

PO-21 DESARROLLO DEL DOMINIO DE LA MEDIDA A TRAVÉS DE LA UTILIZACIÓN DE PROCESOS DE MODELACIÓN³⁰

Yaneth Milena Agudelo Marín

Estudiante de Maestría en Enseñanza de las Ciencias
Línea de investigación en Didáctica de las Matemáticas
Lic. en Educación con énfasis en matemáticas
Docente de la Institución Educativa Hans Drews Arango y
del Colegio del sagrado Corazón de Jesús Bethlemitas
Pereira Risaralda

agudeloyanethmilena@gmail.com

RESUMEN

El dominio de la medida dentro del dominio de Competencia en Matemática es considerado como la construcción de conceptos de magnitud, conservación, estimación, uso de unidades de medida y patrones, sistemas monetarios y sistema métrico decimal, constituyéndose en una fuente de herramientas que de trabajarse adecuadamente permiten preparar a los estudiantes para afrontar diferentes necesidades cotidianas. Sin embargo y a pesar de la importancia que reviste, en las prácticas usuales de enseñanza se sigue enfatizando en la memorización de unidades de medida y realización de cálculos numéricos, impidiendo la consideración de aspectos cualitativos requeridos para la construcción del dominio. Teniendo en cuenta la reflexión anterior, en esta investigación se considera que el uso de procesos de modelización como práctica de enseñanza es una herramienta didáctica que posibilita una visualización clara por parte del estudiante de la estrecha relación que hay entre el mundo real y la medición.

Palabras clave: Modelización, dominio de la medida.

ABSTRACT

The domain of the measure inside the domain of Competition in Mathematics is considered to be the construction of concepts of magnitude, conservation, estimation, use of units of measure and bosses, monetary systems and metric decimal system, being constituted in a source of tools that of working adequately from the geometry allow to prepare the students to confront different daily needs. Nevertheless and in spite of the importance that re-dresses, in the usual practices of education it continues being emphasized in the memorization of units of measure and accomplishment of numerical calculations, preventing the consideration of qualitative aspects needed for the construction of the domain. Having in it counts the previous reflection, in this investigation it thinks that the process use of modeling like practice of education is a didactic tool that makes a clear visualization possible on the part of the student of the narrow relation who exists between the real world and the measurement.

Key Words: Modeling, Domain of the measure

³⁰ Este trabajo se deriva de un avance de investigación de la tesis: “Desarrollo del dominio de la medida a través de la utilización de procesos de modelación” propuesto para alcanzar el título de Magister en Enseñanza de las Ciencias en la Universidad Autónoma de Manizales.

El dominio de la medición

La Medida con los dominios cognitivos y las áreas temáticas que incluye, -Entendiendo dominio de la medida como aquel que analiza los niveles que la configuran y su relación con otros dominios matemáticos (Piaget, Chamorro, Dickson, Alsina, Gutiérrez, Fortuny)- es uno de los campos de la matemática que reviste gran importancia para lograr un buen desempeño en esta rama del conocimiento, lo ilógico es que a pesar del reconocido papel que juega, su influencia se ve opacada por múltiples factores. Al respecto, Proenza, Y. y Leyva, L. (2007) destacan las insuficiencias que tanto estudiantes como profesores presentan frente a esta rama de las matemáticas, señalando, entre otros, a la estimación y conversión en el trabajo con magnitudes como un punto neurálgico. Dichas actividades hacen referencia específica al dominio de la medición definido por SERCE-ICFES (2003) como la construcción de conceptos de magnitud, procesos de conservación, unidades de medida, estimación de magnitudes y de rangos, selección y uso de unidades de medida y de patrones, sistemas monetarios y sistema métrico decimal, constituyéndose en una vasta fuente de herramientas que de trabajarse adecuadamente en la educación matemática permite preparar a los alumnos para afrontar las necesidades cotidianas.

Con el interés de atender a esta necesidad presente en el sistema educativo colombiano, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) diseñó los documentos: *Lineamientos Curriculares: Matemáticas* (1998), y *Estándares básicos de competencias en Matemáticas* (2006), los cuales diferencian claramente entre las características y el desarrollo de los diferentes tipos de pensamiento matemático -para esta investigación definidos como dominios de competencia en Matemática- dando relevancia suficiente a cada dominio para que se implementen y desarrollen de acuerdo a sus perfiles en consonancia con 4 procesos: Elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos, razonamiento, resolución y planteamiento de problemas, y comunicación, que como lo explica Villa-Ochoa et al (2009) le imprime a las matemáticas escolares un sentido más amplio que posibilita al alumno la utilización de sus conocimientos fuera del ámbito escolar; en contextos donde pueda formular hipótesis y tomar decisiones para abordar y adaptarse a nuevas situaciones.

Precisamente, Olmo et al. (1993) citado por Zapata, F y Cano, N.(2008) refuerza estas definiciones al considerar que la educación matemática además de “involucrar aspectos geométricos, aritméticos y de resolución de problemas, ayuda al desarrollo de destrezas y habilidades”. Corroborando lo anterior, se destaca la importancia del estudio de la medida de las magnitudes en un contexto escolar, donde las matemáticas y la realidad se puedan relacionar haciendo que el alumno pueda acceder a un mundo de significados propios del contexto donde éste desarrolla su cotidianidad. Zapata, F y Cano, N. (2008)

El interrogante que surge después de revisar someramente este panorama es sin duda, ¿Por qué si es conocida la necesidad de desarrollar en los estudiantes dominios matemáticos de diferente índole, y en especial dominios de medición dada la utilidad que éstos ofrecen para que una persona se desenvuelva con facilidad en la sociedad en diferentes ámbitos, no se han puesto en marcha estrategias de apropiación de los dominios de contenido y cognitivos por parte de los profesores de matemáticas quienes la orientan? Quizá la respuesta esté en relación con lo planteado nuevamente por Zapata, F y Cano, N. (2008) cuando afirman que “generalmente el tratamiento que se le da a la enseñanza de las magnitudes y su medida es hacia el dominio del sistema métrico decimal, donde los alumnos se ven sometidos a tareas de conversión de unidades, sin haberse acercado conceptualmente a las magnitudes y sus medidas y sin darse cuenta de la necesidad misma de medir. Contrario a esto, la enseñanza de las magnitudes y su medida exige: la construcción

de los conceptos y procesos de conservación de las magnitudes; en la selección de unidades de medida, los patrones e instrumentos; en la asignación numérica; en la estimación y en el papel de trasfondo social de la medición". Gutiérrez, J y Vanegas, D. (2005)

Así pues, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática escolar debe realizarse de modo que los alumnos se apropien de los conocimientos esenciales y desarrollen habilidades que les permitan aplicar de forma independiente sus conocimientos para resolver los problemas del entorno social, incluyendo dos grandes bloques de contenidos: los aritméticos y los geométricos y para ello se debe partir como lo indican Polo, M, et al (2005) de que el problema central, el objetivo fundamental, el núcleo de la cuestión es la optimización de la enseñanza, considerado en su globalidad con el fin de mejorar la calidad del aprendizaje de los alumnos.

En tal sentido, y para dar cuenta de la necesidad manifiesta en los párrafos anteriores, esta investigación versa sobre cómo lograr que los estudiantes desarrollen dominio de la medida a través de la utilización de procesos de modelación, ya que aprovechando palabras de Villa-Ochoa (2008) desde el punto de vista educativo, la modelación tiene fuertes vínculos con el estudio de situaciones y solución de los problemas del mundo real. Se sugiere "la implementación de la modelación como proceso y recurso en el aula de matemáticas" Bassanezi, (2002) citado por Villa-Ochoa (2009) porque se considera como una actividad científica que se adapta a la enseñanza de tal manera que se convierte en estrategia didáctica para abordar conceptos matemáticos (y por lo tanto métricos) Villa-Ochoa (2009), además y como complemento, este trabajo discurre sobre las bases de la ingeniería didáctica como metodología de investigación propia de la Educación Matemática. Tal metodología se basa teóricamente en tres aspectos especificados claramente por Luque, C et al (2004):

La conceptualización de la Didáctica de las Matemáticas como un campo teórico e investigativo cuyo objeto de estudio son las relaciones entre el saber matemático, profesor, estudiante y el medio (sistema didáctico).

La teoría de la transposición didáctica propuesta por Chevallard (1991) y,

La teoría de situaciones didácticas enunciada por Brousseau (1983), que permiten caracterizarla.

Un vistazo a lo que pasa en Colombia

En Colombia, es común que las prácticas de enseñanza (con respecto al dominio de la medida) enfatizan en la memorización de unidades, sus equivalencias y la conversión interna dentro de un sistema de medidas; así como en la aplicación de fórmulas y la realización de cálculos numéricos, de tal forma que existe una escasa consideración de los aspectos cualitativos requeridos para la construcción de diferentes magnitudes: Identificación de atributos medibles, comparación de objetos atendiendo a una cierta magnitud y construcción del concepto de unidad de medida. Además, desde lo cuantitativo, no se adjudica la suficiente importancia a actividades de medición directa y a uso de instrumentos de medida, tal como lo plantearon en Asocolme (2002) al analizar la vinculación que puedan tener estos énfasis en la enseñanza con respecto al desempeño de los estudiantes colombianos en los procesos de medición.

En consecuencia, corresponde a los docentes organizar y planificar actividades que potencien el desarrollo geométrico-métrico de los niños, niñas y jóvenes, poniendo estas nociones dentro de un contexto específico que les permita resolver situaciones problémicas. De ahí la necesidad de permitir que los estudiantes realicen experiencias sensoriales (ver, tocar, oír, etc.), para pasar del espacio vivenciado (en el colegio, en el patio, en el parque, etc.) a un espacio representado. Así mismo, se

requiere que haya conciencia sobre el proceso de la enseñanza del dominio de la medida, ya que éste involucra una serie de conceptos y procesos previos para su aritmetización, que implican en primer lugar que se realice un trabajo práctico de medición, donde el estudiante pueda observar las múltiples aplicaciones que tiene ésta en la cotidianidad y que además se presente en una serie de situaciones donde su uso sea indispensable para la solución de problemas prácticos. Desde esta perspectiva, las investigaciones de María Del Olmo (1993), concuerdan plenamente con la orientación de esta investigación, pues sugieren que la formación del dominio de la medida viene dada por tres tipos de aproximaciones: Repartir Equitativamente, Comparar y Reproducir, y Medir y que asociados a estos conceptos están los procesos de percepción, comparación, medida y estimación, procesos que están relacionados transversalmente.

Teniendo en cuenta las reflexiones anteriores, en esta investigación se considera que el uso de procesos de modelización como práctica de enseñanza pueden ser una herramienta didáctica que posibilite una visualización clara por parte del estudiante de la estrecha relación que hay entre el mundo real y la medición, debido a que como afirma Blomhøj, M (2004) “Las actividades de modelización pueden motivar el proceso de aprendizaje y ayudar al aprendiz a establecer raíces cognitivas sobre las cuales se puedan construir importantes conceptos matemáticos... en las que se incluya el uso conciente y autónomo de dichas herramientas”

Así como lo plantea Chamorro (2003) citada por Cañón, M (2009), el reto didáctico va a consistir en encontrar situaciones didácticas que permitan la construcción con significado de los conceptos esenciales de medida. Este trabajo pretende ampliar los espacios de reflexión sobre el desarrollo del dominio de la medición buscando encontrar una ruta clara y precisa en la introducción de la modelación matemática en el aula, esperando que “cuando los alumnos enfrenten situaciones problémicas de interés sean capaces de explorar formas de representarlas en términos matemáticos (en este caso geométricos), de explorar las relaciones que aparecen en esas representaciones, manipularlas y desarrollar ideas poderosas que se puedan canalizar hacia las matemáticas (geometría) que se quiere enseñar” Lehrer y Schauble, (2000); Lesh e English (2005) citados por Trigueros, M (2009).

La Modelización como metodología de la enseñanza

Para nadie es un secreto que la educación actual refiere continuamente el interés de aumentar la aplicación de la matemática en situaciones cotidianas de la realidad. Esta investigación, se sustenta en las investigaciones de Biembengut, M. Hein, N. Bassanezi, R. Aravena, M. Villa-Ochoa, J. y autores como Bruner, (Saber es un proceso y no un producto), Adler (Debemos buscar maneras de desarrollar precozmente, en los alumnos, la capacidad para leer e interpretar el campo de la matemática... y “el divorcio entre el pensamiento y la experiencia directa, priva al primero de cualquier contenido real y lo transforma en una concha vacía de símbolos sin significados), D’Ambrosio (aprendizaje es una relación que envuelve reflexión y acción, cuyo resultado es un permanente cambio de realidad), Bassanezi (la enseñanza debe estar enfocada en los intereses y necesidades prácticas de la comunidad), y Piaget (comprender es inventar o reconstruir a través de la reinención, y que será necesario inclinarse ante tales necesidades si lo que se pretende para el futuro es tener individuos capaces de producir o de crear y no sólo, apenas de repetir) quienes coinciden con Chevallard en considerar que la modelización facilita la consideración de la actividad matemática, y la actividad de estudio de las matemáticas como un conjunto de actividades humanas y por lo tanto aplicables a la vida real.

Investigaciones previas

A pesar del alcance que tiene la problemática del trabajo con el dominio de competencia matemática y específicamente con el dominio de la medición, no hay continuidad temática en esta línea de investigación. Si bien es cierto, existen diferentes estudios que abordan este dominio ninguna de ellas se acerca al problema desde la metodología de la modelación. Esta aseveración se sustenta con base en los resultados más importantes sobre investigaciones referidas al tema, hallados después de realizar una revisión bibliográfica:

Son varias las investigaciones que sugieren que la modelación como metodología de enseñanza, favorece la resolución de situaciones matemáticas al facilitar la interpretación y re-significación de contextos tanto de los estudiantes como de los profesores en relación con el aula y la realidad, como lo muestran los resultados de investigaciones llevadas a cabo por Villa-Ochoa et al. (2008), El proceso de modelación matemática, una mirada a la práctica del docente, Biembengut, M. y Hein, N. (1997), Modelo, modelación y modelaje: métodos de enseñanza—aprendizaje de matemáticas, Blomhøj, M. (2004), Modelización matemática-una teoría para la práctica, Trigueros, M. (2009), El uso de La modelación en la enseñanza de las matemáticas. Villa-Ochoa y Ruíz, H. (2009) Modelación en educación matemática: una mirada desde los lineamientos y estándares curriculares colombianos. Sin embargo, es el estudio “La modelización matemática y el problema de la articulación de la matemática escolar, una propuesta desde la teoría antropológica de lo didáctico”, llevado a cabo por Bosh, M et al, (2006) el que de una manera rotunda hace referencia a “la necesidad de hacer explícita la enseñanza de técnicas o destrezas específicas de modelización” preguntándose: Cómo conseguir que los alumnos elaboren por sí mismos estrategias de modelización no rutinaria de sistemas generalmente extra-matemáticos y cómo actúa o podría actuar, un sujeto cuando se enfrenta a la tarea de resolver un “problema real” concreto que implica la construcción de un modelo, concluyendo que “es necesario seguir trabajando en el estudio y problematización de los procesos de modelización y en el papel que pueden desempeñar en la enseñanza de las matemáticas”.

Con respecto a los saberes específicos de la matemática, como la geometría, el estudio realizado por Samper, C. et al. (2003) “Tareas que promueven el razonamiento en el aula a través de la geometría”, identificó como tareas primordiales que contribuyen al desarrollo de la actividad geométrica, (propuestas por el profesor a los estudiantes) la conceptualización, la investigación y la demostración, manifestando estar de acuerdo con Balacheff (2000) cuando considera que la mayor parte de los trabajos propuestos a los estudiantes corresponden a la aplicación directa del contenido adquirido, acción que no genera nuevos conocimientos, porque se trabaja en forma mecánica sin necesidad de tomar decisiones ni validarlas, reduciéndose a aplicaciones rutinarias. Son muchos los estudios que demuestran que a los estudiantes -en todos los niveles de escolaridad- se les dificulta el dominio conceptual de la medición refiriéndose al conjunto de conceptos, propiedades, procedimientos y relaciones entre magnitudes y medida. Así mismo se evidencia que las propuestas para abordar el tema e intentar aproximarse a él son variadas. Por ejemplo, Cañón, M. (2008) en su investigación: orientaciones didácticas al tratamiento de la longitud en la escuela: del reconocimiento de atributos a la comprensión de los procesos de conservación, encuentra varias situaciones adversas como: la estructuración de los planes de estudio en términos de pérdida de secuencialidad y continuidad; descuido de los textos escolares en cuanto a la linealidad y continuidad natural del problema de la medida y el difícil acceso a la bibliografía existente sobre la didáctica de las magnitudes y decide realizar un ejercicio de planear y diseñar secuencias de actividades estructuradas en unidades de enseñanza/aprendizaje. Por su lado, Zapata, F y Cano, N. (2008) en su investigación “La enseñanza de la magnitud área”, determinaron que la enseñanza de la magnitud

área tradicionalmente ha sido a partir de un enfoque aritmético donde sobresale el uso de fórmulas, las conversiones de unidades, y aplicaciones enmarcadas bajo el área de polígonos y propusieron adoptar un enfoque de problemas con el que concluyeron que el mejor camino para iniciar con los procesos de medición es a partir de unidades no estándar pues son más asequibles y permiten facilitar el acercamiento a la naturaleza continua y aproximativa de la medida. Así mismo, Dickson, L et al.(1991) En “El aprendizaje de las matemáticas”, se ocupa de las nociones de medida y de las dificultades que para los niños conllevan estas ideas, revisando con detalle la naturaleza de la medida, las etapas de desarrollo del proceso de medida, la unidad de medida y la relación entre medida y número atendiendo frecuentemente a la posición de J. Piaget.

Referencias

Alsina, C. (2007). Si Enrique VIII tuvo 6 esposas, ¿cuántas tuvo Enrique IV? El realismo en educación matemática y sus implicaciones docentes. *Revista iberoamericana de educación*. N.º 43, págs. 85-101

Biembengut, M y Hein, N (1997). Modelo, modelación y modelaje: métodos de enseñanza—aprendizaje de matemáticas. *Epsilon: Revista de la sociedad Andaluza de Educación Matemática “Thales”*. N.º 38. Págs. 209-222

Blomhøj, M (2004) Mathematical modelling – a theory for practice. *International perspectives on learning and teaching mathematics*. National center for mathematics education. (Suecia), pág 145-159

Bosh, M et al (2006). La modelización matemática y el problema de la articulación de la Matemática escolar, una propuesta desde la teoría antropológica de lo didáctico, *Revista Educación matemática*, agosto, volumen 18, número 002. Santillana págs 37-74

Cañón, M (2009) Conferencia: Orientaciones didácticas al tratamiento de la longitud en la escuela: del reconocimiento de atributos a la comprensión de los procesos de conservación. *En memorias 9º Encuentro colombiano de matemática educativa*. Asociación colombiana de matemática educativa ASOCOLME pág 141-146

Colección: cuadernos de matemática educativa, cuaderno no. 5 (2002) *Estándares curriculares - área matemáticas: aportes para el análisis*. Asociación colombiana de matemática educativa, ASOCOLME

Dickson, L. Brown M, Gibson, O. El aprendizaje de las matemáticas. Editorial labor S.A Ministerio de educación y ciencia (1991) Madrid, 1991

EDUTEKA. (2003) *Competencia en matemáticas (ocde / pisa)*. Traducción realizada de algunos apartes de la sección correspondiente a “Competencias en Matemáticas” del documento “The PISA 2003 Assessment Framework” publicado (en inglés, en formato PDF, 1.7MB) por OECD/PISA. . Recuperado el 14 de marzo de 2011, de <http://www.eduteka.org/Pisa2003Math.php>

Leyva L. Proenza Y, (2007) “Reflexiones sobre la evaluación de la calidad del aprendizaje en la práctica pedagógica en la escuela primaria”. Recuperado el 25 de marzo de 2011, de www.monografias.com/trabajos44/calidad-aprendizaje/calidad-aprendizaje

Leyva, L. y Proenza, Y (2007). Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa. Recuperado el 19 de Abril de 2011, de <http://www.revistaciencias.com/publicaciones/EEuppuEypptWxYWqJG.php>

Leyva, L. Proenza, Y (2008). "Las áreas de contenido, dominios cognitivos y nivel de desempeño del aprendizaje de la Matemática en la educación primaria". *Revista Iberoamericana de Educación n.º 45/1* – 25 EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)

Luque, C et al. (2004). "Algunas situaciones de aprendizaje para el desarrollo del proceso matemático de medir". Universidad Pedagógica Nacional.

Ministerio de educación nacional. (2006). Estándares básicos de competencias. Bogotá: Magisterio.

Ministerio de educación nacional. (1998). Lineamientos curriculares. Bogotá: Magisterio

Polo, M. Campuzano, L. Lamothe, M. (2005). Texto recuperado el 16 de abril de 2011, de <http://www.revistaciencias.com/publicaciones/EEEluVAupkSELGakrT.php>

Samper, C. et al. (2003) Tareas que promueven el razonamiento en el aula a través de la geometría, *colección: cuadernos de matemática educativa. Cuaderno N° 6*. Asociación colombiana de matemática educativa, ASOCOLME, primera edición. Grupo editorial Gaia

SERCE. Análisis Curricular. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES), 2004

Trigueros, M (2009) El uso de La modelación en la enseñanza de las matemáticas. *Revista Innovación educativa, vol 9*.núm 46 enero-marzo pág 75-87

Villa-Ochoa, J. Ruíz, H (2009) Modelación en educación matemática: una mirada desde los lineamientos y estándares curriculares colombianos. *Revista virtual universidad católica del norte N° 27*, mayo – agosto de 2009. Colombia www.revistavirtual.ucn.edu.co

Villa-Ochoa et al. (2008), El proceso de modelación matemática, una mirada a la práctica del docente. Recuperado el 13 de marzo de 2011 de, http://funes.uniandes.edu.co/902/1/alme_22_javo_et_al.pdf
Zapata, F. Cano, N. (2008) *La enseñanza de la magnitud área*. 9º Encuentro colombiano de matemática educativa. ASOCOLME