

ARGUMENTOS INFORMALES PARA EL APRENDIZAJE DE LA DEMOSTRACIÓN FORMAL EN MATEMÁTICAS

Informal arguments for learning formal proofs in Mathematics

Acosta-Hernández, C., Camacho-Machín, M. y Marrero, I.

Universidad de La Laguna

Es sabido que existen muchas dificultades para el aprendizaje de la demostración formal en matemáticas y en el uso de argumentos visuales para validarlas por parte de los estudiantes del Grado de Matemáticas, sobre todo cuando comienzan con sus estudios en la Universidad (Jerez-Santana y Camacho-Machín, 2021). Una demostración formal es un argumento deductivo que establece el resultado a probar y que se ajusta a las normas del sistema de representación verbal-simbólico (razonamiento sintáctico) de la prueba. Un argumento informal, en el que intervienen elementos de visualización matemática, es un argumento deductivo que establece el resultado a probar sin ajustarse a las normas del sistema de representación de la prueba (razonamiento semántico) y que puede ser considerado como algo provisional que “ayuda” a la consecución de una demostración formal. Entender lo que significa una demostración no es fácil, requiere cierta madurez y necesita un aprendizaje. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos al analizar las respuestas de un grupo de 22 estudiantes de cuarto curso del Grado en Matemáticas a un cuestionario adaptado del que usaron Zazkis y Villanueva (2016), y se enmarca en un proyecto más amplio que, entre otras, trata de responder las preguntas: ¿Cómo influyen los argumentos informales basados en la visualización matemática en la comprensión de una prueba o demostración formal de resultados matemáticos? ¿Cuáles son los errores y dificultades que presentan los estudiantes para conectar ambos tipos de argumentos e interpretar tales resultados? Las tareas utilizadas incluían un argumento informal, apoyado en una imagen visual, y dos pruebas formales, una de ellas acorde a los planteamientos efectuados en el argumento informal y la otra no. Se pidió a los estudiantes, en primer lugar, que seleccionaran cuál de las pruebas formales respondía al argumento formal y cuál no, y a continuación que justificasen su respuesta. A fin de comparar los resultados obtenidos en ambas investigaciones, se siguieron los criterios propuestos por Zazkis y Villanueva para determinar los porcentajes de éxito. En nuestro caso, suponen un 95,5% en T1, un 63,6% en T2 y un 50% en T3, frente al 100%, el 37,5% y el 12,5% del trabajo inicial. Es significativo que, a pesar de que las tareas fueron administradas en otro orden, la T1 obtuvo los mejores resultados y la T3 los peores en ambos estudios. Cabe conjeturar que las mejores tasas de éxito obtenidas en nuestra investigación guardan relación con la formación matemática previa de los participantes (cuarto curso del Grado en Matemáticas frente al equivalente a un primer curso en el estudio inicial). No obstante, se debe profundizar en el análisis de los criterios utilizados para establecer la conexión entre los argumentos informales y las pruebas formales elegidas, por lo que se realizarán entrevistas basadas en tareas a una muestra de los participantes en nuestra investigación.

Agradecimientos: Esta investigación ha sido subvencionada por el PI de referencia PID2022-139007NBI00 aprobado por el MCIN/AEI/10.13039/501100011033/ FEDER, UE

Referencias

- Jerez-Santana, K. O. y Camacho-Machín, M. (2021). Preferencias de los esquemas para la prueba de estudiantes de los grados de Matemáticas y Física. En P. D. Diago, D. F. Yáñez, M. T. González-Astudillo y D. Carrillo (Eds.). *Investigación en Educación Matemática XXIV* (pp. 660). Valencia. SEIEM.
- Zazkis, D. y Villanueva, M. (2016). Student conceptions of what it means to base a proof on an informal argument. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 2, 318–337. DOI 10.1007/s40753-016-0032-3.
- Acosta-Hernández, C., Camacho-Machín, M. y Marrero, I. (2024). Argumentos informales para el aprendizaje de la demostración formal en matemáticas. En N. Adamuz-Povedano, E. Fernández-Ahumada, N. Climent y C. Jiménez-Gestal (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVII* (p. 547). SEIEM.