



---

# DISPOSITIVOS MÓVILES Y FLIPPED CLASSROOM. UNA EXPERIENCIA MULTIDISCIPLINAR DEL PROFESORADO UNIVERSITARIO

## MOBILE DEVICES AND FLIPPED CLASSROOM.

## A MULTIDISCIPLINARY EXPERIENCE AT HIGHER EDUCATION

Jesús Sergio Artal Sevil; [jsartal@unizar.es](mailto:jsartal@unizar.es)

Oscar Casanova López; [ocasanov@unizar.es](mailto:ocasanov@unizar.es)

Rosa María Serrano Pastor; [rmserran@unizar.es](mailto:rmserran@unizar.es)

Enrique Romero Pascual; [eromero@unizar.es](mailto:eromero@unizar.es)

Universidad de Zaragoza, España

### RESUMEN

Se presenta una experiencia multidisciplinar de innovación educativa y renovación metodológica cuyo objetivo ha sido la incorporación del enfoque pedagógico *Flipped Classroom* en el aula. La implementación de nuevas herramientas TIC durante el proceso educativo ha permitido garantizar el éxito de la experiencia. Se fundamenta en un proceso de investigación-acción en equipo docente interdisciplinar aplicado durante el curso 2015/16 sobre estudiantes de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura y de la Facultad de Educación de la Universidad de Zaragoza. En las asignaturas se maneja diferente *software* y herramientas gratuitas mediante *smartphones*, *tablets* y ordenadores portátiles, analizando su repercusión. La actuación desarrollada resulta muy positiva para el alumnado, el profesorado y las asignaturas implicadas, siendo aplicables a diferentes contextos educativos.

**PALABRAS CLAVE:** *Flipped Classroom*, *Blended-Learning*, *TIC*, *recursos educativos*, *Socrative*, *Kahoot*, *smartphones*, *tablets*, *software gratuito*.

### ABSTRACT

A multidisciplinary experience of educational innovation is shown in this paper. It is based on the incorporation of *Flipped Classroom* as pedagogical approach at the higher education. The implementation of new ICT tools during the educational process has ensured the success of the experience. An action-research process in interdisciplinary teaching team was performed. This experiment was applied during the course 2015/16 with students of the College of Engineering and Architecture and Education Faculty at University of Zaragoza. Different software and free tools are used in the subjects through *smartphones*, *tablets* and

laptops; its impact was subsequently analysed. The performance developed is very positive for the students, teachers and the subjects involved. Implementation to different knowledge contexts is simple and possible.

**KEYWORDS:** *Flipped Classroom, Blended-Learning, TIC, educational resources, Socrative, Kahoot, smartphones, tablets, free software.*

## 1. INTRODUCCIÓN

¿Podemos aplicar nuevos enfoques metodológicos apoyados en recursos tecnológicos que hoy en día existen? ¿Se podría tender puentes y facilitar vínculos entre el aprendizaje formal e informal del alumnado? ¿Es posible trabajar en casa los contenidos que pueden aprenderse ahí, aprovechando mucho más el poco tiempo de las clases para resolver dudas y realizar actividades prácticas? ¿Es provechoso conocer de antemano, justo antes de la clase, las necesidades reales de aprendizaje que tienen nuestros estudiantes? ¿Nos ayudan las TIC a hacer nuestras clases más interactivas, colaborativas y amenas? Apostar por la metodología *Flipped Classroom*, combinándola con otras técnicas basadas en el *Blended-Learning*, *Puzzle-Based Learning*, *Problem-Based Learning*,... y usar determinadas herramientas y aplicaciones TIC puede ayudar a contestar estas cuestiones (Toppo, 2011).

Los dispositivos móviles, dado su bajo coste y capacidades técnicas, junto con una amplia difusión de los servicios de datos en Internet, han revolucionado el comportamiento de los estudiantes. Esta realidad, que los docentes perciben diariamente, ha transformado la forma de interactuar de los alumnos con respecto a su entorno. Ello exige una respuesta por parte de los docentes, desarrollando nuevos proyectos educativos, dando lugar a conceptos emergentes basados en la movilidad del estudiante, y transformando poco a poco la naturaleza de la educación.

En el nuevo marco universitario se ha pasado de un aprendizaje basado en la enseñanza a otro basado en el propio aprendizaje, centrado en el estudiante, favoreciendo su implicación, actividad y protagonismo y evaluando de forma más efectiva su esfuerzo. Precisamente una de las ventajas de los dispositivos digitales es que facilitan la posibilidad de plantear el trabajo activo-colaborativo, la participación interactiva y el desarrollo de estrategias motivadoras para los estudiantes en el aula. Las TIC como apoyo a técnicas activas-colaborativas son herramientas de la educación que, independientemente del contexto educativo donde sean aplicadas, permiten la transmisión, adquisición y evaluación de habilidades, conocimientos y competencias de los estudiantes de una forma objetiva y global. La paulatina incorporación de TIC propicia que los estudiantes puedan acceder fácilmente desde sus dispositivos móviles a todos los recursos educativos necesarios, ya sean archivos, vídeos, presentaciones o documentos de apoyo multimedia para el correcto aprovechamiento de los contenidos. El hecho de utilizar *software* gratuito junto con *smartphones*, *tablets* y ordenadores portátiles, propiedad de los mismos estudiantes, permite que la implementación de las experiencias docentes sea rápida y los resultados educativos prácticamente inmediatos.

También resulta necesario estudiar nuevos métodos interactivos que fomenten el interés de los estudiantes por ser partícipes de su propio aprendizaje con vistas a mejorar el proceso educativo. El presente trabajo muestra una experiencia multidisciplinar de aplicación de las

nuevas tecnologías y algunos programas de *software* actualmente disponibles dentro de un enfoque pedagógico *Flipped Classroom* o *Flipped Learning* (Aprendizaje Invertido).

## 2. ESTADO DE LA CUESTIÓN

En la literatura actual numerosos autores han citado las características más relevantes del enfoque pedagógico *Flipped Classroom* comparándolo con diferentes metodologías activas más tradicionales. Por lo general se analiza su influencia y los beneficios que aporta esta nueva estrategia docente sobre el aprendizaje de los estudiantes. Así, Cieliebak y Frei (2016) y Jonsson (2015) evalúan la influencia de la estrategia *Flipped* sobre las destrezas adquiridas por los estudiantes de ingeniería con respecto a metodologías clásicas. En el estudio llevado a cabo se pueden apreciar unos mejores resultados sobre las competencias no técnicas adquiridas por los estudiantes, convirtiendo la estrategia *Flipped* en una alternativa viable al procedimiento tradicional. Bergmann y Sams (2012) junto a Fornons y Palau (2016) han aplicado esta técnica desde hace unos años en su tarea docente. Los resultados fueron satisfactorios, no únicamente en la mejora del ambiente de trabajo, la actitud y participación de los alumnos, sino también en su rendimiento académico al comprender los contenidos a un nivel más profundo. Flumerfelt y Green (2013) exponen unas mejoras muy claras en el aprendizaje de los estudiantes “difíciles” de secundaria usando esta técnica, incrementándose la participación *online* y el trabajo fuera del aula.

O'Flaherty y Phillips (2015) desarrollan una profunda revisión bibliográfica y proponen diferentes actividades síncronas y asíncronas para su incorporación en el aula. Los resultados indican que esta estrategia incrementa la eficiencia del aprendizaje y proporciona una mayor motivación sobre los estudiantes. El estudio de Marlowe (2012) utiliza la estrategia *Flipped* para observar su impacto sobre el rendimiento de un grupo de alumnos universitarios, apreciando una disminución del nivel de estrés durante el cuatrimestre. A su vez, Roach (2014) y Elliott (2014) reflejan las percepciones durante la aplicación del *Flipped Classroom*; como se aprecia en los resultados, los alumnos responden de forma positiva a la introducción de esta nueva estrategia docente, aunque ello conlleve un incremento en las actividades a desarrollar fuera del aula. La eficacia de la enseñanza centrada en métodos colaborativos depende en buena medida de la habilidad del profesor para implementar esta estrategia de aprendizaje.

Varios trabajos demuestran un efecto positivo sobre los resultados de aprendizaje. Perdomo (2016) muestra cómo la aplicación de la técnica *Flipped* proporciona una percepción positiva del modelo y sus procedimientos por parte de los alumnos; destaca la potenciación de la comunicación asertiva, la motivación y el aprendizaje significativo de los estudiantes. Asimismo, indica que se debe observar un balance entre el trabajo autónomo y el colaborativo. Más evidencias del efecto positivo del *Flipped* a nivel universitario, se muestran en el trabajo de Bates y Galloway (2012); los datos aseveran una mayor participación en clase y evidencias de un aprendizaje de mayor calidad.

El uso de herramientas TIC facilita la implementación de este tipo de estrategias educativas. Martins (2014) recoge diferentes *Google Apps* que pueden ser utilizadas dentro de este contexto como recursos educativos para fomentar el trabajo colaborativo entre los estudiantes; el uso de estas aplicaciones facilita la dinámica de trabajo del profesor y estudiante. García de Oliveira, Moreira, Cruz y Barbosa (2014) presentan una serie de

herramientas destinadas a la docencia que pueden ayudar a los profesores durante la implementación del modelo *Flipped Learning* en el aula; al mismo tiempo proporcionan unos consejos sobre la evaluación e interpretación de resultados. Mientras que Lucke, Keyssner y Dunn (2013) indican los beneficios de utilizar un sistema de respuesta basado en el uso de dispositivos móviles en el aula y su incidencia sobre el proceso enseñanza-aprendizaje; la eficacia del sistema depende en gran medida de la calidad de las preguntas y el diseño de las actividades. La inmediatez de los resultados proporciona un buen *feedback* al instructor y a los estudiantes, siendo un elemento primordial en este tipo de estrategias de aprendizaje.

### 3. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

El objetivo de estudio ha sido analizar la utilidad del enfoque *Flipped Classroom* apoyado en TIC en el contexto universitario, examinando los beneficios que ofrece en los procesos de enseñanza-aprendizaje en las diferentes asignaturas.

El estudio se enmarcó dentro del enfoque cualitativo de la investigación-acción colaborativa entre docentes (Desgagné, 1997; Elliot, 1993) y la observación participante en el aula (McKernan, 1999). El trabajo colaborativo presencial y no presencial entre el profesorado implicado ha conllevado un proceso constante de reflexión individual y conjunta en continuos ciclos de planificación, puesta en práctica, análisis y reprogramación, así como un proceso de evaluación completo de toda la experiencia y revisión de los resultados.

El diseño metodológico y la concreción de los objetivos marcaron los instrumentos a utilizar. Destacaron los datos obtenidos de dos cuestionarios *online* planteados a los estudiantes antes y después de la realización de la experiencia. Igualmente, la observación sistemática directa reportó gran cantidad de datos, utilizando como instrumentos de registro listas de control, escalas de observación, el diario de clase y registros anecdóticos. También se ha tenido en cuenta el análisis de las producciones de los estudiantes, los trabajos de aplicación y síntesis junto a la resolución de ejercicios y problemas, utilizando para ello escalas de observación y rúbricas aplicadas por el profesorado y por los propios estudiantes en auto-evaluación y co-evaluación.

### 4. CONTEXTO

Los profesores implicados en la experiencia pertenecen a diferentes centros de la Universidad de Zaragoza: la Facultad de Educación y la Escuela de Ingeniería y Arquitectura. Se ha llevado a cabo con el alumnado de tercer curso del Grado en Magisterio en Educación Primaria, y del Máster en Profesorado de Secundaria, especialidad de Música y Danza. Del mismo modo ha sido aplicada en el curso de Adaptación a Grado de Ingeniería Química, en los Grados de Ingeniería Química, Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto e Ingeniería de Tecnologías Industriales y en el Máster de Energías Renovables y Eficiencia Energética.

## 5. EXPERIENCIA

La experiencia llevada a cabo con el alumnado consistió en la aplicación, en todas las asignaturas, del enfoque pedagógico *Flipped Classroom* apoyado en herramientas TIC, incorporando *apps* gratuitas y *software* libre. A continuación se abordan brevemente los aspectos más importantes de la misma.

### 5.1. Objetivos docentes

Las actividades pedagógicas del equipo docente universitario estuvieron orientadas a:

- Integrar nuevos modelos activos de enseñanza-aprendizaje basados en *Flipped Classroom*, introduciendo las tecnologías actuales en el aula, tanto para la mejora del propio proceso educativo universitario como por las posibilidades de adaptación, transferencia y extrapolación a sus contextos profesionales.
- Dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la utilización de sistemas *online* que promuevan un aprendizaje más activo, cooperativo, reflexivo y significativo fomentando el trabajo no presencial.
- Utilizar nuevas aplicaciones y mecanismos para la supervisión continua del estudiante, que estructure y facilite el seguimiento de las materias.
- Potenciar siempre un uso reflexivo y crítico de las aplicaciones tecnológicas.
- Asentar las bases de un trabajo en equipo del profesorado universitario sobre el enfoque *Flipped* y la introducción tecnológica en el aula universitaria con objeto de analizar las posibilidades didácticas que ofrecen al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para conseguir dichos objetivos, el equipo docente ha realizado reuniones periódicas donde se ha trabajado en el análisis y diseño de las programaciones curriculares de las diferentes asignaturas teniendo en cuenta el enfoque pedagógico *Flipped Classroom*. También se han seleccionado los dispositivos, soportes tecnológicos y aplicaciones más acordes con dicho enfoque y con los contenidos de las asignaturas a abordar, así como los recursos disponibles en la red.

### 5.2. Enfoque pedagógico

El enfoque pedagógico *Flipped Classroom* o Clase Invertida busca modificar el ciclo típico de adquisición de contenidos y su aplicación, de forma que los estudiantes adquieren conocimientos necesarios antes de la clase, y los profesores guían a los estudiantes para aclarar y aplicar ese conocimiento en el aula de forma activa e interactiva. Este modelo es un enfoque integral que combina la instrucción directa del alumnado con métodos constructivistas, la mejora de su comprensión conceptual o el incremento del compromiso y responsabilidad personal con su propio aprendizaje (Tourón, Santiago y Díez, 2014).

En este enfoque pedagógico de enseñanza-aprendizaje distinguimos tres momentos clave: antes, durante y después de la sesión presencial.

Antes de la clase. Se ofrece a los estudiantes determinados contenidos de aprendizaje, por lo general en formato audiovisual, como trabajo para casa. Favorece un primer contacto del alumnado con el tema a tratar y avanza en el aprendizaje que puede realizar de manera

autónoma. Igualmente se suelen incluir cuestionarios *online* o preguntas integradas en los vídeos que permiten conocer el aprendizaje de cada estudiante y las dificultades y necesidades encontradas, permitiendo orientar la sesión presencial. El profesor debe preparar una cuidadosa selección de material digital o en otros formatos y actividades guiadas para que el alumnado lo trabaje antes de asistir a la clase presencial (Lass, Morzuch y Rogers, 2007).

Durante la sesión presencial. Este modelo didáctico consiste en utilizar el tiempo real de clase para potenciar otros procesos de aprendizaje guiados en todo momento por el docente (Bergmann, Overmyer y Wilie, 2013), donde las actividades interactivas son ahora las protagonistas en el aula, en contraposición al discurso magistral (Berret, 2012). El trabajo previo realizado permite liberar un tiempo muy valioso del aula para la relación *face-to-face* profesor-alumnado, posibilitando realizar otras tareas más prácticas de manera presencial para reforzar el aprendizaje, resolver dudas o profundizar en determinados contenidos. Las actividades que se hacen en clase, por tanto, son más cercanas a la resolución de problemas, actividades de colaboración o discusión en grupo; y totalmente alejadas de ese enfoque tradicional pasivo de clase magistral donde el protagonismo recae únicamente en el profesor. Se parte de la convicción de que, tanto para que el estudiante pueda aprender en casa los contenidos, como para que se pueda comprobar si se han aprendido realmente, se estimule la dinámica del aula o se realicen actividades de tipo colaborativo en ella, el uso de determinadas herramientas TIC es imprescindible.



Figura 1. Estudiantes utilizando dispositivos móviles en el aula.

Todo ello favorece la atención personalizada del estudiante, la resolución de problemas en grupos, las metodologías colaborativas y cooperativas en clase o las basadas en proyectos y, en definitiva, la enseñanza centrada en el alumnado (*Problem-based Learning, Simulation-based Learning, Puzzle-based Learning, Blended-Learning,...*). La clase pasa de recepción pasiva a participación activa, ver figura 1. El tiempo que se libera de la mera transmisión de la información se invierte en actividades de aprendizaje activo-inductivo.

Las actividades colaborativas propuestas dentro del aula pretenden ofrecer una experiencia social y académica de aprendizaje. Este tipo de aprendizaje integra también al trabajo individual (Bailey, Ellis, Schneider y Ark, 2013; Berret, 2012), ya que cada participante tiene que realizar sus propias aportaciones en pos del beneficio colectivo. Los estudiantes trabajan en grupo para realizar las tareas de manera colectiva. Plataformas como *Socrative, Kahoot* y múltiples *apps* destinadas a dispositivos móviles, nos permiten establecer una cultura y conducta hacia la mejora continua del alumnado; posibilita la interacción entre los

estudiantes, su autoevaluación y facilita la entrega de materiales docentes. Además, proporciona un *feedback* constructivo al alumno sobre su evaluación y la calidad de su trabajo.

Después de la clase. Los materiales empleados continúan a disposición del estudiante para poder consultarlos. La enseñanza se convierte parcialmente en ubicua, porque los alumnos están en disposición de aprender en cualquier lugar y a cualquier hora, beneficiando la responsabilidad personal de su propio aprendizaje, la interactividad, la comunicación entre iguales, la creación de conocimiento y el poder compartirlo y gestionarlo. Se produce un ambiente flexible, se atiende a los distintos ritmos de aprendizaje y se da respuesta inmediata a las ausencias, puesto que el alumnado tiene acceso a toda la información. Los estudiantes además disponen de tutorías virtuales para la resolución de las diferentes dudas que les van surgiendo fuera del aula.

Estos tres momentos diferenciados en el enfoque *Flipped Classroom* se hacen posibles gracias a la aportación que las herramientas TIC nos ofrecen.

### 5.3. Herramientas y recursos

Hoy en día, nadie discute que la introducción de las TIC en la enseñanza ha proporcionado muchas ventajas y beneficios sobre la educación. De esta forma ha sido posible facilitar el aprendizaje de los estudiantes y mejorar su rendimiento. En todas sus variantes, las tecnologías educativas están siendo un instrumento valioso para la enseñanza.

En la experiencia desarrollada, se han utilizado diferentes herramientas TIC y recursos multimedia que mejoran las sesiones de enseñanza; destaca el uso del *software* gratuito y libre. También es necesario especificar el gran número de aplicaciones educativas que existen en el mercado destinadas a estos fines, por lo que se ha desarrollado un análisis detallado para seleccionar las más útiles y eficaces. Con ellas se ha pretendido lograr un aprendizaje más interactivo.

Como se ha comentado, el tiempo previo a la clase se dedica al estudio y preparación de las diferentes tareas académicas, mientras que el tiempo de clase es dedicado a la formación práctica; esta serie de actividades incluyen el uso de dispositivos móviles, concursos y juegos. Se emplean herramientas fáciles de utilizar. Como ejemplo, el instructor prepara una sesión con preguntas relacionadas con los conocimientos básicos y cada estudiante utiliza su propio *smartphone* para responder a cada pregunta; los resultados son inmediatos. Además permite mejorar las actividades de aprendizaje ayudando al estudiante a aprender de una manera más divertida y entretenida.

*Socrative* y *Kahoot* son dos aplicaciones de *software* gratuito que pueden crear cuestionarios en línea con el fin de que los estudiantes respondan en tiempo real a través de cualquier dispositivo móvil, convertido en un mando. Los resultados se obtienen de inmediato y se pueden mostrar a los alumnos en el momento; de este modo constituyen buenos materiales interactivos. Estas herramientas son muy sencillas e intuitivas y sólo requieren de unos pocos segundos para iniciar la sesión. Las respuestas del alumnado y su puntuación se presentan visualmente a través de un gráfico o diagrama. Los estudiantes reciben *feedback* personal en su dispositivo.

*EDpuzzle, PlayPosit, Windows Movie Maker* o *Movenote* son una serie de aplicaciones destinadas a la elaboración de materiales audiovisuales. Estos programas permiten la grabación de video-lecciones, fraccionar un vídeo e introducir un conjunto de preguntas sobre los diferentes fragmentos. Los estudiantes visualizan el vídeo con mayor atención ya que tienen que responder a una serie de preguntas más adelante. Estas herramientas son muy versátiles siendo su uso relativamente sencillo.

*Evernote* y *OneNote* son aplicaciones gratuitas que permiten la creación de e-portafolios, se utilizan principalmente para organizar la información a través de una libreta virtual. Incorporan una amplia gama de funciones y herramientas diversas. Su uso es relativamente simple e intuitivo. Permite mantener actualizadas y organizadas las tareas académicas y notas relativas a la asignatura. También es posible desarrollar una evaluación formativa. El interface es simple y agradable ya que está basado en un editor de texto básico. Los cuadernos personales son siempre privados y totalmente controlados por el usuario. En cada nota es posible incluir nuestras ideas, listas de tareas y recordatorios incorporando texto, imágenes, audio, dibujos, notas manuscritas, ecuaciones matemáticas, etc.

*AnyMeeting, Join.Me* y *Skype* son herramientas destinadas a videoconferencia. El uso de este tipo de recursos de comunicación se ha expandido en el sector de la educación al ser *software* gratuito. Estas aplicaciones facilitan la organización de seminarios en línea (*webinar* o *web-conference*) y reuniones. Estos programas ofrecen recursos de colaboración muy versátiles (chat global, pizarra, archivos compartidos, etc.).

*Open Sankoré* es un *software* libre, de código abierto y multiplataforma, destinado a las Pizarras Digitales Interactivas (PDI). El objetivo es convertir el ordenador en una pizarra digital y combinar su uso con la pantalla interactiva. Este *software* tiene una interface sencilla, fácil de usar y muy intuitiva. La aplicación incorpora un gran número de recursos y herramientas que permiten desarrollar presentaciones más dinámicas y fluidas. Combina los beneficios de la pizarra tradicional y las nuevas tecnologías permitiendo incrementar el nivel de motivación de los estudiantes y promover su participación en el aula.

*Google-Apps* ofrece un conjunto de herramientas de gran alcance que se pueden utilizar para desarrollar entornos de colaboración. La plataforma cuenta con un grupo diverso de aplicaciones que pueden ser destinadas a la educación, tales como: *Google-Drive, Gmail, Calendar, Docs, Google-Search, Forms, Slides*, etc. Estas aplicaciones permiten almacenar información en la nube, comunicación, desarrollar actividades de planificación y colaboración, búsqueda de información, etc.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la experiencia muestran la utilidad del enfoque pedagógico *Flipped Classroom* apoyado en las herramientas y recursos TIC dentro del contexto universitario. Como ejemplo la figura 2 presenta los resultados obtenidos en la asignatura Diseño y Control de Convertidores perteneciente al Master EERR. La muestra está constituida por los 12 estudiantes matriculados. Así un 91,67% del alumnado considera de gran ayuda la incorporación de material previo a clase y su estudio. Asimismo, un 83,33% de los alumnos aseguran que las actividades y trabajos desarrollados dentro del aula han permitido asentar

los conocimientos. Resulta evidente que el enfoque *Flipped* proporciona un aprendizaje más significativo y su éxito no es casual.

La aplicación multidisciplinar confirma los beneficios del uso en diferentes contextos, tanto en variados estudios universitarios como en distintos tipos de asignaturas. Como mayor utilidad es destacable que se han optimizado los procesos de enseñanza-aprendizaje. En el caso de los estudiantes, han desarrollado un mayor protagonismo en el proceso educativo, obteniendo una mayor implicación en las clases y creando en ellos la intención de aprender. Con ello se ha obtenido un trabajo más activo, interactivo y colaborativo entre el alumnado, así como un mayor desarrollo competencial en ámbitos tales como el trabajo en equipo, la gestión de proyectos y la autonomía e iniciativa personal. Se han tendido puentes entre el aprendizaje formal e informal del estudiante, favoreciendo el aprendizaje en cualquier momento y lugar y consiguiendo que el alumnado tenga una visión educativa positiva sobre las TIC y las utilice de manera crítica. Asimismo se ha observado un incremento sobre la motivación de los estudiantes debido al aumento en su participación e implicación en las actividades propuestas y desarrolladas en el aula. Un 75% de los alumnos encuestados afirmó estar *muy de acuerdo* con la afirmación “este curso ha sido más interactivo que otras asignaturas”. Mientras que ninguno de los encuestados se manifestó en contra de la dinámica empleada.

No solo la interacción estudiante-estudiante se ha visto mejorada, sino también la existente entre estudiante-profesor, así como un seguimiento y *feedback* más continuo y profundo. También se ha potenciado una mayor comunicación entre ambos. La utilización de herramientas para realizar tutorías *online* ha fomentado un mayor uso de ellas, no solo en los días cercanos al examen.

Todo ello ha revertido en mayor amplitud y profundización en el temario, así como en clases más adaptadas al aprendizaje y necesidades del alumnado en cada momento. Además ha permitido acercar las asignaturas a la realidad en la que viven y con la que tendrán que enfrentarse en su futuro profesional. A la vista de los resultados parece clara la preferencia de los estudiantes por procedimientos de enseñanza-aprendizaje más flexibles, más participativos y con evaluación continua, a pesar de que su impresión generalizada es que les exige una mayor dedicación que el procedimiento clásico convencional basado en clases magistrales.

Los estudiantes llegan mejor preparados al aula, e incluso se posee un *feedback* previo a la clase, pudiendo ser atendidos de manera más personalizada. El profesor es más útil a sus estudiantes al poder corregir las tareas y guiarles con sus dudas, consolidando su aprendizaje o fomentando la interacción bidireccional con el grupo-clase.

En las actividades de clase se utilizan diferentes técnicas como resolución de cuestionarios basados en preguntas tipo test *concept-test* y *one-minute paper*; resolución de problemas o preguntas cortas paso a paso junto con pequeñas píldoras de teoría *theory-pills*. Además se ha empleado *Moodle2.0* como repositorio de documentación y archivos -el procedimiento se apoya en abundantes recursos multimedia (vídeos *YouTube*) y explicaciones interactivas (*webinars*)- así como plataforma de autoaprendizaje *e-learning* y gestión de tareas académicas de los estudiantes. Todo ello empleado de forma sincronizada con las actividades desarrolladas en el aula. También se ofrecen a los estudiantes talleres, seminarios y demostraciones de laboratorio.

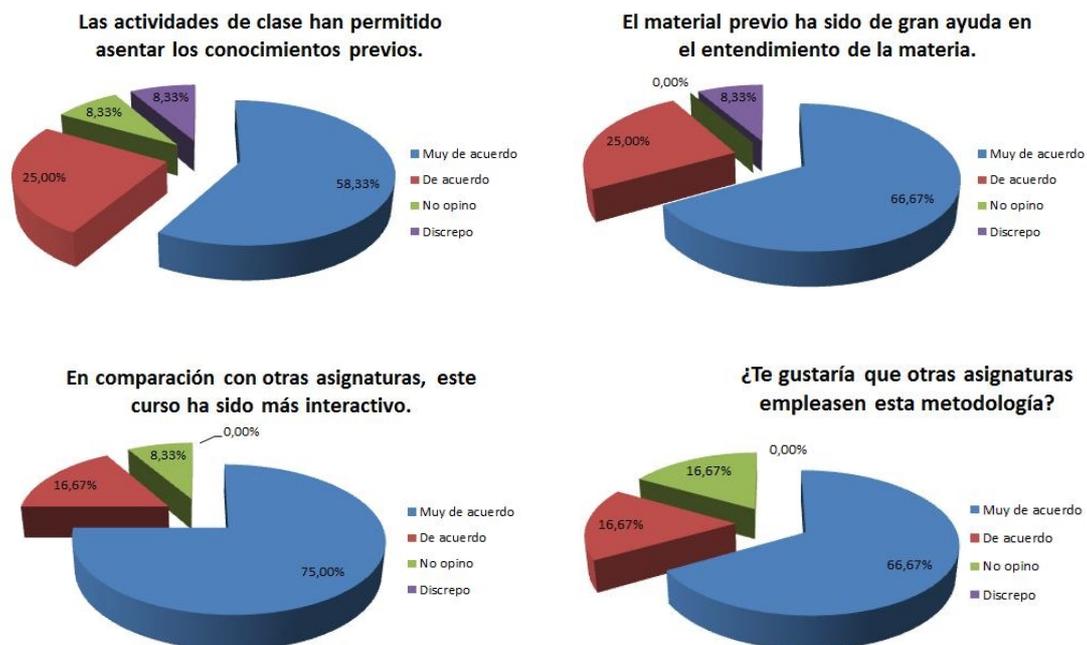


Figura 2. Resultados de la encuesta de opinión de los estudiantes con respecto a la implantación del enfoque *Flipped Classroom* en la asignatura.

Mediante un software apropiado los alumnos convierten sus propias *tablets* y *smartphones* en dispositivos para resolver cuestionarios, en mandos (*clickers*) y pulsadores para realizar diversas actividades interactivas, en instrumentos musicales, en pizarras digitales o calculadoras con las que trabajar en cualquier momento. Esta serie de aplicaciones han facilitado la eficiencia de las tareas académicas y mejorado el *feedback* del profesor, así como fomentar metodologías que permiten al alumnado ser más autónomo (aprender a aprender) y que trabaje de manera colaborativa con una aplicación práctica evidente. Los estudiantes pueden ayudarse entre sí (cooperación) y el profesorado establece su rol como guía, llegando incluso a “desaparecer” en determinadas tareas autónomas. Por último, la gran mayoría (83,34%) indicó que estaría muy de acuerdo o de acuerdo con que la metodología empleada se extrapolase a otras asignaturas. Ha quedado claro que la eficacia pedagógica es superior al sistema tradicional de clases magistrales; el alumnado aprende más y mejor, y las TIC nos proporcionan las herramientas necesarias para llevar a cabo la innovación.

Un aspecto relevante a recordar es que esta experiencia no supone coste económico alguno, ya que los dispositivos móviles utilizados son propiedad de los propios estudiantes y profesores y las *apps* empleadas son gratuitas.

## 7. CONCLUSIONES

En este documento ha sido propuesta la integración del enfoque pedagógico *Flipped Classroom* en el aula junto con el uso de herramientas TIC. El objetivo de que las sesiones lectivas sean más interactivas y el estudio previo fuera del aula más efectivo se ha cumplido. Las diferentes acciones llevadas a cabo han mejorado el paradigma enseñanza-aprendizaje, fomentando la utilización de recursos educativos destinados a la innovación dentro y fuera

del aula. El propósito ha sido fomentar la participación activa de los estudiantes. La implementación del enfoque *Flipped* junto con la incorporación de técnicas como el *Puzzle-based Learning*, *Problem-based Learning*, etc. ha permitido demostrar la eficacia de la estrategia planteada, apreciándose un incremento en el grado de implicación y motivación de los estudiantes, así como la construcción de conocimiento a través del aprendizaje activo-colaborativo.

El ensayo se ha fundamentado en un proceso de investigación-acción en equipo docente interdisciplinar. La labor desarrollada ha permitido la introducción de dispositivos móviles en el aula, incluyendo diferentes herramientas tecnológicas y aplicaciones de la nube que se han aplicado sobre la docencia universitaria, contrastando sus características, ventajas e inconvenientes. En todos los supuestos se ha utilizado *software* gratuito.

La experiencia posee un marcado carácter multidisciplinar, pues se ha desarrollado en estudiantes con perfiles académicos muy distintos en asignaturas de diferentes titulaciones, demostrando de forma eficaz y sin lugar a dudas que este enfoque pedagógico y los recursos utilizados son extrapolables a otras materias y disciplinas de conocimiento. Además de enriquecer el proyecto desarrollado, sirve para demostrar que las aplicaciones utilizadas son independientes del contexto educativo. Esto ha permitido descontextualizar la aplicación de las herramientas docentes y metodologías, demostrando que la nueva estrategia *Flipped* es eficiente, transferible y además económicamente sostenible.

### Agradecimientos

Los autores agradecen a la Cátedra Banco Santander Universidad de Zaragoza por el Premio Santander recibido en su VIII edición. Este galardón está destinado a reconocer las actuaciones y resultados destacados en el uso de las TIC en la innovación docente que contribuyen de forma sustancial a la mejora de la calidad de la docencia universitaria.

## 8. REFERENCIAS

- BAILEY, J., ELLIS, S., SCHNEIDER, C., & ARK, T. (2013). *Blended Learning Implementation Guide*. Tallahassee, FL, USA: Foundation for Excellence in Education. Recuperado el 28/09/16 de <http://bit.ly/1kXCICg>
- BATES, S., & GALLOWAY, R. (2012). *The inverted classroom in a large enrolment introductory physics course: a case study*. London: The Higher Education Academy STEM conference. Recuperado el 30/09/16 de [https://www.cs.auckland.ac.nz/courses/compsci747s2c/lectures/paul/Simon\\_Bates\\_Ross\\_Galloway.pdf](https://www.cs.auckland.ac.nz/courses/compsci747s2c/lectures/paul/Simon_Bates_Ross_Galloway.pdf)
- BERGMANN, J., & SAMS, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Eugene, Oregon, USA: International Society for Technology in Education (ISTE).
- BERGMANN, J., OVERMYER, J., & WILIE, B. (2013). The Flipped Class: What it is and What is Not. *The Daily Riff*, July 9. Recuperado el 02/10/16 de <http://bit.ly/19tQVlh>

- BERRET, D. (2012). How 'Flipping' the Classroom Can Improve the Traditional Lecture. *The Chronicle of Higher Education*, February 19. Recuperado el 04/10/16 de <http://www.chronicle.com/article/How-Flipping-the-Classroom/130857/>
- CIELIEBAK, M., & FREI, A. K. (2016). *Influence of flipped classroom on technical skills and non-technical competences of IT students*. Paper presented at the Global Engineering Education Conference (EDUCON 2016). IEEExplore Digital Library. Recuperado el 02/10/16 de <http://ieeexplore.ieee.org/document/7474676/>
- DESGAGNÉ, S. (1997). Le concept de recherche collaborative: L'idée d'un rapprochement entre chercheurs universitaires et praticiens enseignants. *Revue des Sciences de l'Éducation*, 23(2), 371-393.
- ELLIOT, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid: Morata.
- ELLIOTT, R. (2014). *Do students like the flipped classroom? An investigation of student reaction to a flipped undergraduate IT course*. Paper presented at the Frontiers in Education Conference (FIE 2014). IEEExplore Digital Library. Recuperado el 02/10/16 de <http://ieeexplore.ieee.org/document/7044070/>
- FLUMERFELT, S., & GREEN, G. (2013). Using Lean in the Flipped Classroom for At Risk Students. *Educational Technology & Society*, 16(1), 356-366.
- FORNONS, V., & PALAU, R. F. (2016). Flipped classroom en la asignatura de matemáticas de 3º de Educación Secundaria Obligatoria. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 55, 1-17. Recuperado el 26/09/16 de <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/284>
- GARCÍA DE OLIVEIRA, A., MOREIRA, D., CRUZ, G., & BARBOSA, E. F. (2014). *Tools for the flipped classroom model: An experiment in teacher education*. Paper presented at the Frontiers in Education Conference (FIE 2014). IEEExplore Digital Library. Recuperado el 02/10/16 de <http://ieeexplore.ieee.org/document/7044074/>
- JONSSON, H. (2015). *Using flipped classroom, peer discussion, and just-in-time teaching to increase learning in a programming course*. Paper presented at the Frontiers in Education Conference (FIE 2015). IEEExplore Digital Library. Recuperado el 02/10/16 de <http://ieeexplore.ieee.org/document/7344221/>
- LASS, D., MORZUCH, B., & ROGERS, R. (2007). *Teaching with technology to engage Students and enhance Learning*. Amherst, MA, USA: Department of Resource Economics, University of Massachusetts. Recuperado el 03/10/16 de <http://bit.ly/1I7U0Q6>
- LUCKE, T., KEYSNER, U., & DUNN, P. (2013). *The use of a Classroom Response System to more effectively flip the classroom*. Paper presented at the Frontiers in Education Conference (FIE 2013). IEEExplore Digital Library. Recuperado el 02/10/16 de <http://ieeexplore.ieee.org/document/6684872/>
- MARLOWE, C. A. (2012). *The effect of the flipped classroom on student achievement and stress*. Master of Science. Bozeman, MT: Montana State University.
- MARTINS, J. M. (2104). *Flipped classrooms: From concept to reality using Google Apps*. Paper presented at the 11th International Conference on Remote Engineering and Virtual

Instrumentation (REV 2014). IEEExplore Digital Library. Recuperado el 02/10/16 de <http://ieeexplore.ieee.org/document/6784256/>

MCKERNAN, J. (1999). *Investigación-acción y curriculum*. Madrid: Morata.

O'FLAHERTY, J., & PHILLIPS, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *The Internet and Higher Education*, 25, 85-95. Doi:10.1016/j.iheduc.2015.02.002

PERDOMO, W. (2016). Estudio de evidencias de aprendizaje significativo en un aula bajo el modelo flipped classroom. *EDUtec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 55, 1-17. Recuperado el 26/09/16 de <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/618>

ROACH, T. (2014). Student perceptions toward flipped learning: New methods to increase interaction and active learning in economics. *International Review of Economics Education*, 17, 74-84. doi:10.1016/j.iree.2014.08.003

TOPPO, G (2011). Flipped Classrooms take advantage of technology. *USA Today*, July 10. Recuperado el 04/10/16 de <http://usatoday30.usatoday.com/news/education/story/2011-10-06/flipped-classrooms-virtual-teaching/50681482/1>

TOURÓN, J., SANTIAGO, R., & DÍEZ, A. (2014). *The Flipped Classroom. Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje*. Barcelona: Digital-text.

#### Para citar este artículo:

ARTAL, J. S.; CASANOVA, O.; SERRANO, R. M. & ROMERO, E. (2017). Dispositivos móviles y flipped classroom. una experiencia multidisciplinar del profesorado universitario. *EDUtec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 59. Recuperado el dd/mm/aa de <http://www.edutec.es/revista>