

<http://www.fisem.org/www/index.php>
<https://union.fespm.es/index.php/UNION>

ProyectoMates: Reflexiones sobre la práctica docente como medio de formación continua en matemáticas

Israel García-Alonso

Fecha de recepción: 25/06/2020

Fecha de aceptación: 30/11/2020

<p>Resumen</p>	<p>ProyectoMates es un programa de formación continua para profesores de Primaria y Secundaria, sobre resolución de problemas de matemáticas. Es una formación que sigue el estudio de clases japonés o lesson study donde se conjuga el conocimiento teórico y el conocimiento práctico. Nuestra investigación mostrará el análisis reflexivo como un instrumento dentro de la formación continua capaz de contribuir a que los profesores pasen de una reflexión intuitiva e inconsciente a una reflexión consciente sobre su práctica. Mostraremos a los profesores integrando conocimiento matemático y didáctico nuevo, lo que contribuye a su desarrollo profesional.</p> <p>Palabras clave: Estudio de Clase, Resolución de Problemas de Matemáticas, Formación Docente de Matemáticas</p>
<p>Abstract</p>	<p>ProyectoMates is a continuous training program for Primary and Secondary teachers, on solving math problems. It is a training that follows the Japanese lesson study in which it combines theoretical knowledge and practical knowledge. Our research will show reflective analysis as an instrument within continuous training that helps teachers go from an intuitive and unconscious reflection to a conscious reflection on their practice. In this way, teachers can integrate new mathematical and didactic knowledge, which contributes to their professional development.</p> <p>Keywords: Lesson Study, Mathematical Problem Solving, Mathematics Teacher Training.</p>
<p>Resumo</p>	<p>O ProyectoMates é um programa de formação contínua para professores do Ensino Fundamental e Médio, na resolução de problemas de matemática. É uma formação que segue o estudo de aulas japonês ou lesson study que combina conhecimento teórico e conhecimento prático. Nossa investigação mostrará a análise reflexiva como um instrumento da formação continua capaz de contribuir para que os professores passem de uma reflexão intuitiva e inconsciente para uma reflexão consciente sobre sua prática. Mostraremos que os professores conseguem integrar novos conhecimentos matemáticos e didáticos, o que contribui para o seu desenvolvimento profissional.</p> <p>Palavras-chave: Estudo em classe, Resolução de problemas de matemática, Treinamento para professores de matemática</p>

1. Introducción

En cualquier sistema educativo, los profesores de matemáticas son los encargados de recoger el conocimiento matemático seleccionado y descrito en los currículos de su país con objeto de interpretarlo y hacerlo accesible a sus estudiantes. Por tanto, tienen un papel fundamental en todo sistema educativo. Por otro lado, las evaluaciones internacionales, como TIMSS o PISA, en sus análisis describen las fortalezas y debilidades de los sistemas educativos estudiados. Y en este sentido, TIMSS (2011) señala que es necesario atender al desarrollo profesional de los docentes a través de seminarios, talleres y publicaciones profesionales pues los profesores requieren de un aprendizaje permanente. Es más, aquellos profesores considerados más eficaces, son los que adquieren conocimientos y competencias a lo largo de toda su carrera profesional (ibid.), y esto lo logran tanto en espacios formativos como a través de su práctica reflexiva. Por tanto, la formación enfocada a los docentes debe combinar aspectos de desarrollo profesional de los docentes con la configuración de espacios de intercambio de buenas experiencias, de forma que por un lado sean útiles a profesores noveles y por otro sirva de referencia didáctica para aquellos profesores que necesiten contar con ejemplos desarrollados que les inviten a implementarlos en sus aulas.

En este sentido, los profesores de matemáticas son “piezas clave en las oportunidades de aprendizaje de las matemáticas que pueden tener los estudiantes” (Llinares, 2018, p. 56). Es más, según este autor “la calidad de la educación está condicionada por la calidad de los docentes”, y en este sentido, se hace necesario dedicar especial atención a la formación que estos desarrollan, no sólo en el inicio sino a lo largo de toda su carrera profesional.

Los modelos de formación de profesorado que habitualmente se utilizan van “de la teoría a la práctica” (Carlson, 1999), o modelos de aprendizaje deductivos en el que se aprende directamente de la práctica. Pero son modelos de aprendizaje que generan desinterés por la reflexión y la profundización (Cole y Knoles, 1993). En cambio, hay otras propuestas que buscan que los aprendices tomen conciencia de sus experiencias previas y sus creencias, de forma que no sean una barrera en su avance formativo. Con ello se consigue que como punto de partida del aprendizaje se dé “significado a unos contenidos, y no recibiendo esos contenidos impregnados de significado” (Alsina, Batllori y Falgás, 2016, p. 14). Por tanto, se hace necesario pensar en modelos de formación continua que incorporen los significados de las prácticas, pero a la vez sean capaces de reconducir estas mismas prácticas si no fueran idóneas. Melief, Tigchelaar y Kortagen (2010) describen la *formación realista* como aquella que busca integrar en el docente sus experiencias personales, los conocimientos teóricos, sus representaciones acerca del significado de enseñar y aprender junto con las observaciones en la práctica de aula. Korthagen (2001) que el conocimiento didáctico de los docentes debe avanzar y pasar de una reflexión intuitiva a otra de toma de conciencia, de manera que le capacite para comprender la propia actuación docente. Una formación continua que permita esta transferencia va a facilitar la adquisición de competencias profesionales docentes y, consecuentemente, su desarrollo dentro de la profesión.

En Japón, se viene desarrollando desde hace muchos años una metodología para el desarrollo de la formación de los docentes, denominado Estudio de Clase (o Lesson Study). Esta propuesta, por medio del desarrollo de diferentes ciclos, se construyen “comunidades de aprendizaje de profesores como un contexto en el que se desarrolla la relación entre el conocimiento y la práctica” (Llinares, 2018, p. 58). El Lesson Study pone en el centro de la formación la discusión entre iguales acerca de aquellos tópicos que entrañan alguna dificultad en su enseñanza o bien en el aprendizaje por parte de sus estudiantes. Estas discusiones llevan a los profesores a desarrollar de forma colaborativa propuestas de aula en torno al tópico discutido que luego son implementadas y analizadas (Ulep, 2011). Dentro de los modelos de formación continua, este tipo de formación tiene como característica que la necesidad formativa nace en los propios docentes que participan en dicha formación y no viene impuesta por formadores externos. Esta característica tiene un enorme valor, pues hace que facilite la implicación de los docentes participantes y aumenta la efectividad de la formación. Por tanto, se presenta como un modelo potente para una formación continua en la que participan profesores con diferentes experiencias en el aula y con hábitos ya definidos.

Por tanto, estamos buscando una formación que considere las necesidades de los docentes y, a la vez, procure acompañarlos en su desarrollo profesional. Pero, ¿cómo podemos desarrollar una formación de profesores que están en centros diferentes y con horarios que impide que puedan acudir a otras clases que no sean la suya? Para ello vamos a incorporar la videograbación de las clases. Los medios que poseemos hoy en día permiten que sea muy sencillo acceder a clases videograbadas o bien grabar las propias clases que se desarrollan en el aula. En este sentido, son varias las investigaciones que ponen de manifiesto que la utilización de vídeos en los procesos formativos docentes es una herramienta que facilita la identificación, entre otras cosas, de elementos relevantes del proceso de enseñanza, el desarrollo de capacidades de análisis y reflexión y, a la vez que permite revisar la matemática que da sentido a la situación implementada (Arcavi, 2016; Llinares, 2018). Tiene sentido, por tanto, incorporar las grabaciones de aula en la propia formación docente, con objeto de analizar y mejorar su implementación.

En este trabajo, presentamos y analizamos una parte de una formación desarrollada por profesores de matemáticas en activo para maestros y profesores, de Educación Primaria y Secundaria, denominado ProyectoMates¹. Se trata de un proyecto en el que se trabaja la resolución de problemas de matemáticas y se ofrecen diferentes estrategias que tienen por objeto que los profesores las conozcan y las incorporen a su enseñanza. Todo ello en una formación que sigue el ciclo del lesson study y cuyo análisis reflexivo se hace mediante el visionado de la videograbación de la propuesta implementada en el aula por uno de los profesores, propuesta que previamente ha sido elaborada por todos los profesores en formación.

¹ Proyecto de Innovación Educativa orientado a la formación continua docente en Resolución de Problemas y dirigido a profesores de Educación Primaria y Secundaria en activo y en formación inicial (www.proyectamates.com)

Existen algunas experiencias similares descritas en la literatura (Perdomo-Díaz y Felmer, 2017) pero, a diferencia de esta, en este trabajo se analiza la contribución que hacen conjuntamente profesores de Primaria y Secundaria en una formación centrada en la metodología del Estudio de Clase japonés (o Lesson Study) que desarrolla su análisis reflexivo mediante videograbaciones de la clase que han implementado.

Más concretamente, queremos conocer cómo, en dicho análisis reflexivo, el conocimiento práctico y el conocimiento teórico recibido, es capaz de modificar el discurso de los docentes y promover aprendizajes nuevos, tanto didácticos como matemáticos. Para ello, indagamos en el discurso que se produce cuando los docentes analizan la implementación en el aula de la propuesta que todos ellos han elaborado previamente durante la formación y de forma cooperativa. Nos detendremos en extraer los conocimientos que incorporan en su discurso reflexivo.

2. Marco conceptual

Las investigaciones acerca del conocimiento necesario para la enseñanza de los profesores de matemáticas han puesto de manifiesto que todo profesor debe contar tanto con conocimiento del contenido matemático como conocimiento didáctico o pedagógico (Ball, Thames y Phelps, 2008). Ambos conocimientos se ha comprobado que deben desarrollarse de forma equilibrada para conseguir un conocimiento matemático “preparado para ser enseñado a los estudiantes” (ibid, p. 400) así como “una comprensión de las cuestiones pedagógicas que afectan al aprendizaje del estudiante” (ibid, p. 401).

Con el objetivo de lograr el equilibrio de estos conocimientos, se utiliza como marco metodológico de desarrollo de la formación el estudio de clases japonés (Isoda, 2011). El Estudio de Clase se define como “una actividad científica para profesores que intentan erigir sus propias teorías para desarrollar y compartir buenas prácticas” (ibid, p. 65). Se trata por tanto de una metodología de desarrollo profesional docente que permite la observación de la vida del aula y analizarla (Lewis, 2009). Además, esta misma autora indica que esta metodología se relaciona con la mejora constante de la enseñanza, es decir, incide directamente en el conocimiento didáctico de los docentes (Cheung y Wong, 2014), pues el análisis se centra en el aprendizaje de los estudiantes estableciendo un equilibrio entre el conocimiento del contenido y el conocimiento didáctico teniendo en cuenta las diversas facetas descritas en el marco MKT (Mathematical Knowledge for Teaching) (Ball, Thames y Phelps, 2008).

El Estudio de Clase o Lesson Study (LS) se desarrolla en diferentes fases (Figura 1) denominadas ciclo de investigación. Básicamente la literatura considera estas cuatro fases: Definición del problema, Diseño del plan, Desarrollo de la lección experimental y Reflexión, adaptación dada por Peña (2012).

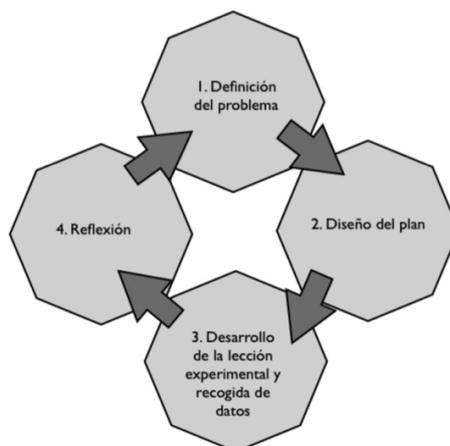


Figura 1. Fases de Lesson Study. Fuente: Peña, 2012, p. 65

Se trata, por tanto, de una metodología que busca espacios de interacción y colaboración entre profesionales con diferentes niveles de experiencia, que intervienen en el sistema de formación y perfeccionamiento a través del análisis de la puesta en práctica de una actividad en el aula que han elaborado conjuntamente y de la que todos los docentes son igualmente responsables. De forma que el análisis se centre en la propuesta implementada y no en el docente que la ha desarrollado.

En este trabajo analizamos la fase de reflexión, en el que se desarrolla un análisis reflexivo, y que es llevada a cabo por un grupo de profesores que participa en ProyectoMates. Estudiaremos los aspectos relacionados con el análisis y reflexión sobre la práctica y cómo la discusión generada contribuye a promover nuevos conocimientos y con ellos, avanzar en su desarrollo profesional. Concretamente, responderemos a las siguientes preguntas:

- La fase de Reflexión del LS se desarrolla mediante la discusión de la implementación de aula videograbada, ¿en qué aspectos se centra el profesor en formación y en cuáles, el profesor formador? Con esta pregunta se pretende observar si ambas miradas se acercan tras la formación recibida.
- Dado que se trata de profesores de diferentes etapas educativas, ¿qué contribuciones a la práctica se intercambian entre docentes de distintas etapas educativas? Con esta pregunta se pretende observar cómo la combinación de profesores de diferentes etapas enriquece la visión cuando se analiza la puesta en práctica desarrollada en el Estudio de Clase.

3. Metodología.

En nuestro estudio, y debido a que los profesores de Educación Secundaria y los maestros de Educación Primaria don de centros de trabajo diferentes, el desarrollo de la lección experimental no se puede llevar a cabo con la presencia en el aula de todos los profesores que la han elaborado recogiendo datos, como recomienda el Estudio de Clase. Por este motivo, realizamos la videograbación de la implementación, de forma que este será el elemento para analizar durante el

desarrollo de la fase de Reflexión. Esta videograbación se hace con diversas cámaras situadas en distintos puntos del aula, con lo que se capta la intervención del profesor/a así como la intervención de los estudiantes durante la implementación en la clase. Se analizan dos vídeo grabaciones de dos aulas de centros rurales de la isla de Tenerife, situadas en diferentes municipios.

Para el estudio realizaremos un análisis cualitativo de las intervenciones realizadas por los profesores en la fase de reflexión del Estudio de Clase que han sido grabadas y posteriormente transcritas. Los profesores discuten acerca del visionado de las dos videograbaciones, la primera con 24 escolares de Primaria de 8-9 años (Figura 2) y la segunda con 28 escolares de Secundaria con 12-13 años. Se analizan las transcripciones de la discusión que desarrollan los profesores durante la sesión de formación y se establecen categorías de análisis, en cuanto a la temática sobre la que se desarrolla la discusión en la sesión. En este sentido, hablaremos de episodios de análisis, siguiendo la terminología empleada por Planas (2006), quien describe un episodio como “situaciones de reelaboración de significados matemáticos” (ibid., p.43). En nuestro estudio, el episodio viene determinado por el aspecto didáctico-matemático, pues se analiza aquella discusión donde se reelabora el significado matemático con objeto de utilizarlo para la enseñanza, observando los aspectos didácticos que se incorporan para ello.

En la sesión participan 14 profesores durante una sesión plenaria: 6 profesores de primaria y secundaria, 4 profesores formadores y 4 estudiantes del Grado de Maestro en Educación Primaria. Durante la sesión de análisis se facilitó un guión de reflexión en el que se plantean preguntas para organizar la discusión tras el visionado de las videograbaciones (Figura 3).



Figura 2. Vasos para la estrategia de manipulación (dcha.). Disposición del aula durante la videograbación (izq.). Fuente: ProyectoMates (2019).

<p>PROYECTO MATES cienci@ull</p> <p style="text-align: center;">Análisis de la experiencia docente.</p> <p>Centro de la grabación: _____</p> <p>1. Indica y describe los aspectos relacionados con la formación que se observan en la grabación (fases, estrategias, tipos de problema, materiales, contextualización, ...)</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>2. Indica elementos de la formación que bajo tu punto de vista podrían incorporarse y con ello mejorar el desarrollo de la resolución de problemas.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>3. En vista del vídeo de la clase, reflexiona sobre la formación desarrollada. ¿Qué propuesta de modificación harías para que la situación de aprendizaje fuera más fácilmente transferible al aula?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>4. Otros aspectos a considerar.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

Figura 3. Documento de análisis de las videograbaciones. Fuente: ProyectoMates (2019).

Previamente, a lo largo del desarrollo de la formación, los diferentes equipos docentes han seleccionado una temática en torno a la que contextualizarán los problemas que llevarán al aula. En este caso, la temática elegida ha sido la granja, y sobre ella son los problemas seleccionados. Con esto se busca contextualizar los problemas y promover “la enseñanza de las matemáticas a través de la resolución de problemas” (Stacey, 2005). Los problemas sobre los que se desarrolla la discusión son los que aparecen en la tabla 1.

LAS GALLINAS DE TATA. Esta semana las gallinas blancas de Tata han puesto huevos. Las gallinas negras han puesto tres huevos más que las blancas y entre todas han puesto 21 huevos. ¿Cuántos huevos han puesto las gallinas blancas de Tata? (8-9 años)

EL TREN. En un tren había 20 personas. Al llegar a la estación se bajaron 10 personas. ¿Cuántas personas se quedaron en el tren? (8-9 años)

LOS CERCADOS. En una granja hay gallinas, cerdos y cabras. Están en tres cercados cuadrados de diferente tamaño. El de las gallinas está rodeado por una valla de 20 metros, el de los cerdos por otra valla de 20 metros mayor que el de las cabras. En total hemos usado 120 metros. ¿Cuál es el perímetro de cada cercado? ¿Y el área de cada uno? (12-13 años)

Tabla 1. Problemas planteados en cada clase

4. Estudio de Clase en ProyectoMates.

Para comprender mejor el proceso que han seguido los profesores hasta llegar a la fase de reflexión, explicaremos brevemente cada una de las fases y el trabajo desarrollado a lo largo de la formación que ofrece ProyectoMates.

Los profesores inician el proyecto en la primera fase, *Definición del Problema*, donde hacen un autoanálisis sobre cómo desarrollan la resolución de problemas en el aula, el papel que tiene en su enseñanza y cómo conviven la resolución de problemas con la enseñanza de las matemáticas en sus clases. Algunos resultados de este análisis están publicados en el trabajo García-Alonso, García-Díaz y Camacho-Machín (2019). Esta fase proporciona, además, una formación sobre diferentes estrategias para desarrollar la resolución de problemas en el aula y permite a los formadores enfocar la formación hacia el fortalecimiento de las debilidades que se muestran en este análisis preliminar. Se ofrece, por tanto, una formación en resolución de problemas en el aula, en la que se presentan estrategias de desarrollo y estrategias de resolución para que las incorporen en sus clases.

Posteriormente, los profesores pasan a desarrollar la segunda fase, *Diseño del Plan*, en la que se desarrolla una línea de acción orientada al aula que incorpore la resolución de problemas como elemento central y vía de desarrollo de la matemática. Esta fase se lleva a cabo en equipos de trabajo por etapas que elaboran trayectorias de aprendizaje que, además de incorporar la propuesta de enseñanza recoja también las posibles dificultades de aprendizaje que los estudiantes podrían mostrar.

La fase de *Desarrollo de la Lección*, como indicamos anteriormente, tiene lugar en un centro educativo, pero sin la presencia de todos los profesores que la han elaborado, por incompatibilidad horaria. Pero esta circunstancia se salva mediante la videograbación de la sesión, entendiendo como tal la recogida de información que es propia de esta fase también. A la implementación en el aula sí acuden los estudiantes de magisterio y los investigadores del proyecto. Para los estudiantes de maestro es una acción formativa, en la que observan modelos de enseñanza que luego van a analizar con los otros profesores.

Y como última fase del Estudio de Clase es la *Reflexión* sobre lo ocurrido y la contribución de mejoras a la propuesta de implementación desarrollada en el aula. Es en esta fase en la que vamos a centrar nuestro análisis.

Tras ello podemos decir que los profesores en formación han completado el ciclo del Estudio de Clase (LS) (Diagrama 1). Hemos de indicar que esta metodología recoge la posibilidad de que se pueda realizarse por segunda vez el ciclo de investigación y llevar de nuevo a la práctica con otro grupo de estudiantes una nueva lección que incorpore las mejoras aportadas. Pero, por falta de tiempo, tras la fase de Reflexión se dio por terminada la formación.

A continuación, centramos nuestro estudio en la fase de *Reflexión*, estudiamos las discusiones desarrolladas y las categorizaremos para su análisis.

5. Discusión de las evidencias recogidas

La sesión dedicada a la discusión y análisis de las videograbaciones constituye una actividad central en la formación del proceso del Estudio de Clase (LS) y, consecuentemente de la formación desarrollada en ProyectoMates. En esta sesión tiene lugar el análisis de las videograbaciones con el objetivo de promover cambios en la práctica de aula, de forma que se comparan con lo que se pretendía desarrollar y se discute sobre lo que sí se ha logrado y qué aspectos no se satisficieron suficientemente. En nuestro análisis de las discusiones entre los diferentes docentes extraeremos el conocimiento del contenido y el conocimiento didáctico que se pone de manifiesto en durante la sesión en el aula. Como ya indicamos, en esta sesión también participan los estudiantes de grado y un investigador, que estuvieron como observadores directos de la implementación.

Los profesores que participan en Reflexión cuentan con un guión que permita centrar la observación mientras se produce el visionado de la videograbación. Posteriormente, los formadores, inician la discusión siguiendo el guión propuesto, pero, al mismo tiempo, los profesores van tratando diferentes ideas que traen a la discusión a lo largo de la sesión de reflexión. De ahí que se identificaran cuatro episodios de discusión en la sesión, en torno a los que realizamos nuestro análisis: análisis del problema de matemáticas planteado en la clase, rol del profesor y los estudiantes en el aula durante la implementación, estrategia seleccionada para la resolución del problema y valoración de la formación recibida.

5.1. Análisis del problema de matemáticas planteado en la clase

En la primera videograbación, se observa que los estudiantes de Primaria resuelven el problema de “Las Gallinas de Tata”. Una vez resuelto este problema, la profesora presenta el problema denominado “El tren”. Este problema no estaba previsto en la propuesta inicial.

Los profesores inician el debate sobre los problemas planteados preguntando acerca de la dificultad del problema “El Tren” (Tabla 2), pues comentan que no exige conocimiento matemático elevado para el curso en el que se propone. En este caso, la profesora comenta que ha tomado la decisión de seleccionar un problema más sencillo para focalizar el aprendizaje de la estrategia. En este sentido, la profesora centra el aprendizaje de los estudiantes en el aprendizaje de la estrategia y para ello, entiende que debe ofrecer un nuevo problema con baja demanda cognitiva para los estudiantes. Los profesores formadores ponen de manifiesto que ofrecer un problema que no suponga un reto para los estudiantes provoca que la estrategia de resolución pierda su utilidad como elemento necesario para poder indagar ante la búsqueda de la solución, con lo cual, conseguimos el efecto contrario, y los estudiantes no toman conciencia de la utilidad de aprender estrategias para la resolución problemas.

Profesor Formador (PF)-4: “¿Crees que la dificultad del segundo problema se adecuaba a tu aula?”

Profesora en formación (PeF)-1: “¿Cómo la dificultad?”

PF-4: “La dificultad desarrollada. Si se podría haberlo complicado un poco o simplemente querías trabajar la estrategia”

PeF-1: “Yo quería trabajar el tema de la modelización y la estrategia [...] para luego ya ir complicando los problemas, poniendo más datos o una nueva relación o cosas así. Lo hice para que se fueran familiarizando. Ellos nunca habían trabajado así.”

Tabla 2. Extracto 1. Discusión sobre la dificultad del problema

Con respecto al problema planteado al grupo de estudiantes de Secundaria, los profesores formadores destacan que dicho problema no se aprovechó para introducir el lenguaje algebraico dando inicio al lenguaje simbólico (Tabla 3).

Es la profesora formadora de Educación Primaria quien indica que hace uso del lenguaje algebraico en su aula de Primaria promoviendo que sus estudiantes desarrollen su propio lenguaje algebraico para, posteriormente, hacerles ver que nace la necesidad de que todos acordemos reglas de escritura comunes, de forma que podamos entender lo que han escrito. Así de sencillo justifica la necesidad de las reglas algebraicas desarrolladas desde la matemática que nos permitan que todos comprendamos lo que significa el lenguaje algebraico.

Por su parte, los profesores en formación que desarrollaron la propuesta no fueron conscientes hasta este momento del potencial de este problema para el desarrollo del lenguaje algebraico como aprendizaje matemático.

Aquí se observa cómo a raíz del análisis de la puesta en práctica se produce un intercambio de experiencias que enriquece la práctica de los docentes, independientemente del nivel educativo. Y se observa esa transferencia de experiencias de manera natural en el equipo de trabajo.

PF-1: “Las relaciones las pudieron haber hecho con lenguaje simbólico dado el nivel en el que están”.

PF-2: “Se aprovecha lo que ellos dicen y cuando está escrito se puede haber dicho...para no estar escribiendo lo podríamos haber puesto...¿todo el mundo lo entiende?...algo así como cercado 1, cercado 2, cercado 3 igual a 120 lean lo que dice ... a sí, que los tres cercados miden 120 ... estamos todos de acuerdo en que cercado 1 + cercado 2 + cercado 3 = 120 ... yo creo que es una buena entrada al álgebra ... yo lo hago con niños de Primaria y saben leer perfectamente, porque lo han expresado con su lenguaje natural, lo hemos convertido en lenguaje simbólico y ellos saben perfectamente lo que dice. Es una oportunidad para aprender matemática al tiempo que se resuelven problemas”.

PeF-2: “Veo razonable todo lo que estás diciendo. No vamos a escribir toda la frase. [...] Tendríamos que haber dicho que escribiesen la frase más corta”.

PF-2: “y puede dar lugar a cosas muy divertidas, como que usen símbolos distintos y vas creando la necesidad de que tienen que haber un símbolo que todos entendamos. X puede aparecer por necesidad, si fuera la X en el caso de que lo fuera”.

Tabla 3. Extracto 2. El lenguaje algebraico.

Para profundizar en la resolución de problemas, los profesores formadores recomiendan que se hagan variaciones de un mismo problema (lo que la literatura de Resolución de Problemas denomina Problem Posing, en inglés) (Tabla 4). Esta estrategia se propone a los profesores, como alternativa a plantear un nuevo problema diferente al que se está resolviendo. Esto lo justifican para evitar la realización de todo el proceso de las fases de Polya (1945) y centrarse, así, en la generación de nuevos retos para el mismo problema, con lo que se trabajan otras fases de la resolución del problema con la misma estrategia seleccionada: existencia de nuevas soluciones, unicidad o no de la solución, ...

PF-1: “Haz variaciones sobre el mismo...¿y si en lugar de 21 huevos, con las mismas condiciones, hubieran sido 15?...de modo que cambiamos las cantidades pero mantenemos la estructura y vamos reforzando esa estructura [...] de modo que vas haciendo pequeñas variaciones sin necesidad de tener que volver a tener otra fase de comprensión, otra fase de selección de estrategias...y buscas otros modos de resolución”.

Tabla 4. Extracto 3. Creación de problemas en el aula.

5.2. El rol del profesor y el rol del estudiante en el aula durante la implementación

A lo largo del análisis de las videograbaciones, se establecen discusiones entre el profesorado acerca de la interacción del profesor con los estudiantes. En este sentido, los profesores formadores sugieren que el profesor no sea el protagonista durante la instrucción, sino que sea acompañante y guía del proceso, haciendo que

los estudiantes desarrollen el proceso de pensamiento, y no siendo el profesor el único que piensa en el problema (Tabla 5).

Así, la profesora formadora comenta que considera importante la realización de preguntas en el aula, como estrategia metodológica para que los estudiantes estén conectados con la resolución de problemas. Es más, insiste en que, aunque un estudiante dé la respuesta correcta es importante seguir realizando la misma pregunta a otros estudiantes, de forma que consigamos que la totalidad de la clase llegue a la misma conclusión, pues hasta que no lo verbalizan no todos han comprendido la solución. Por este motivo, su recomendación es que sigamos indagando en el resto de estudiantes, haciéndoles que verbalicen y piensen la respuesta ellos solos.

PF-1: “Me hubiera gustado que tú hablaras menos y preguntaras más, en lugar de dar toda la explicación. En lugar de tú decir por qué esto es un dato o por qué es una relación o decirles en qué consiste la estrategia, preguntarles a ellos. Intentar que la información salga de ellos. Y si no sale, ya la das tú.”

PF-2: “Yo también me he dado cuenta por mi experiencia que aunque un niño diga algo correcto yo lo sigo preguntando...Y Carmen, tú?...Y Juani, tú?...Porque los niños no memorizan lo que otros dicen. Sólo cuando ellos tienen que expresarse es cuando te das cuenta de si la respuesta válida que ha dado un niño está en su cabeza...y me he dado cuenta que no.”

Tabla 5. Extracto 4. Profesor como guía de la resolución.

Tras la segunda videograbación los profesores manifiestan sorpresa porque los estudiantes no muestran autonomía en la resolución de los problemas. Los profesores de Primaria, mayoritariamente, esperaban un trabajo más autónomo y no tan dirigido, de los estudiantes de Secundaria. Si bien es verdad que el profesor en formación indica que algunos estudiantes se interpelaban y daban sus argumentos ante las afirmaciones que se manifestaban en la clase. Los profesores formadores valoran muy positivamente esta acción y destacan la necesidad de generar espacios en los que los estudiantes puedan argumentar y contra-argumentar entre sí, y que no sea sólo el profesor el que valide y justifique los argumentos.

Como estrategia para desarrollar la autonomía de los estudiantes, los profesores formadores proponen que tengamos la paciencia necesaria para que los estudiantes lleguen a la solución o desarrollen su razonamiento evitando seguir adelante antes de tiempo (Tabla 6). Sobre esta observación, no estaban de acuerdo otros profesores, pues desde su experiencia podría paralizarse la actividad sin lograr el objetivo pretendido. Por tanto, no en todos los casos los profesores están de acuerdo con todas las sugerencias que dan los formadores. Además, observamos que se produce un verdadero diálogo entre iguales en esta fase del proyecto.

PF-1: “Habría que ver las oportunidades que les hemos dado para hablar. He visto que en algunos casos hay una argumentación de uno para que convencer a otro. Y eso generalmente no se da. Desde que una persona da una respuesta correcta pasamos a lo siguiente. Y no damos opción a alguien que ha argumentado pueda dar los motivos de su respuesta.”

PF-3: “Tienes que convencerlos que hacerlo es divertido, porque si no, no te lo hacen”

Tabla 6. Extracto 5. Promover la autonomía de los estudiantes.

Otro punto de discusión se estableció ante la actitud de los estudiantes ante el aprendizaje de las estrategias. Aquí se observó que, en general, los estudiantes cuando aprenden una estrategia ofrecen resistencia a aprender nuevas estrategias y utilizan la estrategia conocida en todas las situaciones problemáticas a las que se enfrentan. Para esto, los profesores formadores recomiendan que se seleccione adecuadamente los problemas de forma que la estrategia que suelen utilizar no sea adecuada, ya sea porque necesitan hacer uso de muchos elementos (manipulación) o bien que por ensayo-error sea muy complejo de organizar y sea más sencillo mediante un diagrama como el partes-todo. Esta técnica les hace ver que las estrategias de resolución de problemas no son únicas y válidas para todos los casos y que poseer información variada es lo que les hace flexibilizar su pensamiento y lograr la resolución del problema.

PF-3: “Con respecto a lo que dicen ustedes de no querer cambiar de estrategia, es conveniente hacerles ver que lo que queremos es mostrarles que hay muchas maneras de resolver lo mismo. ... [Para convencerles que aprendan otra estrategia] A mí me ha funcionado hacer por modelización algo que sea cansino. En vez de 4 palitos le pones 120 palitos...Y terminan diciendo, vamos a hacerlo por ensayo y error que ya estoy cansado de poner tanto palito... Y por ensayo y error lo mismo”

Tabla 7. Extracto 6. Resistencias a aprender nuevas estrategias.

5.3. La estrategia seleccionada para el problema planteado

Entre los profesores también se realizan discusiones acerca de la implementación de las estrategias sobre las que han recibido la formación. Así, en la videograbación de Primaria los estudiantes deben utilizar la manipulación en la resolución del problema, pero los docentes observan que en el aula se resuelve primero y se manipula posteriormente. Los profesores formadores comentan que los estudiantes han realizado la comprobación de la operación del problema mediante esta estrategia (Tabla 8). Es decir, la estrategia de manipulación no se ha utilizado como vía de resolución del problema. La propuesta que realizan los profesores formadores es que se comience la resolución de los problemas utilizando directamente la estrategia de manipulación y la utilicen como medio de resolución del problema no de comprobación.

PF-1: “¿Cómo habían metido las bolitas en los vasos?”

PeF-1: “Nosotros empezamos resolviendo con la estrategia partes-todo. Una vez que ya teníamos partes-todo ya tenían todos los resultados. Y sabían cuántas eran gallinas blancas y cuántas gallinas negras. Yo le entrego las bolitas sobre las mesas y los dos nidos de las gallinas. Entonces ellos empezaron a sumar a restar y demás, hasta llegar a la solución. Pero una vez habíamos encontrado la solución.”

PF-3. “Entonces lo usas más como comprobación que como método de resolución.”

PF-2. “Porque en una modelización no tienes la solución.”

PeF-1: “Al hacer esto ellos ya sabían la solución.”

PF-1. “En ese caso, si nos vemos en una solución parecida, empiecen por modelización. Porque si no, nos vamos a copiar el resultado y no vamos a ejecutar en qué consiste modelización. Que hubiera sido, pongo aquí tres y ahora empiezo a repartir: uno – uno, uno – uno, uno – uno, ...”

PF-3: “Lo que hiciste fue una representación de la solución a la que habían llegado anteriormente.”

Tabla 8. Extracto 7. Implementación de la estrategia de modelización.

En la videograbación de los estudiantes de Secundaria tanto los profesores en formación como los formadores observan que los estudiantes no han seleccionado la estrategia a utilizar para resolver el problema, sino que dividieron la clase en dos partes de forma que cada parte utiliza una estrategia diferente: una parte ensayo-error y otra modelización. Para los formadores, esto les resulta muy llamativo, pues va en contra de lo que se ha sugerido en la formación, donde se insistió en que los estudiantes sean quienes eligen la estrategia con la que resolver el problema, de forma que si no funciona una estrategia hagan uso de otra (Tabla 9). Los profesores protagonistas de la grabación justificaron la decisión en que contaban con poco tiempo y querían que durante la sesión resolviera el problema.

Observamos aquí que los profesores han priorizado el tiempo que deben dedicar a la resolución de un problema frente a la indagación y la prueba de las herramientas que poseen para enfrentarse a un problema.

PeF-3: “Como siempre hemos dicho aquí que elijan los alumnos y si alguna estrategia no sale pues deben volver a seleccionar otra...que me ha chocado un poco esa decisión”

Tabla 9. Extracto 8. Sugieren que elijan los estudiantes la estrategia.

5.4. Valoración de la formación recibida en ProyectoMates

Para finalizar este análisis nos fijamos también en los comentarios que se realizaron entre los profesores acerca de cómo valoran la formación recibida desde el punto de vista de la utilidad para su desarrollo en el aula y qué aspectos están considerando que pueden ser mejorables.

Así, los profesores critican, que no se haya profundizado en el desarrollo de estrategias de resolución de problemas para aprender matemáticas (Tabla 10). Los profesores formadores hacen constar la falta de tiempo para ello que les ha hecho priorizar el aprendizaje de las estrategias. Aunque admiten que consideran necesario contextualizar más las situaciones que se plantean en el aula, lo que facilita la conexión del aprendizaje de las matemáticas a través de la resolución de problemas.

PF-2: “La formación que recibieron antes de llevar al aula, ¿les ha parecido suficientemente clara? ¿Ha sido suficiente?”

PeF-3: “Ha estado muy completa, y comparado con el curso pasado hay un salto importante en cuanto materiales, en cuanto a cantidad, en cuanto a la hora de ejemplificar en las sesiones, ... A mí sinceramente me ha gustado bastante. Lo que he echado en falta es utilizar los problemas para aprender cosas nuevas. No solamente vamos a ver las estrategias de resolución de problemas. No solo resolverlos sino también para aprender contenido. Eso quizás se nos ha quedado un poco cojo”

PF-4: “Pues sin duda son propuestas para llevar a cabo en próximas ediciones. Pero está claro que para ello es necesario enmarcar en un contexto ese problema. De ahí partíamos al principio.”

Tabla 10. Extracto 9. Valoración de la formación recibida.

También se discute si sería conveniente que en la formación se ofrecieran estrategias diferentes según la etapa educativa en la que se va a trabajar. En este punto, se llega a la conclusión que no es tan determinante el curso en el que se estudian sino si lo han trabajado anteriormente o no. Los estudiantes de Secundaria que se videograbaron no tenían experiencia previa y había que proporcionarles las estrategias básicas desde el inicio.

PF-4: “De hecho, quizás los profesores de secundaria preferirían trabajar las estrategias más avanzadas”

PeF-2: “Pues verás, no, porque los centros adscritos no han trabajado esto en Primaria, con lo cual no podemos empezar por estrategias más avanzadas. Iremos un poco más rápido con las elementales, pero las tenemos que mostrar todas.”

PF-2: “Está claro que no se trata solo de resolver problemas sino de crear un hábito mental en los estudiantes. No dar por válido nada, tener siempre que cuestionarte y buscar maneras distintas, no abandonar una tarea, tener alternativas, ...”

Tabla 11. Extracto 10. Valoración de la formación recibida.

Finalmente, los profesores valoran positivamente la observación de otros docentes en el aula y en ese sentido sugieren que sería muy conveniente observar un profesor con experiencia en resolución de problemas desarrollando una práctica en el aula. Todos convienen que, el contenido desarrollado en las sesiones de formación ha sido muy práctico y han contado con materiales útiles para llevar a su aula.

6. Conclusiones y reflexiones finales

A lo largo de este trabajo hemos presentado y analizado ProyectoMates, programa de formación continua que sigue la metodología del Estudio de Clase japonés (LS) como medio de desarrollo profesional docente. Del citado proyecto, nos

hemos detenido en la fase de Reflexión, fase en la que se pondrá de manifiesto tanto la formación recibida como elementos relativos a la práctica de los docentes. Estudiamos las intervenciones de los docentes y observamos los cambios que estas intervenciones producen sobre los docentes, de forma que contribuya a modificar su acción en el aula y a ampliar su conocimiento matemático y didáctico.

En este sentido, dedicamos especial atención a los aspectos que diferencian los profesores formadores de los que están en formación, estudiando cómo contribuye el profesor formador a la reflexión del que se está formando.

A modo de resumen, recogemos en la tabla 12 los argumentos ofrecidos por los docentes en formación y el formador (tabla 12), en los que podemos observar que la discusión abarca desde aspectos metodológicos hasta aspectos didácticos y de aprendizaje de las matemáticas, en ambos casos. Los docentes se han mostrado identificados con el profesor/a que fue videograbado, lo que ha propiciado un entorno de discusión que parte desde la propia experiencia. Por otro lado, el profesor formador trata de dirigir la reflexión hacia la formación recibida, de forma que se conecten los comentarios aportados con los aspectos trabajados en la formación. Con este ejercicio, el profesor formador promueve que la reflexión evolucione de un nivel de reflexión intuitivo e inconsciente a otro nivel superior en el que los profesores tomen conciencia del proceso que se está analizando. Y así logra que los profesores en formación profundicen en la comprensión de la propia actuación docente y se produzca un avance en el conocimiento didáctico (Korthagen, 2001).

Pregunta 1	Profesorado en formación	Profesorado formador
Estrategia	Utilizar problemas más sencillos ayuda a aprender estrategia	Utilizar problemas más complejos que hagan necesario el uso de la estrategia
Rol profesor – Rol estudiante	Profesor protagonista, elige y desarrolla la estrategia a estudiar	Profesor guía ante atascos y el estudiante elige la estrategia. Mayor autonomía.
Problemas	Seleccionar el problema para trabajar una estrategia concreta	Desarrollar variaciones sobre el mismo problema. Crear problemas.
Resolución de problemas	Promover la enseñanza de las matemáticas a través de la resolución de problemas	

Tabla 12. Resumen de los argumentos de los profesores por el rol en el proyecto: “En formación” vs “Formador”.

Además, en este estudio hemos podido observar que la formación desarrolla, entre otros objetivos, que los docentes construyan una enseñanza de las matemáticas a través de la resolución de problemas (Stacey, 2015). Esto se pudo observar cuando los docentes destacaron varios aspectos: que la estrategia no era el objeto de aprendizaje, que esta no puede utilizarse como comprobación de la solución, o que en ocasiones no se presenta el problema como un verdadero reto para los estudiantes, haciendo innecesaria cualquier tipo de estrategia para llegar a su solución. Observamos, de nuevo, cómo el formador conduce al docente en formación

a un espacio de reflexión que alcanza la toma de conciencia acerca de la práctica desarrollada. En otras palabras, le ha planteado el para qué y el por qué de la elección del problema. Y les ofrece criterios para que dicha selección esté más allá del desarrollo de una estrategia o para que no sea una simple aplicación de la misma. Promueve el desarrollo profesional desde la perspectiva de la *formación realista* (Korthagen, 2001).

Es destacable, también, los aspectos que aparecen en la discusión y que no se han desarrollado durante la formación. Nos referimos a la preocupación que surge en la discusión por desarrollar la autonomía de los estudiantes o cómo se habla del planteamiento de problemas de matemáticas en el aula (Problem Posing). Por tanto, la discusión y reflexión es en sí también formadora y desarrolladora de conocimiento matemático, como hemos podido constatar cuando surgen nuevos temas de discusión sugeridos por los propios docentes. Es aquí en donde hemos podido observar cómo la demanda de formación parte de los propios docentes y de qué manera los formadores la utilizan para la seguir contribuyendo a la reflexión consciente acerca de su práctica en el aula, como ya se avanzaba cuando se sigue la metodología del estudio de clases japones.

Por tanto, en esta fase podemos observar cómo se potencia el desarrollo profesional del docente por medio del análisis de la práctica, integrando el conocimiento matemático y el conocimiento didáctico, configurando una formación continua enmarcada en la formación realista de Korthagen (2001).

Otro aspecto sobre el que estábamos interesados en nuestro análisis, tiene que ver con la interrelación de docentes de diferentes etapas educativas. Las discusiones entre los docentes de Primaria y Secundaria conforman un discurso que se enriquece y se apoya el uno en el otro a través de los diferentes temas que se abordaron, desde el trabajo con el álgebra en Primaria hasta las actitudes y autonomía de los estudiantes desde cada una de las perspectivas docentes. Volvemos a observar de qué forma los formadores acompañan a los docentes a un estadio de reflexión más profunda y que no quede en aspectos relacionados con la visión personal.

En la siguiente tabla (tabla 13) resumimos algunos de los argumentos ofrecidos por distintos profesores, según el nivel educativo en el que trabajan. Podemos ver cómo las observaciones se enriquecen unas con otras y promueven esa reflexión necesaria sobre nuestra propia práctica en el aula. Esta reflexión incorpora un nuevo conocimiento y, por tanto, contribuye a una reflexión consciente.

Pregunta 2	Profesorado de Primaria	Profesorado de Secundaria
Lenguaje algebraico	Trabajarlo como lenguaje y necesidad de establecer reglas	No se aborda desde la necesidad ni se aprovecha el problema para trabajarlo
Plantear problemas	Desarrollar nuevos problemas a partir del que se está trabajando	Se trabaja con diferentes problemas cada vez
Actitudes ante nuevas estrategias	Ofrecer la oportunidad de iniciar el trabajo, el docente debe tener paciencia educativa	No es posible esperar que inicien el trabajo, es necesario que el docente impulse al estudiante

Autonomía del estudiante	Trabajar la autonomía y el trabajo guiado si hay bloqueo	Proponer problemas para el trabajo de estrategias predeterminadas
---------------------------------	--	---

Tabla 13. Resumen de los argumentos de los profesores por nivel educativo: “Primaria” vs “Secundaria”.

Finalmente, hemos observado que se hace necesario educar la mirada de los profesores ante el visionado de la videograbación, con objeto de que las discusiones centren la mirada y observen detalles relacionados con la implementación matemática o la metodología utilizada. En este sentido, los docentes carecen de hábitos de observación de la práctica desarrollada por otros profesores, de forma que algunos comentarios han girado en torno al profesor que desarrolló la implementación y lo han hecho desde una perspectiva exclusivamente vivencial, sin haber sido contrastado con otros profesores u observado en otros escenarios. Vemos necesario desarrollar una actividad de formación encaminada a la observación de prácticas de aula, de forma que se analice cómo una buena observación interviene en el desarrollo profesional docente y a su vez en su implementación en el aula (Hevia Artime, Fueyo Gutiérrez y Belver Domínguez, 2019, p.1079).

El análisis realizado pone de manifiesto que la formación docente en la que se realiza la observación de la práctica de aula y, además, sigue el marco metodológico del Estudio de Clase japonés (LS) es un medio capaz de poner de manifiesto el conocimiento del contenido, didáctico y práctico que poseen los docentes. Además, la observación de modelos en el aula promueve un intercambio de experiencias generadora de nuevo conocimiento matemático. A su vez, ha sido muy enriquecedor contar con equipos de trabajo formados por profesores de diferentes etapas educativas, pues las discusiones entre ellos ofrecen visiones variadas y observaciones inesperadas para unos y otros.

La formación del profesorado es una materia de especial relevancia y análisis en la investigación. Y en mayor medida, la formación continua, como acompañante del proceso de construcción de las competencias profesionales. Es, por tanto, necesario describir y analizar acciones formativas dirigidas a docentes en activo en las que se apunte hacia una relación entre la teoría y la práctica, hacia una formación realista (Melief et al., 2010). Hemos visto cómo en la fase de reflexión del ciclo de estudio de clase japonés, se facilita la toma de conciencia necesaria para avanzar en el desarrollo profesional docente de manera continua.

Agradecimiento.

ProyectaMates es un proyecto subvencionado por el Excelentísimo Cabildo Insular de Tenerife.

Bibliografía

Alsina, A., Batllori, R., Falgás, M., Güell, R., Vidal, I. (2016). ¿Cómo hacer emerger las experiencias previas y creencias de los futuros maestros? Prácticas docentes desde el modelo realista. *Revista de docencia Universitaria*. Vol. 14(2), 11-36

- Arcavi, A. (2016). Promoviendo conversaciones entre docentes acerca de clases filmadas de Matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 15, pp. 385-396.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it so special? *Journal of Teacher Education*, 59, 389-407.
- Carlson, H.L. (1999). From practice to theory: A social Constructivist approach to teacher education. *Teachers and teaching: Theory and Practice*. 5(29), 203-218.
- Cole, A.L. y Knoles, J.G. (1993). Teacher development partnership research: A focus on methods and issues. *American Educational Research Journal*, 30(3), 473-495.
- Cheung, W. y Wong, W. (2014). Does Lesson Study work? A systematic review on the effects of Lesson Study and Learning Study on teachers and students. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 3(2), 137-149. Doi: 10.1108/IJLLS-05-2013-0024
- García-Alonso, I., García-Díaz, A. y Camacho-Machín, M. (2019). La resolución de problemas no rutinarios en el aula de Primaria y Secundaria. Un estudio con profesores. En J. M. Marbán, M. Arce, A. Maroto, J. M. Muñoz-Escolano y Á. Alsina (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXIII* (pp. 323-332). Valladolid: SEIEM.
- Hevia Artime, I., Fueyo Gutiérrez, A., Belver Domínguez, J.L. (2019). La Lesson Study. Una metodología para reconstruir el conocimiento docente universitario. *Revista Complutense de educación*. 30(4), pp. 1067-1081. DOI: 10.5209/rced.60076
- Isoda, M. (2011). El estudio de clases: enfoques sobre la resolución de problemas en la enseñanza de matemáticas en la experiencia japonesa (C. Jadue, trad.). En J. Campos-Martínez, C. Montecinos y Á. González (Eds.), *Mejoramiento Escolar en Acción* (pp. 65-80). Valparaíso, Chile: Salesianos Impresores.
- Korthagen, F. (2001). *Linking Practice and Theory. The Pedagogy of Realistic Teacher Education*. Londres: LEA.
- Lewis, C. (2009). What is the nature of knowledge development in lesson study? *Educational Action Research*, 17(1), pp. 95-110
- Llinares, S. (2018). La formación del docente de matemáticas. Realidades y desafíos. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 17, pp. 55-61.
- Melief, K., Tigchelaar, A., y Kortagen, F. (2010). Aprender de la práctica. En O. Esteve; K. Melief; A. Alsina (coords.). *Creando mi profesión. Una propuesta para el desarrollo profesional del profesorado*. Barcelona: Octaedro.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2013). *PIRLS – TIMSS 2011. Estudio Internacional de progreso en comprensión lectora, matemáticas y ciencias. IEA. Volumen 1. Informe español*. Secretaría General Técnica: Madrid.
- Peña, N. (2012). Lesson studies y desarrollo profesional docente: estudio de un caso. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 75 (26,3) 59-80.
- Perdomo-Díaz, J., & Felmer, P. (2017). El taller RPAula: Activando la resolución de problemas en las aulas. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 21(2), 425-444.
- Planas. N. (2006). Modelo de análisis de vídeos para el estudio de procesos de construcción de conocimiento matemático. *Educación Matemática*. 18(1), pp. 37-72.

Polya, G. (1945). *How to solve it: A new aspect mathematical method*. New Jersey, EE.UU.: Princeton University.

Stacey, K. (2005). The place of problema solving in contemporary mathematics curriculum documents. *Journal of Mathematical Behavior*. 24, pp. 341-350.

Ulep, S. A. (2015). Section 2.6. In-service teacher education in Mathematics through Lesson Study. *Lesson Study: Challenges in Mathematics Education*. 3, 197-212

Autor:

García-Alonso, Israel: Profesor de la Universidad de La Laguna (Tenerife, España), investigador en Educación Estocástica, Formación de Profesorado y Resolución de Problemas. Email: igarcial@ull.edu.es.
[0000-0002-1158-086X](tel:0000-0002-1158-086X)