

Nelson Andréé Bejarano-Godoy

<http://dx.doi.org/10.35381/e.k.v5i1.1797>

El desarrollo de la competencia de modelación matemática en estudiantes de educación básica

The development of mathematical modeling competence in elementary school students

Nelson Andréé Bejarano-Godoy

nandreeb@gmail.com

Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología, Panamá, Panamá
Panamá

<https://orcid.org/0000-0002-5403-9846>

Recibido: 15 de diciembre 2021

Revisado: 10 de enero 2022

Aprobado: 15 de marzo 2022

Publicado: 01 de junio 2022

Nelson André Bejarano-Godoy

RESUMEN

El objetivo general de la investigación fue describir el desarrollo de la competencia de modelación matemática en estudiantes de educación básica. La investigación se desarrolló desde el paradigma cuantitativo, además se enmarcó desde un diseño documental-bibliográfico, mediante la indagación, recolección y análisis crítico documental y referencial bibliográfico, basándose en la exploración metódica, rigurosa y profunda de diversas fuentes documentales tales como investigaciones científicas, artículos y trabajos arbitrados, tesis, entre otros. Describiendo los hallazgos encontrados, permitiendo desarrollar el cuerpo teórico en relación al tema. Se concluye, que la enseñanza de las matemáticas mediante el desarrollo de competencias basadas en la modelación en el estudiante de educación básica, constituye una herramienta de suma importancia para formular, resolver, interpretar y validar mediante la formulación de problemas la enseñanza significativa de las matemáticas, remitiendo un desarrollo del aprendizaje dinámico, innovador y motivador para los estudiantes. Ya que les permite su aplicación a hechos reales.

Descriptor: Matemáticas; educación básica; competencia profesional. (Tesauro UNESCO).

ABSTRACT

The general objective of the research was to describe the development of mathematical modeling competence in elementary school students. The research was developed from the quantitative paradigm, also framed from a documentary-bibliographic design, through inquiry, collection and critical documentary and bibliographic reference analysis, based on the methodical, rigorous and deep exploration of various documentary sources such as scientific research, articles and refereed papers, theses, among others. Describing the findings found, allowing the development of the theoretical body in relation to the topic. It is concluded that the teaching of mathematics through the development of competences based on modeling in basic education students constitutes a tool of great importance to formulate, solve, interpret and validate through the formulation of problems the meaningful teaching of mathematics, providing a dynamic, innovative and motivating learning development for students. Since it allows their application to real facts.

Descriptors: Mathematics; basic education; professional competence. (UNESCO Thesaurus).

Nelson André Bejarano-Godoy

INTRODUCCIÓN

En el proceso de enseñanza y aprendizaje se desarrollan técnicas y estrategias académicas que contribuyan a la gestión educativa de forma ordenada y de calidad, para la formación sistemática de los estudiantes permitiendo el desarrollo de las competencias en las diferentes áreas del saber, en este sentido, la gestión de aprendizaje se define como el conjunto de actividades y diligencias estratégicas guiadas por procedimientos y técnicas adecuadas para facilitar que las instituciones educativas logren sus metas, objetivos y fines educacionales. (UNESCO, 2011).

En todo este proceso de formación el rol del docente es de suma importancia en cuanto a propiciar un ambiente armonioso y desarrollar estrategias motivacionales que contribuyan a captar la atención e interés de los alumnos en sus espacio y ambiente académicos, sobre todo en el área de las matemáticas, ya que muchos de los alumnos no se motivan por esta materia. Al respecto, Gudiño León, Acuña López y Terán Torres (2021) manifiestan lo siguiente:

La gestión pedagógica va más allá de las condiciones físicas y los recursos materiales de las aulas. Se trata de pensar y actuar con un enfoque dirigido hacia la calidad del sistema de enseñanza, así como de la mejora de las prácticas educativas y de la eficacia del proceso pedagógico y didáctico con impacto en el currículo, el estilo de enseñanza y en la forma y ritmo de aprendizaje. (p.4)

De allí que los docentes o profesores desarrollen técnicas y estrategias que les va a permitir mejorar las prácticas educativas que benefician a los alumnos en su formación incentivando su participación, así mismo, según Sánchez Otero (2019):

Para llevar a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje, el docente cuenta con diversidad de herramientas que le permite interactuar con los alumnos para fomentar su participación, motivación e interés por el tema tratado, con la finalidad de transmitir el conocimiento. (p.279)

Nelson André Bejarano-Godoy

En este sentido, para el desarrollo de competencia de la matemática existe una herramienta que favorece su estudio, las tareas y ambientes de modelación juegan un papel importante en la participación de los sujetos en la movilización de aprendizajes y competencias matemáticas. (Sarmiento Rivera, Aldana y Solar, 2020, p.361). Además de alternativa pedagógica y medio para la enseñanza de las matemáticas, la modelación también puede comprenderse como objeto de enseñanza y aprendizaje. (Sánchez Cardona, Castrillón Yepes y Villa Ochoa, 2017, p.224).

Sin embargo, a pesar de contar con dichas herramientas, existen deficiencias y en muchos casos ni siquiera son manejadas estas técnicas de aprendizaje lo que ocasiona debilidades en el área de formación de las matemáticas en este orden, Flórez Rojano, Céspedes Guevara y Zamora Coronado. (2021) indican lo siguiente:

Las quejas reiteradas de profesionales de otros campos de estudio se centran en la incapacidad de los estudiantes de operar números, trabajar con variables, resolver ecuaciones, representar simbólicamente, etc. Los padres de familia y la sociedad en general reclaman a su manera en esa misma dirección y culturalmente se piensa que una formación en matemáticas exige el dominio de este campo de nociones. (p.278)

Por ello, es necesario analizar el planteamiento formulado por los autores Beltrón Cedeño, Hernández Rabell y Carrasco Jiménez (2019) al afirmar lo siguiente:

Se debe concebir la competencia matemática como la actuación del sujeto para producir, interpretar y emplear el conocimiento matemático en la solución a los problemas que se presentan en una variedad de contextos y situaciones mediante la interacción de procesos matemáticos tales como la representación, el razonamiento, la modelación, manipulación de problemas, el simbolismo y formalismo, uso de herramientas y recursos propios y comunicar con matemáticas y sobre las matemáticas. (p.5)

A continuación, se presentan una serie de afirmaciones relacionadas a la modelación matemática en la educación, los mismo permiten ampliar el significado e importancia de esta estrategia académica que constituye un recurso de suma importancia para hacer de

Nelson Andréa Bejarano-Godoy

las matemáticas el aprendizaje divertido y ameno:

Cuadro 1
 Significado de la modelación.

Autor(es)	Explicación
Olarte García. (2020)	En la escuela y el colegio el educador y la educadora deben fomentar la elaboración e interpretación de modelos con el propósito de edificar un concepto matemático dotado de un significado y con la intención de despertar una motivación e interés por las matemáticas debido a la relación que tiene con los problemas del contexto real del alumnado. (p.5)
Fuentes Acuña, Roa Puentes y Vásquez Larenas. (2019)	Modelar es el proceso de utilizar y aplicar modelos, seleccionarlos, modificarlos y construir modelos matemáticos, identificando patrones característicos de situaciones, objetos o fenómenos que se desea estudiar o resolver, para finalmente evaluarlos. El objetivo de esta habilidad es lograr que el estudiante construya una versión simplificada y abstracta de un sistema, usualmente más complejo, pero que capture los patrones claves y lo exprese mediante lenguaje matemático. A partir del modelamiento matemático, los

Nelson Andréé Bejarano-Godoy

	<p>estudiantes aprenden a usar una variedad de representaciones de datos y a seleccionar y aplicar métodos matemáticos apropiados y herramientas para resolver problemas del mundo real. (p.55)</p>
<p>Hitt y Quiroz Rivera. (2017)</p>	<p>La modelación matemática como una estrategia didáctica, esta se definió como un proceso cíclico en el que se plantea a los estudiantes una situación problema enmarcada en un aspecto de la vida cotidiana, se promueve su resolución a través de la creación de un modelo matemático que ha de ser resuelto. (p.156)</p>
<p>Zaldívar Rojas, Quiroz Rivera y Medina Ramírez. (2017)</p>	<p>Una correcta aplicación de la modelación matemática en el aula de clases demanda un docente preparado y convencido para tal acción. A pesar de ello, la modelación matemática sigue ausente en la mayoría de los currículos de la formación inicial de docentes. Esto implica que, sin la debida formación y desarrollo continuo, el docente sería incapaz de desarrollar planeaciones didácticas basadas en la modelación matemática y por consiguiente ser exitoso en su aplicación. (p.89)</p>

Nelson André Bejarano-Godoy

Pezoa Reyes y Morales Soto. (2016)	Para el caso de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, la ausencia de marcos de referencia que articulen los contenidos matemáticos con situaciones o fenómenos reales y cercanos a la cotidianidad y vivencias de los estudiantes no permite que el conocimiento matemático escolar sea puesto en un plano diferente al teórico y conceptual y que emerja, así como una herramienta importante y de apoyo en otras áreas del conocimiento. (p.53)
------------------------------------	--

Elaboración: El autor.

El apoyo y uso de esta herramienta de modelación matemática, contribuye al desarrollo de competencia en el área numérica, lógica, argumentativa entre otras en los estudiantes de educación básica. Se presenta además como una estrategia didáctica, además que contribuye a la aplicación en hechos cotidianos en donde se desenvuelven los estudiantes.

Por todo el planteamiento desarrollado se presenta como objetivo general de la investigación describir el desarrollo de la competencia de modelación matemática en estudiantes de educación básica

Nelson André Bejarano-Godoy

METODOLOGÍA

La investigación se desarrolla desde el paradigma cuantitativo, además se enmarcó desde un diseño documental-bibliográfico, mediante la indagación, recolección y análisis crítico documental y referencial bibliográfico, basándose en la exploración metódica, rigurosa y profunda de diversas fuentes documentales tales como investigaciones científicas, artículos y trabajos arbitrados, tesis, entre otros. Describiendo los hallazgos encontrados, permitiendo desarrollar el cuerpo teórico en relación al tema de estudio. En este sentido, la investigación documental es un proceso fundamentado en la indagación, recuperación, examen, crítica e interpretación de datos secundarios, (Arias, 2012)

RESULTADOS

Se presentan a continuación los resultados obtenidos con el apoyo de la metodología empleada, y la cual permitió obtener la descripción de la competencia de modelación de matemática.

En este sentido, Vivas García. (2017, p.25) manifiesta que la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas como práctica socio histórico cultural entienden que el reto de la vida moderna implica la práctica de diferentes recursos expresivos y lingüísticos para el planteamiento y resolución de un problema. La formación y el desarrollo de competencias matemáticas conllevan:

- ✓ Propiciar un clima de interacción y reconocimiento multicultural en el aula que promueva en los estudiantes el deseo de aprender, la iniciativa a la acción participativa y cooperativa, el compromiso y la autoformación y que se refleja en el desarrollo de una actitud científica construida de forma individual y validada en el grupo.
- ✓ La tendencia cultural propicia en el estudiante un constante enfrentamiento con múltiples tareas, que posibilite el desarrollo del “saber conocer” que se exprese en

Nelson André Bejarano-Godoy

capacidades para observar, describir, explicar, argumentar, proponer, demostrar y analizar “usando los conocimientos” dentro y fuera de los contenidos escolares. Es en este proceso “de enfrentamiento a la acción” como los estudiantes desarrollan su pensamiento matemático.

- ✓ El desarrollo de estas capacidades y del pensamiento matemático habilitan al estudiante para una actuación y desenvolvimiento culto del saber matemático, la adaptación y contextualización de sus conocimientos y las maneras apropiadas para formular y resolver problemas ante retos cognitivos.

Continuando con el desarrollo descriptivo se presenta a los siguientes autores Brito Vallina, M., Alemán Romero, I., Fraga Guerra, E., Para García, J., y Arias de Tapia, R. (2011), los cuales describen el proceso de modelación de una forma amplia y se fácil entendimiento, un modelo constituye una representación o abstracción de la realidad. Entre los diferentes tipos de modelos se pueden mencionar los analógicos, físicos, gráficos, esquemáticos y matemáticos. La modelación matemática es un intento de describir alguna parte del mundo real en términos matemáticos. Modelos matemáticos han sido construidos en todas las ciencias tanto físicas, como biológicas y sociales. Los elementos que lo componen son tomados del cálculo, el álgebra, la geometría y otros campos afines. En un modelo matemático se establece un conjunto de relaciones (de igualdad y/o de desigualdad) definidas en un conjunto de variables que reflejan la esencia de los fenómenos en el objeto de estudio. Formalmente un modelo matemático M es una estructura, donde R es el conjunto de las relaciones y V el conjunto de las variables. En la siguiente figura se muestra el proceso de modelación

Nelson André Bejarano-Godoy

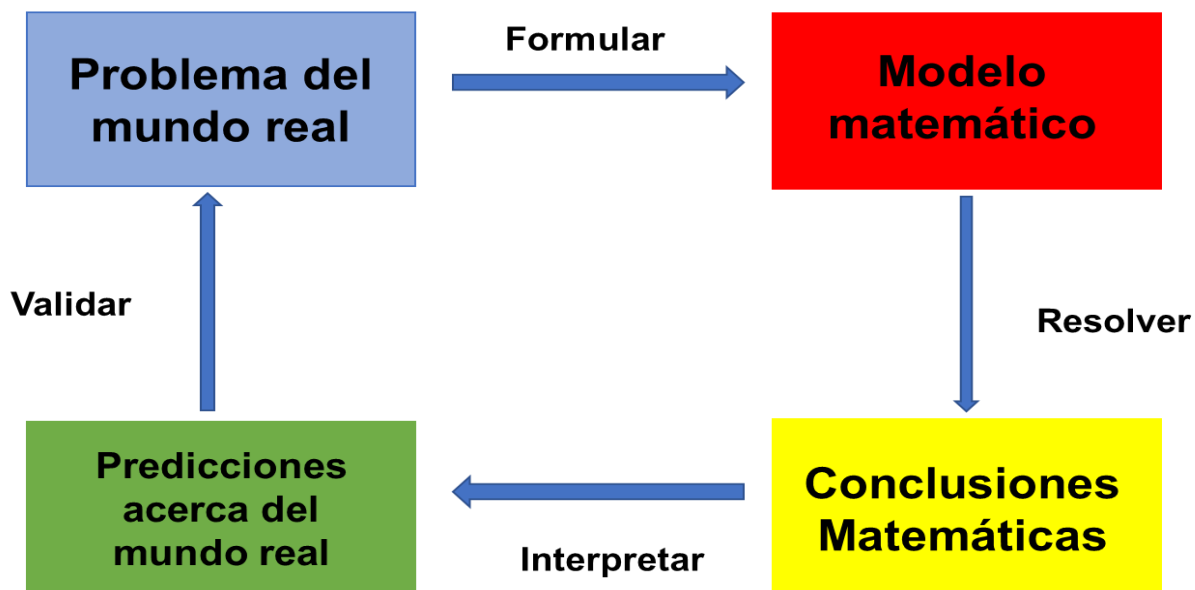


Figura 1. Proceso de Modelación.

Fuente: Brito Vallina, M., Alemán Romero, I., Fraga Guerra, E., Para García, J., y Arias de Tapia, R. (2011)

Dado un problema del mundo real, la primera tarea es formular un modelo matemático. Para ello se identifican y nombran las variables y se establecen hipótesis que simplifiquen el fenómeno lo suficiente para que pueda tratarse matemáticamente. En lo anterior se pone a prueba el conocimiento de la situación física y las habilidades matemáticas para obtener las relaciones entre las variables. En algunas situaciones en que no se dispone de una ley física, es necesario examinar una colección de datos para reconocer patrones, interpretando los mismos numéricamente, gráficamente e incluso podrían sugerir una representación algebraica.

Nelson Andréa Bejarano-Godoy

CONCLUSIONES

La enseñanza de las matemáticas mediante el desarrollo de competencias basadas en la modelación en el estudiante de educación básica, constituye una herramienta de suma importancia para formular, resolver, interpretar y validar mediante la formulación de problemas la enseñanza significativa de las matemáticas, remitiendo un desarrollo del aprendizaje dinámico, innovador y motivador para los estudiantes. Ya que les permite su aplicación a hechos reales o problemas del mundo y de su contexto. Es preciso preciar que es de suma importancia la formación del personal docentes y profesorado en general en el uso de estas herramientas para su efectiva aplicación y desarrollo en los salones de clases y también con el apoyo de las TIC.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología de Panamá; por motivar el desarrollo de la investigación.

REFERENCIAS CONSULTADAS

- Beltrón Cedeño, J., Hernández Rabell, L., y Carrasco Jiménez, T. (2019). Competencia modelación matemática: concepciones y situación diagnóstica en carreras de Ingeniería. [Mathematical modeling competence: conceptions and diagnostic situation in engineering careers]. *Revista Cubana de Educación Superior*, 38(2), Recuperado de: <https://n9.cl/fb60kg>
- Brito Vallina, M., Alemán Romero, I., Fraga Guerra, E., Para García, J., y Arias de Tapia, R. (2011). Papel de la modelación matemática en la formación de los ingenieros. [Role of mathematical modeling in engineering education]. *Ingeniería Mecánica*, 14(2), 129-139. Recuperado de: <https://n9.cl/f37p7>

Nelson Andréa Bejarano-Godoy

- Flórez Rojano, I., Céspedes Guevara, N., y Zamora Coronado, H. (2021). Matemática aplicada y prácticas sociales: escenarios de debate alrededor del currículo de matemáticas. [Applied mathematics and social practices: scenarios of debate around the mathematics curriculum]. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (50), 275-292. <https://doi.org/10.17227/ted.num50-10154>
- Fuentes Acuña, N., Roa Puentes, P., y Vásquez Larenas, V. (2019) Propuesta didáctica utilizando la modelación matemática en el aprendizaje de las funciones para estudiantes de octavo básico. [Didactic proposal using mathematical modeling in the learning of functions for eighth grade students]. Tesis de Grado. Universidad de Concepción. Los Ángeles, Chile. Recuperado de: <https://n9.cl/g872q>
- Gudiño León, A., Acuña López, R., y Terán Torres, V. (2021). Mejora del aprendizaje desde la óptica de la gestión pedagógica. [Improvement of learning from a pedagogical management perspective]. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 8(spe2). <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i.2583>
- Hitt, F., y Quiroz Rivera, S. (2017). Aprendizaje de la modelación matemática en un medio sociocultural. [Learning mathematical modeling in a sociocultural environment]. *Revista Colombiana de Educación*, (73), 153-177. <https://doi.org/10.17227/01203916.73rce151.175>
- Olarte García, J. (2020) Homogeneizar la práctica de la modelación: un reto del sistema educativo colombiano. [Homogeneizar la práctica de la modelación: un reto del sistema educativo colombiano]. *Revista Educación*, 44(1). Recuperado de: <https://n9.cl/iq3at>
- Pezoa Reyes, M., y Morales Soto, A. (2016). El rol de la modelación en una situación que resignifica el concepto de función. [The role of modeling in a situation that redefines the concept of function] *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, 11(2), 52-63. Recuperado de: <https://n9.cl/ggjkp>
- Sánchez Cardona, J., Castrillón Yepes, A., y Villa Ochoa, J. (2017). Tipos de tareas de modelación para la clase de matemática. [Types of modeling tasks for the mathematics classroom]. *Espaço Plural*, 18(36),219-251. Recuperado de: <https://n9.cl/nufj9>

Nelson Andréa Bejarano-Godoy

- Sánchez Otero, M., García Guiliany, J., Steffens Sanabria, E., y Palma, H. (2019). Estrategias Pedagógicas en Procesos de Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Superior incluyendo Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. [Pedagogical Strategies in Teaching and Learning Processes in Higher Education including Information and Communication Technologies]. *Información tecnológica*, 30(3), 277-286. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000300277>
- Sarmiento Rivera, D., Aldana, E., y Solar, H. (2020) La modelación matemática: un análisis de los planteamientos en documentos curriculares colombianos. [Mathematical modeling: an analysis of approaches in curricular documents in Colombia]. *Revista Espacios*, 41 (44); 358-375.DOI: [10.48082/espacios-a20v41n44p28](https://doi.org/10.48082/espacios-a20v41n44p28)
- UNESCO (2011) Manual de gestión para directores de instituciones educativas. [Management manual for directors of educational institutions]. Recuperado de: <https://n9.cl/z7d8z>
- Vivas García, J. (2017) Competencias matemáticas a través del estudio de las funciones reales en los estudiantes del I ciclo de la escuela de ingeniería de sistemas UCV Piura, 2016. [Mathematical competencies through the study of real functions in students of the I cycle of the school of systems engineering UCV Piura, 2016]. Tesis de Maestría. Universidad de Piura. Recuperado de: <https://n9.cl/ekh23>
- Zaldívar Rojas, J., Quiroz Rivera, S., y Medina Ramírez, G. (2017). La modelación matemática en los procesos de formación inicial y continua de docentes. [Mathematical modeling in initial and continuing teacher training processes] *IE Revista de investigación educativa de la REDIECH*, 8(15), 87-110. Recuperado de: <https://n9.cl/ld26b>