

Introducción

Los dispositivos móviles están cobrando cada vez mayor protagonismo en la realización de tareas cotidianas de diversa naturaleza, desde la consulta de datos personales en entidades bancarias, la adquisición de productos, el acceso a servicios a través de una ingente variedad de aplicaciones, hasta la comunicación personal, ya sea a través de llamadas, videollamadas, servicios de mensajería instantánea, correos electrónicos, o bien haciendo uso de las redes sociales. Es un hecho innegable que los dispositivos móviles, especialmente los *uocwvj qpgu*, han cambiado los hábitos diarios de buena parte de la sociedad contemporánea, facilitando el acceso a internet a millones de usuarios. Esta realidad no es ajena al ámbito educativo.

En este sentido, Fombona, Pascual-Sevillano y González-Videgaray (2017), en su revisión de la literatura, perciben un incremento tecnológico, siendo los usuarios más destacados los jóvenes, grupo etario que acude diariamente a los centros educativos de Educación Secundaria y Universitaria. Parece entonces oportuno considerar el uso de dispositivos móviles como herramienta educativa (Adams, Cummins, Davis, Freeman, Hall, y Ananthanarayanan, 2017; Consell Escolar de Catalunya, 2015). Ahora bien, para sacar provecho del potencial que los dispositivos móviles pueden aportar a la consecución de objetivos educativos, es preciso que estos se sustenten y complementen con un modelo didáctico adecuado (Balanskat, 2013). En este sentido, Santiago Campión, Amo Filvà, y Díez Ochoa (2014) defienden que la utilización de dispositivos móviles puede incrementar significativamente la calidad de la enseñanza y del aprendizaje, siempre que estos tengan una vinculación explícita y racional con teorías que expliquen el aprendizaje.

Así, nace el aprendizaje con dispositivos móviles o *o/rgctplpi*, definido como una metodología que posibilita el aprendizaje en cualquier lugar y en cualquier momento sin una conexión física permanente a redes o dispositivos por cable (Georgiev, Georgieva, y Smrikarov, 2004). Según estos autores, el *o/rgctplpi*, como abreviatura de *o qdkg'rgctplpi*, representa una nueva etapa en el proceso de la educación a distancia (*o f/rgctplpi*) al *g/rgctplpi*. En el contexto del *o/rgctplpi* los dispositivos móviles (tales como las agendas electrónicas de bolsillo o PDA, los ordenadores portátiles, las *wdrgu*"o"los *uocwvj qpgu*) brindan al profesorado y al alumnado la oportunidad de intercambiar conocimiento de manera bilateral con vistas a la consecución de una serie de objetivos de aprendizaje.

El *o/rgctplpi* como metodología de enseñanza y aprendizaje

Son múltiples los autores que investigan en este campo, haciendo algunos de ellos notables aportaciones a la divulgación metodológica del *o/rgctplpi* (Castaño y Cabero, 2013; Mascarell Palau, 2020). El objetivo común entre quienes se deciden a implementar esta metodología es la mejora del rendimiento académico, con especial énfasis en la reducción de las tasas de abandono escolar (Fernández Rodrigo, 2016), pues el principal beneficio de los dispositivos móviles es mejorar la accesibilidad a la información y los contenidos educativos, flexibilizando el proceso de enseñanza-aprendizaje (Fombona Cadavieco y Pascual Sevillano, 2013). Lógicamente, cuando hablamos de rendimiento académico debemos contemplar, además de la adquisición de aprendizaje, otros factores actitudinales, como por ejemplo la motivación, cuya influencia en el rendimiento académico también se ve enriquecida por el uso de dispositivos móviles (Fernández Rodrigo, 2016; Fombona Cadavieco y Pascual Sevillano, 2013; Madrid Vivar, Mayorga Fernández, y Núñez Avilés, 2013). En este sentido, el rendimiento académico no debe ser entendido de forma exclusiva desde la perspectiva de la adquisición de contenidos, sino en lo relativo a otras competencias que preparan al alumnado para su futuro tanto en lo académico como en lo profesional, tales como el desarrollo de su competencia digital o su espíritu emprendedor.

En el diseño de experiencias formativas basadas en el aprendizaje con dispositivos móviles es importante tener en cuenta que no basta trasladar las formas y contenidos empleados en una metodología de carácter presencial al formato digital en el estado en el que se encuentren (Cánovas, 2014), sino que es preciso una adaptación, es decir, un proceso de transposición didáctica responsabilidad del docente que la vaya a implementar. Esta competencia para transformar el contenido a enseñar al proceso de instrucción en función de la metodología y los recursos didácticos que se prevea emplear no puede pasar inadvertida en los programas de formación inicial del profesorado, ni tampoco la promoción por parte de los formadores de profesores de técnicas y herramientas de vanguardia, como por ejemplo, el propio *o/rgctplpi*, que en el futuro aplicarán los estudiantes para maestro en el aula de Educación Primaria (Gil, Martínez, y Cordero, 2017; Madrid Vivar, Mayorga Fernández, y Núñez Avilés, 2013).

El *o/rgctplpi* 'en la formación inicial de maestros

Tomando como referente el planteamiento anterior, conviene mencionar que la constitución de la identidad profesional de un docente se ve principalmente condicionada por tres factores: sus experiencias previas como alumno, su formación inicial y práctica docente, y el contexto donde ejerce su enseñanza, es decir, la práctica en el aula y la cultura escolar (Bolívar, 2007; Flores y Day, 2006). Estos factores están a su vez influenciados por otros componentes que afectan su futuro desempeño laboral de carácter tanto actitudinal como cognitivo. Dado que la investigación que se presenta se contextualiza en la didáctica de la matemática, es relevante y oportuno dirigir la atención a la problemática que las carencias en el conocimiento matemático de los estudiantes para maestro suscitan en esta área y a su falta de motivación sobre esta disciplina. Así, en el ámbito actitudinal, la motivación del profesorado hacia las matemáticas y su didáctica desempeña un papel crucial para aplicar de forma efectiva la tecnología en la enseñanza de esta materia (Backfisch, Lachner, Hische, Loose, y Scheiter, 2020). A este respecto, Holden y Hicks (2007) sostienen que los estudiantes para maestro se muestran menos confiados y motivados que el profesorado en formación de otros niveles educativos. En el ámbito cognitivo, destacan las dificultades en relación con el conocimiento matemático, obstaculizando la construcción de su identidad profesional como futuros docentes (Alguacil De Nicolás, Boqué Torremorell, y Pañellas Valls, 2016; Buforn y Fernández, 2014; Contreras, Carrillo, Zakaryan, Muñoz-Catalán, y Climent, 2012). Ambos componentes (la motivación y el conocimiento matemático) no son inherentes al periodo de formación inicial ni nacen de forma exclusiva durante el mismo, sino que en muchas ocasiones se arrastran desde las experiencias previas que los estudiantes para maestro han vivido como discentes (Moodley, Adendorff, y Pather, 2015).

Para ilustrar el escenario anterior, nos remitimos a los resultados de una encuesta realizada a 40 estudiantes del Grado en Maestro/a en Educación Primaria durante el curso académico 2019-2020 en la Universidad de Oviedo que manifiestan que un 93 % de los encuestados consideran que las matemáticas son necesarias para la vida fuera del aula, sin embargo, solo a un 60 % les resulta entretenida esta materia y únicamente un 50 % asegura que se le dan bien las matemáticas. Como formadores, somos testigos cada curso académico de la actitud negativa y escasa motivación hacia la didáctica de la matemática de los estudiantes para maestro, así como de las dificultades que manifiestan para superar las materias vinculadas con esta área consecuencia de su insuficiente conocimiento matemático. Esto provoca a su vez una asistencia a las clases presenciales cuanto menos irregular y unos resultados en la evaluación de las asignaturas relacionadas con la didáctica de la matemática mejorables. Además, los resultados de otra encuesta de carácter más general informan de que un 62.5 % del alumnado asegura que el esfuerzo dedicado a las asignaturas de didáctica de la matemática es superior en comparación con la media, por tanto, cabría esperar unos resultados académicos mejores. Estos resultados no son exclusivos de este ámbito particular, sino extrapolables a otros contextos (León-Mantero, Pedrosa-Jesús, Maz-Machado, y Casas-Rosal, 2019).

La literatura pone de relieve que la competencia matemática del profesorado, así como su actitud hacia las matemáticas incide significativamente sobre las actitudes del alumnado hacia esta materia y, por ende, sobre su rendimiento académico (Mendías, Alex, y Espigares, 2011). Por tanto, teniendo en cuenta los resultados anteriores, parece fundamental implementar un cambio metodológico en la enseñanza y el aprendizaje de la didáctica de la matemática que permita a los estudiantes para maestro mejorar su motivación y desarrollar su competencia docente hacia esta materia, con el propósito de que este cambio actitudinal y cognitivo produzca un efecto positivo en la actitud y el rendimiento de su futuro alumnado.

Tomando como referencia los beneficios del aprendizaje con dispositivos móviles en el desarrollo motivacional y competencial del alumnado más joven y la necesidad de formar a los estudiantes para maestro en metodologías y recursos didácticos contemporáneos (García-Sampedro, Miranda Morais, y Iñesta Mena, 2016), parece entonces lógico implementar experiencias de *o/r'gct'p'kpi* 'y analizar su efecto en la mejora de la motivación hacia la didáctica de la matemática y el desarrollo de la competencia docente en el periodo de formación inicial del futuro profesorado de Educación Primaria. Nuestra premisa es que esta metodología ayudará también a reforzar su conocimiento matemático (Rueda-Gómez y Rodríguez-Muñiz, 2020). Para sacar el máximo beneficio, es preciso encajar este planteamiento con materiales y recursos didácticos que puedan ser incorporados por estos sujetos en su futura actividad docente (Gil, Martínez, y Cordero, 2017), promoviendo así prácticas educativas efectivas e innovadoras. Por tanto, para concretar esta experiencia formativa a nivel de aula introducimos dos nuevos elementos, los vídeos con finalidades educativas y los materiales manipulativos, que pretenden integrar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y su didáctica en el aprendizaje con dispositivos móviles.

El diseño de vídeos educativos para el manejo de materiales manipulativos

Los vídeos educativos se han convertido en un recurso didáctico valioso en la educación matemática (Myllykoski, 2016), que se integra en numerosas metodologías de enseñanza y aprendizaje, tales como el *o/r'gct'p'kpi* (Borba, Askar, Engelbrecht, Gadanidis, Llinares, y Aguilar, 2016). En el ámbito que nos ocupa, es decir, la formación inicial docente, Fernández-Río (2018) defiende que los vídeos educativos son una excelente herramienta para el profesorado en formación. En este sentido, Llinares, Valls, y Roig (2008) destacan la naturaleza plural de su aprendizaje, pues no solo desarrolla competencias docentes en el diseño y desarrollo de entornos educativos y recursos didácticos, sino que además promueve el aprendizaje de la propia materia, en nuestro caso, la competencia matemática.

La OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2019) define la competencia matemática como la capacidad de cada individuo para formular, emplear e interpretar las matemáticas en una variedad de contextos, incluyendo el razonamiento matemático y el uso de los conceptos matemáticos, los procedimientos, hechos y herramientas utilizados para describir, explicar y predecir fenómenos. Ahora bien, ¿cómo fomentar el desarrollo de la competencia matemática en el aula? Antes de profundizar en las ventajas de la propuesta que aquí se describe, es preciso fijar el posicionamiento de los autores dadas las diversas clasificaciones que existen en la diferenciación entre materiales y recursos didácticos.

Así, consideramos que un recurso didáctico es cualquier objeto, no diseñado específicamente para el aprendizaje de un concepto o procedimiento determinado, que permite la generación de ideas y conocimientos (Flores, Lupiáñez, Berenger, Marín, y Molina, 2011). A diferencia, un material didáctico sí ha sido diseñado para estos fines. Según esta clasificación, un juego, una noticia publicada en algún medio de comunicación o un editor gráfico son ejemplos de recursos didácticos, mientras que unas hojas de trabajo diseñadas por un docente o un programa de ordenador con un propósito didáctico específico se consideran materiales didácticos. En cualquiera de las dos categorías, es posible definir un subconjunto tanto de recursos como de materiales que reciben la consideración de manipulativos, es decir, que se pueden manejar

haciendo uso de las manos. Así, el ábaco, los bloques de base 10 o las regletas de Cuisenaire son ejemplos de materiales manipulativos, mientras que cualquier objeto destinado a otro fin (coches de juguete, granos de arroz, pinzas de la ropa, etc.) representa un recurso manipulativo (Figura 1).



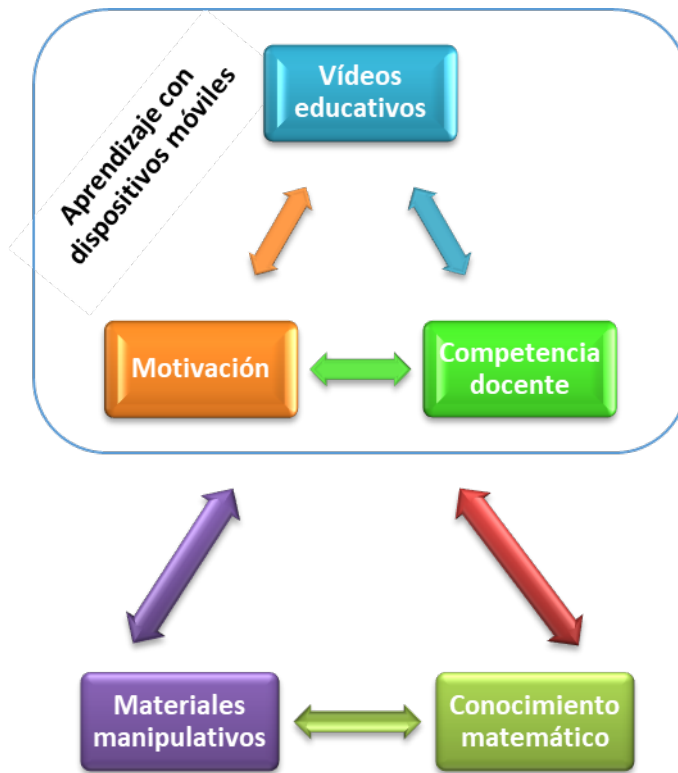
Hli 03 'Gigo r nqu' f g'o cvgt k rgu' hrc' f g'cttkdc +f 't gewt uqu' hrc' f g'c dclq +o cplr wr wkcqu"

Según Alsina (2019), trabajar con materiales manipulativos ayuda en la adquisición de la competencia matemática, en particular, en lo relativo a la comprensión del sistema de numeración decimal, las operaciones aritméticas básicas y sus propiedades, la resolución de problemas matemáticos, la elaboración de gráficos estadísticos, y el estudio de la probabilidad, no solo en la Educación Primaria (6-12 años), sino también en la Infantil (Alsina y Martínez, 2016). Los materiales manipulativos presentan un gran potencial en el contexto de la educación matemática por su capacidad para acompañar la información verbal y gráfica proporcionada al alumnado, brindándoles la oportunidad de ver y manipular, y sobre los que pueden construir y desarrollar procesos de razonamiento matemático.

Si bien la utilización de materiales manipulativos con alumnado de Educación Primaria para la construcción de conocimiento matemático puede no considerarse una novedad, en cierta medida las experiencias de investigación dedicadas a su tratamiento en la formación inicial de maestros son limitadas. En este sentido, distintos autores consideran imprescindible que los estudiantes para maestro sean conocedores de las posibilidades que ofrece cada material manipulativo, y sean capaces de planificar y gestionar propuestas educativas que se sustenten en el empleo de materiales manipulativos para así promover la adquisición de conocimientos matemáticos en su futura práctica docente (Alsina, 2018, Bracho López, Maz Machado, Jiménez Fanjul, y García Pérez, 2011). Por su parte, Nührenbörger y Steinbring (2008) confieren un rol doble a los materiales manipulativos en la formación inicial del profesorado. Por un lado, para su uso en el aula, el futuro profesorado debe conocer cómo se utilizan, cuáles son sus objetivos didácticos, qué procesos de aprendizaje pueden generar, y desarrollar la capacidad de evaluarlos para ver si son o no adecuados a sus intereses. Por otro, los materiales manipulativos ayudan a los estudiantes para maestro a lograr una comprensión fundada de factores fundamentales del conocimiento didáctico matemático, ya que su utilización estimula sus propios procesos de comprensión y aprendizaje. De hecho, Hourcade, Miranda, Pagés, y Scheggiati (2018) consideran que la base del conocimiento matemático se sustenta en las interpretaciones efectuadas por los estudiantes para maestro sobre los materiales manipulativos. Además, según Bracho López, Maz Machado, Jiménez Fanjul, y García Pérez (2011), la incorporación de propuestas metodológicas basadas en el empleo de materiales manipulativos en los programas de formación inicial

docente puede ser una alternativa eficaz no solo para garantizar estudiantes para maestro matemáticamente competentes, sino también con una actitud positiva hacia las matemáticas y su didáctica.

Tomando como referente los resultados anteriores sobre el carácter motivacional del aprendizaje con dispositivos móviles, el potencial de los vídeos educativos como recurso didáctico, y los materiales manipulativos en la promoción y el desarrollo del conocimiento matemático tanto del propio alumnado como de los estudiantes para maestro, en este trabajo se presenta una experiencia basada en el aprendizaje con dispositivos móviles o *rgct'p'k'pi* para la elaboración de vídeos educativos sobre materiales manipulativos para la enseñanza de contenidos matemáticos por estudiantes para maestro (Figura 2). En consecuencia, se plantea un análisis empírico de la experiencia con el propósito de explorar su influencia en la mejora de la motivación hacia la didáctica de la matemática y el desarrollo de la competencia docente de los estudiantes para maestro. En este sentido, este trabajo responde a la llamada de algunos autores sobre la necesidad de explorar las posibilidades del *rgct'p'k'pi* como elemento motivacional en la docencia universitaria (Guillamón, Moreno Ramón, Cabedo Fabrés, Ferrando Bataller, Calvet Sanz, Ibáñez Asensio, y Jiménez Belengue, 2020).



Objetivos

El primer objetivo de la investigación que aquí se presenta es diseñar e implementar una experiencia basada en el aprendizaje con dispositivos móviles o *o/rqctplpi* para la elaboración de vídeos educativos sobre materiales manipulativos para la enseñanza de contenidos matemáticos por estudiantes para maestro. En consecuencia, un segundo objetivo consiste en analizar la influencia de la propuesta diseñada e implementada en la mejora de la motivación hacia la didáctica de la matemática y el desarrollo de la competencia docente de los estudiantes para maestro, a partir de una experiencia con alumnado del Grado en Maestro/a en Educación Primaria de la Universidad de Oviedo.

Desarrollo de la experiencia

La experiencia se desarrolló en la asignatura Matemáticas y su didáctica I del Grado en Maestro/a en Educación Primaria de la Universidad de Oviedo durante tres cursos académicos: 2018-2019, 2019-2020 y 2020-2021. Se trata de una asignatura obligatoria de segundo curso de 6 créditos ECTS (European Credit Transfer System) que se imparte en el primer semestre. Es objetivo de esta asignatura proporcionar al estudiante para maestro los conocimientos, destrezas, habilidades y actitudes necesarias y útiles para diseñar tareas con las que desarrollar el pensamiento matemático a través de contextos reales relacionados con los contenidos curriculares relativos a los números y la medida en la etapa de Educación Primaria (6-12 años).

Como tarea de la asignatura, se propuso al alumnado la elaboración de un vídeo educativo en el que se explicase cómo emplear un material manipulativo (ábaco, bloques de base 10 o regletas de Cuisenaire) para resolver operaciones o problemas aritméticos de Educación Primaria. La premisa era que el vídeo fuese diseñado para ser utilizado en una metodología de aprendizaje invertido (*hkr rg "rqctplpi*), es decir, un vídeo que pueda ser visualizado antes de una sesión presencial y que abarque contenidos que no han sido estudiados con anterioridad (Blasco, Lorenzo, y Sarsa Garrido, 2016). En las dos primeras implementaciones (cursos académicos 2018-2019 y 2019-2020) el alumnado debía utilizar materiales manipulativos ya estructurados facilitados por los formadores, mientras que en la tercera implementación debían diseñar ellos mismos el material manipulativo (un ábaco, un conjunto de bloques de base 10 o unas regletas de Cuisenaire) empleando materiales reciclables. Para la grabación del vídeo el alumnado debía emplear un dispositivo móvil, condición característica del *o/rqctplpi*, mientras que el software a utilizar para la edición del mismo se dejó a criterio de cada grupo. El vídeo debía ser elaborado por grupos de entre 4 y 6 miembros cada uno. En las dos primeras implementaciones se dio libertad al alumnado para la distribución y asignación de roles, mientras que en la tercera implementación el rol de cada miembro del grupo (elaboración del material, edición del vídeo, o concreción y organización del contenido del vídeo) venía impuesto por el docente de la asignatura. En las tres implementaciones el material manipulativo que debía utilizar cada grupo fue también asignado por el profesorado. Además, en el curso 2020-2021 la docencia de esta asignatura tuvo lugar a través de la plataforma Microsoft Teams® a causa de la situación derivada de la COVID-19. En consecuencia, la comunicación y coordinación entre los miembros de cada grupo debía hacerse de manera telemática, utilizando la herramienta anterior u otra similar, lo que supuso otra diferencia de la tercera implementación con respecto a las dos anteriores.

Participantes

En la experiencia participaron un total de 515 estudiantes para maestro (158 en el curso 2018-2019, 148 en el 2019-2020, y 215 en el 2020-2021) de los 683 matriculados en la asignatura (212 en el curso 2018-2019, 225 en el 2019-2020, y 246 en el 2020-2021). Por tanto, se aprecia una tasa de participación superior en el último curso de implementación (87.4 %) en comparación con los dos anteriores (71.7 % y 65.8 %, respectivamente).

Recogida y análisis de datos

Para valorar la influencia de la propuesta diseñada e implementada en la mejora de la motivación hacia la didáctica de la matemática y el desarrollo de la competencia docente de los estudiantes para maestro (segundo objetivo de investigación), se diseñó un cuestionario *qprtkp'g* para ser cumplimentado por el alumnado. Además de algunas preguntas orientadas a conocer el perfil del alumnado (género y edad), el cuestionario se compone de doce ítems (descritos en la Tabla 1) clasificados en dos dimensiones: Motivación (M) y Competencia Docente (CD). En relación con la motivación, los participantes debían indicar su grado de acuerdo con una serie de ítems utilizando una escala Likert de 5 puntos desde (1) *Vqvc'w'gp'vg'gp'f'guc'ewgtf'q* hasta (5) *Vqvc'w'gp'vg'f'g'c'ewgtf'q*. En cuanto a la segunda dimensión, el alumnado participante debía valorar la medida en que distintos aspectos relacionados con la experiencia contribuyeron a mejorar su competencia docente, utilizando de nuevo una escala Likert de 5 puntos desde (1) *Ow'f'r'qeq'cf'gewcf'q* hasta (5) *Ow'f'cf'gewcf'q*.

Vcd'rc'30'vgo'u'f'g'f'ewg'at'k'p'ct'k'q'q'p'rk'p'g''

Dimensión	Ítem
Motivación (M)	M1. Se han cubierto mis expectativas en relación a la tarea
	M2. Ha contribuido a aumentar mi interés por la materia
	M3. Ha ayudado a completar mi formación como docente
	M4. Me siento capaz de implementar estas tareas como docente
	M5. Considero que es útil implementar este tipo de tareas entre el alumnado
	M6. Recomendaría mantener esta tarea el próximo curso
	M7. Me gustaría realizar más tareas de este tipo
	M8. Ha despertado mi interés por la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en el aula
Competencia Docente (CD)	CD1. La tarea realizada
	CD2. La metodología implementada
	CD3. Las tecnologías móviles utilizadas
	CD4. Los vídeos elaborados

La recogida de datos se realizó mediante un cuestionario que se distribuyó mediante Google Forms® al que los estudiantes para maestro que habían participado en la experiencia podían responder de manera totalmente voluntaria y anónima. De los 515 estudiantes para maestro que participaron en la experiencia, 309 respondieron el cuestionario, lo que supone una tasa de respuesta del 60 %. El posterior análisis de datos se realizó con RStudio (versión 1.4.1106).

Resultados

En el conjunto de las tres implementaciones, los estudiantes para maestro que participaron en esta experiencia elaboraron un total de 110 vídeos educativos sobre materiales manipulativos para la enseñanza de contenidos matemáticos utilizando dispositivos móviles (28 en el curso académico 2018-2019, 27 en el 2019-2020, y 55 en el 2020-2021). Se observa una mayor producción en la tercera implementación en comparación con las dos anteriores, derivada de una mayor tasa de participación.

Los vídeos educativos elaborados por los estudiantes para maestro se incorporaron a un canal de YouTube®, estando su consulta disponible a través del siguiente enlace: <https://bit.ly/2H7N8Y9> No obstante conviene señalar que algunos vídeos no fueron subidos al canal por no cumplir mínimamente con las especificaciones de la tarea. También es importante mencionar que con anterioridad a su publicación en el canal, se solicitó el consentimiento informado a todos los sujetos participantes en la experiencia para la difusión de su voz e imagen. La Figura 3 muestra una captura de algunos de los vídeos educativos diseñados. Según la consulta realizada el 29 de marzo de 2021, el canal cuenta con un total de 94 vídeos y 4233 visualizaciones.



Hlí 05 'Clgo r nqu'f g'x'f gqu'gf wecvkqu'f lúg° cf qu

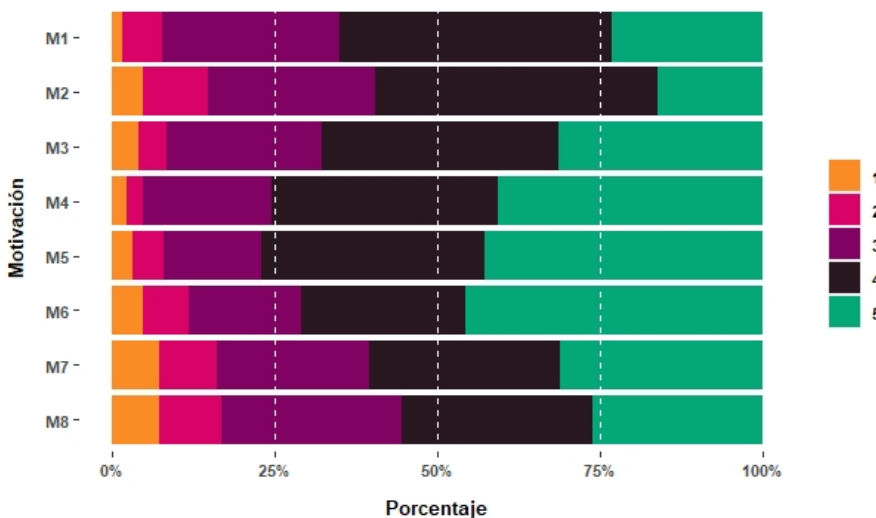
La Tabla 2 resume los datos demográficos de los 309 estudiantes para maestro que participaron en el cuestionario. Se observa una mayor representatividad de mujeres (67.96 %) que de hombres (32.04 %) en el conjunto de sujetos participantes en la experiencia, acorde a la tendencia del perfil demográfico en las titulaciones que se imparten en las Facultades de Formación del Profesorado. Del mismo modo, la edad media obtenida es coherente teniendo en cuenta que los estudiantes para maestro acceden a la educación universitaria con 17-18 años y que la experiencia fue llevada a cabo en el segundo curso de la titulación.

Vcdx '40F cvqu'f go qi t' hkequ'f g' nqu' r ct vkt b cpqu''

	2018-2019	2019-2020	2020-2021	Total
Género				

Femenino	45	73	92	210 (67.96 %)
Masculino	18	30	51	99 (32.04 %)
Edad				
Media	19.67	20.17	20.29	20.12
Mínimo	18	18	18	18
Máximo	30	49	41	49
Total	63 (20.39 %)	103 (33.33 %)	143 (46.28 %)	309

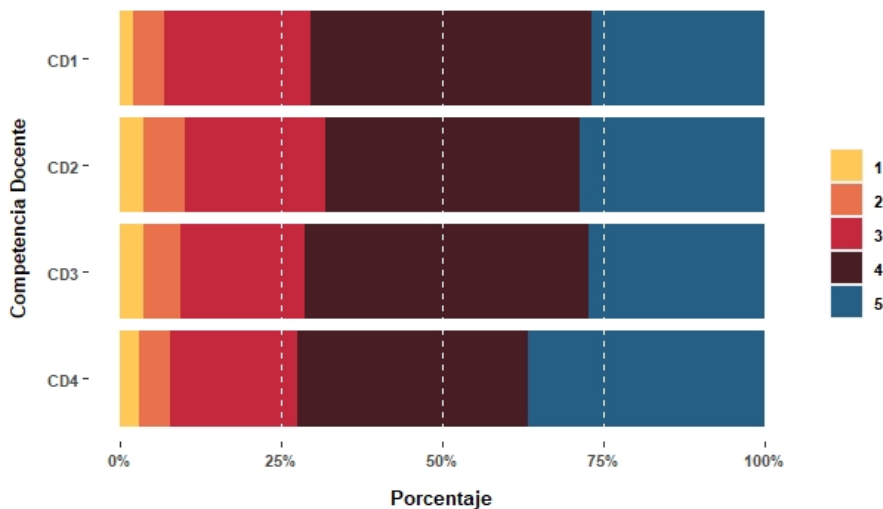
La Figura 4 muestra los resultados de la dimensión Motivación para cada uno de los ocho ítems presentados en la Tabla 1. En todos ellos, se observa un valor para la mediana igual o superior a los 4 puntos siendo 5 el máximo de la escala. Aunque se aprecia un comportamiento muy similar en las valoraciones de los distintos ítems, se puede señalar una percepción ligeramente más positiva hacia los ítems M4 (“Me siento capaz de implementar estas tareas como docente”) y M5 (“Considero que es útil implementar este tipo de tareas entre el alumnado”). De un modo más descriptivo, se percibe que la expectativas de los participantes en relación con la elaboración de vídeos educativos para la enseñanza de contenidos matemáticos se cubrieron en gran medida, aumentando su interés por la didáctica de la matemática, y completando su formación como futuros docentes. Además, tras la realización de la tarea, los participantes afirman sentirse en gran medida capaces de implementar estas tareas como docentes, y consideran que son de gran utilidad para el alumnado, en base a lo cual recomiendan mantener la experiencia en futuros cursos académicos. Por otro lado, valoran la realización de este tipo de tareas hasta el punto de que les gustaría aumentar su frecuencia, pues ayudan a despertar su interés por la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en el aula.



Hli 06 T'guwncf'qu'f'g'rc'f'f'ko'g'p'p'Oqkxcel'p'r'ctc'ec'f'c'f'go''

Por otro lado, la Figura 5 muestra los resultados de la dimensión Competencia Docente para cada uno de los cuatro ítems presentados en la Tabla 1. De nuevo, en todos ellos, se observa un valor para la mediana igual o superior a los 4 puntos siendo 5 el máximo de la escala. En este caso, aunque la medida en que los distintos aspectos relacionados con la experiencia contribuyeron a mejorar su competencia docente es todavía más afín que en el caso anterior, se puede señalar una percepción ligeramente más positiva en el

caso de los vídeos educativos (CD4), frente a la tarea (CD1), la metodología (CD2), y las tecnologías móviles utilizadas (CD3). En general, consideran que todos los elementos que integran esta experiencia ayudan significativamente al desarrollo de su competencia docente.



Hki 07'Tgwnxf qu'f g'rc'f'ko gpukop'Ego r gvpkc'F qegpvg'rctc'ecfc'f'go''

Conclusiones

El conjunto de vídeos educativos diseñados por los estudiantes para maestro sobre materiales manipulativos para la enseñanza de contenidos matemáticos empleando dispositivos móviles avalan la consecución del primer objetivo de este trabajo en relación con el diseño e implementación de la experiencia de *o/rgct plpi*. Por otro lado, los resultados obtenidos del análisis de los datos recogidos mediante el cuestionario *qprkpg* en el que participaron los estudiantes para maestro que habían tomado parte en la experiencia revelan que la propuesta diseñada e implementada tuvo un efecto positivo en la mejora de la motivación hacia la didáctica de la matemática y el desarrollo de la competencia docente de los estudiantes para maestro. Estos resultados concuerdan con los de experiencias previas similares (García-Sampedro, Miranda Morais, y Iñesta Mena, 2016; Jung, 2015).

Cabe comentar, como limitación de esta experiencia, la tasa de respuesta del cuestionario. De cara a futuras implementaciones, será objetivo del profesorado de la asignatura incentivar la participación respondiendo al cuestionario para poder recoger la percepción de todos los estudiantes para maestro que contribuyen en la experiencia. Así, se evitaría incurrir en algún tipo de sesgo sobre los resultados pues, en ocasiones, la tendencia es que participan aquellos que están intrínsecamente más motivados. Además, sería interesante diseñar y aplicar un instrumento de análisis de naturaleza, no solo cuantitativa, sino también cualitativa, que permita al profesorado de la asignatura conocer cuáles son las principales dificultades con las que los estudiantes para maestro se encuentran en la elaboración de los vídeos educativos y diseñar acciones formativas que les ayuden a sobrevenir las.

A partir de esta experiencia proponemos tres futuras líneas de trabajo. En primer lugar, teniendo en cuenta que estos vídeos han sido diseñados para ser visualizados por alumnado de Educación Primaria (6-12 años) con el objetivo de desarrollar su competencia matemática, un primer objetivo sería implementar los resultados de esta experiencia en los centros educativos y analizar el impacto de los materiales diseñados sobre el aprendizaje del alumnado. En segundo lugar, una premisa de este trabajo es que la experiencia

llevada a cabo ayudará también a reforzar el conocimiento matemático de los estudiantes para maestro. Sin embargo, en el proceso de recogida y análisis de datos no se exploró esta variable. Así pues, en futuras implementaciones sería interesante valorar el efecto que el diseño de vídeos educativos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas tiene en el conocimiento matemático de los propios estudiantes para maestro. Este análisis de puede extrapolar al resto de asignaturas del Grado en Maestro/a en Educación Primaria relacionadas con la didáctica de la matemática, ampliando así los contenidos curriculares, es decir, además de los números y la medida, también la geometría, la estadística y la probabilidad. En tercer lugar, teniendo en cuenta que la calidad de los vídeos educativos es un elemento clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sería oportuno analizar la idoneidad didáctica de estos vídeos a fin de garantizar su calidad como recurso didáctico.

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado en el marco de los Proyectos de Innovación Docente de la Universidad de Oviedo PINN-18-A-0022, PINN-20-A-055 y PINN-20-A-074, y del Proyecto TIN2017-87600-P del Ministerio de Ciencia e Innovación de España. Los autores quieren agradecer a todos los estudiantes para maestro que colaboraron en la experiencia y respondieron al cuestionario.

Referencias

- ADAMS, S., CUMMINS, M., DAVIS, A., FREEMAN, A., HALL, C., y ANANTHANARAYANAN, V. (2017). *POE' J qt'k'qp'Tgr'qt'v'4239'J li j gt'Gf'wec'wqp'Gf'k'kqp*. Austin, Texas: The New Media Consortium. < <https://cutt.ly/uxT7w6H>> [Consulta: 24 de marzo de 2021]
- ALGUACIL DE NICOLÁS, M., BOQUÉ TORREMORELL, M.C., y PAÑELLAS VALLS, M.M. (2016). "Dificultades en conceptos matemáticos básicos de los estudiantes para maestro" en *K'vgt'pc'w'k'p'cn' L'qwt'pc'n' qh' F'g'x'g'q'ro' g'p'w'r'c'p'f'G'f'wec'w'k'p'cn'R'uf'ej'q'q'qi {OT'g'x'k'nc'K'P'HCF'f'g'R'ule'q'q'qi }f*, vol. 1, issue 1, p. 419-429.
- ALSINA, Á. (2019). *K'k'p'gt'c't'k'q'f'f'k'f'ev'ke'qu'r'c't'c'r'c'g'p'g'o'c'p'c'f'g'r'u'u'o'cvgo "v'ke'cu"8/34"o'qu+* Barcelona: Editorial Graó.
- ALSINA, Á., y MARTÍNEZ, M. (2016). "La adquisición de conocimientos matemáticos intuitivos e informales en la Escuela Infantil: el papel de los materiales manipulativos" en *T'G'N'c'f'G'K'8'T'g'x'k'nc'N'c'w'k'q'co'g't'k'c'p'c'f'g'G'f'w'ec'k'p' K'p'r'p'w'h'z*, vol. 5, issue 2, p. 127-136.
- BACKFISCH, I., LACHNER, A., HISCHÉ, C., LOOSE, F., y SCHEITER, K. (2020). "Professional knowledge or motivation? Investigating the role of teachers' expertise on the quality of technology-enhanced lesson plans" en *N'g'c't'p'k'pi "c'p'f'K'p'ut'w'ek'q'p*, vol. 66.
- BALANSKAT, A. (2013). *K'p'v'q'f'w'ec'k'p'f'g'r'u'u'w'd'ng'w'u'p'v'q'f'w'ec'k'p'f'g'r'u'u'w'd'ng'w'u'g'p'r'qu'eg'p't'qu'g'f'w'ec'w'k'qu'G'x'c'm'c'k'p'f'g'n'r't'q'f'g'ev'q'r'k'q'q'r'c't'c'w'd'ng'w'u'f'g'C'eg't'f'G'w't'q'r'g'c'p'U'ej'q'q'p'g'v*. < <https://cutt.ly/kxT35NN>> [Consulta: 24 de marzo de 2021].
- BLASCO, A.C., LORENZO, J., y SARSA GARRIDO, J. (2016). "La clase invertida y el uso de vídeos de software educativo en la formación inicial del profesorado. Estudio cualitativo" en *B'v'ke'OT'g'x'k'nc'f'k'p'p'q'x'c'k'c'g'f'w'ec'w'k'c*, vol. 17, p. 12-20.
- BOLÍVAR, A. (2007). "La formación inicial del profesorado de secundaria y su identidad profesional" en *G'w'w'f'k'qu' u'q'd't'g'G'f'w'ec'k'p'p*, vol. 12, p. 13-30.
- BORBA, M.C., ASKAR, P., ENGELBRECHT, J., GADANIDIS, G., LLINARES, S., y AGUILAR, M.S. (2016). "Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education" en *F'O*, vol. 48, issue 5, p. 589-610.

BRACHO LÓPEZ, R., MAZ MACHADO, A., JIMÉNEZ FANJUL, N., y GARCÍA PÉREZ, T. (2011). "Formación del profesorado en el uso de materiales manipulativos para el desarrollo del sentido numérico" en *PÀo gt qu*, vol. 28, p. 41-60.

BUFORN, Á., y FERNÁNDEZ, C. (2014). "Conocimiento de matemáticas especializado de los estudiantes para maestro de primaria en relación al razonamiento proporcional" en *Dqrgo c <Dqrgvto 'f g'Gf wec ± q'O c vgo a w'ec*, vol. 28, p. 21-41.

CÁNOVAS, G. (2014). *O gqpt gu'f g'gf cf' f'eqpgew'kf cf' b »xht'gp'Gur c° c <Vc d'rgu' f' Uo ct v'j q'p'guO* < <https://cutt.ly/vxT3N13> > [Consulta: 24 de marzo de 2021].

CASTAÑO, C., y CABERO, J. (2013). *Gpug° ct' f' crt gpf gt'gp'gpvqt pqu'o /rgct plpi*. Madrid: Editorial Síntesis.

CONSELL ESCOLAR DE CATALUNYA. (2015). *Ngu'v'gep'q'ri lgu'b' /dku'cnu'egpvt gu'gf wec vkuO'* < <https://cutt.ly/xxT83om> > [Consulta: 24 de marzo de 2021]

CONTRERAS, L.C., CARRILLO, J., ZAKARYAN, D., MUÑOZ-CATALÁN, M., y CLIMENT, N. (2012). "Un estudio exploratorio sobre las competencias numéricas de los estudiantes para maestro" en *Dqrgo c <Dqrgvto 'f g'Gf wec ± q'O c vgo a w'ec*, vol. 26, issue 42B, p. 433-458.

FERNÁNDEZ RÍO, J. (2018). "Creación de vídeos educativos en la formación docente: un estudio de caso" en *Tgxkac' grgev »pkc' k'p'vgt w'p'x'gt uk'ct'k' f' g' l'qt o c ek »p' f' gn' r' t q' l'gu'qt cf q*, vol. 21, issue 1, p. 115-127.

FERNÁNDEZ RODRIGO, L. (2016). "El uso didáctico y metodológico de las tabletas digitales en aulas de educación primaria y secundaria de Cataluña" en *Rkzgn'DkO'Tgxkac' f' g'O gf kqu' f'Gf wec ek »p*, vol. 48, 9-25.

FLORES, M.A., y DAY, C. (2006). "Contexts which shape and reshape new teachers' identities: A multi-perspective study" en *Vgcej kpi' c'pf' Vgcej gt'Gf wec v'k'p*, vol. 22, issue 2, p. 219-232.

FOMBONA CADAVIECO, J., y PASCUAL SEVILLANO, M.Á. (2013). "Beneficios del m-learning en la Educación Superior" en *Gf wec v'k' Uki n' ZZZK* vol. 31, issue 2, p. 211-234.

FOMBONA, J., PASCUAL-SEVILLANO, M.Á., y GONZÁLEZ-VIDEGARAY, M. (2017). "M-learning and augmented reality: A review of the scientific literature on the WoS Repository" en *Ego w'pkect*, vol. 25, issue 52, p. 63-72.

GARCÍA-SAMPEDRO, M., MIRANDA MORAIS, M., y IÑESTA MENA, E.M. (2016). "Oral communication and m-learning in the primary school english classroom: photography and video as a resource" en *Hapugec. 'Lqvt p'crl' q'hl' Ego o w'pkect v'k'p*, vol. 16, p. 139-158.

GEORGIEV, T., GEORGIEVA, E., y SMRIKAROV, A. (2004). "M-learning - A new stage of e-learning". En *k'p'vgt p'c'v'k'p'crl' eq'p'ht g'p'g'p'eqo r w'gt' u'f' u'ngo u'c'p'f' v'gej p'q'ri lgu'Ego r U' u'Vgej*. vol. 4, issue 28, p. 1-5.

GIL, M.J., MARTINEZ, M.B., y CORDERO, S. (2017). "Grabaciones de situaciones de aula para la formación del profesorado" en *fr'k'egO'Tgxkac' f' g'Gf wec ek »p' E'k'gp'v'k'ec*, vol. 1, issue 1, p. 58-73.

GUILLEN GUILLAMÓN, I., MORENO RAMÓN, H., CABEDO FABRÉS, M., FERRANDO BATALLER, M., CALVET SANZ, S., IBÁNEZ ASENSIO, S., y JIMÉNEZ BELENGUER, A.I. (2020). "Desarrollo del binomio ODS-Competencias transversales en la docencia universitaria: una visión integral dentro de la UPV". En *k'p'/Tgf' 4242' /'XK' Eqpi t'guq' P'cek'p'crl' f' g' k'p'p'q'x'ek »p'Gf wec v'k'c' f' f' F'q'eg'pek' "gp' T'gf O* Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València.

HOLDEN, C., y HICKS, D. (2007). "Making global connections: The knowledge, understanding and motivation of trainee teachers" en *Vgcej kpi' c'pf' Vgcej gt'Gf wec v'k'p*, vol. 23, issue 1, p. 13-23.

HOURCADE, E., MIRANDA, P., PAGES, D., y SCHEGGIATI, E. (2018). "Los materiales manipulativos como apoyo para la enseñanza del álgebra: dos propuestas para la clase y una reflexión sobre su estudio en la formación docente" en G. Buendía, V. Molfino y C. Ochoviet *G'nt'gej c'pf' q'rc' /qu'v'pvt' g'k'p'x'g'uki c'ek »p' f' l'qt o c ek »p'gp' O'c'vgo a w'ec'Gf wec v'k'c' O' G'zr'gt'k'p'ek' u'eq'p'w'p'u' f' g' f' q'eg'p'v'gu' f' h'w'wt' qu' f' q'eg'p'v'gu*. Uruguay: Consejo de Formación en Educación. vol. 5, p. 67-85.

*Oglqtcf'fg'rc"b qvxccep'f'j cec'rc'f'kf"evkec'fg'rc"b cvgo"vkec"{'f'gucttqmq'fg'rc"eqo rvgpkec'f'qegpv'fg'g"
ru'guwfkcpvgu'rctc"b cguatq"rctkt'fg'wpc"gzr gtlkpekc'fg'g'b/rctplpi"*

- JUNG, H. (2015). "Fostering an English teaching environment: Factors influencing English as a foreign language teachers' adoption of mobile learning" en *Klqto cvkeu'p'Gf wecvkqp*, vol. 14, issue 2, p. 219-241.
- LEON-MANTERO, C., PEDROSA-JESUS, C., MAZ-MACHADO, A., y CASAS-ROSAL, J. C. (2019). "Medición de las actitudes hacia las matemáticas en maestros de Educación infantil en formación" en *Tgxknc'Gurcekqu*, vol. 40, issue 23, p. 14-23.
- LLINARES, S., VALLS, J., y ROIG, A. I. (2008). "Aprendizaje y diseño de entornos de aprendizaje basado en videos en los programas de formación de profesores de matemáticas" en *Gf wecvkqp"b cvgo"vkec*, vol. 20, issue 3, p. 59-82.
- MADRID VIVAR, D., MAYORGA FERNANDEZ, M., y NUÑEZ AVILES, F. (2013). "Aplicación del m-learning en el aula de primaria: Experiencia práctica y propuesta de formación para docentes" en *Gf wgeOTgxknc'Grgent»plec"
fg'Vgepqqi'f'Gf wecvkxc*, vol. 45, p. 1-12.
- MASCARELL PALAU, D. (2020). "Fomento del mobile learning en educación alrededor de la última década. Un estudio de caso en España través de una selección de aportaciones" en *Xkcv'Ceef go kc*, vol. 153, p. 73-97.
- MENDIAS, J.S., ALEX, I.S., y ESPIGARES, A.M. (2011). "Exploración de la ansiedad hacia las matemáticas en los futuros maestros de educación primaria" en *Rtqlguqtcf qOTgxknc'fg'ewtt'f'wmo"{'l'qto cecp'fg'rtqlguqtcf q*, vol. 15, issue 3, p. 297-312.
- MOODLEY, T., ADENDORFF, S.A., y PATHER, S. (2015). "At-risk student teachers' attitudes and aspirations as learners and teachers of mathematics" en *Uqwj'Chkecp'Lqwtpcn'qhlEj k'f'j q'q'Gf wecvkqp*, vol. 5, issue 3, p. 1-10.
- MYLLYKOSKI, T. (2016). Educational videos and use of tools in mathematics remedial instruction. Trabajo Final de Máster. Finlandia: Tampere University of Technology.
<<https://cutt.ly/JxSLJ6X>> [Consulta: 25 de marzo de 2021]
- NÜHRENBÖRGER, M., y STEINBRING, H. (2008). "Manipulatives as tools in teacher education". En *Kvgtpcv'kpcn'
J c'p'f'dqmq'hl'O'c'j go cvkeu'Vgej gt'Gf wecvkqp'Xqmo g'40* Brill Sense.157-181.
- OECD (2019). *RK'423: 'Cu'guao gpv'c'pf' 'C'p'c'n'v'kec'n'Hi'co gy qtm* París: PISA, OECD Publishing.
< <https://cutt.ly/vxSL19q> > [Consulta: 25 de noviembre de 2020]
- RUEDA-GÓMEZ, K., y RODRÍGUEZ-MUÑIZ, L.J. (2020). "Estrategia tecnológica para nivelar los presaberes matemáticos en la educación superior". En *Kp/Tgf'4242'"XKEqpi tguq'P'cekqpcn'f'g'f'p'p'q'x'c'c'p'Gf wecvkxc"{'F'q'eg'p'ec"
gp'Tgf'0* Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València.
- SANTIAGO CAMPION, R., AMO FILVA, D., y DIEZ OCHOA, A. (2014). "¿Pueden las aplicaciones educativas de los dispositivos móviles ayudar al desarrollo de las inteligencias múltiples?" en *Gf wgeOTgxknc'Grgent»plec"FG'
Vgepqqi'f'Gf wecvkxc*, vol. 47, p. 1-10.