

PROGRESIÓN DE LAS CONCEPCIONES DE LOS FUTUROS MAESTROS/AS DE PRIMARIA ACERCA DE LA NATURALEZA DE LOS MODELOS

Natalia Jimenez-Tenorio, Lourdes Aragón Núñez
Universidad de Cádiz

RESUMEN: Se analiza la progresión de las concepciones que manejan futuros maestros/as de educación primaria en torno a la naturaleza de los modelos a través de una experiencia de aprendizaje de 12 sesiones basada en la modelización. El instrumento utilizado para recoger la información fue un cuestionario tipo Likert en torno a cinco dimensiones que intenta caracterizar el concepto de modelo. El cuestionario fue cumplimentado como pretest y como postest por 106 alumnos. Los resultados estadísticos obtenidos de las respuestas dadas por los estudiantes durante el pretest y el postest revelaron una buena consistencia a raíz de sus valores del coeficiente de fiabilidad. Por otro lado, se observa de manera generalizada, una progresión favorable en las concepciones de los alumnos en torno a la comprensión de la naturaleza de los modelos tras la secuencia didáctica desarrollada.

PALABRAS CLAVE: Naturaleza de los modelos, Competencia científica, Concepciones sobre modelización, Progresión de aprendizaje, Formación inicial de maestros/as.

OBJETIVOS: El estudio objeto de esta comunicación pretende analizar la progresión de las concepciones acerca de la naturaleza de los modelos de maestros/as de educación primaria. Para ello vivieron una experiencia de aprendizaje que pretendía desarrollar conocimientos procedimentales y epistémicos asociados a la competencia de modelización. Las preguntas elegidas para la investigación podrían formularse de la siguiente manera: ¿Qué percepciones tienen los futuros maestros de primaria en torno a la naturaleza de los modelos? ¿en qué medida estas percepciones progresan después de haber vivido un proceso formativo basado en la modelización? ¿qué consistencia presentan estas percepciones antes y después del proceso formativo?

MARCO TEÓRICO

Entre las labores docentes de un profesor de ciencia es de destacar el esfuerzo por intentar desarrollar en sus alumnos la competencia científica, entendiéndose ésta como la disposición y capacidad de usar un conjunto de conocimientos y una metodología para explicar el mundo que nos rodea (UE, 2006). Para ello, cada vez más se apuesta por la utilización de la modelización como estrategia didáctica (Oliva, Aragón y Cuesta, 2015) ya que ésta implica al alumno en el proceso de construcción de modelos, es decir, en la elaboración de interpretaciones de determinados aspectos de la realidad (Harrison y

Treagust, 2000; Justi y Gilbert, 2002). Pero además, estos enfoques de enseñanza-aprendizaje no solo consisten en aprender conceptos científicos, sino en desarrollar habilidades, destrezas y valores epistémicos que son necesarios para llevar a cabo la tarea de modelar (Justi y Gilbert, 2002).

Para que un profesor aplique correctamente esta estrategia debe tener una adecuada comprensión de los modelos y de la modelización, sin embargo diversos estudios muestran que depende también de sus creencias y experiencias (Oh y Oh, 2011). Por ello, es importante que aspectos relacionados con la naturaleza de los modelos y de la modelización formen parte de la formación inicial de los profesores de ciencias (Marín y Benarroch, 2009), así como tener conocimiento de las ideas que tienen éstos sobre los mismos al comienzo de su formación y su término. En este aspecto, al menos existen algunos estudios sobre las concepciones previas que tienen alumnos (Treagust *et al.*, 2002) y profesores (Everett *et al.*, 2009; Jiménez-Tenorio, *et al.*, 2016) acerca de los modelos.

Existen diferentes herramientas para evaluar la comprensión sobre la naturaleza de los modelos (Grosslight *et al.*, 1991; Van Driel and Verloop, 1999; Chittleborough *et al.*, 2015), siendo el Students' Understanding of Models in Science (SUMS) (Treagust *et al.*, 2002) uno de los más utilizado en las investigaciones. Basándonos en este instrumento y el elaborado por Muñoz-Campo *et al.* (2016), se ha desarrollando un nuevo instrumento que, a la hora de organizar sus ítems, contempla cinco dimensiones: a) en qué consiste un modelo; b) los modelos no como réplicas exactas del objeto o sistema representado; c) los modelos como representaciones múltiples; d) usos de los modelos científicos; e) naturaleza cambiante de los modelos.

Por otra parte, el término de modelo se puede utilizar con distintos significados; bien como contenido teórico de referencia de la ciencia (modelo científico), representación interna de los estudiantes (modelo mental), recuso didáctico (modelo analógico) o como estrategia de aprendizaje. En estudios anteriores nos hemos centrado en la valoración de los alumnos sobre los modelos como recursos didácticos, sin embargo, entendemos que es importante profundizar y realizar investigaciones acerca de las concepciones que manejan estos sobre la naturaleza de los modelos. En la presente comunicación utilizaremos uno u otro significado según sea nuestro propósito.

METODOLOGÍA

El estudio se realizó en el ámbito de un proceso formativo dirigido a futuros profesores de Educación Primaria, en la asignatura de Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza I que se imparte en el tercer curso del Grado de la Universidad de Cádiz (España). En dicha asignatura se desarrolló un proyecto de innovación y mejora docente cuyo objetivo principal fue mejorar la competencia científica del alumnado a través de la modelización. Para el logro de dicho objetivo nos apoyamos en uno de los temas estudiados en dicha asignatura, el sistema Sol-Tierra, y más concretamente el por qué se producen las estaciones.

A lo largo de 12 sesiones (18 horas) del curso académico 2015-2016, los alumnos realizaron una experiencia de aprendizaje orientada desde un marco socioconstructivista, en donde los modelos analógicos fueron utilizados, y de manera reiterada, como recursos en las distintas fases del proceso formativo, por un lado, como ocasión para hacer evolucionar los modelos mentales intuitivos de los estudiantes, y por otro, como estrategia para desarrollar capacidades y valores epistémicos vinculados a la competencia de modelización. Para ello, los alumnos investigaban cada uno de los aspectos del estudio de las estaciones experimentando con numerosos modelos analógicos de diferente naturaleza: representaciones gráficas, experimentos mentales, representaciones con materiales cotidianos o simuladores de ordenador, a la vez que trabajaban las cinco dimensiones sobre el concepto de modelos que definen Muñoz-Campos *et al.* (2016) reflexionando de manera explícita entorno a dicho concepto.

Para evaluar la evolución de las percepciones de los estudiantes acerca de la naturaleza de los modelos se utilizó un cuestionario cerrado tipo Likert, previamente validado por expertos, formado por 43 ítems (Jiménez-Tenorio *et al.*, 2016) de los cuales, para este estudio, hemos empleado 22. Éste se administró a los estudiantes al comienzo de la experiencia a modo de pretest, cuando aún no habían recibido ninguna formación específica sobre los modelos y la modelización, y al finalizar la misma como postest. En este estudio han participado un total de 106 estudiantes (66 mujeres y 40 hombres), pertenecientes a dos de los tres grupos del 3º curso del Grado en Educación Primaria de edades comprendidas entre los 19 y 35 años.

RESULTADOS

Los valores totales del Alfa de Cronbach en el pretest y postest fueron de 0,811 y 0,877, respectivamente. Asimismo, la distribución de los ítems en cada una de las dimensiones y los coeficientes de fiabilidad Alfa de Cronbach ordinal del pretest y del postest fueron los siguientes: a) Modelos como representaciones múltiples (4 ítems, $\text{Alfapre}=0,575$; $\text{Alfapost}=0,624$), b) Modelos no como réplicas exactas (4 ítems, $\text{Alfapre}=0,590$; $\text{Alfapost}=0,709$), c) En qué consiste un modelo (4 ítems, $\text{Alfapre}=0,580$; $\text{Alfapost}=0,590$), d) Uso de modelos (4 ítems, $\text{Alfapre}=0,523$; $\text{Alfapost}=0,644$), e) Naturaleza cambiante de los modelos (6 ítems, $\text{Alfapre}=0,665$; $\text{Alfapost}=0,740$).

En cuanto a las concepciones que mantienen los estudiantes del 3º curso del Grado en Educación Primaria, los resultados evidencian que al inicio, estos sostienen ideas difusas y poco claras sobre el concepto de modelo y la naturaleza de los modelos. Así, si realizamos un análisis por dimensiones se observa que al inicio de la secuencia didáctica existe un elevado porcentaje de alumnos que expresan no estar seguros de sus respuestas. Esto ocurre principalmente en los ítems correspondientes a la dimensión 2 que alude a los modelos no como réplicas exactas, con porcentajes de respuestas del 55,7%, 35,8%, 18,9% y del 34% de inseguros para los ítems 12, 18, 35 y 32, respectivamente. Porcentajes que disminuyen al compararlos con sus respuestas en el postest, siendo estos del 28,3%, 15,1%, 14,2% y 14,2%, respectivamente. Por otro lado, la dimensión con un menor porcentaje de inseguros fue la correspondiente a la que se refiere a la naturaleza cambiante de los modelos, observando además un incremento en el porcentaje de respuestas dadas antes y después por los estudiantes en las categorías más extremas de la escala Likert utilizada (figura 1). Una tendencia que se aprecia igualmente en la mayoría de los ítems de las restantes dimensiones consideradas. Esto revelaría que los estudiantes al finalizar la secuencia didáctica basada en la modelización parecen mantener creencias e ideas sobre los modelos y la naturaleza de los modelos más fundamentadas.

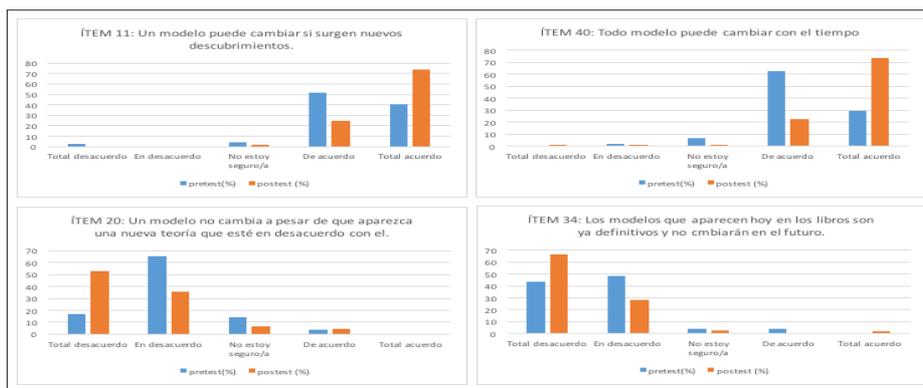


Fig. 1. Porcentaje de respuestas de los estudiantes en el pretest y postest para la dimensión 5 referente a la naturaleza cambiante de los modelos.

Por otro lado, al comparar las respuestas dadas por los estudiantes antes y después de la experiencia de aprendizaje, se obtienen diferencias estadísticamente significativas en todos los ítems seleccionados a excepción de los ítems 28 ($Z=-0,515$, $p=0,606$) y 41 ($Z=-1,524$, $p=0,128$). Ambos se refieren a ideas relacionadas con la dimensión 1, esto es, a los modelos como representaciones múltiples. Por tanto, a nivel general, se aprecia una progresión positiva en las concepciones de los futuros maestros/as de primaria sobre la naturaleza de los modelos.

Respecto a la consistencia de las creencias de los estudiantes, a pesar de que los valores globales obtenidos del coeficiente Alfa de Cronbach fueron buenos tanto en el pretest como en el postest (del 0,811 y 0,877, respectivamente), al realizar el análisis por dimensiones, se aprecia una disminución en los valores de este coeficiente. No obstante, sí se observa un aumento de dicho coeficiente en cada una de las dimensiones tras desarrollar la experiencia de aprendizaje. Esto podría indicar que existe un aumento en la consistencia interna de las respuestas de los estudiantes tras realizar la secuencia didáctica teniendo una mejor concepción sobre los modelos y la modelización. Asimismo, esta consistencia parece no ser la misma para todas las dimensiones. Atendiendo al valor de Alfa de Cronbach en el postest se deduce que las dimensiones más consistentes son las que aluden a la naturaleza cambiante de los modelos (Alfa de Cronbach= 0,740) y los modelos no como réplicas exactas (Alfa de Cronbach= 0,709), seguida de las dimensiones que hacen referencia al uso de los modelos (Alfa de Cronbach= 0,644) y los modelos como representaciones múltiples (Alfa de Cronbach= 0,624) y finalmente, se encontraría la dimensión que se refiere en qué consiste un modelo (Alfa de Cronbach= 0,590). Estos resultados también podrían indicar que existen dimensiones que entrañan más dificultad que otras para los estudiantes. A este respecto, nuestros resultados difieren con dos estudios desarrollados con profesorado de primaria en formación inicial. Tanto Muñoz-Campos *et al.* (2016) como Everett *et al.* (2009) indican que la dimensión de mayor dificultad correspondería a los modelos no como réplicas exactas, mientras que en nuestro estudio los estudiantes parecen tener una mayor dificultad en el uso de los modelos. No obstante, sí coincidimos con la dimensión de menor dificultad, la cual en todos los casos, se correspondería a la naturaleza cambiante de los modelos.

CONCLUSIONES

Atendiendo a los resultados obtenidos y en base a las cuestiones centrales planteadas en este estudio podemos emitir dos conclusiones. La primera es que los futuros maestros/s de primaria parten con ideas poco claras sobre el concepto de modelo, aunque parecen existir creencias menos difusas en algunas de las dimensiones consideradas como la correspondiente a la naturaleza cambiante de los modelos. La segunda conclusión es que los datos indican un aumento en la consistencia de las respuestas de los estudiantes en el postest, lo que parece indicar que existe una progresión favorable en sus ideas sobre la naturaleza de los modelos tras la secuencia didáctica desarrollada.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del Proyecto de Investigación de Excelencia “Desarrollo y evaluación de competencias científicas mediante enfoques de enseñanza en contexto y de modelización. Estudios de caso” (EDU2013-41952-P) financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHITTLEBOROUGH, G., TREAGUST, D.F., MAMIALA, T.L., y MOCERINO, M. (2005). Students' perceptions of the role of models in the process of science and in the process of learning. *Research in Science & Technological Education*, 23(2), 195–212.
- EVERETT, S.A., OTTO, C.A., y LUERA, G.L. (2009). Preservice elementary teachers' growth in knowledge of models in a science Capstone course. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7, 1201-1225.
- GROSSLIGHT, L., UNGER, C., JAY, E., y SMITH, C. S. (1991). Understanding models and their use in science conceptions of middle and high school students and experts. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(9), 799–822.
- HARRISON, A.G. y TREAGUST, D.F. (2000) A typology of school science models. *International Journal of Science Education*, 22 (9), 1011-1026.
- JIMÉNEZ-TENORIO, N., ARAGÓN, L, BLANCO, A. y OLIVA, J.M. (2016). Comprensión acerca de la naturaleza de los modelos por parte de profesorado de ciencias de secundaria en formación inicial. *Campo Abierto*, 35(1), 121-132.
- JUSTI, R. y GILBERT, J.K. (2002) Modelling teachers' views on the nature of modelling, and implications for the education of modellers. *International Journal of Science Education*, 24 (4), 369-387.
- MARÍN, N., y BENARROCH, A. (2009). Desarrollo, validación y evaluación de un cuestionario de opciones múltiples para identificar y caracterizar las visiones sobre la naturaleza de la ciencia de profesores en formación. *Enseñanza de las Ciencias*, 27(1), 89-108.
- MUÑOZ-CAMPOS, V., CAÑERO-ARIAS, J., OLIVA-MARTÍNEZ, J.M^a, BLANCO-LÓPEZ, A., y FRANCO-MARISCAL, A.J. (2016). Assessment of teacher training students' understanding of the nature of the models. En J. Lavonen, K. Juuti, J. Lampiselkä, A. Uitto y K. Hahl (Eds.), *Science Education Research: Engaging learners for a sustainable future*. Helsinki: ESERA.
- OLIVA, J.M., ARAGÓN, M.M., y CUESTA, J. (2015). The competence of modelling in learning chemical change: a study with secondary school students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13, 751-791.
- OH, S.P., y OH, S.J. (2011). What Teachers of Science Need to Know about Models: An overview. *International Journal of Science Education*, 33(8), 1109-1130.
- TREAGUST, D.F., CHITTLEBOROUGH, G., y MAMIALA, T.L. (2002). Students' understanding of the role of scientific models in learning science. *International Journal of Science Education*, 24(4), 357-368.
- UE, UNIÓN EUROPEA (2006). Recommendation 2006/962/EC of the European Parliament and of the Council, of 18 December, on key competences for lifelong learning. Brussels.
- VAN DRIEL, J. H., y VERLOOP, N. (1999). Teachers' knowledge of models and modelling in science. *International Journal of Science Education*, 21(11), 1141–1153.

