

Aprendizaje móvil con micro-contenidos: construyendo conocimiento para la enseñanza de matemáticas

Mobile learning with micro-content: building knowledge for mathematics teaching

Elena E. Álvarez Saiz
email elena.alvarez@unican.es

Matemática Aplicada y Ciencias de la Computación
Universidad de Cantabria
Santander, España

Resumen- La evolución de la tecnología, así como los cambios que se están produciendo en relación a la forma de consumo de la información obligan a replantearse nuevas estrategias que favorezcan la adquisición de conocimientos en la práctica docente. En este sentido, el micro aprendizaje se presenta como una opción relevante dada su efectividad en la transmisión de información, su flexibilidad en formatos, su adaptabilidad a distintos ritmos de aprendizaje y su gran alcance al estar disponible en cualquier momento y en cualquier lugar. Este artículo presenta una experiencia en la que se ha utilizado una estrategia de aprendizaje basada en micro-contenidos dentro de las asignaturas de Cálculo de primer curso de un Grado de Ingeniería. Las cápsulas o unidades de información han sido diseñadas y creadas tanto por los alumnos como por el profesor y han sido compartidas con el resto de la clase para conseguir que lo creado pueda ser utilizado por otros. Con esta propuesta se pretende no solo que los estudiantes interactúan con micro-contenidos durante su formación sino hacerles conscientes de su potencial como fuente de información para construir sus propios aprendizajes.

Palabras clave: *Aprendizaje móvil, Micro-contenido, Aprendizaje colaborativo, Tecnología en la educación*

Abstract- The evolution of technology, along with the changes that are taking place in relation to the way information is consumed, are forcing us to rethink new strategies that favor the acquisition of knowledge in teaching practice. In this sense, micro learning has become a relevant option thanks to its effectiveness in the transmission of information, its flexibility in formats, its adaptability to different learning rhythms and its universal availability. This article presents an experience in which a learning strategy based on micro-content has been used in the first year of an Engineering Degree course. The capsules or information units have been designed and created by both the students and the teacher and have been shared with the rest of the class to ensure that the material created can be used by others. This proposal intends not only to encourage students to interact with micro-content during their training, but also to make them aware of their own potential as a source of information to build their own learning.

Keywords: *Mobile learning, Micro content, Collaborative learning, Educational Technology*

1. INTRODUCCIÓN

Según el NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition (Becker et al., 2017), en el año 2016 la mitad de las

búsquedas web en el mundo se hicieron a través de teléfonos inteligentes y dos terceras partes de los estudiantes norteamericanos reconocen utilizarlos para estudiar (Sung, Chang y Liu, 2016). El teléfono móvil ha pasado de ser un instrumento que permitía únicamente la comunicación por voz a convertirse en una herramienta inteligente con capacidades comunicativas multimedia y funcionalidades ofimáticas. Estas características, junto con la facilidad de uso, ubicuidad y portabilidad, lo han convertido en uno de los principales medios de comunicación. Sin embargo, esta realidad social no tiene apenas reflejo en el contexto educativo siendo muy pocos los sistemas educativos que utilizan los dispositivos móviles para el aprendizaje (UNESCO, 2013; Mateus, Aran-Ramspott y Masanet, 2017; Ramirez-Montoya y Garcia-Peñalvo, 2017).

Según la Organización de las Naciones para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) el aprendizaje móvil se define como la utilización de la tecnología móvil, sola o en combinación con cualquier otro tipo de Tecnología de la Información y las Comunicaciones (TIC), a fin de facilitar el aprendizaje en cualquier momento y lugar (UNESCO, 2013).

En este artículo se presenta un proyecto de innovación en el que se plantea integrar los dispositivos móviles en el aula como herramientas facilitadoras del aprendizaje (Kovachev, Cao, Klamma y Jarke 2011; Molina y Chirino, 2010) aplicando como estrategia educativa el micro-aprendizaje (microlearning), es decir, la utilización de formas de aprendizaje de corta duración, interconectadas y asociadas a actividades para aprender micro-contenidos (Hung y Friesen, 2007). La principal ventaja de esta estrategia es un aprendizaje efectivo ya que los contenidos cortos, relevantes y atractivos, permiten que la información que se transmite sea ágil y se centre en la idea principal (Semingson, Crosslin y Dellinger, 2015). Este tipo de estrategia favorece la motivación del estudiante que percibe que aprende cuando lo necesita (Sung et al., 2016; Trbaldo, Mendizábal y Gonzalez-Rozada, 2017; Martin y Ertzberger, 2013).

Los micro-contenidos han sido diseñados y construidos tanto por el estudiante como por el profesor. En el primer caso el alumnado se ha convertido en agente activo de su aprendizaje y ha actuado como generador de contenido. En el segundo, el profesorado ha creado actividades más integradoras que engloban varios recursos interconectados.

Octubre 9-11, 2019, Madrid, ESPAÑA

V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2019)

Al mismo tiempo, dados los escasos referentes de integración de los dispositivos móviles en experiencias formativas en la universidad española (Matheus et al, 2017; Brazuelo y Gallego, 2014), se ha considerado conveniente empezar a construir una experiencia propia, que basada en un cambio metodológico global, vaya avanzando en la incorporación de los dispositivos móviles, no solo en la adquisición de conocimientos sino también en la evaluación del aprendizaje.

Con este objetivo a largo plazo se ha analizado en primer lugar la predisposición de los estudiantes y sus dificultades en cuanto al nivel competencial digital que sería preciso tener para lograr esta integración efectiva. Conscientes de que esta incorporación solo se alcanzará si es aceptada no solo por el profesorado sino también por los estudiantes, se ha comenzado trabajando con aplicaciones móviles educativas y recursos web para matemáticas y edición multimedia con curva de aprendizaje sencilla y con una agradable experiencia de usuario (Godwin-Jones, 2011). La facilidad de uso y la utilidad práctica para la adquisición del conocimiento son dos de los aspectos considerados por algunos autores como factores influyentes para que los estudiantes adopten la tecnología para su aprendizaje (Park, Nam y Cha, 2012; Wei-Han, Keng-Boon, Jia-Jia y Phusavat, 2012).

Este artículo se estructura de la siguiente manera: en el apartado 2 se detalla el contexto en el que se ha desarrollado este Proyecto; posteriormente, en el apartado 3, se describe el proceso seguido para la experimentación en el aula; en el apartado 4 se exponen los principales resultados obtenidos y finalmente, en el apartado 5, se incluyen las conclusiones y las futuras líneas de trabajo.

2. CONTEXTO

El Proyecto de Innovación desarrollado surge con la intención de mejorar el aprendizaje y los resultados académicos en la asignatura Cálculo II que se desarrolla en el segundo cuatrimestre del Grado en Ingeniería Mecánica de la Universidad de Cantabria. Esta asignatura se imparte por el mismo profesorado que la asignatura Cálculo I del primer cuatrimestre y presenta, en comparación con esta última, una tasa de abandono más alta además de una tasa de evaluación inferior. Los estudiantes que no superan la asignatura del primer cuatrimestre dejan de asistir a clase de forma regular en las primeras semanas de curso por considerar que tienen pocas opciones de superar la asignatura.

En este contexto, se plantea como estrategia aprovechar el poder de los micro-contenidos para atraer al estudiante y facilitar que pueda ir completando fases más cortas del proceso de aprendizaje controlando cómo, cuándo y qué va aprendiendo. En concreto, los principales objetivos planteados a la hora de diseñar esta experiencia han sido los siguientes:

- Aprovechar las posibilidades de los dispositivos móviles inteligentes como elementos motivadores en el aprendizaje, así como facilitar a los estudiantes mayor flexibilidad para avanzar a su ritmo en cualquier momento y lugar.
- Convertir a los estudiantes en creadores y consumidores de contenidos haciéndoles conscientes de sus posibilidades como transmisores de información.
- Favorecer un aprendizaje más autónomo, eficaz y significativo.

3. DESCRIPCIÓN

A. Plan de trabajo

Para el desarrollo del Proyecto se estableció un plan de trabajo que contemplaba seis fases, las dos primeras de planificación, las dos segundas de desarrollo y las dos últimas de análisis y difusión.

- Fase 1. Delimitar las prioridades.
 - Identificar las áreas de mejora de aprendizaje estableciendo preferencias en relación a los contenidos a abordar y las competencias a adquirir.
- Fase 2. Diseñar el itinerario formativo.
 - Establecer un esquema con la estructura y los contenidos de cada actividad granular considerando que la información a comunicar se debe transmitir en un tiempo corto, próximo a los 2 o 3 minutos.
 - Determinar la estrategia a utilizar en el momento de su incorporación en el proceso de aprendizaje. Esto es, planificar si se utilizaría para estimular el conocimiento antes de una clase, resumir después de una sesión de aula, reactivar conocimientos, proporcionar información complementaria, etc.
 - Delimitar elementos novedosos y eficaces que resultasen motivadores para su incorporación en las unidades de aprendizaje.
- Fase 3. Crear las actividades y elementos de aprendizaje diseñadas por el profesor.
 - Incorporar en un espacio web los recursos generados permitiendo la navegación por los contenidos desde sus dispositivos móviles.
- Fase 4. Implicar al estudiante.
 - Informar de los objetivos y el desarrollo de la actividad.
 - Constituir grupos de trabajo y establecer el alcance del trabajo a realizar por cada integrante del grupo.
 - Favorecer la cooperación y debate entre el alumnado.
- Fase 5. Evaluar y analizar los resultados.
 - Obtener información sobre la satisfacción de los estudiantes con la actividad, así como su impresión sobre la eficacia como metodología de aprendizaje.
 - Analizar la participación y la mejora en los resultados académicos.
- Fase 6. Difundir y presentar públicamente los resultados.

B. Recursos diseñados por el profesor

El desarrollo de las tres primeras fases se realizó en el primer cuatrimestre del curso 2018-2019, generando aproximadamente una veintena de simuladores o recursos digitales interactivos además de infografías resumen para cada uno de los seis temas de la asignatura Cálculo II.

Las siguientes figuras muestran ejemplos de estos simuladores que se han empleado con distintos propósitos tanto en las clases expositivas y prácticas como fuera de aula para favorecer el trabajo autónomo del alumnado. En concreto, se han utilizado en el proceso de enseñanza de la asignatura para:

- motivar o introducir el contenido a explicar en una clase (ver figura 1)
- resumir la información relevante después de una exposición (ver figura 2)

- reactivar conocimientos que se han considerado prerrequisitos para abordar un tema (ver figura 3)
- proporcionar aplicaciones y ejemplos que afiancen los conceptos y métodos explicados (ver figura 4)

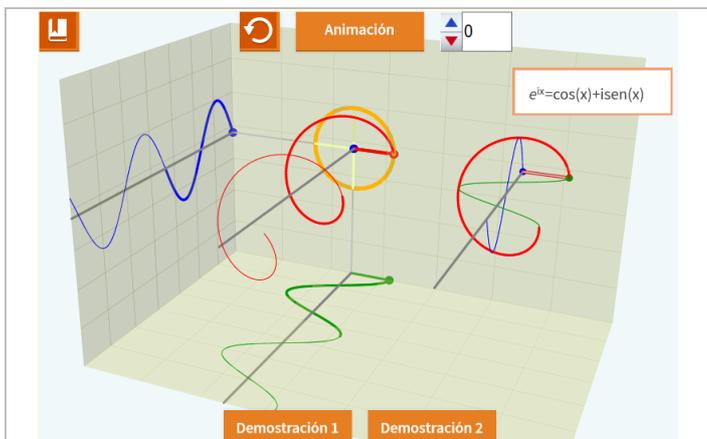


Figura 1. Fórmula de Euler

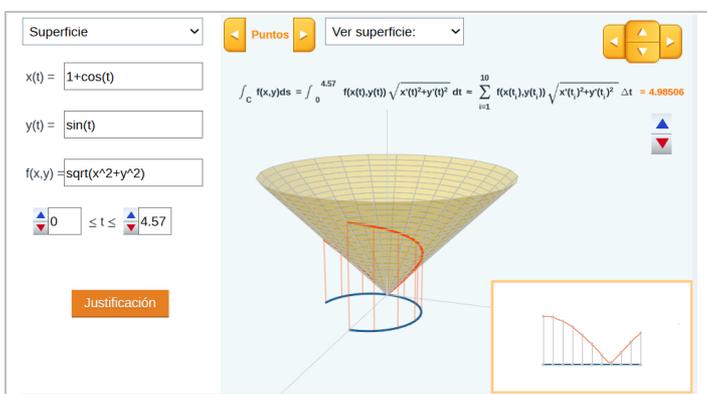


Figura 2. Interpretación geométrica de la integral de línea de un campo escalar

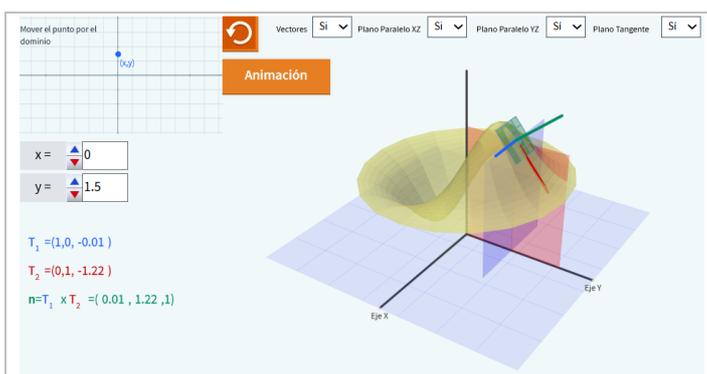


Figura 3. Plano tangente y vector normal

Todos estos recursos generados como parte de este Proyecto han sido aceptados para su publicación en la Red Educativa Digital Descartes (Proyecto Descartes, s.f.) dentro de los subproyectos *Miscelánea en la Universidad* y *Proyectos Ingeniería y Tecnología* como recursos educativos abiertos (OER). Esta asociación no gubernamental tiene por objetivo promover la renovación y el cambio metodológico en los procesos de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas y de otras áreas de conocimiento.

A partir de julio del 2019, se publicarán además artículos en el blog de esta Red Educativa mostrando ejemplos de aplicación de estos recursos que se acompañarán de videos explicativos para promover su utilización y difusión.

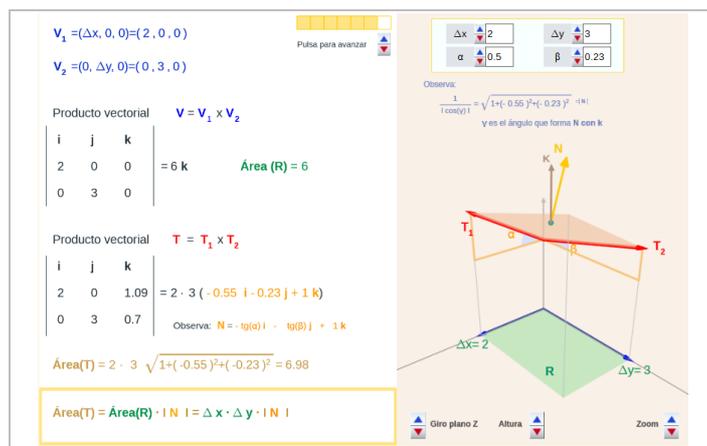


Figura 4. Área de un paralelogramo y su proyección

C. Participación de los estudiantes

Según el plan de trabajo, la implicación de los estudiantes en la elaboración de contenidos se contemplaba para el inicio del segundo cuatrimestre. Sin embargo, se decidió testar el interés de los alumnos, así como analizar sus dificultades en la generación de micro-contenidos con anterioridad al desarrollo de la asignatura Cálculo II. De esta manera, se podría ajustar la propuesta en el segundo cuatrimestre si se detectaban aspectos de mejora.

Se planteó en clase a los estudiantes de Cálculo I la actividad voluntaria y se creó en la página de la asignatura, dentro de la plataforma de formación Moodle, un espacio con la información más relevante de la propuesta:

- Finalidad de la actividad.
- Pautas para la elaboración de micro-contenidos.
- Temáticas a abordar dejando abierta la posibilidad de incorporar nuevas propuestas.
- Ejemplos de micro-contenidos que ilustraran las características de estos recursos en distintos formatos.
- Listado de herramientas gratuitas de creación de contenidos multimedia que se podrían utilizar, así como videos explicativos de corta duración mostrando su uso.
- Rúbrica para la evaluación de la actividad.
- Fechas de entrega de tareas.

Los estudiantes interesados en formar parte del Proyecto debían apuntarse y manifestar su consentimiento en publicar sus materiales en abierto. Posteriormente, se organizaron en grupos de dos o tres alumnos y eligieron dos temas sobre los que realizar sus propios micro-contenidos. Para la elección y creación de los grupos se trabajó en un documento de edición conjunta de Google Docs.

El seguimiento del trabajo de los estudiantes se llevó a cabo mediante dos entregas y sesiones de tutoría. La primera entrega se propuso a los quince días de finalizar el plazo para apuntarse a la actividad. Consistía en rellenar una ficha por grupo aportando la siguiente información:

- Integrantes del grupo.

- Formato en el que se iba a desarrollar el micro-contenido.
- Objetivo y alcance del tema a desarrollar.
- Temas a abordar y un breve guion que reflejara la idea a desarrollar.
- Reparto de tareas entre los miembros del grupo.

En la segunda entrega, además de incluir los materiales generados, se les preguntó por el tiempo empleado, las dificultades encontradas durante la realización de la actividad, la metodología utilizada y cómo habían realizado finalmente el reparto de tareas entre los integrantes del grupo. Por último, se les propuso una encuesta anónima donde debían valorar la experiencia desde el punto de vista formativo pudiendo aportar sugerencias o incluir cualquier comentario que considerasen podría mejorar esta iniciativa.

Analizada esta información se realizaron pequeños ajustes antes de proponerse en la asignatura Cálculo II.

La tabla 1 incluye los datos de participación de los estudiantes para las dos asignaturas y el número de recursos generados que fueron mayoritariamente en formato video.

Tabla 1.
Participación y recursos

Asignatura	Núm. Alumnos matriculados	Núm. Alumnos inscritos	Núm. Alumnos participantes	Recursos generados
Cálculo I	69	47	45	35
Cálculo II	77	50	48	41

Tanto las actividades elaboradas por el profesorado como aquellas realizadas por los estudiantes que consintieron en que su material pudiera ser publicados en abierto, se han incluido en un espacio web (figura 5) y han sido incorporados en las páginas de las asignaturas de Cálculo, dentro de la plataforma Moodle, como un módulo wiki que ha sido elaborado de forma colaborativa.

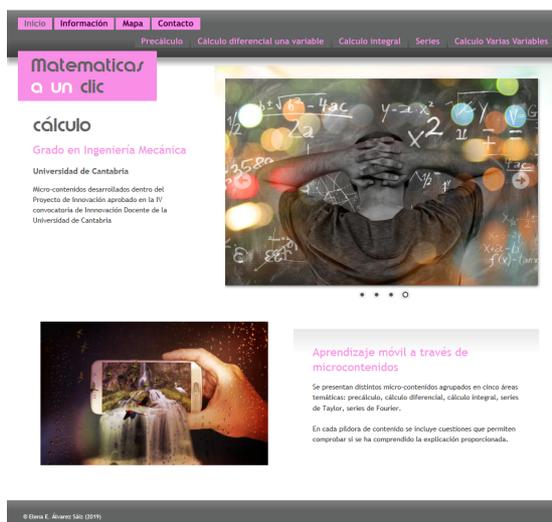


Figura 5. Página web con los recursos

Por último, indicar que se ha experimentado también con la realización de actividades de evaluación usando dispositivos móviles en distintos momentos de la asignatura. Se ha permitido disponer del móvil de igual forma que se ha utilizado en las clases teóricas y prácticas para consultar herramientas de apoyo

en la visualización de conceptos o de cálculo en la resolución de ejercicios. Las herramientas que se han utilizado son de uso frecuente en matemáticas: Geogebra, Desmos, etc. (Drigas y Pappas, 2015). Se planificó además una actividad con el modo *Examen de Geogebra* (Dos Santos y Trocadero, 2016) que no se desarrolló en el aula habitual de clase, como inicialmente se tenía pensado, al considerar que podría perjudicar a algunos alumnos al no contar todos con el mismo tipo de dispositivo móvil. Se desarrolló en el aula de informática como una de las actividades de seguimiento de la asignatura.

Dado que estas actividades de evaluación no son habituales, se ha detectado que los estudiantes requieren de formación previa para la correcta utilización de los dispositivos móviles. En el futuro se trabajará en esta línea para hacer más cotidiano la incorporación del móvil también en la evaluación.

4. RESULTADOS

A. Consecución de los objetivos propuestos

Se describe en este apartado los resultados alcanzados asociados a cada uno de los objetivos establecidos en la convocatoria de Innovación Docente de la Universidad de Cantabria a la que se presentó este Proyecto indicando las evidencias que sustentan su consecución.

Objetivo 1: Favorecer el aprendizaje autónomo del estudiante y utilizar métodos innovadores que fomenten la participación de los estudiantes mediante metodologías activas. Resultados y evidencias:

- Los alumnos han trabajado de forma autónoma con actividades propuestas para cada tema de la asignatura utilizando los recursos generados por el profesor.
- Se ha fomentado la creatividad y estimulado la implicación en el proceso de enseñanza.
- Percepción satisfactoria de los estudiantes sobre el trabajo realizado. Consideran además haber alcanzado un conocimiento más significativo de los temas que han abordado.

Objetivo 2: Diseñar y elaborar material docente innovador para la docencia. Resultados y evidencias:

- Se han generado 76 micro-contenidos audiovisuales incluidos en la página web creada para el proyecto.
- Se han construido 17 simuladores formativos interactivos e infografías para todos los temas.

Objetivo 3. Diseño e implantación de metodologías y acciones innovadoras para el seguimiento, tutorización y evaluación de los estudiantes en el ámbito de la docencia semipresencial y a distancia. Resultados y evidencias:

- Se ha conseguido una participación activa del alumnado.
- Se han incorporado los dispositivos móviles al aula permitiendo la utilización de los mismos en las clases teóricas y prácticas y en la evaluación.
- Se han promovido las actividades asíncronas guiadas por recursos digitales.
- Se han realizado distintas pruebas de evaluación a lo largo del curso utilizando dispositivos móviles que han supuesto un 30% de la calificación final.
- Se ha obtenido una valoración positiva por parte de los estudiantes de la experiencia formativa.

Objetivo 4. Diseño y elaboración de recursos educativos abiertos. Resultados y evidencias:

- Se ha diseñado una página web que contiene los micro-contenidos desarrollados para las asignaturas Cálculo I y II y se han incorporado a todos los recursos generados códigos QR de acceso.
- Se tiene previsto la publicación de los simuladores en la página de la Red Educativa Digital Descartes.

B. Valoración por los estudiantes

La valoración de la actividad por parte de los estudiantes ha sido buena y los resultados muy similares en las dos asignaturas. El número de estudiantes que realizaron la encuesta de satisfacción ha sido de 26 de un total de 45 participantes en Cálculo I y el mismo número de un total de 48 en Cálculo II.

Las figuras 6, 7 y 8 muestran el número de horas de dedicación declaradas por los estudiantes en la realización de la actividad, así como su valoración sobre la eficacia de la metodología utilizada en la mejora del aprendizaje y el grado de satisfacción general con la propuesta.

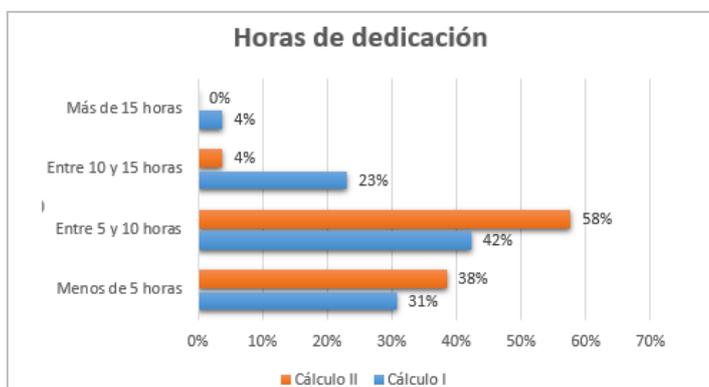


Figura 6. Tiempo de dedicación a la actividad

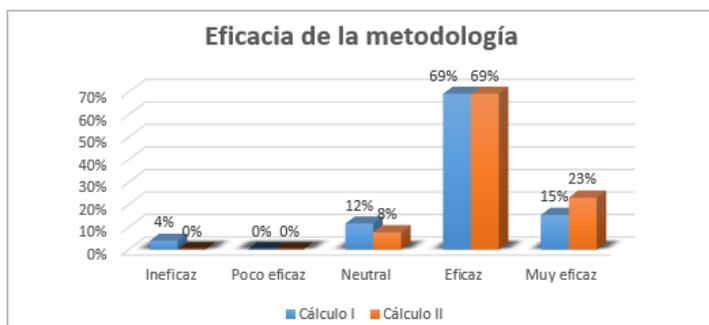


Figura 7. Valoración de la eficacia de la metodología

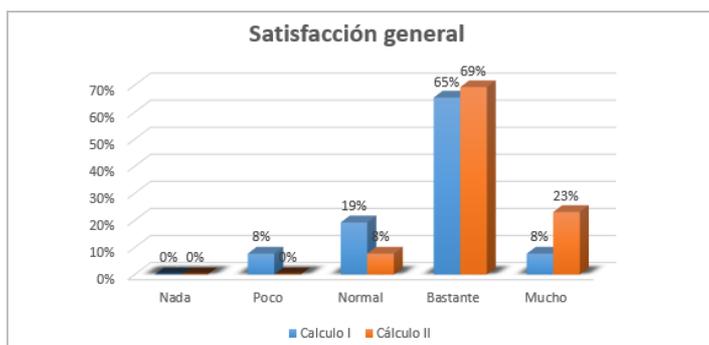


Figura 8. Valoración de la satisfacción general

En la figura 9 se muestra la valoración de los estudiantes del tiempo dedicado a la actividad en relación al nivel de conocimientos adquiridos o consolidados. Aproximadamente el 90% consideran que el esfuerzo ha sido adecuado logrando un aprendizaje más significativo.

Además, consultados en la asignatura Cálculo II sobre su opinión respecto al material utilizado por el profesorado, aproximadamente el 80% de los estudiantes considera que ha sido de ayuda para el estudio de la asignatura valorando positivamente también su calidad y claridad (figura 10).

Un dato interesante a resaltar es que si bien los estudiantes consideran mayoritariamente que la actividad ha sido interesante y que les ha ayudado a mejorar su conocimiento, el 54% de los estudiantes que contestaron la encuesta en la asignatura Cálculo I y el 57% en la asignatura Cálculo II, consideran que volverían a participar en una actividad similar solo en el caso de que tuviera repercusión en la calificación final de la asignatura.

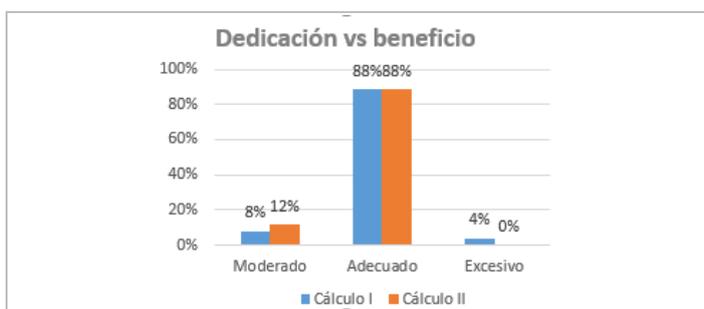


Figura 9. Tiempo dedicado frente a conocimientos adquiridos



Figura 10. Valoración de los materiales del profesor

C. Resultados académicos

En relación a los resultados académicos, indicar que si bien no es posible inferir una relación causa-efecto, de los 32 alumnos que han superado la asignatura en Cálculo I en la convocatoria de febrero, el 91% realizó la actividad voluntaria. Del resto de alumnos presentados (25 estudiantes), únicamente 6 participaron en el Proyecto de Innovación. La tasa de evaluación para esta asignatura ha sido de un 74% siendo la del curso pasado de un 70%.

En Cálculo II, del total de estudiantes que aprobaron la asignatura en la convocatoria ordinaria de junio, el 92% participó en las actividades del Proyecto frente al 21% de los estudiantes que no la superaron. Sin embargo, la tasa de evaluación se ha mantenido similar a la obtenida el año pasado siendo en este curso de un 58% y del 61% el curso anterior.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se muestra cómo se ha generado conocimiento de forma colectiva en una asignatura de primer curso del Grado en Ingeniería Mecánica de la Universidad de Cantabria. Se han utilizado como estrategia la creación de cápsulas de información para transmitir en un tiempo reducido una idea o un concepto matemático de forma clara y comprensible. Además, se ha experimentado con la incorporación de los dispositivos móviles en la docencia mediante el diseño de actividades que requerían el uso de aplicaciones móviles educativas para la visualización y el cálculo matemático.

De la experiencia realizada se puede concluir que:

- Se ha conseguido que los estudiantes se impliquen en la creación de conocimiento mediante la creación de micro-contenidos valorando la actividad de forma muy positiva.
- Aunque con la metodología utilizada no se ha logrado una mejora significativa de los resultados académicos, los estudiantes opinan que han conseguido un aprendizaje más significativo.

En el próximo curso, se utilizará el conocimiento generado para que el alumnado pueda analizarlo, evaluarlo críticamente, discriminar la información relevante, etc. Se quiere aprovechar así la experiencia de aprendizaje de los estudiantes de un año para mejorar el aprendizaje de las dos asignaturas en los años siguientes.

Por último, indicar que se debe continuar avanzando en el cambio de actitud y los modos de pensar de los estudiantes respecto al uso de la tecnología móvil. La utilización de este tipo de dispositivos exige una forma de aprendizaje distinta, basada más en la comprensión que en lo memorístico lo que implica un cambio de actitud no trivial ante el aprendizaje. No obstante, dada la importancia que tiene esta tecnología en el día a día de los estudiantes, el reto será avanzar más en esta dirección en lugar de desaprovechar sus posibilidades en nuestra práctica docente.

AGRADECIMIENTOS

Se quiere agradecer a la Universidad de Cantabria la aceptación de este Proyecto dentro de la IV Convocatoria de Innovación Docente y la ayuda recibida para su desarrollo.

REFERENCIAS

Becker, S. A., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall, C. G., & Ananthanarayanan, V. (2017). *NMC horizon report: 2017 higher education edition* (pp. 1-60). The New Media Consortium.

Brazuelo, F., & Gallego, D. J. (2014). Estado del mobile learning en España. *Educación en revista*, 99-128.

Dos Santos, J. M. D. S., & Trocadero, A. E. B. (2016). GeoGebra as a learning Mathematical Environment. *Revista do Instituto GeoGebra Internacional*

Drigas, A., & Pappas, M. (2015). A review of mobile learning applications for mathematics. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 9(3), 18-23.

Godwin-Jones, R. (2011). Emerging technologies: Mobile apps for language learning. *Language Learning & Technology*, 15(2), 2-11.

Hug, T., & Friesen, N. (2007). Outline of a microlearning agenda. *Didactics of Microlearning. Concepts, Discourses and Examples*, 15-31

Kovachev, D., Cao, Y., Klamma, R., & Jarke, M. (2011, December). Learn-as-you-go: new ways of cloud-based micro-learning for the mobile web. In *International Conference on Web-Based Learning* (pp. 51-61). Springer, Berlin, Heidelberg.

Martin, F., & Ertzberger, J. (2013). Here and now mobile learning: An experimental study on the use of mobile technology. *Computers & Education*, 68, 76-85

Mateus, J. C., Aran-Ramspott, S., & Masanet, M. J. (2017). Análisis de la Literatura sobre Dispositivos Móviles en la Universidad Española. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2)

Molina, A., & Chirino, V. (2010). Mejores prácticas de aprendizaje móvil para el desarrollo de competencias en la educación superior. *IEEE-RITA*, 5(4), 175-183.

Park, S. Y., Nam, M. W., & Cha, S. B. (2012). University students' behavioral intention to use mobile learning: Evaluating the technology acceptance model. *British Journal of Educational Technology*, 43(4), 592-605.

Proyecto Descartes (s.f.). Red Educativa Digital Descartes. Recuperado de: <https://proyctodescartes.org/descartescms/red-descartes>

Ramírez-Montoya, M. S., & García-Peñalvo, F. J. (2017). La integración efectiva del dispositivo móvil en la educación y en el aprendizaje.

Semington, P., Crosslin, M., & Dellinger, J. (2015). Microlearning as a tool to engage students in online and blended learning. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 474-479). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Sung, Y.; Chang, K. & Liu, T. (2016). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: A meta-analysis and research synthesis. *Computers & Education*, 94, 252-275.

Trabaldo, S., Mendizábal, V., & González Rozada, M. (2017). Microlearning: experiencias reales de aprendizaje personalizado, rápido y ubicuo. In *IV Jornadas de TIC e Innovación en el Aula (La Plata, 2017)*

UNESCO (2013). Directrices de la UNESCO para las políticas de aprendizaje móvil. París, Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002196/219662S.pdf>.

Wei-Han, G., Keng-Boon, O., Jia-Jia S. & Phusavat K. (2012). Determinants of mobile learning adoption: An empirical analysis. *Journal of Computer Information Systems*, 52(3), 82-91.