; y no se sugiere cómo lograr la evaluación del proceso y de sus resultados.

También se aprecia una tendencia a sugerir la realización de acciones de medición, de estimación, conversión y cálculo con magnitudes, inmediatamente después de la introducción del concepto de una unidad de magnitud, como si la formación de estas habilidades fuera una cuestión tan sencilla y sin tener en cuenta que su desarrollo tiene particularidades en cada grado determinadas por las características psicopedagógicas de los escolares.

La valoración de la ejercitación que aparece en los libros de texto y cuadernos de trabajo de Matemática de los grados del primer ciclo de la Educación Primaria, para la fijación y aplicación del contenido magnitudes, reveló las carencias siguientes: no todos los sistemas de ejercicios están gradados de acuerdo a los niveles de desempeño cognitivo que exigen a los escolares; predominan los ejercicios formales, en detrimento de los ejercicios que se relacionen con la vida práctica; no se incluyen suficientes actividades experimentales y lúdicas; y no se incluyen ejercicios integradores y problemas de la vida práctica que exijan la integración de los procedimientos para estimar, medir, convertir y calcular con datos de magnitudes.

La valoración de la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido magnitudes, que se refleja en los sistemas de clases de Matemática diseñados por los maestros del primer ciclo, demandó el análisis de 16 sistemas de clases de unidades de enseñanza de la Matemática, de los cuatro grados del primer ciclo, donde se tratan contenidos del área magnitudes,



desglosados de la siguiente manera: cuatro de primer grado, cinco de segundo grado, cuatro de tercer grado y tres de cuarto grado.

En el proceder metodológico que se evidencia en los sistemas de clases diseñados por los maestros, se apreciaron las siguientes insuficiencias: se diseñan insuficientes acciones materiales cuando se utiliza la segunda vía de elaboración de conceptos; no en todos los sistemas de clases se diseñan actividades para el aseguramiento de las condiciones previas necesarias; la creación de la base orientadora de la acción se reduce a la orientación de los objetivos; se propone la realización de insuficientes acciones materiales y materializadas con objetos reales; no se especifican las acciones verbales que se deben realizar por los escolares; y no se siempre se tienen en cuenta los niveles de desempeño cognitivo para la gradación de los ejercicios.

En los sistemas de clases de primero a tercer grado también se aprecia una tendencia a dedicar poco tiempo al tratamiento del contenido magnitudes, a pesar de que es el propio maestro quien dosifica el tiempo que se debe dedicar a cada contenido de las unidades temáticas. Esto repercute de manera negativa en el proceso de interiorización de las acciones mentales que constituyen los conceptos de objetos, relaciones y procedimientos del trabajo con las magnitudes.

Para valorar la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido magnitudes que se evidencia en las clases de Matemática que imparten los maestros, se observaron 22 clases a partir de indicadores preestablecidos. En ocho de estas clases se introdujeron conceptos de unidades de medida y 14 de ellas se dedicaron a la formación de conceptos de procedimientos como medir, estimar, convertir y calcular con datos de magnitudes.

En el análisis del proceder metodológico que se siguió en las 22 clases observadas se apreciaron las siguientes insuficiencias: en 12 de las clases observadas no se desarrollaron actividades para el aseguramiento de las condiciones previas; en la totalidad de las clases la creación de la base orientadora de la acción se centró en la orientación hacia el objetivo; no se realizaron suficientes acciones materiales o materializadas, lo que limita el desarrollo de las acciones perceptivas; en 17 de las clases observadas no se realizaron suficientes acciones verbales externas durante la solución de ejercicios formales; en las clases observadas no se potenció la aplicación de las magnitudes en la solución de problemas de la vida práctica; y en la ejercitación no siempre se tiene en cuenta los niveles de desempeño cognitivo para la gradación de los ejercicios.



Para conocer la opinión de los maestros sobre la concepción actual del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido magnitudes en el primer ciclo de la Educación Primaria, se aplicó una entrevista a los 10 maestros. En el análisis de los datos cualitativos derivados de la entrevista, se siguió la metodología de Rodríguez et al. (2004), que presupone la división del texto en partes lógicas, la categorización y codificación y la integración de categorías en metacategorías.

Las opiniones expresadas por los maestros, de manera más reiterada, son las siguientes: los textos de Didáctica de la Matemática de la Educación Primaria no evidencian suficientemente el proceder metodológico que se debe seguir para la elaboración de conceptos; las orientaciones metodológicas no revelan se manera suficiente el proceder metodológico que se debe seguir para la elaboración de conceptos; son insuficientes las orientaciones para desarrollar la evaluación del curso del proceso y de los resultados; no todos los ejercicios que aparecen en los libros de texto y cuadernos están gradados de acuerdo al nivel de desempeño cognitivo que exigen; ni contienen suficientes magnitudes en la solución de problemas de la vida práctica.

Para comprobar los conocimientos adquiridos y las habilidades desarrolladas por los escolares del primer ciclo en el trabajo con las magnitudes, se aplicó una prueba pedagógica con seis ítems a los 20 escolares de cuarto grado. Se aplicó la prueba pedagógica en cuarto grado porque es en el grado en que se sistematizan estos contenidos, que se trataron en el primer ciclo y porque es el grado en que los escolares pueden demostrar el grado de desarrollo alcanzado de las habilidades para estimar, medir, convertir y calcular con datos de las magnitudes: longitud, masa, tiempo y dinero. De la aplicación de esta prueba pedagógica se derivaron las siguientes inferencias:

En el ítem uno siete de los escolares, el 35 %, no logró reconocer que la unidad de medida adecuada para realizar la medición y el distractor más seleccionado fue el b), y el error cognitivo radica en la incorrecta representación de las unidades de longitud. En el ítem dos, 12 escolares que representan el 60 %, no logró estimar correctamente su peso, y el distractor más seleccionado fue el b), lo que evidencia que el error cognitivo radica en tener en cuenta solo el número de medida y no las unidades adecuadas para los representantes dados.

En el ítem tres, siete escolares, el 35 %, no logró convertir 3 decímetros en centímetros y el distractor más seleccionado fue el c), lo que revela que el error cognitivo radica en la tendencia de los escolares a operar con los datos sin meditar en la relación existente entre las unidades. En



el ítem cuatro, nueve escolares que representan el 45 %, no logró seleccionar correctamente las alternativas a) y b) como las propuestas posibles para Ana, sumando el precio de cada producto y comparándolo con \$ 80.00. El error cognitivo en este caso fue motivado por errores de cálculo.

En el ítem cinco, 10 escolares, el 50 %, no logró determinar cuántos sobre se pueden colocar en la balanza para que el peso sea igual a 120 dg. En este ítem que tenía más de tres soluciones, el error cognitivo está dado por la incorrecta comprensión del problema. En el ítem seis, 13 escolares que representan el 65 %, presentó dificultades para resolver el problema; el error cognitivo radica en el insuficiente dominio de las relaciones entre las unidades de tiempo (año-mes-semana-día).

El análisis de los datos obtenidos con los métodos y técnicas utilizadas en la investigación, posibilitó el reconocimiento de regularidades que se expresan como fortalezas y debilidades.

Fortalezas:

- La existencia de una concepción vigente del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido magnitudes en la Educación Primaria.
- Las experiencias acumuladas por los maestros durante los años de trabajo en el primer ciclo de la Educación Primaria y su disposición para perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Debilidades:

- Los escolares el primer ciclo de la Educación Primaria presentan dificultades en el dominio del contenido magnitudes, que se manifiestan en la carencia de representaciones mentales del concepto de las unidades de medida; en el insuficiente desarrollo de las habilidades; y en las limitaciones para aplicar estos contenidos en la solución de problemas de la vida práctica.
- Los libros de texto y cuadernos de trabajo de Matemática del primer ciclo no contienen suficientes ilustraciones, actividades experimentales y ejercicios que exijan la aplicación de las magnitudes en la solución de problemas de la vida práctica.
- En el diseño y ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido magnitudes, los maestros del primer ciclo evidencian la carencia de procedimientos metodológicos que le sugieran



cómo conducir el proceso de interiorización de los conceptos de objetos, relaciones y procedimientos del trabajo con magnitudes.

- La concepción vigente del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido magnitudes en el primer ciclo de la Educación Primaria, no revela los procederes metodológicos que deben seguir los maestros para conducir la interiorización de las acciones mentales que constituyen los conceptos de objetos, relaciones y procedimientos del trabajo con magnitudes.

Conclusiones

Para la caracterización del estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido magnitudes en el primer ciclo de la Educación Primaria se ha considerado la lógica didáctica que revela la teoría de la formación por etapas de las acciones mentales de Galperin (1982), en la determinación del estado ideal y deseado de la dirección de dicho proceso.

La concepción teórica actual del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido magnitudes en el primer ciclo de la Educación Primaria tiene limitaciones porque no evidencia claramente los procederes metodológicos que deben seguir los maestros para conducir el proceso de asimilación activa y reflexiva por los escolares de los conceptos de objetos, relaciones y procedimientos del trabajo con las magnitudes; y para lograr su aplicación en la solución de problemas del entorno en que se desarrollan los escolares.

Los resultados de la caracterización del estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido magnitudes en el primer ciclo de la Educación Primaria se evidenciaron carencias relacionadas con el insuficiente vínculo del contenido magnitudes con la vida, limitaciones con la integración del contenido magnitudes con otras áreas de la Matemática en la solución de problemas de la vida práctica. Dichos resultados corroboran la necesidad de desarrollar una nueva concepción teórico-metodológica de este proceso, que desde sus nuevas cualidades supere las limitaciones o carencias de la concepción operante.

Referencias bibliográficas

Abella, P. (2015). *Metodología de la enseñanza de las Matemáticas en Primaria* [Tesis de pregrado, Universitat Jaume I] <http://hdl.handle.net/10234/159070>



- Albarrán, J., Suárez, C., Ledesma, D., González, D., Bernabé, M. y Villegas, E. (2006). *Didáctica de la Matemática en la Escuela Primaria*. Editorial Pueblo y Educación.
- Ballester, S., Santana, H., Hernández, S., Cruz, I., Arango, C., García, M. (2000). *Metodología de enseñanza de la Matemática*. Tomo 2. Editorial Pueblo y Educación.
- Caggiani, I., Pastrana, N. y Alliaume, J. (2015). *Magnitud y medida. El lugar de las ideas previas de los niños en la estimación; la experimentación y las prácticas de medidas*. https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Magnitud+y+medida.+El+lugar+de+las+ideas+previas+de+los+ni%C3%B1os+en+la+estimaci%C3%B3n+3B+la+experimentaci%C3%B3n+y+las+pr%C3%A1cticas+de+medidas&btnG=
- Cano, S. (2017). *Diseño de una unidad didáctica para la enseñanza de los conceptos de masa, volumen y temperatura a través de la teoría de la formación por etapas de las acciones mentales* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/59216>
- Chamorro, M. (2005). *Didáctica de las Matemáticas para Educación Infantil*. Editorial Pearson Educación.
- Díaz, C. (2016). *Didáctica de la Matemática para la Licenciatura en Educación Primaria*. Editorial Pueblo y Educación.
- Fariñas, G. (1999). Hacia un redescubrimiento de la teoría del aprendizaje. *Revista Cubana de Psicología*, 16(3), 227-334.
- Galperin, P. (1982). *Introducción a la Psicología*. Editorial Pueblo y Educación.
- Geissler, E. y Starke, H. (1978). *Metodología de la enseñanza de la Matemática de 1ro a 4to grado. Tercera parte*. Editorial Pueblo y Educación.
- Godino, J. D., Batanero, C. y Roa, R. (2002). Medida de magnitudes y su didáctica para maestros. Universidad de Granada. <http://www.ugr.es/local/jgodino/>
- González, R. (2013). El cálculo con cantidades de magnitudes en el aprendizaje desarrollador en los escolares primarios. *Revista IPLAC*, (5), 219- 228.



- Ledesma, D. (2005). *Trabajo con las magnitudes en la escuela primaria*. Editorial Pueblo y Educación.
- Martínez, L., Martínez, F., Molina, T. y Martín, Y. (2015). *Metodología de la enseñanza de la Matemática para las escuelas pedagógicas*. Editorial Pueblo y Educación.
- Martínez, S. (2018). *El proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos de magnitudes con enfoque lúdico en la educación primaria* [Tesis doctoral, Universidad de Sancti Spíritus, Cuba].
- Martínez, S., Díaz, C. y Suárez, J. (2015). El tratamiento de las magnitudes en la escuela primaria. *Pedagogía y Sociedad*, 5(39). 76-85.
- Martínez, S., Valdés, M. y Pérez, A. (2016). La línea directriz trabajo con magnitudes en la educación Primaria. *Pedagogía y Sociedad*, 19(46), 68-91.
- Pérez, A., Martínez, S. y Valdés, M. (2019). Experimentos matemáticos para enseñar las magnitudes en el primer ciclo de la Educación Primaria. *Revista Conrado*, 15(70), 226-235.
- Pizarro, N., Gorgorió, N. y Albarracín, L. (2016). Caracterización de las tareas de estimación y medición de magnitudes. *Revista de Didáctica de las Matemáticas, Números*, (91), 91-103.
- Pla, R., Ramos, J. Arnaiz, I., García, A., Castillo, M., Soto, M., Rey, C., Moreno, M., González, K., Fabá, M., Rodríguez, L., Fonseca, M., Ferrer, M., Yera, A., Companioni, I., Rodríguez, M. y Cruz, M., (2012). *Una concepción de la Pedagogía como ciencia*. Editorial Pueblo y Educación.
- Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (2004). *Metodología de la investigación cualitativa*. Editorial Félix Varela.
- Solovieva, Y. y Quintanar, L. (2017). Desarrollo del pensamiento y la actividad escolar reflexiva. *Obutchénie. Revista de Didáctica e Psicología Pedagógica* 1(2), 356-375.
- Talízina, N. F. (1988). *Psicología de la Enseñanza*. Editorial Progreso.
- Valle, A. (2012). *La investigación pedagógica. Otra mirada*. Editorial Pueblo y Educación.