

INTRODUCCIÓN DE LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA COMO ACTIVIDAD INTERDISCIPLINAR: UN RETO PARA LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS INTEGRADA

BÚA ARES, JOSE BENITO

IES Sánchez Cantón

FERNÁNDEZ BLANCO, M^a TERESA

Universidade de Santiago de Compostela

FIGUEROA SESTELO, RUBÉN

Universidade de Santiago de Compostela

El borrador del Proyecto de Real Decreto en el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria, de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato aporta novedades de importancia en los que se refiere a la enseñanza de las Matemáticas y las Ciencias. Por ejemplo, en el resumen del proyecto de la página web del Ministerio¹, podemos leer:

Se proponen nuevos enfoques en el aprendizaje y evaluación, no dirigidos a la cantidad de lo memorizado sino a aquello que el alumno asimila y es capaz de hacer, sobre todo por lo que respecta a las competencias básicas: comunicación lingüística, y competencias STEM o en matemáticas, ciencia y tecnología e ingeniería, que se consideran prioritarias de cara al desarrollo de los alumnos y a su capacidad de desenvolverse en el mundo del conocimiento y la tecnología, pero sin olvidar el resto de competencias del aprendizaje permanente.

La mención a la STEM (Science-Technology-Engineering-Mathematics) es un reflejo claro a la preocupación existente en la UE por la escasez de estudiantes interesados en grados de carácter científico, lo que se considera un problema para el futuro de la UE. Esa preocupación se ha hecho visible de forma clara en el informe Rocard (Rocard report: “Science Education Now: A New Pedagogy for the Future of Europe”², encargado a un grupo de expertos por la Comisión Europea. En dicho informe se hace la mención a la necesidad de la introducción de la enseñanza de las ciencias y las matemáticas basada en el enfoque “Inquiry-based science education” (IBSE). El IBSE, a su vez, representa una adaptación o aplicación a la enseñanza de las ciencias del enfoque IBL (Inquiry Based Learning), que ha ido ganando importancia a partir de la introducción de la enseñanza por competencias.

El enfoque IBSE centra su atención en el estudio de las ciencias de forma integrada, usando como medio la realización de “investigaciones” que integren conocimientos científicos normal-

¹ <http://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/participacion-publica/cerrados/2013/curriculo-basico.html>

² <http://www.eesc.europa.eu/resources/docs/rapportrocardfinal.pdf>

mente desvinculados o incluso aislados en la enseñanza tradicional. En definitiva, de lo que hablamos es de problemas o investigaciones, planteadas desde la interdisciplinaridad, en la que cada disciplina científica juegue un papel en una fase concreta de la investigación. En ese contexto se inserta la introducción de la modelización y construcción de modelos matemáticos en la descripción del nuevo bloque de contenidos “Procesos, métodos y actitudes” del curriculum de matemáticas (v. e. g. Anexo I-Troncales, Matemáticas, p. 32³).

Lo que se intenta ilustrar en la comunicación es, por un lado, que la modelización representa una posibilidad de estudio de las ciencias desde la interdisciplinaridad. Pero, por otro lado y al mismo tiempo, representa también un recurso de enseñanza-aprendizaje complejo, en el que el profesor o grupo de profesores debe tomar decisiones fundamentadas en una reflexión previa, tanto individual como colectiva. Para ello se describen tres actividades de modelización funcional desarrolladas a partir de tres fenómenos físicos: comportamiento de un muelle sometido a un peso, comportamiento de aceite sobre agua y variación de la temperatura de un termómetro calentado previamente.

La obtención del modelo funcional se realiza a partir de la obtención de datos experimentales en el laboratorio y el tratamiento de los mismos con un ordenador y el programa de geometría Dinámica GeoGebra. La obtención de la función (modelo funcional) que relaciona masa con longitud del muelle, volumen de aceite con diámetro de la mancha de aceite y tiempo transcurrido con temperatura del termómetro se realiza mediante el ajuste los puntos provenientes de la tabla de datos obtenida experimentalmente, usando deslizadores GeoGebra.

En realidad, el ajuste de datos proporciona dos modelos funcionales: el modelo funcional matemático y el modelo funcional matemático interpretado en contexto. En el primero, por ejemplo, las variables son variables matemáticas funcionales (dependiente, independiente, parámetros). En el segundo, esas mismas variables se identifican con magnitudes físicas y constantes asociadas al fenómeno físico (por ejemplo, masa y longitud; constante de elasticidad).

De esa forma, el modelo obtenido puede servir de base para la introducción o uso de leyes y constantes físicas bien conocidas: diferencia entre masa y peso, Ley de Hooke, constante de elasticidad, comportamiento de líquidos de densidades diferentes, Ley de Arquímedes, tensión superficial, Ley de enfriamiento de Newton, calor específico,... con lo que el está servido el planteamiento de la modelización inicialmente matemática desde la interdisciplinaridad. Pero también puede ser usado en su vertiente únicamente matemática, con lo que las variables, constantes y leyes físicas no juegan ningún papel relevante.

El problema estriba en que la modelización matemática representa un problema complejo y, como consecuencia, su uso en la enseñanza de las matemáticas representa un reto para el profesor de matemáticas. Si a eso añadimos el planteamiento de la modelización como una actividad interdisciplinar (bajo el enfoque IBSE), el problema ya no es un reto únicamente para el profesor de matemáticas sino un reto para un conjunto de profesores. Las dificultades que la propia modelización plantea y la toma de decisiones, acuerdos y consensos a los que el conjunto de profesores deben llegar se convierten en obstáculos para la introducción de la modelización como actividad interdisciplinar.

La modelización, por tanto, puede ser tomada como ejemplo de las dificultades que plantea la enseñanza-aprendizaje integrada de las ciencias.

³ <http://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/dms/mecd/servicios-al-ciudadano-mecd/participacion-publica/cerrados/2013/curriculo-basico/troncales.pdf>