

# Lesson study para innovar en matemáticas

por

SERGIO MARTÍNEZ-JUSTE Y AURORA DOMENECH PENÓN

(IES Pilar Lorengar, Zaragoza)

En este trabajo queremos presentar y explicar el proyecto de innovación<sup>1</sup> «Cooperación docente: Metodología *Lesson Study* para innovar en matemáticas» que llevamos a cabo durante el curso 2018-2019 en el IES Pilar Lorengar de Zaragoza. El proyecto se centra en la línea de innovación: «Competencia Matemática» y su idea fundamental es la introducción de metodologías de investigación para la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje, en concreto nos planteamos la realización de Estudios de Clase (del término inglés *Lesson Studies*).

Durante el proyecto, nos centramos en las siguientes tres unidades didácticas de 1.º de ESO: Fracciones, Proporcionalidad Aritmética y Probabilidad, todas ellas asociadas al número racional positivo. Los conceptos y procedimientos asociados al número racional son unos de los contenidos curriculares de matemáticas más importantes desde los últimos años de la Educación Primaria hasta los primeros cursos de la Educación Secundaria. Sin embargo, en las últimas décadas, algunos de los principales investigadores en didáctica de las matemáticas aragoneses, han puesto de manifiesto las carencias de los estudiantes, también los de nivel universitario, en la comprensión de los conceptos relacionados con el número racional. Además, han trabajado y avanzado en diferentes propuestas de enseñanza en primaria y secundaria. A pesar de este trabajo, el peso de la tradición educativa, la escasa formación permanente del profesorado en temas relacionados con la didáctica de la matemática y el papel central que siguen ocupando los libros de texto en el quehacer docente, suponen obstáculos para que dichas propuestas tengan una amplia difusión.

Nuestro proyecto de innovación tiene, por tanto, un doble objetivo. Por un lado, mejorar la competencia matemática de los alumnos, centrándonos en la mejora del aprendizaje de los contenidos asociados al número racional. Por otro, mejorar los procesos de enseñanza del departamento de matemáticas implantando una metodología de trabajo cooperativo basada en la realización de «Estudios de Clase» (*Lesson Studies*).

## Mejora de la competencia matemática del alumnado a partir de una innovación curricular

La innovación curricular que abordamos nace de la preocupación por encontrar *modelos reales* de enseñanza que den *significado* a los conceptos matemáticos empleados y a las técnicas utilizadas en la resolución de problemas. Solo de esta forma podemos intentar que el alumno *construya* el conocimiento y no se resuelva su educación matemática mediante la repetición de métodos algorítmicos. Esta preocupación comienza en los significados de los distintos tipos de números y de las operaciones entre ellos. En concreto, de los diferentes significados del número racional y los diferentes modelos a partir de los que puede construirse el concepto de fracción, sus propiedades y sus operaciones.

Apoyándonos en la investigación en didáctica de las matemáticas realizada en la Universidad de Zaragoza, se pretende introducir una enseñanza basada en modelos concretos que se inicia con la *manipulación* de objetos y *tareas de investigación y autodescubrimiento*. Se reducen por tanto las actividades descontextualizadas y se *amplía la tipología de problemas* tratados en el aula para propiciar una mejora de la competencia matemática. De esta manera se introducen problemas ricos y diversos y actividades para mejorar y evaluar el *sentido numérico* (actividades en las que el alumno debe reflexionar sobre los datos numéricos y las operaciones involucradas y su significado y obtener respuestas sin necesidad de realizar cálculos algorítmicos) y la *creatividad* mediante *invención de enunciados de problemas* (los alumnos crean situaciones realistas que se modelizan mediante los conceptos, significados y operaciones que se han trabajado en clase).

## Mejora de los procesos de enseñanza de los profesores del departamento de matemáticas a partir de una innovación metodológica

El proyecto se construye alrededor de la creación de un *grupo de trabajo cooperativo de profesores* dentro del departamento de matemáticas del centro para: *definir los problemas habituales en la enseñanza* de los contenidos que nos hemos planteado mejorar; *diseñar* unidades didácticas que intenten solucionar dichos problemas; *experimentar* con los alumnos las unidades creadas mientras el resto del grupo *observa* la puesta en práctica; *recoger evidencias* sobre el aprendizaje de los alumnos para después *analizar* dichas evidencias; *revisar* las unidades didácticas para futuras implementaciones; *experimentar de nuevo* las unidades didácticas en otro grupo y repetir el proceso anterior; *difundir* la experiencia en un contexto más amplio.

La anterior metodología de trabajo recibe el nombre de *Lesson Study* (estudio de clase o práctica docente compartida). Dicha metodología surge del modelo educativo japonés y se introdujo en los sistemas educativos anglosajones hace dos décadas para intentar mejorar sus resultados en las evaluaciones internacionales, especialmente en competencia matemática. Su característica más llamativa es que el trabajo cooperativo llevado a cabo por los docentes no se circunscribe exclusivamente al diseño de las unidades didácticas y al análisis de los resultados. El grupo cooperativo entra en la clase de uno de sus miembros para observar cómo el docente lleva a cabo la propuesta diseñada y poder observar cómo los alumnos reaccionan ante dicha propuesta. Posteriormente la observación se repite en al menos un segundo ciclo en otro grupo para ir progresivamente mejorando tanto el proceso de enseñanza de los miembros del grupo como la propuesta didáctica para obtener mejores resultados con los alumnos.

Esta característica de observación mutua dentro del clase es la que convierte a esta metodología en una herramienta muy potente de formación del profesorado. No se trata de observar a un profesor novel para evaluarlo o a un profesor experimentado para aprender de su práctica, se trata de crear una unidad didáctica de forma conjunta y de observar el funcionamiento de su puesta en práctica por otro miembro del grupo (todos de la misma especialidad). Además, los profesores deben proveerse de instrumentos para evaluar la puesta en práctica de las unidades para poder realizar un análisis efectivo de lo acontecido en el aula. En la segunda fase el profesor observado pasa a ser observador y uno de los observadores pasa a ser observado.

La metodología *Lesson Study* se enmarca dentro del paradigma de Investigación-Acción (Elliot, 2015) en el que el propio docente ejerce de investigador para mejorar su práctica educativa. Por tanto, nuestro proyecto recoge el espíritu del principio educativo «el fomento y la promoción de la investigación, la experimentación y la innovación educativa» recogido en el artículo 1.n) de la LOE (no modificado por la LOMCE).

La potencia de esta herramienta para la formación del profesorado y para el desarrollo y cambio curricular (Lewis, Perry y Murata, 2006), choca con las características organizativas del sistema educativo público español, ya que es realmente complicado que varios docentes de un mismo departamento puedan entrar a todas las sesiones de un mismo grupo de alumnos.

### ¿Cómo se puede implantar esta metodología en un centro de secundaria?

Para la creación del grupo de trabajo colaborativo se optó por solicitar un seminario de formación incluido en el plan de formación del centro. Esta estructura de seminario permitió procurar unos espacios y tiempos comunes para el asesoramiento, el debate, el análisis y la reflexión. Esta estructura permite tener un pequeño reconocimiento con las horas de formación y algunos recursos económicos para conseguir el asesoramiento externo por expertos.

La dificultad organizativa a la que hemos aludido anteriormente para poder llevar a cabo una observación dentro del aula se solventa en este proyecto gracias a la colaboración de la jefatura de estudios del IES. La organización desde principio de curso garantizó que en los dos grupos de 1.º de ESO con mayor número de alumnos, y con mayores dificultades de aprendizaje, dos profesores del departamento pudieran tener horarios que permitieran realizar la observación dentro del aula en todas las sesiones de clase de los grupos involucrados. Para ello se utilizaron algunas horas de desdoble asignadas al departamento conectadas en los horarios, y la conexión de horas no lectivas con el resto de las sesiones de los grupos para cubrir todo el horario. El resto de los profesores del departamento ha podido unirse a la observación en algunas sesiones sueltas.

## ¿Qué hemos hecho concretamente en el proyecto?

En cada trimestre del curso escolar hemos realizado 2 sesiones de 4 horas del seminario de formación. Decidimos dedicar las sesiones de cada trimestre a estudiar y diseñar una Unidad Didáctica (UD) para 1.º de la ESO diferente. En el primer trimestre la UD para la fracción, en el segundo trimestre la UD para la proporcionalidad aritmética y en el tercer trimestre la UD para la probabilidad. En una de las sesiones de cada trimestre hemos contado con profesorado experto en didáctica de la matemática de la Universidad de Zaragoza. En el primer trimestre se contó con José María Muñoz Escolano, profesor contratado doctor en el área de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Zaragoza. En el tercer trimestre el asesor fue Pablo Beltrán Pellicer, doctor en Didáctica de la Matemática, profesor de educación secundaria en el IES Valdespartera y profesor asociado de la Universidad de Zaragoza. En el segundo trimestre el asesoramiento corrió a cargo de uno de los autores de este artículo, Sergio Martínez Juste, doctorando de Didáctica de la Matemática, profesor asociado en esta área de la Universidad de Zaragoza y profesor del IES Pilar Lorengar.

Temporalización	Unidad Didáctica	N. de sesiones	Experto asesor
Noviembre – Diciembre	Fracción	14-16	José M. Muñoz Escolano
Febrero – Marzo	Proporcionalidad	12-13	Sergio Martínez Juste
Junio	Probabilidad	4-5	Pablo Beltrán Pellicer

Tras el asesoramiento, hemos elaborado y experimentado en dos ciclos de «Estudios de Clase» en dos grupos de 1.º de ESO una UD innovadora para la fracción. Esta UD está inspirada en las ideas de Escolano y Gairín (2007). Algunas de las ideas<sup>2</sup> en las que se basa esta unidad se presentaron en la III Jornada de Educación Matemática en Aragón (III JEMA).

Para el segundo trimestre adaptamos y experimentamos una UD elaborada previamente para la tesis doctoral de uno de los autores, basada en la de Oller-Marcén (2012). Algunas de las ideas de esta propuesta pueden consultarse en Martínez-Juste, Muñoz-Escalano, Oller-Marcén y Pecharromán (2015). Mientras que en el tercer trimestre se elaborará y experimentó una secuencia corta, de 4 o 5 de sesiones, para la enseñanza de la probabilidad a partir del asesoramiento de Pablo Beltrán y sus investigaciones en didáctica de la probabilidad (Beltrán-Pellicer, 2016; Beltrán-Pellicer y Godino, 2017, Beltrán-Pellicer, Godino y Giacomone, 2018).

Durante la experimentación tanto el profesor observador como el que impartía la lección recogimos información con diferentes instrumentos: diario de clase, fichas de observación, producciones de los alumnos y pruebas escritas. Dicha información nos sirvió de base para reflexionar sobre las UD y sobre nuestra propia práctica para intentar mejorar las UD en el siguiente ciclo de experimentación.

## ¿Qué hemos conseguido?

Uno de los resultados obvios del trabajo ha sido elaborar (en el caso de la proporcionalidad, adaptar) tres UD que se separan de la enseñanza tradicional, que promueven un aprendizaje constructivista y que incorporan los avances en educación matemática hechos desde la investigación. Además de las UD propiamente dichas, se han elaborado materiales de refuerzo, materiales de ampliación, material manipulativo y recursos informáticos. La guía docente necesaria para que puedan ser reproducidas las UD por otros docentes está en proceso de elaboración, pero podemos compartirla con todos aquellos docentes interesados.

Si nos centramos en los alumnos, hemos conseguido que se enfrenten a más tipos de situaciones problemáticas de lo que lo hacían con UD tradicionales, y que aprendan matemáticas mediante autodescubrimiento guiado. Al poner el foco en los conceptos y no en los procedimientos, hemos promovido la reflexión, la adquisición del sentido numérico y la conexión de diferentes formas de representar los conceptos. Por último, hemos observado mejoras en la afectividad de los alumnos hacia la asignatura, hecho que ha promovido un incremento de la calidad y la cantidad de trabajo de los alumnos.

A nivel profesional, los miembros del grupo colaborativo han recibido formación específica en didáctica de la matemática y han realizado experimentos de investigación en el aula. Además, la observación mutua promueve la reflexión sobre nuestra práctica.

## Reflexiones y conclusiones finales

La introducción de los «Estudios de Clase», o metodologías cooperativas y de observación mutua entre profesores, es una tarea pendiente en el sistema educativo español que ha demostrado su eficacia en otros países. A pesar de los obstáculos organizativos, hemos mostrado en este trabajo cómo es posible crear grupos colaborativos y observar y analizar a nuestros compañeros durante sus clases.

El diseño y revisión colaborativa y la puesta en práctica de UD en un centro de secundaria promueve la coordinación interna del departamento, la revisión y actualización de la programación didáctica y puede mejorar el ambiente de trabajo.

La posibilidad de entrar dos profesores en el aula, no de forma esporádica, sino de forma constante en el desarrollo de las UD objeto del proyecto ha tenido como consecuencia la mejora de la atención de los alumnos dentro del aula. De esta forma, el proyecto se convierte también en una medida de atención a la diversidad.

Las posibles reticencias, los posibles miedos y nervios por dejarse observar dentro del aula se van venciendo conforme pasan las sesiones y se convierten en una práctica enriquecedora y sana. El observador debe aprender a observar los procesos de enseñanza y aprendizaje y a transmitir las posibles deficiencias observadas. El profesor observado debe aprender a aceptar las sugerencias que los compañeros puedan hacerle sobre su práctica.

Durante todo el proceso, las secuencias didácticas van mejorando y consolidándose al realizar diferentes ciclos de experimentación. El ritmo de aprendizaje, algo más lento al basarse en el autodescubrimiento, es compensado por el resto de las ventajas que supone esta forma de trabajar.

## Referencias

- BELTRÁN, P. (2016), *Evaluación de la idoneidad didáctica de una experiencia de enseñanza del azar y probabilidad en tercer curso ESO* (Trabajo Fin de Máster no publicado), Universidad de Granada, Granada, España. <[http://www.ugr.es/~jgodino/Tesis\\_master/TFM\\_PBeltran.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/Tesis_master/TFM_PBeltran.pdf)>.
- BELTRÁN, P., y J. D. GODINO (2017), «Aplicación de indicadores de idoneidad afectiva en un proceso de enseñanza de probabilidad en educación secundaria», *Perspectiva Educativa*, 56(2), 92-116.
- BELTRÁN, P., J. D. GODINO y B. GIACOMONE (2018), «Elaboración de indicadores específicos de idoneidad didáctica en probabilidad: Aplicación para la reflexión sobre la práctica docente», *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 32(61), 526-548.
- ELLIOT, J. (2015), «Lesson and Learning study and the idea of the teacher as a researcher», *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 29(3), 29-46.
- ESCOLANO, R., y J. M. GAIRÍN (2005), «Modelos de medida para la enseñanza del número racional en Educación Primaria», *Unión: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 1, 17-35.
- LEWIS, C., R. PERRY y A. MURATA (2006), «How should research contribute to instructional improvement? The case of lesson study», *Educational Researcher*, 35(3), 3-14.
- MARTÍNEZ, S., J. M. MUÑOZ, A. M. OLLER y C. PECHARROMÁN (2015), «Una propuesta innovadora para la enseñanza de la proporcionalidad aritmética en el primer ciclo de ESO», En Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León (Ed.), *Las nuevas metodologías en la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas*, 459-470, Academia de Artillería de Segovia.
- OLLER, A. M. (2012), *Proporcionalidad aritmética: Una propuesta didáctica para alumnos de secundaria* (Tesis Doctoral no publicada), Universidad de Valladolid, Valladolid, España. <<http://uvadoc.uva.es/handle/10324/1118>>.

1 Este proyecto de innovación se presentó en la III Jornada de Educación Matemática en Aragón (III JEMA) y la presentación proyectada como apoyo a la comunicación puede consultarse en el siguiente enlace:

<<https://drive.google.com/file/d/17rX4nbMtXs6B-AogVEC6FHChXGn5oJxr/view>>.

2 La presentación utilizada en la comunicación puede consultarse y recuperarse en el siguiente enlace:

<[https://drive.google.com/file/d/1LZ1CGrYhccUttCisMpCwKay3\\_06JA2O6/view](https://drive.google.com/file/d/1LZ1CGrYhccUttCisMpCwKay3_06JA2O6/view)>.