



EL MODELO *FLIPPED LEARNING* EN EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA PROFESIONAL DEL FUTURO MAESTRO EN MATEMÁTICAS

Emilio Gil Martínez
José Luis Lupiáñez Gómez
Universidad de Granada

Resumen

Este trabajo presenta el plan de investigación del proyecto de tesis doctoral de uno de los autores. El problema de investigación tras este estudio es el pobre nivel de los futuros maestros a la hora de argumentar en matemáticas y su bajo nivel de autonomía. Frente a esto, se propone diseñar, implementar y evaluar un programa de formación de maestros basándose en el enfoque metodológico *Flipped Learning*. Finalmente, y puesto que este estudio ya está en marcha, se aportan unos resultados incipientes del trabajo realizado hasta ahora.

Palabras clave: *formación inicial de maestros, competencias profesionales del profesor, argumentación matemática, Flipped Learning.*

Abstract

This work contains the research plan for the PhD of one of the authors. The research problem of this study is the low level of argumentation that future teachers presents and their low autonomy level. Because of this, this plan proposes to design, implement and evaluate a teacher training program based on the *Flipped Learning* methodological approach. Finally, as this study is ongoing, some preliminary results are presented.

Keywords: *teacher training, professional teacher competencies, mathematical argumentation, Flipped Learning.*

Introducción

Esta investigación nace de la preocupación por dos problemas hallados en la literatura. El primero de estos problemas es detectado por Boero, Feranoli y Goala (2018) siendo este el bajo nivel en matemáticas que los alumnos demuestran a la hora de argumentar. Entendemos argumentar como propone Morado (2013): argumentar consiste en ofrecer un razonamiento a un espectador para conseguir su comprensión o su asentimiento. Pero no solo esto, si no que Morado completa que argumentar, en el caso de las matemáticas, tiene otros fines ya que permite “entender, explorar o sistematizar su teoría” (pp. 4-5).

El otro problema motivador de este trabajo es en torno a la autonomía que debe desarrollar también un futuro profesor, que según Tilga, Hein y Koka (2017) son aquellas acciones que uno decide tomar y de las cuales se responsabiliza. Por su parte, Scott et al (2015), en su investigación, concluyen que los alumnos universitarios comienzan con un bajo nivel de autonomía que desarrollan a lo largo de su paso por la universidad.

Frente a esta doble problemática, en este estudio se pretende diseñar, llevar a la práctica y evaluar un programa de formación de futuros maestros en el que se fomente su capacidad de argumentar matemáticamente y que potencie su nivel de autonomía desarrollando algunas de sus competencias profesionales para la enseñanza de las matemáticas. Este programa se sustenta en el modelo *Flipped Learning* (Bergmann y Sams, 2012, Santiago y Bergmann, 2018) y en la noción del Análisis Didáctico (Rico, Lupiáñez y Molina, 2013) desde su vertiente procedimental.

Antecedentes

Esta investigación se centra en el desarrollo de competencias profesionales del maestro, en el área de matemáticas, durante su formación inicial. Esas competencias se establecen mediante un dominio de conocimientos, un ejercicio de ciertas capacidades y la gestión de procesos de enseñanza en situaciones escolares. Siguiendo a Segovia y Rico (2011), en el contexto de la formación inicial de maestros consideramos 4 competencias profesionales: Conocimiento Pedagógico, Matemáticas Escolares, Didáctica de la Matemática y Matemáticas avanzadas.

Un modelo que permite organizar las competencias del futuro maestro de matemáticas y a su vez ser un procedimiento de diseño de secuencias didácticas es el “Análisis Didáctico” (Rico, Lupiáñez y Molina, 2013). Este modelo está dividido en una serie de análisis parciales. Primero, se lleva cabo el Análisis Conceptual, en el que se analizan conceptos y términos básicos que conforman un tema prestando atención a su génesis fenomenológica y su historia. Tras esto, se elabora el Análisis del Contenido para establecer los focos prioritarios de la secuencia didáctica teniendo en cuenta el signo, sentido y referencia de los contenidos que abarque. El siguiente paso, el Análisis Cognitivo, se centra en el aprendizaje escolar mediante el establecimiento de expectativas, la consideración de limitaciones y la organización de oportunidades para el aprendizaje de los contenidos. El cuarto procedimiento es el Análisis de Instrucción, en el que se plantea la secuencia de tareas que se van a llevar a cabo durante la implementación de la secuencia. Y, finalmente, es necesario llevar a cabo un Análisis de Evaluación para establecer criterios e instrumentos de valoración de aprendizajes, así como del conjunto de la planificación, identificando puntos fuertes y débiles para posteriores implementaciones.

Si observamos el proceso del Análisis Didáctico desde el punto de la formación de maestros vemos que en las distintas partes de este se ponen en juego las competencias que mencionábamos antes de Segovia y Rico (2011): las Matemáticas Avanzadas y Escolares aparecen en los Análisis Conceptual y de Contenido, la Didáctica de las Matemáticas nutre el Análisis Cognitivo y los Conocimientos Pedagógicos se ponen al servicio de los Análisis de Instrucción y de Evaluación.

Atendiendo a las reflexiones anteriores, la formación de los futuros maestros en el ámbito de la Didáctica de la Matemática en el Grado de Educación Primaria en la Universidad de Granada se organiza como explicamos a continuación. A lo largo de su paso por el grado, los futuros maestros cursan de forma obligatoria tres asignaturas de este ámbito estando estas localizadas en los tres primeros cursos a razón de una por curso. En el primer curso se encuentra “Bases Matemáticas para la Educación Primaria” que recoge los contenidos matemáticos que se trabajan en los Análisis Conceptual y de Contenido trabajando las competencias en Matemáticas Escolares y Matemáticas Avanzadas. “Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Primaria” aparece en el segundo curso buscando dotar a los alumnos, principalmente, de la competencia en Didáctica de la Matemática que se emplea en el Análisis Cognitivo. La última materia de esta formación es “Diseño y desarrollo del currículum de Matemáticas en Educación Primaria”, en la que tiene un papel preponderante el Conocimiento Pedagógico, el Análisis de Instrucción y el Análisis de Evaluación.

Por otra parte, otro foco de este trabajo es caracterizar y aplicar el enfoque metodológico *Flipped Learning*. Este enfoque, ideado por Bergmann y Sams (2012), inicialmente bautizado como “Flipped Classroom”, pretende intercambiar

los momentos en que se desarrollan las lecciones magistrales y las tareas habituales de aprendizaje. Es decir, realizar la instrucción directa fuera del tiempo de clase, mientras que el tiempo de clase se emplea para realizar actividades. Así, la propuesta de Bergmann y Sams consiste en que el profesor elabore o seleccione un material para que los alumnos puedan conocer y comprender los contenidos básicos sin necesidad de la exposición del profesor y antes del inicio de la clase. De esta forma, el tiempo en el aula puede ser invertido en realizar tareas ricas, no de repaso de los contenidos, sino de profundización, para aclarar dudas, etc. El hecho de trabajar en el aula junto al docente hace que este pueda ofrecerles ayuda a los estudiantes en ese tipo de actividades y guiarles en su aprendizaje.

Por su parte, Hamdan y colaboradores (2013) definen los pilares del modelo de enseñanza *Flipped Learning* como sigue. En primer lugar, debe existir un entorno flexible que se consigue permitiendo que el alumno pueda acceder al material que desarrolla el contenido cuándo y dónde quiera. El segundo pilar es la promoción de la cultura del aprendizaje, ya que se le transfiere al alumno la responsabilidad de gestionar su formación: debe trabajar los materiales, buscar recursos adicionales si los necesita y recabar aquella información extra que sea de su interés. El tercer fundamento que sustenta el modelo es el hecho de tener un contenido intencional, es decir, que los objetivos que se seleccionen para el aprendizaje del alumno deben ser concretados en una serie de materiales que promuevan el aprendizaje autónomo y una secuencia de tareas que desarrollen una mejor comprensión de los contenidos. Finalmente, es necesario contar con educadores profesionales que sean expertos en: el contenido que enseñan; que utilicen este conocimiento para planificar sus secuencias didácticas y el acceso que les brinda a los alumnos y a las alumnas de los materiales; y que sepa, por medio de la interacción en clase, identificar el nivel de conocimiento del

alumnado y guiarlos adecuadamente (Santiago y Bergmann, 2018). De esta forma, el *Flipped Learning* es una evolución del Flipped Classroom en la que el tiempo en el espacio grupal se destina a actividades más interactivas dejando las tareas más básicas para el espacio individual (Palau y Santiago, 2021).

Justificación

Como ya se ha mencionado, el objetivo de este trabajo es diseñar, implementar y evaluar un programa de formación de maestros que permita desarrollar su competencia matemática y su capacidad de argumentar en matemáticas. Este programa ha sido diseñado e implementado una primera vez en la asignatura de “Bases Matemáticas para Educación Primaria”. Esta decisión atiende a dos argumentos. “Bases Matemáticas para Educación Primaria” es una asignatura del primer curso del grado, por lo que atendiendo a Scott et al. (2015) es cuando los alumnos tienen un menor nivel de autonomía y, por tanto, cuando más reforzada debe ser esta capacidad. Por otra parte, es la asignatura en la que se trabaja más profundamente las competencias matemáticas (Matemáticas Escolares y Matemáticas Avanzadas) cuya pobre base es la culpable del bajo nivel de argumentación en matemáticas de los futuros maestros (Boero, Feranoli y Goala, 2018).

La propuesta que se pretende llevar a cabo constituye un cambio metodológico en como impartir la asignatura. Este programa está basado en la metodología *Flipped Learning*. La elección de esta metodología viene respaldada por investigaciones como la de Araujo, Otten y Birisci (2017) que afirma que los alumnos elaboraban argumentos matemáticos empleando la terminología apropiada a raíz de haberla asimilado de los materiales empleados en un curso con metodología *Flipped Learning*. A su vez es una metodología activa como afirman

Bergmann y Sams (2012) o Santiago y Bergmann (2018) por lo que también favorece la autonomía del alumno como indica Scott et al (2015).

Por otra parte, puesto que esta investigación tiene como producto un programa de formación, seguiremos las directrices de Caraballo (2014), que, evalúa estos programas en torno a tres dimensiones. La relevancia de un programa está relacionada con el grado en que el diseño de este da respuesta a los objetivos marcados para tal programa. Se considera que un programa es eficaz cuando, tras su implementación, se observa que se han conseguido estos objetivos. Y, finalmente, el programa será eficiente cuando este pueda llevarse a cabo y sea replicable en otros contextos.

Objetivos

Teniendo en cuenta todo lo anterior se proponen el siguiente objetivo general para este trabajo de tesis doctoral:

- Diseñar, llevar a la práctica y evaluar un programa de formación de futuros maestros de Educación Primaria para promover su habilidad de argumentar y razonar en matemáticas y analizar el conocimiento matemático que consolidan.

Que da lugar a los siguientes objetivos específicos:

1. Caracterizar la metodología “*Flipped Learning*” en la formación matemática de maestros de Educación Primaria.
2. Diseñar, fundamentar e implementar un programa para futuros maestros de Educación Primaria destinado a desarrollar su habilidad de argumentar y razonar en matemáticas, usando esa metodología.

3. Analizar el desarrollo de esa habilidad y de la competencia matemática de los futuros maestros a partir de la información que surge de la implementación del programa.
4. Evaluar la calidad del programa de formación en términos de la capacidad de argumentar y razonar matemáticamente y la autonomía que desarrollan los alumnos a lo largo del programa.

Estado actual

En el momento de presentar este trabajo, ya se ha realizado un primer diseño con su consecuente implementación. Este primer diseño fue revisado, previo a su implementación, y validado por un experto en *Flipped Learning*. Sin embargo, esta implementación debe ser analizada y, en base a los resultados que se obtengan, modificar el diseño para poder realizar una segunda implementación.

La recogida de datos para esta implementación se ha realizado a partir de: pruebas escritas que han realizado los alumnos así como otras producciones escritas, grabaciones de intervenciones en el aula, participación en los foros de la asignatura, entrevistas a los alumnos de cara captar sus impresiones sobre el la actuación en el aula y una encuesta sobre sobre la percepción del alumnado con respecto al apoyo de su autonomía (Tilga, Hein y Koka, 2017).

En este punto, a falta de completar los análisis de la primera implementación, solo pueden añadirse algunos testimonios de los alumnos que evidencian que se ha conseguido llevar un planteamiento *Flipped Learning* a la práctica. Lo primero que queremos resaltar es que los alumnos han percibido la inversión que se ha hecho de los tiempos de clase y la agradecen al hacerse las clases más dinámicas: “...prefiero estar en clase haciendo ejercicios prácticos

porque ahí realmente ves en lo que tienes dudas a dar teoría y en mi casa la práctica o no hacer práctica directamente". También confirman que el trabajo autónomo ha sido en un entorno flexible ya que los materiales para tal fin, en su totalidad vídeos, *"lo[s] tienes ahí siempre ahí que lo[s] necesites"*. En cuanto al desarrollo de su autonomía y el compromiso de los alumnos con su aprendizaje muchos afirmaron buscar materiales complementarios, principalmente vídeos de *Youtube* cuando se les preguntó *"¿Buscas otros textos u otros materiales complementarios?"*. Con respecto a los debates de clase, afirmaron que aprendían de otros alumnos y de sus propios errores ya que *"si los haces tú [el profesor] pues los copias, pero no te enteras"*. Finalmente, el aprendizaje entre iguales también estuvo muy presente para los estudiantes ya que aseguraron compartir su conocimiento y ayudarse para aprender.

Conclusiones

Pese a lo incipiente de esta investigación, la validación del primer diseño por parte de un experto en el enfoque metodológico y las respuestas que se obtuvieron de los alumnos cuando se les entrevistó pueden entenderse como indicios de que el trabajo desarrollado está siguiendo su curso. No obstante, de cara a la siguiente implementación se desea que el diseño sea validado por un grupo de expertos tanto en *Flipped Learning* como en el área de Didáctica de la Matemática.

Referencias bibliográficas

Araujo, Z., Otten, S. y Birisci, S. (2017) Mathematics teachers' motivations for, conceptions of, and experiences with flipped instruction. *Teaching and teacher education*, 62, 60-70, <http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2016.11.006>

- Bergmann, J. y Sams, A. (2012) *Flipped your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. International Society for Technology in Education.
- Boero P., Fenaroli G. y Guala E. (2018) Mathematical Argumentation in Elementary Teacher Education: The Key Role of the Cultural Analysis of the Content. en: Stylianides A., Harel G. (Eds) *Advances in Mathematics Education Research on Proof and Proving* (49-67). Springer.
- Caraballo, R. M. (2014) *Diseño de pruebas para la evaluación diagnóstica. Una experiencia con profesores* [Tesis de doctorado, Universidad de Granada]. <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/35214/24465720.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hamdan, N, McKnight, P, McKnight, K., & Arfstrom, K. (2013). *A review of Flipped Learning*. Retrieved May 20, 2021, from *Flipped Learning Network*: <http://www.flippedlearning.org>
- Morado, R. (2013) Funciones básicas del discurso argumentativo. *Revista iberoamericana de argumentación*, 6, 1-13. <https://revistas.uam.es/ria/article/view/8195>
- Palau, R., & Santiago, R. (2021). Las metodologías activas enriquecidas con tecnología. *Revista de Ciències de l'Educació*, 5-16. <https://doi.org/10.17345/ute.2021.1.3269>
- Rico, L., Lupiáñez, J.L. y Molina, M. (2013) *Análisis Didáctico en Educación Matemática. Metodología de investigación, formación de profesores e innovación curricular*. Editorial Comares.
- Santiago, R. y Bergmann, J. (2018) *Aprender al revés. Flipped Learning 3.0 y metodologías activas en el aula*. Paidós Educación.
- Scott, G. W., Furnell, J., Murphy, C. M. y Goulder, R. (2015). Teacher and student perceptions of the development of learner autonomy; a case study in the biological sciences. *Studies in higher education*, 40(6), 945–956. <https://doi.org/10.1080/03075079.2013.842216>
- Segovia, I. y Rico, L. (2011) *Matemáticas para maestros de Educación Primaria*. Pirámide.

Tilga, H., Hein, V. y Koka, A. (2017) Measuring the perception of the teachers' autonomy-supportive behaviour in physical education: development and initial validation of a multi-dimensional instrument, *Measurement in physical education and exercise science*, 21, 244-255, <http://dx.doi.org/10.1080/1091367X.2017.1354296>