



Competencia Matemática Modelizar: un Estudio Exploratorio desde la Función Cuadrática

Mathematical Modeling Competition: an Exploratory Study from the Quadratic Function

Matemática de Competição de Modelagem: um Estudo Exploratório da Função Quadrática

Fecha de recepción: 24 de octubre de 2016 / Fecha de aceptación: 4 de diciembre de 2016

Escrito por:

Cesar Olmos Rojas¹⁴
Dermin Rogelio Sarmiento R.¹⁵
Leonardo Montealegre Q.¹⁶

Resumen

Este artículo tiene como objetivo caracterizar la Competencia Matemática Modelizar para el caso de la función cuadrática a partir de su implementación con estudiantes del grado noveno con base en la fundamentación de un modelo teórico funcional cuyos componentes estructurales son las fases del proceso de modelización, las tareas matemáticas, los niveles de complejidad y los procesos metacognitivos. El interrogante de investigación fue: *¿Cuál es una caracterización de la Competencia Matemática Modelizar para el caso de la función cuadrática, en estudiantes del grado noveno de Educación Básica Secundaria de la Institución Educativa Juan Bautista la Salle?* Se trabajó desde la metodología cualitativa, con el método de estudio de caso. El análisis interpretativo se centró la atención en las interacciones en el aula y las actuaciones integrales ante tareas matemáticas de diferentes niveles de complejidad. En los resultados se evidenció el uso de las fases simplificar, matematizar e interpretar, en las cuales se presentaron los sub-procesos de: a) identificar las magnitudes que intervienen en la situación, b) identificar variables dependientes e independientes para la inclusión en el modelo, c) construir el modelo con una variable independiente única y, d) comparar los resultados matemáticos con la situación inicial. En conclusión, desde un enfoque por competencias, la relación

Abstract

This article has as objective characterize the competition mathematical modeling for the case of the function quadratic starting from their implementation with students of the grade ninth with base in the Foundation of a model theoretical functional whose components structural are them phases of the process of modelling, them tasks math, them levels of complexity and them processes Metacognitive. The research question was: *¿what is a characterization of the mathematical modeling competition for the case of quadratic function, in the ninth grade of education basic secondary of the institution educational Juan Bautista la Salle?* He worked from the qualitative methodology, using the case study method. The interpretative analysis is focused on the interactions in the classroom and the whole proceedings before mathematical tasks at different levels of complexity. The results showed the use of phases simplified, matematizar and interpret, in which arose the sub-processes of: a) to identify the variables that intervene in the situation, b) identify dependent and independent variables for inclusion in the model, c) to build the model with a single independent variable, and d) compare the mathematical results with the baseline. In conclusion, from an approach by skills, the relationship between the competition

¹⁴ Profesor Catedrático Universidad de la Amazonia. E-mail: cesarolmos0982@yahoo.es.

¹⁵ Profesor Secretaria de Educación Departamental del Caquetá. E-mail: der.327@hotmail.com.

¹⁶ Profesor Instituto Técnico Industrial. Secretaría Municipal. Florencia Caquetá. Catedrático Universidad de la Amazonia. E-mail: leonarmont@gmail.com.

entre la Competencia Matemática Modelizar (CMM) y tareas matemáticas es importante porque la actividad matemática del estudiante está influenciada por el tipo de tarea que se le presenta.

Palabras clave: Competencia, Competencia Matemática, Modelización, Tareas, Función cuadrática.

mathematical modeling (CMM) and tasks math is important because the activity mathematical of the student is influenced by the type of task that is you presents. In conclusion, from an approach by skills, the relationship between the competition mathematical modeling (CMM) and tasks math is important because the activity mathematical of the student is influenced by the type of task that is you presents.

Keywords: Competition, Mathematics Competition, Modeling, Tasks and Quadratic function.

Resumo

Este artigo tem como objetivo caracterizar a competição de modelagem matemática para o caso da função quadrática de sua aplicação com alunos do nono série baseados na Fundação de um modelo teórico funcional cujos componentes estruturais são as fases do processo de modelagem, as tarefas de matemáticas, os níveis de complexidade e processos metacognitivos. Pergunta da pesquisa era: ¿seria o que é uma caracterização da matemática de modelagem para o caso da função quadrática, em estudantes do grau de competição nono de educação básica secundário da instituição educacional Juan Bautista a Salle? Funcionou da metodologia qualitativa, com o método de estudo de caso. Análise interpretativa é focalizado atenção neles interações em sala de aula e as performances integrais de matemática de tarefas de diferentes níveis de complexidade. Nos resultados é mostrou a utilização de fases as simplificar, matematizar e interpretar, em que é apresentado os subprocessos de: a) identifique magnitudes que envolvidos na situação, b) identificar a variável dependente e independente para a inclusão no modelo, c) construir o modelo com uma variável independente, única e, d) comparar os resultados matemáticos com a situação inicial. Em conclusão, a partir de uma abordagem por competências, a relação entre a modelagem matemática de competição (CMM) e a matemática de tarefas é importante porque a atividade matemática do aluno é influenciada pelo tipo de tarefa que se que lhe apresenta.

Palavras-chave: Competição matemática de competição, Modelagem, Tareas, Quadrática da função.

Introducción

En Colombia el currículo de matemáticas se orienta desde el enfoque por competencias, el cual hace énfasis en el carácter funcional del conocimiento de las matemáticas en sociedad (Ministerio de Educación Nacional, 2006). Desde esta perspectiva, puede afirmarse que en el contexto colombiano el currículo de matemáticas tiene como propósito el desarrollo de competencias matemáticas (Ministerio de Educación Nacional, 1998, 2006). No obstante, hacen falta desarrollos teóricos curriculares basados en la noción de competencia matemática sustentados en el resultados de investigaciones empíricas (Solar, 2009). Como consecuencia de lo anterior, existe en la actualidad confusión en los docentes sobre las finalidades y propósitos de la educación

matemática y, del significado y uso de la noción de competencia matemática y de competencias matemáticas específicas como la de modelizar, lo cual se hace evidente en charlas informales con docentes y en la revisión realizada al PEI, plan de estudios y plan de área de matemáticas de la Institución Educativa Juan Bautista La Salle.

La anterior problemática es descrita por Solar (2009) cuando afirma: "... sobre todo existe una carencia de experiencias cuyo objetivo sea indagar sobre el desarrollo de competencias en el aula. Por otra parte entre el profesorado existe una sensación de carencia de herramientas para desarrollar competencias en el aula" (Solar, 2009, p. 5).

En particular, sobre la modelación como proceso matemático y objeto de enseñanza, Villa





(2007) ha hecho relevantes aportaciones; sin embargo, son escasas las investigaciones sobre la competencia matemática modelizar; situación que describe Sol, Jiménez y Rosich (2007) al argumentar: “si bien hay diversos estudios centrados en la adquisición de procesos de modelización, hay mucho menos en el desarrollo competencial y son menos aun los que tratan de hacer proyectos con alumnos y alumnas de 12 a 16 años” (p. 47).

En este sentido, la problemática para este estudio se concreta en la siguiente pregunta de investigación: *¿Cuál es una caracterización de la Competencia Matemática Modelizar para el caso de la función cuadrática, en estudiantes del grado noveno de Educación Básica Secundaria de la Institución Educativa Juan Bautista la Salle?*

El objetivo de este artículo es describir las características de la Competencia Matemática Modelizar (CMM)¹⁷ para el caso de la función cuadrática, en estudiantes del grado noveno de Educación Básica Secundaria de la Institución Educativa Juan Bautista la Salle.

Como se argumentó anteriormente, se requiere realizar investigación empírica acerca de las competencias matemáticas, en especial en la de modelizar, caso de la función cuadrática para que a partir de sus resultados se planteen estrategias que favorezcan su desarrollo de manera integrada en todo el currículo. Al respecto, formula que “es relevante buscar áreas en la educación matemática donde las teorías puedan emerger del estudio de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática” (Blomhøj, 2004, p. 20).

En el artículo se abordan los siguientes aspectos: marco de referencia conceptual, método, resultados y conclusión.

Marco de referencia conceptual

Solar (2009), García (2011) y Marcos (2008) son antecedentes de este estudio, que han

contribuido desde la investigación al enfoque competencial. Solar (2009) en su tesis doctoral plantea un modelo teórico a priori de la competencia matemática modelizar el cual tiene como componentes estructurales: a) los procesos matemáticos, b) las tareas matemáticas, c) los niveles de complejidad y d) las fases de la modelización. También, Marcos (2008), analiza el desarrollo de la competencia matemática comunicativa cuando la clase de geometría se organiza en ambientes mediados con las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y, un modelo de trabajo colaborativo. García (2011) investiga cómo el uso del Software Geogebra puede contribuir a desarrollar la Competencia Matemática y sugiere un procedimiento para la evaluación por competencias en el aula de secundaria.

Para caracterizar la Competencia Matemática Modelizar (CMM), en este trabajo se adoptó un modelo teórico funcional de esta competencia, basado en Solar (2009); en particular, respecto a los componentes conceptuales de este modelo como son: procesos matemáticos de las fases de modelización, tareas y niveles de complejidad. Por otra parte, de Maaß (2006) se asumió el componente metacognitivo.

En la Tabla 1, se presenta una aproximación a la matriz de competencia, la cual resume la estructura del modelo teórico funcional de la Competencia Matemática Modelizar (CMM) asumido para el desarrollo de la investigación:

Tabla 1. *Matriz de competencia para el modelo teórico de la Competencia Matemática Modelizar*

	Componentes Competencia Matemática	Componentes Competencia Matemática Modelizar	Categorías de Análisis
	Conceptual	Procesos matemáticos de las fases modelización	Fases de modelización
Competencia			

¹⁷ CMM: Competencia Matemática Modelizar.

Componentes Competencia Matemática	Componentes Competencia Matemática Modelizar	Categorías de Análisis
Matemática Modelizar	Uso	Tareas <ul style="list-style-type: none"> (Función cuadrática a) Niveles de complejidad Fases del proceso Aspecto metacognitivos Aspectos que permitan la participación
		Niveles de Complejidad Reproducción Conexión Generalización Reflexión
	Metacognitivo	Metacognitivo
		Declarativa Procesal
	Interacciones Sociales	Participación
		Social Disciplinar

Fuente: elaboración de los autores.

El componente conceptual de la competencia matemática se asocia en la competencia matemática modelizar con los procesos matemáticos de las fases de modelización; este componente es la integración de los procesos matemáticos y fases de la modelización que están por separado en la propuesta de Solar (2009); puesto que, los procesos matemáticos surgen en cada fase del proceso de modelización.

En este componente conceptual, los procesos matemáticos de las fases de modelización asociados al componente conceptual de la competencia matemática se consideran dos categorías: a) la función cuadrática y, b) las fases del proceso de modelización. En la función cuadrática, se considera la descripción cualitativa de la variación y la cuantificación de la variación. Las fases del proceso de modelización se asumen de Maaß (2006) y, se ubican en el componente conceptual porque a partir de él, se relacionan los conceptos matemáticos para interpretar situaciones y fenómenos de la realidad social del estudiante.

De otra parte, las tareas son otro componente esencial en la caracterización de la competencia matemática modelizar debido a que articula los componentes de este modelo: a) la función cuadrática, b) las fases del proceso de modelización y, c) los niveles de complejidad. Estas tareas se convierten en un instrumento para analizar los desempeños de los estudiantes y ajustar el modelo teórico funcional propuesto para la Competencia Matemática Modelizar (CMM).

Otro componente, son los niveles de complejidad, los cuales tienen dos funciones: primero, como herramienta de diseño de tareas y segundo, como herramienta de análisis de los desempeños esperados de los estudiantes.

También, se introdujo el componente Metacognitivo de la Competencia Matemática Modelizar de la propuesta de Maaß (2006). En este componente se consideraron dos categorías: a) la *Metacognición declarativa* que contiene el conocimiento de diagnóstico acerca del propio pensamiento, el pensamiento para juzgar acerca de las tareas y el conocimiento estratégico sobre las formas de llevar a cabo cada fase del proceso de modelización. b) la *Metacognición procesal* que contiene la planificación para examinar y juzgar, lo que significa el control de las propias acciones.

Método

La perspectiva metodológica de esta investigación se instala en el paradigma cualitativo interpretativo; desde el cual, el método empleado es el estudio de caso. Tiene como propósito la caracterización de la competencia matemática modelizar para el caso de la función cuadrática, en un grupo estudiantil particular concreto y focalizado, el noveno grado de Educación Básica Secundaria de la Institución Educativa Juan Bautista la Salle, del Municipio de Florencia, Departamento del Caquetá.

Asimismo, la investigación es un estudio descriptivo exhaustivo, una narración e interpretación y un análisis en profundidad sobre





la problemática objeto de estudio. Se aplican los postulados del modelo teórico funcional no acabado, de la Competencia Matemática Modelizar (CMM), que da la posibilidad de visibilizar descriptores emergentes en la práctica de aula para cada categoría de los componentes del modelo.

El diseño de la investigación contempla las siguientes etapas:

1. La construcción de una aproximación a un modelo teórico funcional de la Competencia Matemática Modelizar basado en el marco teórico.
2. El diseño de tareas matemáticas que involucran la función cuadrática como objeto matemático escolar emergente, en distintos niveles de complejidad, como componente estructural del modelo teórico de la Competencia Matemática Modelizar.
3. El diseño de una matriz de la Competencia Matemática Modelizar como instrumento de análisis que identifica tareas, niveles de complejidad, fases del proceso de modelización y la metacognición.
4. Implementación de las tareas matemáticas para la recolección de

Descriptores para la Fase de Simplificar del Proceso de Modelización Matemática

Código	Descriptor
FMI-S1	Clarificación del contexto del problema
FMI-S2	Construir la simplificación de los supuestos (objetos de otras ciencias)
FMI-S3	Identificación de estrategias
FMI-S4	Especificación correcta de los elementos de las estrategias
FMI-S5	Identifica las magnitudes que intervienen en la situación

datos a partir de grabaciones en audio y video, fichas de observación no participante, protocolos, portafolios y registros de procesos.

5. Caracterización empírica de la Competencia Matemática Modelizar

(CMM) para el caso de la función cuadrática, elaboración de resultados y conclusiones.

En cada fase del proceso de modelización se asumen los descriptores propuestos por Stillman, et al. (2007), éstos consisten en una serie de acciones que permiten el diseño de tareas matemáticas específicas con diferentes niveles de complejidad para el desarrollo de los niveles de competencia.

Resultados

En el desarrollo de la investigación se caracterizó cada uno de los componentes del modelo teórico de la Competencia Matemática Modelizar (CMM). Los descriptores de cada componente fueron evidenciados y confrontados en la actividad matemática de los estudiantes.

En el componente *cognitivo* de la CMM se tiene como elemento fundamental los *procesos matemáticos de las fases de modelización*, para este componente las categorías de análisis son las cinco fases del proceso de modelización propuestas por *Maaß* (2006): a) simplificar, b) matematizar, c) trabajar en las matemáticas, d) interpretar y e) validar.

En la Tabla 2, se muestran, a manera de ejemplo, los descriptores usados para la fase de simplificar del proceso de modelización matemática. Aquí, FMI: indica fase de modelización; el número indica el orden de la fase en el proceso de modelación. S, hace referencia a la primera fase, en este caso, *simplificar* y, el número que la acompaña, indica los subprocesos, en esta fase considerados a priori.

Tabla 2. Descriptores para la fase de Simplificar

Fuente: elaboración de los autores.

Para el componente *metacognitivo* se asumieron como categorías de análisis: a) la *metacognición declarativa*, relacionada con el conocimiento de diagnóstico que se tienen sobre los procesos y, b) la *metacognición procesal*,

relacionada con el proceso de control de las acciones al llevar a cabo el proceso de modelización y los demás aspectos de la competencia matemática modelizar. Para estas categorías de análisis se toma como referente lo propuesto por Sjuts (citado por Maaß, 2006).

Para el componente de *participación* se tomó como categoría de análisis la perspectiva social de la participación propuesta por Burgos et al. (2006), la cual estudia las contribuciones realizadas por los estudiantes a partir de las relaciones que logran establecer entre la situación problema que se propone, con sus experiencias personales e intuiciones de su propio entorno.

Desde esta perspectiva teórica, se caracterizaron los procesos que se identificaron en los tres componentes del modelo teórico de la CMM, mediante las participaciones de los estudiantes en cada una de las tareas, según lo propuesto por Villa (2008). Los objetos de análisis fueron: a) Empresa de viajes JAVO y, b) El crecimiento fetal. Estos procesos se caracterizaron de acuerdo con las transcripciones de las videgrabaciones y la producción escrita de los estudiantes. Los datos se analizaron desde tres episodios, de los cuales emergió la actividad matemática de los estudiantes, señalada en la Tabla 3:

Tabla 3. *Descriptoros identificados para el componente fases del proceso de Modelización*

Fases del Proceso de Modelización	Descriptor
Simplificar	
Identifica las magnitudes que intervienen en la situación	FMS-5
Matematizar	
Identificación de variables dependientes e independientes para la inclusión en el modelo algebraico	FMM-1
Construir el modelo con una variable independiente única	FMM-2
Trabajo Matemático	
Aplicar formulas simbólicas	FMTM-1
Simplificar procesos algebraicos para producir funciones más sofisticadas.	FMTM-2
Interpretar	

Comparar los resultados matemáticos con el mundo "real" o la situación inicial	FMI-1
Validar	

Fuente: elaboración de los autores.

En referencia al componente Metacognitivo, en la Tabla 4 se identificaron los procesos metacognitivos que se llevaron a cabo:

Tabla 4. *Descriptoros identificados para el componente Metacognitivo*

Proceso Metacognitivos	Descriptoros
Establece secuencias de procesos y procedimientos para abordar la situación	PMP-1
Cuestiona si está cumpliendo con los objetivos propuestos	PMP-3
Diseña estrategias para abordar problemas no rutinarios	PMP-4

Fuente: elaboración de los autores.

Para el componente procesos metacognitivos se identificaron los sub-procesos: a) establecer secuencias de procesos y procedimientos para abordar la situación; b) cuestionar si se está cumpliendo con los objetivos propuestos y, c) diseñar estrategias para abordar problemas no rutinarios. En la puesta en práctica de dichos sub-procesos, se evidenció que éstos no son exclusivos de una fase del proceso; por el contrario, pueden presentarse en las diferentes fases del proceso de modelización a medida que el estudiante avanza en la solución de tareas.

Respecto al componente relacionado con la participación, en la Tabla 5, se presenta la actividad realizada:

Tabla 5. *Descriptoros identificados para el componente de Participación*

Proceso de participación	Descriptoros
Discusión y consenso en torno a los significados matemáticos	PS-1

Fuente: elaboración de los autores.





En el componente de participación, las interacciones sociales son un aspecto y parte fundamental de dicho componente. En este proceso, se identificaron sub-procesos como la discusión y consenso en torno a los significados de: a) los objetos matemáticos, b) el establecimiento de las relaciones entre las variables identificadas en la situación y, c) en la aceptación o rechazo del modelo construido.

El análisis realizado permitió caracterizar la Competencia Matemática Modelizar (CMM) a partir de los sub-procesos movilizados en relación con los tres componentes considerados. En el componente procesos matemáticos de las fases de modelización emergieron de las interacciones los siguiente sub-procesos relacionados con las fases de simplificar, matematizar, trabajo matemático e interpretar:

- Identificar las magnitudes que intervienen en la situación.
- Construir el modelo con una variable independiente única.
- Identificación de variables dependientes e independientes para la inclusión en el modelo algebraico.
- Aplicar formulas simbólicas.
- Simplificar procesos algebraicos para producir funciones más sofisticadas.
- Comparar los resultados matemáticos con la situación inicial.

En este proceso de modelización emergió la variación cuadrática como modelo matemático que estructura la situación; esta variación es representada en el sistema tabular, algebraico y verbal. Seguidamente los sub-procesos metacognitivos identificados hacen referencia a la metacognición declarativa y procesal, cuando el estudiante comunica a los compañeros sus conocimientos algebraicos y aritméticos que permiten construir y refinar el modelo matemático planteado. Estos sub-procesos corresponden a:

- Cuestiona si está cumpliendo con los objetivos propuestos

- Diseña estrategias para abordar problemas no rutinarios
- Establece y comunica secuencias de procesos y procedimientos para abordar la situación

Estos sub-procesos metacognitivos muestran que el proceso de modelización no es lineal, por el contrario, le permite al estudiante cuestionar si sus consideraciones y simplificaciones del contexto o las relaciones entre las variables consideradas son pertinentes. Por otra parte, permite involucrar sus conocimientos para la construcción de nuevos conceptos.

Por último, involucrar situaciones del contexto cercano al estudiante genera interés en el estudiante por participar en la solución de tareas matemáticas, esto se evidencia cuando el estudiante en sus interacciones genera discusión para negociar el uso de diferentes representaciones y conceptos matemáticos en la construcción del modelo matemático.

En coherencia con lo anterior, la Competencia Matemática Modelizar (CMM) en situaciones de variación cuadrática, en los procesos matemáticos de las fases de modelización, metacognitivo y de participación, los cuales son componentes del modelo teórico funcional seleccionado para el análisis, se caracterizó por los siguientes aspectos:

El modelo teórico a priori de la Competencia Matemática Modelizar, entendido como una representación de esta competencia, en tanto que pueden existir otros componentes y otras formas de relacionarlos, es usado como una herramienta que permite el estudio y la caracterización de la CMM.

El modelo teórico propuesto está estructurado por los siguientes componentes: a) sub-procesos matemáticos de las fases del proceso de modelización matemático, b) procesos metacognitivos, c) procesos de participación, d) tareas matemáticas y, d) niveles de complejidad. Los tres componentes iniciales se usaron para caracterizar la Competencia

Matemática Modelizar (CMM) y los componentes: tareas matemáticas y niveles de complejidad, se asociaron para realizar el análisis de la demanda cognitiva de las situaciones propuestas.

Para esta investigación se planteó que las interacciones sociales son un componente intrínseco y transversal de las competencias matemáticas, por lo cual, se propuso como un componente de la Competencia Matemática Modelizar (CMM). Este componente se asumió en coherencia con la noción de aprendizaje de las matemáticas desde el enfoque por competencias, como un proceso de participación e interacción dentro de una comunidad.

También, el proceso de modelización resultó de vital importancia porque en él se activan diferentes procesos y sub-procesos de la actividad matemática mediante tareas matemáticas asociadas a diferentes contenidos matemáticos como el tipo de variación de la función cuadrática a través de sus diferentes representaciones y del estudio de fenómenos que son organizados por este objeto matemático.

Por otra parte, los procesos metacognitivos son un componente relevante de la CMM debido al papel que juega en la implicación de los estudiantes al abordar una situación cuando plantean y monitorean estrategias desde sus propios conocimientos, reflexionan continuamente sobre la validez de los modelos establecidos, cuando seleccionan representaciones y objetos matemáticos con los cuales proceden a formular y a evaluar el modelo construido.

El componente de participación respondió a dos elementos básicos de la competencia matemática: a) la posibilidad de tomar parte en la solución a los problemas de la comunidad donde se encuentre inmerso el estudiante y, b) la construcción de significados matemáticos comunes en esa comunidad a partir de sus usos.

Las tareas matemáticas fueron un componente fundamental del modelo teórico de

la competencia matemática modelizar porque permitieron relacionar los diferentes componentes del modelo y porque a través de la resolución de tareas matemáticas de complejidad creciente los estudiantes manifestaron diferentes niveles de desarrollo de las competencias, a partir de sus acciones e interacciones.

En este sentido, la situación matemática planteada para la intervención de aula denominada Agencia de Viajes Javo Ltda., estuvo enmarcada en un contexto nuevo para el estudiante, se considera que esto se debe a que, tradicionalmente este tipo de situaciones no se abordan para estudio de la función cuadrática en el contexto institucional. La situación seleccionada estuvo conformada por una serie de tareas matemáticas, organizadas a su vez en dos momentos; el primero, de reconocimiento y descripción de la variación cuadrática y el segundo, de cuantificación de la variación cuadrática.

Las tareas matemáticas asociadas a la situación fueron objeto de un análisis competencial. Este análisis consistió en identificar el nivel de complejidad de la tarea desde las fases del proceso de modelización y del conocimiento matemático requerido. Además, permitió proponer, a priori, los sub-procesos matemáticos presentes en cada tarea.

En las participaciones de los estudiantes ante las tareas propuestas en la situación Agencia de viajes JAVO Ltda., se evidenció el uso de las fases simplificar, matematizar e interpretar, en las cuales se presentaron los sub-procesos de: a) identificar las magnitudes que intervienen en la situación, b) identificar variables dependientes e independientes para la inclusión en el modelo, c) construir el modelo con una variable independiente única y, d) comparar los resultados matemáticos con la situación inicial.

A manera de Conclusión

Los sub-procesos metacognitivos muestran que el proceso de modelización no es lineal.





En el enfoque por competencias, la relación entre la Competencia Matemática Modelizar y tareas matemáticas es importante porque según el tipo de tarea que se le presenta, ésta influye en la actividad matemática del estudiante.

Los procesos metacognitivos son un componente relevante de la CMM por el papel que juegan al implicar a los estudiantes cuando abordan una situación, plantean y monitorean estrategias desde sus propios conocimientos.

El proceso de modelización resulta de vital importancia porque en él se activan diferentes procesos y sub-procesos de la actividad matemática mediante tareas matemáticas.

En síntesis, desde un enfoque por competencias, la relación entre la Competencia Matemática Modelizar (CMM) y tareas matemáticas es importante porque la actividad matemática del estudiante está influenciada por el tipo de tarea que se le presenta. Desde esta perspectiva, el diseño, la selección y el análisis de tareas matemáticas son fundamentales en el proceso de planeación que realizan los docentes para promover y valorar el desarrollo de las competencias matemáticas

Referentes Bibliográficos

- Blomhøj, M. (2004) Mina, M. (Trad). Mathematical modelling - A theory for practice. En Clarke, B.; Clarke, D. Emanuelsson, G.; Johnansson, B.; Lambdin, D.; Lester, F. Walby, A. & Walby, K. (Eds.). *International Perspectives on Learning and Teaching Mathematics*. (pp. 145-159). Suecia: National Center for Mathematics Education.
- García, L. (2011). *Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria al introducir geogebra en el aula*. Almería: Universidad de Almería.

- Maaß, K. (2006). What are Modelling Competencies? *ZDM*, 38(2), 113-142.
- Marcos, G. (2008). *Un modelo de competencias matemáticas en un entorno interactivo*. Madrid: Universidad de la Rioja.
- Ministerio de Educación Nacional (1998). *Matemáticas. Lineamientos Curriculares*. Bogotá: MEN.
- Ministerio de Educación Nacional (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanías*. Bogotá: MEN.
- Solar, H., (2009). *Competencias de modelización y argumentación en interpretación de gráficas funcionales: propuesta de un modelo de competencia aplicado a un estudio de caso*. Universidad Autónoma de Barcelona: Bellaterra.
- Sol, M., Giménez, J. y Rosich, N. (2007). Competencias y proyectos matemáticos realistas en la ESO. *Uno*, 46, 43-60.
- Villa, J. A. (2007). La modelación como proceso en el aula de matemáticas. Un marco de referencia y un ejemplo. *Tecno Lógicas*, 63-85. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/959/>
- Villa, J. (2008). *El concepto de función: Una mirada desde las matemáticas escolares*. En: Leston, P. (Ed.). *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa ALME*, 21. (pp. 245-254). México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa - Colegio Mexicano de Matemática Educativa.
- Stillman, G., Brown, P., Galbraith, P. and Edward, I. (2007). "A Framework for Success in Implementing Mathematical Modelling in the Secondary Classroom". In Watson, J. Beswick, K. (Eds). *Proceeding of the 30th annual conference of the Mathetics Education Research Group of Australasia*. Vol. 2, pp. 688-697.