

LA MATEMATIZACIÓN COMO ESTRATEGIA PARA LA COMPRENSIÓN DE LA REALIDAD Y LA GESTIÓN DEL DESARROLLO ARGUMENTATIVO

Autores:

Alberto Aray Andrade¹
Yandri Guerrero Alcívar²
Segundo Navarrete Ampuero³
Luis Montenegro Palma⁴

Dirección para correspondencia: albertoaray73@hotmail.com

Fecha de recepción: 2 de mayo del 2019

Fecha de aceptación: 12 de agosto del 2019

Fecha de publicación: 4 de septiembre del 2019

Citación/como citar este artículo: Aray, A., Guerrero, Y., Navarrete, S., y Montenegro, L. (2019). La matematización como estrategia para la comprensión de la realidad y la gestión del desarrollo argumentativo. *Rehuso*, 4(3), 66-73. Recuperado de: <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/view/1987>

RESUMEN

El estudio que se presenta a continuación busca determinar las prácticas de enseñanza de la matemática y la valoración de la resolución de problemas enmarcados en la realidad. Durante mucho tiempo las matemáticas han sido sinónimo de complejidad e incluso de elaboración inútil de fórmulas; sin embargo, la matematización de los procesos académicos y formativos, principalmente, han traído como consecuencia el establecimiento de estrategias para la comprensión de la realidad y la gestión del desarrollo argumentativo. En este sentido, la relevancia de este trabajo radica en conocer la importancia que los estudiantes del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí le dan a este proceso en las prácticas de enseñanza y evaluación que reciben. Cada vez más se otorga cierto sentido de pertinencia a la resolución de dificultades en el ámbito cotidiano y que la matematización procura resolver. Por ello, la mirada de esta investigación se centra en analizar la reflexión que surge a raíz de involucrar este tipo de criterios en el proceso educativo. Además se pretende determinar la forma en que la matematización también tiene cierta injerencia como eje transversal en contenidos tratados en otras disciplinas y temáticas abordadas en la cotidianidad de los estudiantes. La adquisición y construcción del conocimiento a partir de una perspectiva numérica razonada es un factor clave para entender procedimientos determinantes en la educación superior actual.

Palabras clave: matemáticas; realidad; procesos académicos; matematización; conocimiento.

¹ Universidad Técnica de Manabí.

² Universidad Técnica de Manabí.

³ Universidad Técnica de Manabí.

⁴ Universidad Técnica de Manabí.

MATHEMATIZATION AS A STRATEGY FOR UNDERSTANDING REALITY AND MANAGING ARGUMENTATIVE DEVELOPMENT

Abstract

The study presented below seeks to determine the teaching practices of mathematics and the assessment of the resolution of problems framed in reality. For a long time mathematics has been synonymous with complexity and even useless formulation; however, the mathematization of academic and formative processes, mainly, they have brought as a consequence the establishment of strategies for the understanding of the reality and the management of the argumentative development. In this sense, the relevance of this work lies in knowing the importance that the students of the Institute of Basic Sciences of the Universidad Técnica de Manabí give to this process in the teaching and evaluation practices that they receive. Increasingly, a sense of relevance is being accorded to the resolution of difficulties in everyday life, which mathematization seeks to resolve. Therefore, the focus of this research is on analyzing the reflection that arises from involving this type of criteria in the educational process. In addition, it is intended to determine how mathematization also has some interference as a transversal axis in contents dealt with in other disciplines and topics addressed in the daily lives of students. The acquisition and construction of knowledge from a reasoned numerical perspective is a key factor in understanding determining procedures in today's higher education.

Keywords: mathematics; reality; academic processes; mathematization; knowledge.

Introducción

La resolución de problemas matemáticos acompaña a los estudiantes a lo largo de toda su trayectoria académica y personal. En el plano de la educación superior es pertinente destacar la valoración que los alumnos hacen sobre diversos aspectos enmarcados en contextos reales. Por ello la matematización de la información y datos empleada como estrategia para la comprensión de la realidad y la gestión del desarrollo argumentativo sigue siendo un factor clave en la formación académica.

Las propuestas que los estudiantes reciben en el aula de clases se enmarcan en diversas disciplinas que los estudiantes del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí reciben. El interés que reviste este estudio se da a partir de la importancia de incorporar actividades que relacionen el contexto de los alumnos con los conocimientos matemáticos propios de cada asignatura. Cabe señalar que la Matemática como tal se desarrolla en este nivel como eje transversal y así se la ha abordado con el grupo encuestado.

En este sentido, esta investigación pretende fomentar el pensamiento matemático para que los estudiantes tengan la posibilidad de comprender el alcance y las limitaciones que puede tener un determinado concepto, pero también los procesos de abstracción que se ponen en juego en procura de generalizar el concepto o alguna de sus propiedades. Otro de los enunciados incluidos en la matematización implica también poder diferenciar los alcances y roles que juegan los diferentes enunciados que se presentan y que están vinculados con las definiciones, hipótesis, teoremas y conjeturas.

Metodología

El estudio se desarrolló mediante una metodología mixta, cuantitativa y cualitativa. Esta hibridación permitió comprender mejor la realidad estudiada y dotar de una mayor riqueza interpretativa a la investigación. Se utilizó para este trabajo una encuesta cerrada y auto administrada, formado por cuatro preguntas. El cuestionario se aplicó a 180 estudiantes del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí, con el objetivo de relevar las concepciones docentes acerca del uso

de la resolución de problemas enmarcados en la realidad tanto para la enseñanza como para la evaluación. Los resultados obtenidos se muestran en el apartado siguiente.

Resultados

En este apartado se definieron las estrategias metodológicas que los estudiantes encuestados reciben para razonar matemáticamente, poniendo especial atención a la cadena de silogismos que conllevan al razonamiento deductivo; es decir, trabajar sobre situaciones que pongan en juego la demostración matemática y que se comprenda la diferencia con otros tipos de razonamientos. La encuesta aplicada a 180 estudiantes del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí pretendió conocer la forma en que los procesos de matematización se están llevando a cabo y determinar así las diferentes herramientas que posibilitan una mejor comprensión del problema planteado para reconocer sus alcances y limitaciones, desarrollando la capacidad de usarlas reflexivamente.

A propósito del rol principal de las matemáticas

Lo primero que se les consultó a los alumnos fue la concepción que tienen sobre la resolución de problemas de esta disciplina.

Tabla 1. ¿Cuál considera usted que es el papel principal de la resolución de problemas en el proceso de aprendizaje de las matemáticas?

Aspectos	Estudiantes	Porcentaje
Reafirmar los conocimientos adquiridos	55	31%
Desarrollar el pensamiento lógico formal	28	15%
Estimular el pensamiento crítico y reflexivo	72	40%
Capacitar con el fin de aprobar pruebas y exámenes	25	14%
Total	180	100%

Fuente: elaboración propia

Los 180 estudiantes consultados para esta investigación poseen opiniones divididas en torno a la pregunta planteada. Un 31% señala que el papel principal de la resolución de problemas en el proceso de aprendizaje de las matemáticas es el hecho de reafirmar los conocimientos adquiridos; un 15% expresa en cambio que es el desarrollo del pensamiento lógico formal; mientras que un 40% sostiene que el rol principal es estimular el pensamiento creativo y reflexivo. Finalmente, el grupo encuestado señaló en un 14% el ítem acerca de capacitar con el fin de aprobar pruebas y exámenes. Pese a la variedad de las respuestas, uno de los aspectos claves a destacar es que todos los estudiantes consideran que las matemáticas sí tienen una utilidad. Al ser estudiantes del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí saben que este tipo de aprendizaje les ayudará en su vida académica y en su trayectoria como profesionales.

Sobre el accionar docente

Lo siguiente que se les consultó a los estudiantes fue el modo en que el docente promueve la resolución de ejercicios.

Tabla 2. ¿De qué forma el profesor propone la resolución de problemas numéricos?

Aspectos	Estudiantes	Porcentaje
De forma tradicional, usando elementos abstractos	18	10%
Proporciona elementos de contexto en ejercicios propuestos	102	57%
Brinda múltiples opciones de respuesta	36	20%
Procura obtener reflexión en el ámbito académico	24	13%
Total	180	100%

Fuente: elaboración propia

El solo planteamiento de un problema matemático puede traer consigo un resultado exitoso o también puede ser un rotundo fracaso. La cuestión radica en cómo se exponga el problema a resolver. A este respecto, los estudiantes consultados señalaron en un 10% que el profesor propone la solución de un problema de forma tradicional, usando elementos abstractos; mientras que la gran mayoría, un 57%, mencionó que el docente proporciona elementos de contexto en ejercicios propuestos. Por otro lado, un 20% sostuvo que el docente trata de brindar múltiples opciones de respuesta. Por último, un 13% aseguró que el maestro procura en todos los casos obtener la reflexión en el entorno académico de las clases.

La contestación a esta pregunta es revela la forma en que los alumnos consultados asumen los planteamientos de problemas matemáticos por parte de sus docentes en las diversas asignaturas que reciben. Es destacable en este escenario que la mayoría de profesores proponga elementos contextuales o situacionales para solventar los ejercicios propuestos.

Sobre las estrategias empleadas

Lo siguiente que se les consultó a los estudiantes fueron las estrategias empleadas por sus docentes en el proceso de matematización.

Tabla 3. ¿Qué estrategias son empleadas por sus docentes para profundizar en el proceso de matematización?

Aspectos	Estudiantes	Porcentaje
Ejercicios relacionados con problemas cotidianos	82	45%
Guía premeditada del profesor	30	17%
Actividades en grupos de trabajo	24	13%
Aplicación de las matemáticas en diferentes contextos	44	25%
Total	180	100%

Fuente: elaboración propia

Esta pregunta pretendió determinar las estrategias empleadas por los profesores para profundizar en el proceso de la matematización. Al respecto, un 45% de los estudiantes manifestó que sus docentes realizan proponen ejercicios relacionados con problemas cotidianos; 17% señaló que en todo momento existe una guía premeditada por el docente; un 13%, en cambio, aseguró que una de las estrategias empleadas son las actividades en grupos de trabajo; por último, un 25% sostuvo que existe la aplicación de las matemáticas en diferentes contextos.

Es evidente que las estrategias pedagógicas o didácticas sobre los procesos de la matematización son variadas en el contexto académico. Las opciones seleccionadas por el grupo encuestado se encuentran vinculadas con actividades propuestas en el ámbito del aula de clases. Es destacable que la elaboración de ejercicios basados en problemas cotidianos y la contextualización de situaciones hayan sido las respuestas de mayor preferencia.

Sobre el proceso empleado

Lo último que se les consultó a los estudiantes estuvo vinculado con la valoración que los docentes realizan para resolver problemas en el contexto propuesto.

Tabla 4. ¿Cree usted que en la resolución de problemas matemáticos los profesores priorizan la elaboración del proceso antes que los resultados?

Aspectos	Estudiantes	Porcentaje
Siempre	28	16%
Casi siempre	126	70%
A veces	22	12%
Nunca	4	2%
Total	180	100%

Fuente: elaboración propia

La última pregunta de la encuesta da cuenta de la forma en que los estudiantes consideran la forma en que los profesores priorizan la elaboración del proceso antes que los resultados. En matemáticas la comprensión de ejercicios puede determinarse por medio del proceso, si no se hizo correctamente el resultado, obviamente, tendrá errores. Algunos estudiantes se fijan, justamente, en sus equivocaciones para que en ejercicios posteriores no vuelvan a ocurrir y tener así un conocimiento cabal de la operación numérica propuesta.

Según los resultados de esta interrogante, un 16% asegura que siempre los profesores priorizan la elaboración del proceso antes que los resultados; una gran mayoría, es decir un 70% sostiene que casi siempre; la opción a veces tuvo un nivel de preferencia del 12%; y el ítem nunca apenas un 2%. Las respuestas son un claro indicio de que el profesor es una guía clave y esencial para lograr que la matematización sea una estrategia para la comprensión de la realidad y la gestión del desarrollo argumentativo en los estudiantes.

Discusión

Relevancia de la matematización en el proceso académico

La matematización aplicada como estrategia para la comprensión de la realidad y la gestión del desarrollo argumentativo en estudiantes universitarios requiere el desarrollo de una serie de competencias que permitan entender, juzgar, hacer y usar las matemáticas en una variedad de situaciones y contextos internos y externos.

Según Bentancor (2017), uno de los primeros pasos en este proceso conlleva a la contextualización de la actividad matemática. Este enfoque permite considerarla no como una meta en sí misma sino como un medio para lograr otras cuestiones. Bajo esta perspectiva, la resolución de problemas ha sido utilizada de variadas formas: “como argumento para enseñar matemática, como promotor de contenido matemático, como actividad lúdica y recreativa, como agentes para fomentar nuevas habilidades y como práctica para reforzar un determinado algoritmo o concepto” (p. 35).

Sobre este particular, Schoenfeld (1985), en una de sus obras clásicas, manifiesta que la resolución de problemas como estrategia didáctica debe tenerse en cuenta cuatro dimensiones, a saber: los recursos, que hacen referencia a los elementos previos que el alumno tiene; la heurística, que es la capacidad de descubrir y resolver problemas; el control, entendido como la gestión que el alumno hace para controlar su trabajo; y el sistema de creencias que incide en la forma en que los alumnos abordan la situación.

Esta teoría hace referencia a los momentos y escenarios del aprendizaje. En el proceso para resolver algún problema matemático son algunas las situaciones en las que el estudiante evidencia sus habilidades para determinar a qué tipo de circunstancia se está enfrentado. En ese sentido, lo que se

piense o crea es uno de los factores claves para resolver los problemas. Por ello, se sugiere que antes de empezar el proceso de resolución el estudiante emplee una lectura comprensiva, porque esto es un principio académico fundamental: no se soluciona aquello que no se entiende. A criterio de Artigue (2014), algunos de los argumentos tradicionales para la resolución de problemas matemáticos aún se encuentran vigentes. Y asegura que la matematización de la realidad es sumamente valiosa para el desarrollo de habilidades como el razonamiento y la creatividad en el ser humano.

En este contexto, Messano (2016) expresa que las creencias que los docentes tengan sobre aspectos específicos de la realidad marcará el significado que le otorgan a la enseñanza de su asignatura. Esta autora considera que en la actualidad la mayor parte del grupo de profesores llevan adelante prácticas tradicionales académicas con algunas tendencias a la enseñanza basada en la resolución de problemas. Es por esta razón que en la última pregunta de la encuesta realizada para este estudio algunos de los maestros priorizan la elaboración del proceso antes que los resultados y otros no.

Otra perspectiva es la que tienen Marín, Correa y Gómez (2015) en un estudio. Según estos autores, las estrategias que promueven la resolución de problemas son variadas y las sistematizan de acuerdo con lo consultado en la pregunta tres a los estudiantes del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí, a saber: ejercicios relacionados con problemas cotidianos, la guía premeditada del profesor, las actividades en grupos de trabajo y la aplicación de las matemáticas en diferentes contextos. Investigadores como Maya (2014) son de la idea de que el docente debe detectar las habilidades y dificultades que presentan los alumnos a la hora de trabajar con problemas matemáticos enmarcados en la realidad, para definir estrategias que le permitan la elaboración de prácticas que propendan hacia un aprendizaje significativo.

Según González y Muñoz (2018), el proceso de las prácticas de matematización exige que el profesor posea un conocimiento cabal de los temas que enseña. Es decir que “sea capaz de resolver los problemas y ejercicios que se plantean en el curso donde enseña, en otras palabras, resolver los problemas que plantea a sus alumnos” (p. 40).

En esta línea, es evidente que el docente debe involucrar en su práctica docente las fases de planificación, implementación y evaluación de procesos de instrucción sobre objetos matemáticos específicos. A este respecto, Pino-Fan y Godino (2015) aseguran que un elemento importante es el estudio y adaptación de los criterios de idoneidad (que posibilitan la reflexión de los profesores sobre su propia práctica) a la complejidad intrínseca de objetos matemáticos concretos. De allí que la reflexión sobre los contextos y problemas cotidianos propician un mejor escenario académico.

Por otro lado, Amaya, Pino-Fan, y Medina (2016) sostiene que la función de las matemáticas se encuentra distanciada del plano educativo con su necesidad de uso consciente a nivel social, que una cosa es el estudio de esta disciplina en las aulas y otra en la realidad cotidiana. Por ello, el planteamiento de problemas fomenta que las matemáticas no tengan el carácter abstracto que muchos estudiantes temen.

Para Rojas, Flores y Carrillo (2015), el grado de conocimiento matemático que tienen los profesores para desarrollar su tarea docente es un aspecto relevante en el proceso enseñanza-aprendizaje. Es decir, su sistema de creencias y apropiación de contenidos puede marcar el desarrollo de una clase. Como se indicó anteriormente, la matematización el docente debe procurar generar constantemente estrategias para la comprensión de la realidad y la gestión del desarrollo argumentativo en sus estudiantes. En este contexto, Piñeiro, Castro-Rodríguez y Castro (2019) manifiestan que la calidad del conocimiento y el desarrollo cognitivo en los procesos de matematización requieren profundizar en situaciones de aula para tratar de comprender mejor los elementos que integran el conocimiento del profesor, para definir estrategias acordes con la realidad de cada estudiante.

Finalmente es pertinente destacar que autores como Chapman (2015) identifican como relevante el hecho de que los profesores deben estar en permanente capacitación para llevar adelante los procesos de matematización inherentes a su práctica diaria. Ello permitirá mejorar su disposición, actitudes y decisiones en las prácticas docentes que adoptan. Por ello, autores como Rojas (2018) consideran que los procesos de matematización implican la aplicación por parte de los maestros de una evaluación holística e integradora de naturaleza cualitativa, continua y cíclica que combine creativamente procedimientos formales e informales de enseñanza.

Conclusiones

El desarrollo de este trabajo ha dado cuenta de algunas de las estrategias ejercidas para el desarrollo adecuado de los procesos de matematización. La ejecución de diversos procedimientos no responde a un manual ni a normas predeterminadas. Como se ha mencionado, el actuar docente responde a su sistema de creencias y formación.

La puesta en escena de problemas numéricos basados en la contextualización es un componente esencial de la matematización. Los alumnos encuestados evidenciaron que la guía del profesor siempre es valiosa, pero también lo es el hecho de que los docentes prioricen el proceso antes que los resultados. La importancia de este estudio se basó principalmente en acercarnos a una realidad donde el conocimiento se construye de acuerdo con diversos modos de entender y abordar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Es por esta razón que las habilidades cognitivas y argumentativas de los estudiantes necesitan potenciarse tomando en consideración los procedimientos que los docentes universitarios posean en el normal desarrollo de sus actividades. También es pertinente considerar y recalcar que la matemática como tal ha sido asumida en este estudio como un eje transversal necesario en los estudiantes encuestados. La adquisición de un nuevo conocimiento requiere de alumnos comprometidos y también docentes que le brinden a sus cátedras un enfoque humanista para generar estrategias mucho más vinculantes con la realidad social.

Referencias bibliográficas:

Amaya, T., Pino-Fan, L., y Medina, A. (2016). Evaluación del conocimiento de futuros profesores de matemáticas sobre las transformaciones de las representaciones de una función. *Educación matemática*, 28(3), 111-144. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ed/v28n3/1665-5826-ed-28-03-00111.pdf>

Artigue, V. (2014). *Las actividades extracurriculares que fomentan la resolución de problemas matemáticos para competir. ¿Segundo tiempo pedagógico?* (Tesis de maestría). Universidad ORT de Uruguay, Montevideo, Uruguay. Recuperado de <https://bibliotecas.ort.edu.uy/bibid/80134/file/1596>

Bentancor, J. (2017). *La matematización: una mirada a las prácticas de enseñanza y evaluación de los docentes del Ciclo Básico de una zona Metropolitana de Montevideo*. (Tesis de maestría). Universidad ORT de Uruguay, Montevideo, Uruguay. Recuperado de <https://dspace.ort.edu.uy/bitstream/handle/20.500.11968/3557/Material%20completo.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>

Chapman, O. (2015). Mathematics teachers' knowledge for teaching problem solving. *Lumat*, 3(1), 19-36. Recuperado de <https://www.lumat.fi/index.php/lumat-old/article/view/38>

González, J., y Muñoz, D. (2018). Modelos de análisis del conocimiento matemático y didáctico para la enseñanza de los profesores. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 17(54), 25-45. Recuperado de <http://www.fisem.org/www/union/revistas/2018/54/01.pdf>

Marín, A., Correa, M., y Gómez, P. (2015). *La modelación matemática en la formación inicial de profesores de Matemática: visión de algunos formadores*. Medellín: Universidad de Antioquia.

Maya, P. (2014). *Habilidades y dificultades de alumnos que ingresan al nivel de Educación Media Superior al resolver problemas enmarcados en la realidad*. (Tesis de Maestría). Universidad de Veracruzana, Veracruz, México.

Messano, C. (2016). *¿Qué significa enseñar Matemática? Aportes desde las concepciones de los profesores*. Montevideo: Universidad ORT del Uruguay. (Tesis de maestría). Universidad ORT de Uruguay, Montevideo, Uruguay. Recuperado de <https://bibliotecas.ort.edu.uy/bibid/83939>

Pino-Fan, L., y Godino, J. (2015). Perspectiva ampliada del conocimiento didáctico-matemático del profesor. *Paradigma*, 36(1), 87–109. Recuperado de <http://docente.ulagos.cl/luispino/wp-content/uploads/2015/07/2662-6235-1-PB.pdf>

Piñeiro, J., Castro-Rodríguez, E. y Castro, E. (2019). Componentes de conocimiento del profesor para la enseñanza de la resolución de problemas en educación primaria. *Revista PNA* 13(2), 104-129. Recuperado de <http://revistaseug.ugr.es/index.php/pna/article/view/v13i2.7876/7340>

Rojas, N., Flores, P., y Carrillo, J. (2015). Conocimiento Especializado de un Profesor de Matemáticas de Educación Primaria al Enseñar los Números Racionales. *Boletim de Educação Matemática*, 29(51), 143–166. Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0103-636X2015000100009&lng=en&nrm=iso&tlng=es

Rojas, E. (2018). Mathematization: A teaching strategy to improve the learning of Calculus. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo: Ride*, 9(17), 1-18. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6522168>

Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando: Academic Press.

Contribución de los autores:

Autor	Contribución
Alberto Aray Andrade	Concepción y diseño, redacción del artículo y revisión del documento.
Yandri Guerrero Alcívar	Adquisición de datos, análisis e interpretación
Segundo Navarrete Ampuero	Adquisición de datos, análisis e interpretación
Luis Montenegro Palma	Adquisición de datos, análisis e interpretación