

Aprendizaje mixto en enseñanza universitaria

Estudio de la eficacia de su implementación durante un periodo extenso

Piñero Charlo, José Carlos
Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Cádiz
josecarlos.pinero@gm.uca.es

Costado Dios, María Teresa
Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Cádiz
mariateresa.costado@gm.uca.es

1. Introducción

La importancia de la formación inicial del profesorado ha sido puesta de relieve en sucesivas ocasiones (Musset, 2010), existiendo hoy un amplio consenso en su importancia para lograr resultados académicos exitosos en el alumnado (Harris & Sass, 2011). A partir de la reflexión y el análisis realizado por estos y otros autores (Grossman, Wyckoff, Boyd, Lankford, & Loeb, 2009) fundamentamos nuestro interés en la mejora de la implementación del currículo formativo de los futuros profesores en el contexto del desarrollo de la competencia y subcompetencia matemáticas.

En este artículo nos centraremos en analizar cómo nuestros maestros en formación (futuros docentes de educación primaria) entienden el desarrollo de la competencia y subcompetencia matemática; además de ofrecer una herramienta de trabajo con la que puedan articular las necesarias preguntas y razonamientos que sustentan un conocimiento verdadero.

1.2. Aprendizaje mixto

El término “aprendizaje mixto” se aplica generalmente al uso práctico de experiencias de docencia presencial y en línea en ámbitos de enseñanza reglada (Garrison & Kanuka, 2004). En un curso de aprendizaje mixto, por ejemplo, los estudiantes asisten a clases dirigidas por un profesor (en una disposición de clases tradicional), completando o complementando la docencia con lecciones online fuera del aula. En este caso, el tiempo de clase puede ser reemplazado o complementado (según el enfoque del profesor) por dichas experiencias online, de forma que los estudiantes puedan trabajar los conocimientos y contenidos del curso utilizando ambos recursos. Las experiencias “online” y de asistencia personal al aula deben ser paralelas y complementarias. También conocido como “aprendizaje híbrido” o “modo mixto de aprendizaje”, las experiencias de aprendizaje mixto varían enormemente de centro a centro.

Entornos de enseñanza según su uso de recursos online		
<i>Impartido virtualmente</i>	<i>Tipo de modulo o curso</i>	<i>Descripción</i>
0%	Tradicional	Curso sin uso de tecnología en línea, su contenido es impartido completamente de manera oral o escrita.
1-29%	Recursos web	El curso facilita recursos online o páginas web para apoyar el desarrollo curricular.
30-79%	Mixto	Un porcentaje significativo de la docencia se imparte virtualmente y se complementa con docencia presencial.
+80%	Invertido	Un curso en el que todos los contenidos (o la inmensa mayoría) son impartidos online.

Tabla 1: Vista general de distintos entornos de enseñanza según su uso de recursos online, adaptado desde (Allen & Seaman, 2010).

Por ejemplo, una experiencia de aprendizaje mixto podría darse en un centro en el que sólo participen de la experiencia unos cuantos docentes; o podría ser la forma dominante en el programa académico diseñado. El aprendizaje online podría ser un componente menor como

parte de un curso basado en clases presenciales. Otras herramientas complementarias a las lecciones en video podrían ser tutorías en video, chats, foros de debate y otras experiencias de aprendizaje disponibles como actividades online que permitan al estudiante una interacción suficiente como para una atención primaria a sus necesidades. De hecho, en algunos planteamientos, los estudiantes podrían trabajar independientemente partiendo de lecciones en vídeo, proyectos o asignaciones de trabajo fuera del aula (siempre y cuando cualquiera de estos procedimientos esté acompañado de reuniones periódicas con el profesor, de manera que pueda supervisarse el proceso de aprendizaje, hacer preguntas, o dar asistencia al estudiante).

En otros casos los estudiantes podrían emplear el tiempo en asistencia tradicional a clases presenciales, dedicando un tiempo previo de trabajo online independiente (esta aproximación es conocida como “aprendizaje invertido (Strayer, 2012), si bien esta aproximación se está volviendo cada vez más “mixta” (le Roux & Nagel, 2018). En definitiva, no existe una frontera definida para distinguir el aprendizaje “mixto” de otros tipos de aprendizaje que emplean recursos digitales; por lo que nuestra aproximación a esta metodología será la planteada por Allen (Allen & Seaman, 2010), al emplear entre un 30 y un 80% del tiempo del curso en recursos online, como se presenta en la Tabla 1.

1.2. Formación de maestros mediante diseño de entornos gamificados

Una habitación de escape o “Escape Room” es un juego de aventura físico y mental (Corkill, 2009) que consiste en encerrar a un grupo de jugadores en una habitación donde deberán solucionar enigmas y rompecabezas de todo tipo para ir desenlazando una historia y conseguir escapar antes de que finalice el tiempo disponible (normalmente, 60 minutos). Este juego se basa en la Teoría del Flow desarrollada por Mihály Csíkszentmihályi (Csíkszentmihalyi, 1990). En dicha teoría se señala que si estamos volcados en una actividad para nuestro propio disfrute, el “flow” sobreviene al producirse un equilibrio entre la dificultad de los retos que se plantean y las habilidades de que se disponen para afrontarlos (ver Figura 1, adaptada de (Csíkszentmihályi, 1997)).

Figura 1: Estado mental en términos de nivel de desafío y nivel de habilidad, según la teoría del flow (adaptada de Csíkszentmihályi. 1997)

En esta contribución se presenta una continuación del estudio original (Piñero Charlo & Costado Dios, 2019) en el que los autores han abordado la práctica y enseñanza de contenidos del currículum de matemáticas en Educación Primaria mediante una puesta en práctica de los principios de la Educación Matemática Realista. Dicha puesta en práctica se ha realizado vinculando la solución de problemas a situaciones o contextos físicos y reales gamificados; para lo cual se ha implementado una sala de escape orientada a diferentes ciclos de Educación Primaria. Esta metodología docente ya ha ofrecido resultados de excelencia en la didáctica relativa a ámbitos del conocimiento lógico-matemático vinculados con el aprendizaje de nuevos algoritmos (Piñero Charlo & Canto López, 2019).

2. Metodología

Con objeto de aprender a diseñar salas de escape y a construir problemas adecuados para cada etapa de EP (estando estos problemas en coherencia con la normativa que regula el currículum en EP), los maestros en formación han tenido que investigar y consultar numerosa bibliografía, manejando diferentes recursos para construir salas de escape coherentes y adecuadas. El diseño de la sala de escape ha constituido un “pequeño proyecto” que ha favorecido su implicación, al estar basado en intereses y curiosidades generadas en ellos mismos. La predisposición del maestro en formación se vio favorecida por el hecho de que hubiera un compromiso por parte de algunos centros de EP de la implantación de dichas salas de escape.

A fin de facilitar los recursos necesarios para que los maestros en formación adquiriesen los conocimientos propios de la asignatura (necesarios para el diseño de salas de escape adaptadas), se diseñó un repositorio de documentos, vídeos, libros y artículos que podían consultar libremente. Los videos de las lecciones se conectaban de manera natural con el circuito de aprendizaje que brotaba de la necesidad de conocimiento provocada por el trabajo práctico del diseño de las salas de escape.

2.1. Plan de trabajo original

Somos conscientes de que, además de este circuito de “práctica – necesidad – recursos de aprendizaje”, es necesario tejer una red de apoyos al estudiante: una planificación docente que estructure los contenidos propios de la materia a trabajar, así como una serie de pautas y guías para orientar los esfuerzos. Las actividades planteadas deben girar en torno a las investigaciones y problemas que han surgido del proyecto “Diseñar una sala de escape”, siendo necesario un arduo trabajo de planificación y gestión por parte del docente. La metodología de trabajo mixta se ha implementado mediante el uso de videos formativos, reuniones/tutorías a demanda de los estudiantes, artículos y libros de lectura; constituyendo un marco de recursos, apoyos y actividades que orientan y articulan el aprendizaje exitoso del estudiante (Piñero Charlo & Costado Dios, 2019). La trayectoria de aprendizaje diseñada sigue un esquema de trabajo que se adecua al circuito siguiente:

1. Vivificación, análisis didáctico y epistemológico de una sala de escape
2. Aplicar “ingeniería inversa” para deconstruir una sala de escape y reconstruirla de acuerdo a los principios pedagógicos y curriculares correspondientes a cada ciclo de EP
3. Diseño de una sala de escape con contenidos del currículum de matemáticas en EP.

- a. Se generó un dossier informativo para Centros de Educación Primaria en la que se describían las distintas salas de escape a implementar en cada ciclo
- b. El dossier para centros incluye los problemas a implementar en las salas de escape, así como posibles rúbricas para cada sala
- 4. Implementación de las salas de escape en distintos centros
 - a. Registro en video de las actividades de los alumnos de EP que realizan la sala de escape (ver captura en Figura 3). Este punto permite revisar las distintas intervenciones, analizando tanto el contenido de la sala de escape como las posibles dificultades de los alumnos de EP, permitiendo un rediseño o modificación de la sala en posteriores implementaciones.
 - b. Registro en audio de los diálogos mantenidos por los maestros en formación, quienes solucionan las dudas de los alumnos de EP utilizando un walkie-talkie para comunicarse.

2.2. Plan de trabajo expandido

Tras la implementación de esta metodología durante el curso 2017/18, esta metodología ha

Curso	Proceso	Contenido	Tipo
2017/18	Vivificación de una sala de escape comercial	Análisis de las oportunidades de aprendizaje y dificultades apreciadas.	No presencial
	Deconstrucción	Identificación y clasificación de problemas.	Presencial, colaborativo.
	Formación en aprendizaje basado en problemas	Vinculación del aprendizaje basado en problemas con el aprendizaje basado en juegos.	Mixto
	Diseños de entornos	Creación y diseño de entornos gamificados, con temática acorde a cada área del conocimiento lógico-matemático tratado	Mixto
	Implementación	Algunos de los entornos diseñados se implementan en CEIPs y son documentados en video	No presencial
2018/19	Evaluación	Análisis de las implementaciones, detección de puntos de mejora, elaboración de rúbricas	Mixto
	Adecuación curricular	Ajustes al diseño para actuar conforme al currículo	Presencial, colaborativo
	Rediseño	Planificación y rediseño de "unidades didácticas" en forma de sala de escape educativa	Mixto
2019/20 (esperado)	Trabajo de fin de grado	Movilización de todos los conocimientos adquiridos en el marco de trabajos de fin de grados desarrollados en el área.	No presencial, individual

tenido su continuidad durante el ciclo formativo correspondiente al curso 2018/19, en coordinación con otros docentes del área que han actuado como formadores en distintas etapas (Costado Dios & Piñero Charlo, 2019). La trayectoria formativa aquí reflejada se limita a los cursos en los que se ha aplicado la metodología de aprendizaje mixto (durante dos cursos consecutivos), de acuerdo con la Tabla 2. Se espera que un núcleo de estudiantes continúen con la metodología desarrollando trabajos de fin de grado en el área.

2.3. Modelo de análisis

Se facilita a los estudiantes un modelo de análisis didáctico (Font, Planas, & Godino, 2010), que será utilizado una vez se presentan los resultados de los primeros problemas resueltos. Dicha herramienta de análisis resulta útil para sistematizar la identificación de conocimientos movilizados, estrategias que pueden desarrollarse, elementos que deben evaluarse, etc. En este sentido, pretendemos el desarrollo de las siguientes competencias matemáticas específicas:

- Pensar matemáticamente: entendiendo por esto la capacidad para distinguir entre distintos tipos de enunciados (condicional, conjetura, definición...) y la ampliación de la extensión de un concepto mediante la abstracción de sus propiedades.
- Plantear y resolver problemas matemáticos: identificando, definiendo y planteando diferentes tipos de problemas geométricos.
- Modelar matemáticamente: Diseñar, analizar, traducir e interpretar los elementos del modelo en términos del mundo real.
- Representar entidades matemáticas: Entendiendo y utilizando relaciones entre diferentes representaciones de una misma entidad y escogiendo entre varias representaciones de acuerdo con la situación y el propósito.
- Utilizar herramientas (incluyendo tecnologías): conocer y utilizar de modo reflexivo diferentes herramientas y ayudas para la actividad matemática, considerando su alcance y sus posibles limitaciones (se analizan y discuten razonadamente).

3. Resultados

La dificultad percibida por el estudiante es mayor antes de implementar la propuesta, disminuyendo la percepción de la dificultad una vez ha sido implementada (ver Figura 2). Esto refleja una acomodación a la rutina de trabajo, apareciendo un grupo de estudiantes (7% de la población total analizada, 80 estudiantes) que consideran que las asignaturas afectadas revisten poca dificultad gracias a la metodología utilizada. Por otra parte, los alumnos encuestados valoran globalmente de forma muy positiva el impacto que esta metodología docente innovadora ha tenido sobre su formación. La valoración global del alumnado en cuanto al impacto que el proyecto de innovación ha tenido en su formación es bastante positiva (ver Figura 3). Esta valoración positiva es coherente con la emitida por estudiantes de convocatorias anteriores que, en suma, valoran de forma muy similar las bondades de este tipo de prácticas una vez las han experimentado.

Figura 3: Valoración de la utilidad de los elementos de innovación docente para facilitar la comprensión de los contenidos de las asignaturas.

3.1. Evolución del rendimiento

Esta experiencia se implementa en dos asignaturas que se cursan de forma consecutiva en el grado de Educación Primaria. El apartado específico que afecta a este proyecto de innovación se enmarca en la docencia específica de las asignaturas “Didáctica de las matemáticas I y II”.

Los estudiantes de la asignatura “Didáctica de las Matemáticas II” del curso 18/19 llevan ya dos cursos seguidos con metodología de aprendizaje mixto. Se bautiza a este grupo como “grupo mixto 1” y se aprecia un rendimiento claramente superior (ver Tabla 3) al grupo de estudiantes

Figura 2: Valoración del grado de dificultad de las asignaturas, apreciado por los estudiantes antes y después de la implementación de la propuesta.

del año anterior (“grupo tradicional”), que en su día recibe una docencia tradicional. Se aprecia una clara mejora del rendimiento acumulado, entendido dicho rendimiento acumulado como el total de estudiantes que supera la asignatura con éxito una vez concluidas todas las convocatorias a las que tiene derecho.

Asignatura	Tasa de éxito acumulada		
	Grupo “Tradicional”	Grupo “Mixto 1”	Grupo “Mixto 2”
<i>Didáctica de las Matemáticas I</i>	70%	86 %	67%
<i>Didáctica de las Matemáticas II</i>	76%	95%	

Tabla 3: Tasa de éxito acumulada en los distintos grupos de estudiantes (total de estudiantes que superan la asignatura con éxito, contabilizando todas las convocatorias).

En la actualidad existen 3 grupos analizados:

- Un primer grupo, de docencia tradicional, seguido durante los cursos 2016/17/18
- Un segundo grupo, de docencia mixta (mixto 1), seguido durante los cursos 2017/18/19
- Un tercer grupo, de docencia mixta (mixto 2), seguido durante el curso 2017/18

Los resultados presentados en la Tabla 3 pueden desglosarse por convocatoria (ver Figura 4), en cuyo caso se puede apreciar que la convocatoria de examen de septiembre es notablemente más exitosa que la de Junio en aquellos grupos sometidos a aprendizaje mixto. Esto puede deberse, sin duda, a la utilidad de las herramientas de consulta virtual.

Figura 4: Tasa de éxito conjunta de las asignaturas afectadas, desglosada por convocatoria.

3.2. Utilidad de las herramientas

En el caso del grupo “mixto 1” (que se ha beneficiado de una docencia mixta durante dos cursos consecutivos), se les preguntó sobre la utilidad de los recursos virtuales facilitados. Dichos recursos virtuales engloban tanto los videos formativos como los documentos de lectura, así

como las propias experiencias de implementación de entornos gamificados en CEIPs, los resultados de la encuesta se muestran en la figura 5.

Figura 5: Valoración de la utilidad de los elementos virtuales accesibles a los estudiantes. Resultados correspondientes al grupo de estudio “mixto 1”.

4. Conclusiones

A partir de la valoración emitida por los estudiantes, la vivificación de una experiencia de investigación aplicada con formación mediante aprendizaje mixto les ha supuesto un claro beneficio formativo. Los estudiantes han movilizado competencias de trabajo en equipo, aprender a aprender, sentido de la iniciativa... y muchas otras. Además, han tenido que desenvolverse en un entorno real, empoderándose de sus conocimientos ya adquiridos y construyendo nuevos conocimientos en base a sus necesidades como docentes.

Los estudiantes han realizado reflexiones propias acerca de su visión sobre la docencia actual de las matemáticas en centros de Educación Primaria, su rol como investigadoras, el paso de la teoría a la práctica, el impacto de lo realizado tanto en los alumnos de EP como en las propias maestras en formación... completando un recorrido formativo que, por lo acelerado y amplio de su contenido resulta imposible digerir y resumir en tan corto espacio de tiempo.

Es conveniente resaltar los siguientes logros:

- Los docentes en formación se implican con el proyecto, generando un estado de motivación grupal.
- Fuerte motivación para aprender
- Los estudiantes afectados se formulan preguntas y buscan respuestas de manera autónoma
- Se genera ilusión y entrega por la profesión
- Los centros en los que se implementa la experiencia y las familias cuyos hijos vivencian la experiencia, solicitan más sesiones.
- Los datos en video, que incorporan las conversaciones libres de los estudiantes/jugadores, reflejan las dificultades cognitivas que encuentran en el desempeño de sus actividades y son una herramienta de indudable utilidad para el docente en formación.

Las perspectivas futuras para este proyecto incluyen un análisis del desarrollo del conocimiento profesional del profesor en formación bajo un marco teórico determinado. Igualmente, se ampliará el radio de acción del proyecto para implicar a más maestros, centros y estudiantes

Referencias bibliográficas

- Allen, I. E., & Seaman, J. (2010). *Class Differences: Online Education in the United States*. (S. C. (NJ1), Ed.), *Babson Survey Research Group*. Sloan Consortium. <https://doi.org/Article>
- Corkill, E. (2009). Real Escape Game brings its creator's wonderment to life | The Japan Times. Retrieved from <https://www.japantimes.co.jp/life/2009/12/20/general/real-escape-game-brings-its-creators-wonderment-to-life/#.Wz3SvcJ9iM8>
- Costado Dios, M. T., & Piñero Charlo, J. C. (2019). Proceso coordinado de formación de maestros del Grado de Educación Primaria. *Brazilian Journal of Development*, 5(6), 6130–6135. <https://doi.org/10.34117/bjdv5n6-123>
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. New York: Herper Perennial.
- Csikszentmihályi, M. (1997). *Finding Flow: The Psychology of Engagement With Everyday Life*. New York: Harper Perennial.
- Font, V., Planas, N., & Godino, J. D. (2010). Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. *Infancia y Aprendizaje: Journal for the Study of Education and Development*, 33(1), 89–105.
- Garrison, D. R., & Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *Internet and Higher Education*, 7(2), 95–105. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.02.001>
- Grossman, P. L., Wyckoff, J., Boyd, D. J., Lankford, H., & Loeb, S. (2009). Teacher Preparation and Student Achievement. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 31(4), 416–440. <https://doi.org/10.3102/0162373709353129>
- Harris, D. N., & Sass, T. R. (2011). Teacher training, teacher quality and student achievement. *Journal of Public Economics*, 95(7–8), 798–812. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2010.11.009>
- le Roux, I., & Nagel, L. (2018). Seeking the best blend for deep learning in a flipped classroom – viewing student perceptions through the Community of Inquiry lens. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0098-x>
- Musset, P. (2010). Initial teacher education and continuing training policies in a comparative perspective. *OECD Education Working Papers*, 48(48), 1–47. <https://doi.org/10.1787/5kmbphh7s47h-en>
- Piñero Charlo, J. C., & Canto López, M. del C. (2019). Eficacia comparativa de métodos de aprendizaje mixto en la enseñanza de nuevos algoritmos a maestros en formación: estudio de un caso para la elaboración de directrices de diseño. *Brazilian Journal of Development*, 5(6), 7431–7444. <https://doi.org/10.34117/bjdv5n6-128>
- Piñero Charlo, J. C., & Costado Dios, M. T. (2019). Escape Room y aprendizaje mixto como herramientas para la formación de maestros de educación primaria. *Brazilian Journal of Development*, 5(6), 5983–5992. <https://doi.org/10.34117/bjdv5n6-110>
- Strayer, J. F. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environments Research*, 15(2), 171–193. <https://doi.org/10.1007/s10984-012-9108-4>