

# PERSPECTIVA DE PROFESORES DE CIENCIAS EN EL CONTEXTO DEL DISEÑO DE TAREAS DE ENSEÑANZA<sup>i</sup>

Guerrero-Ortiz Carolina<sup>a</sup>, Mena-Lorca, Jaime<sup>b</sup>

<sup>ab</sup>Pontificia Universidad Católica de Valparaíso; karo.curso@gmail.com<sup>a</sup>,  
mena.jaimemena@gmail.com<sup>b</sup>

## Resumen

*En un esfuerzo por diseñar situaciones de enseñanza que involucren la perspectiva de docentes de diferentes disciplinas respecto a la enseñanza de las matemáticas y el trabajo con modelos matemáticos se desarrolló un seminario para promover el trabajo en conjunto de profesores de distintas asignaturas. Los profesores expresaron su visión respecto al uso de los modelos matemáticos en su clase. Analizamos algunos aspectos que salen a la luz en el contexto del diseño de situaciones de enseñanza. Destacan diferentes posiciones respecto a las habilidades necesarias para trabajar con modelos en física y biología.*

**Palabras clave:** *diseño de tareas, modelación, habilidades.*

## INTRODUCCIÓN

Diseñar actividades para la enseñanza de las matemáticas no es tarea fácil, sobre todo cuando participan profesionales con distinta disciplina. Por un lado, involucra poner en armonía el conjunto de visiones diferentes sobre la naturaleza de las matemáticas que cada uno de los participantes sostiene y sobre lo que esperan de sus estudiantes relacionados con el trabajo con modelos matemáticos. Por otro lado, cada uno tiene diferentes objetivos de enseñanza y un programa de estudios diferente que cumplir. En el caso de la enseñanza de las matemáticas, muchos profesores argumentan que no cuentan con suficiente tiempo para trabajar con tareas que involucran la modelización de situaciones con contextos reales, por lo que generalmente terminan resolviendo tareas con contextos hipotéticos previamente idealizados y simplificados (Bock & Brack, 2013).

De manera que, al cursar las asignaturas de matemáticas en los primeros años de la universidad los estudiantes no adquieren la habilidad necesaria para trabajar con modelos matemáticos. Tal como Kawasaki & Moriya (2011) señalan, el currículo tampoco favorece el desarrollo de habilidades de modelización, generando con ello dificultades en los estudiantes al relacionar conceptos de matemáticas y ciencias cuando estudian las asignaturas correspondientes a su disciplina.

La investigación se enmarca en el contexto de un seminario dirigido a discutir y planificar el diseño de situaciones de enseñanza que apoyen a los estudiantes en el tránsito del estudio de matemáticas a al estudio de algunas asignaturas correspondientes a su carrera que implican el trabajo como modelos matemáticos. Además del material producido, confiamos en que este seminario puede generar cambios en las creencias de los profesores sobre la naturaleza de las matemáticas, sobre su enseñanza y aprendizaje, y el rol que el profesor debería tener en el aula de clase.

Asumimos que previamente al diseño de las tareas de enseñanza debíamos conocer cómo los profesores participantes creen que deberían ser usados los modelos matemáticos en el contexto de las ciencias, por lo que les pedimos que se expresaran al respecto. En este trabajo presentamos los resultados de una primera fase de investigación que consiste en la observación del uso de algunos modelos matemáticos por parte de un profesor de física, uno de matemáticas y uno de bioquímica.

Nos preguntamos, cómo estos profesores usan los modelos matemáticos en su clase?Cuál es el rol que le asignan a los modelos matemáticos en su clase? Las respuestas a estas preguntas adquieren relevancia, puesto que la construcción y empleo de modelos matemáticos es una de las principales

características de las ciencias, además su aprendizaje implica entre otras cosas que los alumnos sean capaces crear e interpretar los modelos atinentes a la disciplina.

### **Marco conceptual**

El término “modelo” en las disciplinas puede ser entendido de diferentes maneras, podemos referirnos a modelo cuando hablamos de la estructura atómica de los materiales o podemos referirnos a modelo cuando en física representamos el movimiento de un cuerpo. Podemos tener modelos gráficos, matemáticos, pictóricos, etc. Se pueden presentar de forma verbal, visual o matemática. Los modelos también cumplen diferentes funciones como descriptores, medios de explicación y predicción, dependiendo estos aspectos fuertemente de la disciplina en que se traten. Un modelo puede ser estático, dinámico, determinista, estocástico, cualitativo o cuantitativo (Justi & Gilbert, 2003). Y la representación utilizada, determina el tipo de información que un modelo puede ofrecer. También dependiendo de la disciplina y del contexto de uso, se puede dar mayor o menor importancia a la exactitud con que un modelo representa el objetivo correspondiente.

Kapur (1982) destaca la diferencia en el trabajo con modelos en el contexto de la enseñanza de las matemáticas y las ciencias. Mientras que en las ciencias los modelos son vistos desde el corazón de la disciplina misma, sobresaliendo las estrategias de interpretación y explicación; en los cursos de matemáticas la enseñanza es orientada hacia la aplicación de técnicas y memorización de procedimientos, provocando obstáculos para los estudiantes cuando han de cursar las asignaturas correspondientes a la profesión que estudian. Tal como menciona Kapur, conocer modelos matemáticos es necesario pero no suficiente para aprender a modelar, tampoco es suficiente para cumplir con los requerimientos necesarios para el trabajo con modelos en el contexto de las ciencias. Presentamos algunos ejemplos que ponen de manifiesto la distancia entre el trabajo con modelos matemáticos en el curso de matemáticas y el trabajo en biología y física.

### **Metodología**

El seminario se desarrolló en una universidad chilena. Observamos a un físico (Kim), un bioquímico (Saúl) y un matemático (Peter) discutiendo sobre el diseño de tareas para enseñar matemáticas. Se analiza la naturaleza de sus propuestas en relación con el mejoramiento del aprendizaje de las matemáticas y la comprensión de los modelos en el contexto de las ciencias. El objetivo del seminario fue el diseño de actividades matemáticas para el desarrollo de habilidades en los estudiantes que les ayuden a sumergirse en el conocimiento de la disciplina que van a estudiar. Los participantes expresaron su posición al respecto. Las siguientes preguntas, nos ayudaron a dirigir la discusión: qué tipo de modelos usan en su clase? Qué esperan de los estudiantes, cuando trabajan con estos modelos? Qué habilidades son favorecidas al trabajar con estos modelos?, etc. Se presentan los datos obtenidos en la primeras dos sesiones de discusión, donde los participantes expresaron cómo usan modelos matemáticos de su clase. El debate fue video grabado y se transcribió para ser analizado.

### **RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

Saúl señaló que en su disciplina es importante que los estudiantes desarrollen la capacidad de interpretar y hacer coincidir las relaciones entre la información proporcionada por los diferentes modelos gráficos.

A partir de los argumentos de Saúl identificamos tres enfoques para el uso de modelos como: interpretación, relación entre la información proporcionada por los gráficos y como medio de

predicción. Saúl se centra en el desarrollo de competencias para la comprensión e interpretación de la información proporcionada por los modelos. Los modelos que utiliza están representados por gráficos. También expresa que los estudiantes con frecuencia encuentran dificultades para trabajar con estos.

Desde el punto de vista de la enseñanza, Kim está interesada en la explicación de algunos fenómenos mediante el uso de modelos de la física, su idea es mostrar a los estudiantes cómo aparecen los modelos. Ella utiliza representaciones pictóricas para representar un fenómeno de movimiento, conocimientos como notación vectorial y la manipulación de vectores están presentes, pero no hace referencia a los mismos.

Identificamos que el trabajo con modelos se asocia a un proceso de construcción de modelos matemáticos como medio para explicar el comportamiento de algunos fenómenos y para demostrar las leyes de la física. Los modelos utilizados se presentan en forma pictórica, gráfica y algebraica. La construcción de modelos matemáticos implica poner en juego el conocimiento de otros modelos asociados a un fenómeno analizado.

Peter describe qué tipos de modelos enseña en sus cursos de cálculo. Él explica que por lo general no tiene tiempo suficiente para trabajar con sus alumnos en la construcción de modelos matemáticos. Pedro es consciente de que los modelos matemáticos que utiliza son simples, pero declara que son útiles para mostrar a sus alumnos el proceso de modelado y las relaciones entre la realidad y las matemáticas.

Con estos ejemplos mostramos diferentes maneras en que los profesores de ciencias y matemáticas utilizan modelos matemáticos y algunos en los que están interesados para ser enseñados. En ciencias para interpretar un modelo es necesario entender algunos conceptos relacionados con la disciplina, por ejemplo, los conceptos de física relacionados con el movimiento del cuerpo (las leyes de Newton) y conceptos relacionados con las matemáticas. En Biología conceptos relacionados con mecanismos de homeostasis del cuerpo, aquí la interpretación de la información proporcionada por los gráficos adquiere un papel relevante. En matemáticas el trabajo se desarrolla en el mundo de las matemáticas, se le da más importancia al análisis de las características matemáticas del modelo obtenido.

## Referencias

- Bock, W. & Bracke, M. (2013). *Project teaching and mathematical modelling in STEM subjects: A design based research study. Proceedings of (CERME 8)*
- Kawasaki, T. & Moriya, S. (2011). *Using Modelling Experiences to Develop Japanese Senior High School Students' Awareness of the Interrelations between Mathematics and Science. In Kaiser, G., Blum, W., Borromeo, R., and Stillman, G. (Eds), Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling, International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling (603-615). DOI 10.1007/978-94-007-0910-2*
- Kapur, J., N. (1982) *The art of teaching the art of mathematical modelling, International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 13:2, 185-192, DOI: 10.1080/0020739820130210*
- Justi, R. & Gilbert, J. (2003). *Teachers' views on the nature of models. International Journal of Science Education, 25:11, 1369-1386, DOI: 10.1080/0950069032000070324*

---

<sup>1</sup> Las notas finales de página irán al final del capítulo. Utiliza el formato JNEM Nota a pie. La única nota que puede ir ligada al título serán las del tipo "Este trabajo se ha realizado al amparo de... Esta investigación ha sido realizado con... O cualquier fórmula que se considere conveniente."