

Experiencia de coordinación con el método de la clase al revés en grados de Ingeniería Informática

Marino Linaje, Elena Jurado, Alicia Guerra, A. Gordillo-Guerrero,
Julia González, Juan A. Gómez Pulido, Alberto Gómez,
Pilar Bachiller, Pedro L. Aguilar

Escuela Politécnica

Universidad de Extremadura

{mlinaje, elenajur, aguerra, anto, juliagon,
jangomez, agomez, pilarb, paguilar}@unex.es

Resumen

En este trabajo se presenta una experiencia de implantación progresiva de la metodología de *clase al revés* en los dos primeros cursos comunes a dos grados de Ingeniería Informática en la Escuela Politécnica de la Universidad de Extremadura. A lo largo de los dos años que ha durado la experiencia, vertebrada con dos proyectos de innovación docente, han participado 13 asignaturas y 22 profesores de distintas áreas de conocimiento. El principal objetivo de este trabajo es explicar cómo se ha implantado esta experiencia para afrontar el reto de coordinación que supone involucrar a varias asignaturas con profesores con distintos niveles de conocimiento y aplicación de la *clase al revés* en sus asignaturas. La colaboración entre el profesorado ha sido fundamental para el aprendizaje y para el desarrollo de materiales y actividades adecuados para cada asignatura.

Una buena ejecución de estos proyectos debería llevar a que la metodología sobreviva en las aulas más allá de la finalización de los proyectos docentes. Así, otra de las contribuciones del trabajo es medir el impacto que ha tenido esta metodología dos cursos después de la finalización de los proyectos.

Además, se presentarán las lecciones aprendidas y que pueden ayudar a poner en marcha proyectos similares donde intervienen muchos profesores y asignaturas.

Abstract

In this paper we present an experience of progressive implementation of the flipped classroom methodology. We introduced changes in the two first common courses of two Degrees in Computer Science at Polytechnic School of University of Extremadura. The experience lasted for two years and it was vertebrated over two teaching innovation projects, involving 13 subjects and 22

teachers from different fields of knowledge. The main objective of this work is to explain how this experience was implemented to face the coordination challenge that arise when involving several subjects, and teachers with different levels of knowledge and application of the flipped classroom. Collaboration among teachers was essential for learning and developing appropriate materials and activities.

A good execution of these projects should make the methodology survives in classrooms beyond completion of the teaching projects. So, another contribution of the work is to measure the impact of the methodology two courses after the completion of the projects.

In addition, we enumerate some lessons learned willing to help similar projects, where many teachers and subjects are involved.

Palabras clave

Clase al revés, *flipped classroom*, coordinación del profesorado, experiencia docente.

1. Introducción y motivación

La *clase al revés* (*clase invertida* o *flipped classroom*) es una metodología docente [1] en la que se invierte el orden habitual de las actividades. En el formato tradicional de clase magistral, el profesor expone en clase los contenidos teóricos de una materia y los estudiantes realizan los ejercicios y actividades fuera de clase, de manera autónoma, sin ayuda. Con la metodología de *clase al revés* se fomenta que el estudiante realice un trabajo previo a la sesión presencial a través de buenos materiales preparados y organizados por el profesor (que en muchos casos son audiovisuales, grabados por el propio profesorado) y se dedica el tiempo en el aula a la realización de actividades prácticas y a la

resolución de dudas, facilitando la interacción entre estudiantes y profesores.

Lógicamente, ambos formatos de clase no son las únicas alternativas y es habitual en las aulas dedicar tiempo presencial a la explicación de contenidos teóricos y a la aplicación práctica de éstos en el aula. A lo largo de las semanas de desarrollo de una asignatura es posible encontrar periodos que se ajustan a distintas metodologías, según las necesidades de la materia. No es necesario que la única metodología empleada sea la *clase al revés* para valorar si estamos ante una clase más tradicional o más *al revés*; sería mejor analizar el porcentaje de tiempo que se dedica a la transmisión de conocimiento o a su aplicación en el aula, de manera presencial y, en consecuencia, qué porcentaje queda para esto mismo de manera no presencial, fuera del aula y lejos del profesor.

La *clase al revés* surgió para resolver algunos problemas muy específicos pero su uso se ha extendido. En concreto, surgió para poder dar soporte a aquellos alumnos que perdían clases por diferentes motivos (por ejemplo, enfermedad), a los que había que explicarles de nuevo la teoría y proponerles ejercicios para ver si habían aprendido la materia. Más adelante, los propios creadores de la metodología la ampliaron para permitir el aprendizaje al ritmo de cada estudiante, dependiendo de su nivel, de manera que pudiera aprender los contenidos de forma autónoma fuera del aula y así utilizar el tiempo en el aula, cerca del profesor, para la resolución de dudas y ejercicios prácticos [1]. Unos autores han sistematizado la metodología y otros la han extendido para conseguir mejores sistemas de refuerzo o sistemas de refuerzo automático [6, 9].

El uso de *flipped learning* en grados de Informática no es nuevo y existen diversas experiencias, algunas recogidas en ediciones anteriores de JENUI, como [2, 6, 8] entre otros.

Una de las contribuciones principales del presente trabajo es que presenta una experiencia donde la *clase al revés* se ha aplicado en diferentes materias de diferentes departamentos, no todos relacionados con Informática, en los dos primeros cursos de dos grados en Ingeniería Informática. Los problemas de gestión, coordinación, formación y seguimiento que comporta un proyecto de este tipo, con profesores con formación dispar tanto en el uso de algunas herramientas como en metodologías docentes y, en concreto sobre la propia metodología de *clase al revés*, nos llevó a tomar acciones que pueden ser de interés para otros grupos de docentes que estén pensando en hacer una implantación masiva de este tipo de metodologías en sus centros. Aunque existen trabajos previos de adaptación a nuevas metodologías docentes en un centro [10, 11], nuestra experiencia se encuentra centrada en la *clase al revés* y surge del

interés de un grupo de profesores, sin un liderazgo institucional.

2. Proyecto DRACCAR

El proyecto DRACCAR (Diseño y Realización de Actividades Colaborativas para la Clase Al Revés) se vertebró en dos convocatorias de acciones de innovación docente financiadas por la Universidad de Extremadura en los cursos 2016/17 (DRACCAR I) y 2017/18 (DRACCAR II). La idea inicial fue implantar actividades de *clase al revés* en todas las asignaturas que se quisieran unir del primer curso de los dos grados de Ingeniería Informática que se imparten en la Escuela Politécnica (grado en Ingeniería Informática en Ingeniería de Computadores y grado en Ingeniería Informática en Ingeniería del Software). Al año siguiente, con el proyecto DRACCAR II, se amplió a las asignaturas del segundo curso. La dotación económica de cada proyecto (1570€ y 1100€) se destinó a la formación de los participantes.

2.1. Alcance

En el proyecto DRACCAR I participamos 15 profesores de 4 departamentos distintos, en un total de 6 asignaturas, el 60% de los créditos del primer curso común de los dos grados. DRACCAR II aumentó el alcance del proyecto, involucrando a 22 profesores de 5 departamentos en 12 asignaturas de primer y segundo curso (60% de los créditos de cada curso).

En la preparación previa de un tercer proyecto al año siguiente, DRACCAR III, con la incorporación de las asignaturas del tercer curso, 27 profesores confirmaron su participación con 20 asignaturas, pero finalmente la Universidad no sacó la convocatoria y no se llegó a implantar.

El número de alumnos de nueva matrícula en el primer curso de los dos grados es de 160 estudiantes, aunque el número de alumnos matriculados en varias de las asignaturas involucradas en el proyecto superaba los 200, incluyendo repetidores.

El punto de partida de las asignaturas implicadas era bastante similar. Por una parte, se llevaban a cabo clases teóricas en grupos grandes (más de 100 estudiantes por grupo) impartidas habitualmente con una metodología más tradicional. Por otra parte, se celebraban sesiones prácticas con grupos de tamaño más reducido (sobre 15 personas) en salas de ordenadores o laboratorios específicos.

2.2. Objetivos

Todos los profesores de este proyecto imparten asignaturas fundamentales de los primeros cursos de los grados en Ingeniería Informática y son conscientes de las dificultades que, a menudo, tienen estas asignaturas para los estudiantes. Esta complejidad,

unida a las novedades que experimentan en diferentes aspectos de su vida universitaria (nuevos estudios, nuevos compañeros y, en ocasiones, la vida en una nueva ciudad), pueden provocar un cierto grado de frustración en el estudiante que desencadena, en los casos más graves, el abandono de sus estudios universitarios. Creemos que es posible disminuir ese abandono si los estudiantes se involucran en su aprendizaje, se relacionan mediante el trabajo en grupo, obtienen evaluación y *feedback* continuo sobre su aprendizaje y preguntan lo que no comprenden. Incluso para los estudiantes que no se plantean abandonar sus estudios, resulta fundamental que se lleve a cabo un aprendizaje sólido en estas asignaturas que permita sentar las bases para el aprovechamiento de asignaturas más específicas en los últimos años de la carrera. Las metodologías activas, donde el estudiante es el centro del proceso y, más concretamente, la *clase al revés*, pueden favorecer el aprendizaje [5].

Las asignaturas involucradas en el proyecto tienen un perfil muy práctico. En ellas, los estudiantes necesitan recordar y comprender conceptos, pero, sobre todo, deben aplicar, analizar y evaluar, y esto implica que deben entrenarse para desarrollar esas competencias mediante la realización de actividades bien diseñadas [6].

Considerando todos estos aspectos, se plantearon una serie de mejoras que se querían conseguir como resultado de la implantación de la *clase al revés*:

- Aprovechar el tiempo de clase con actividades más útiles que la sola explicación de conceptos.
- Elaborar recursos para el aprendizaje previo que, además, permitieran preparar los exámenes, recuperar faltas de asistencia, etc.
- Mejorar la coordinación de las asignaturas de los distintos semestres.
- Disminuir las tasas de abandono y aumentar las tasas de éxito.

Como objetivos específicos del proyecto podemos destacar los siguientes:

- Formación del grupo de profesores: conocer los fundamentos básicos sobre la implantación de la *clase al revés*, sobre el diseño de actividades de aprendizaje significativo adecuadas para realizarlas en clase y sobre el uso de herramientas TIC que ayuden a la grabación de vídeos, a la elaboración de materiales de apoyo, y a la gestión y desarrollo eficaces de la *clase al revés*.
- Aplicación de la metodología: poner en práctica lo aprendido desarrollando los materiales y actividades para la implementación de la *clase al revés* en todas las asignaturas involucradas.

- Evaluación de la experiencia: evaluar el impacto que ha tenido la metodología en el aprendizaje de los estudiantes, valorando también el coste de su implantación.
- Difusión de los resultados: difundir la experiencia para intentar seguir aplicándola en cursos posteriores y para recibir comentarios que puedan mejorarla.

El compromiso del profesorado de las asignaturas integradas en el proyecto pasaba por participar en las actividades de formación previstas y desarrollar alguna actividad de *clase al revés* a lo largo del curso en las sesiones teóricas o de laboratorio.

2.3. Organización

La formación del grupo de profesores es uno de los objetivos fundamentales del proyecto. El nivel de partida en cuanto a conocimientos y aplicación previa de la metodología no era el mismo en todos los profesores participantes, así que era fundamental formar al grupo para poder aplicar con garantías la *clase al revés*.

Al inicio de los dos proyectos se realizó un periodo de formación en el que los integrantes recibieron cursos y talleres para conocer la metodología de *clase al revés* de la mano de expertos en el tema. Junto con estos cursos, los profesores realizaron también actividades de autoformación, impartidas por algunos de los profesores con más experiencia en metodologías docentes activas del grupo. Asimismo, en el proyecto DRACCAR I, se llevaron a cabo tareas de recopilación de documentación sobre *clase al revés*, actividades para realizar en el aula y herramientas TIC para la preparación, gestión y desarrollo de la *clase al revés*. Esta documentación fue revisada y actualizada durante la primera fase de DRACCAR II.

Tras estas actividades de formación, en el proyecto DRACCAR I, los profesores de cada asignatura se reunieron para realizar una propuesta de aplicación individual de *clase al revés*. Estas propuestas se trabajaron de manera independiente.

En el proyecto DRACCAR II, el diseño de propuestas de trabajo de la metodología se llevó a cabo a través de un taller sobre experiencias en la aplicación de *clase al revés*, que se realizó durante la fase de formación. El objetivo de este taller era que aquellos miembros que participaban por primera vez en el proyecto pudieran tomar ideas y recibir ayuda de aquellos integrantes con experiencia previa sobre la metodología.

FASES Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO DRACCAR I		
FASE	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
FORMACIÓN	Aprender los aspectos fundamentales de la metodología	Taller previo de autoformación
		Generación de un repositorio de documentación sobre <i>clase al revés</i>
	Conocer actividades de aprendizaje significativo adecuadas para realizarlas en clase	Desarrollo de una guía general para la aplicación de la <i>clase al revés</i>
		Taller de formación impartido por profesor experto
Conocer herramientas TIC que ayuden a la grabación de vídeos y a la gestión y desarrollo eficientes de la <i>clase al revés</i>	Estudio y recopilación de actividades para realizar en clase	
	Análisis de aplicaciones de vídeo y audio	
APLICACIÓN	Aplicación de lo aprendido durante la fase de formación, desarrollando los materiales y actividades para una implementación de la <i>clase al revés</i> en las asignaturas involucradas	Estudio de aplicaciones para realizar y analizar cuestionarios
		Implantación de la metodología en las asignaturas de primer semestre
EVALUACIÓN	Evaluar el impacto de la implantación de la metodología en el aprendizaje de los estudiantes	Implantación de la metodología en las asignaturas de segundo semestre
		Evaluación del primer semestre
	Valorar los costes y las posibilidades de aplicación en asignaturas completas y en más asignaturas	Evaluación del segundo semestre
		Evaluación final

FASES Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO DRACCAR II		
FASE	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
FORMACIÓN	Conocer los distintos aspectos de la metodología	Taller previo de autoformación
		Revisión y actualización de la documentación recopilada en DRACCAR I
ANÁLISIS	Compartir experiencias previas en la aplicación de la metodología	Taller de formación impartido por profesor experto
		Taller sobre experiencias en la aplicación de la <i>clase al revés</i>
APLICACIÓN	Fijar las variables necesarias para realizar un análisis cualitativo que permita conocer cómo afectan al aprendizaje otras metodologías en relación a la <i>clase al revés</i>	Generación de un documento que recoja opciones de analítica de aprendizaje, con especial énfasis en aquellas que puedan automatizarse
		Aplicación de la metodología en las asignaturas involucradas en el proyecto
EVALUACIÓN	Evaluar el impacto de la implantación de la metodología en el aprendizaje de los estudiantes	Implantación de la metodología en las asignaturas de primer semestre
		Implantación de la metodología en las asignaturas de segundo semestre
	Valorar los costes y las posibilidades de aplicación en asignaturas completas y en más asignaturas	Evaluación del primer semestre
		Evaluación del segundo semestre
		Evaluación final

Cuadro 1. Fases y actividades de los proyectos DRACCAR I y DRACCAR II

El taller se realizó en dos fases: una fase virtual y otra presencial. En la fase virtual, cada asignatura realizó una propuesta de *clase al revés* que debía ser evaluada por 2 personas con el propósito de recibir comentarios y mejorar la propuesta inicial.

Durante la fase presencial, estas propuestas se presentaron ante todo el grupo de profesores mediante una breve exposición y, tras finalizar todas las exposiciones, se debatieron las actividades, recogiendo nuevas ideas que permitieron terminar de perfilar las propuestas individuales de cada asignatura.

Las actividades de formación se realizaron al finalizar el curso anterior, antes del inicio del curso académico, para que diera tiempo a preparar el material necesario. Una vez finalizada la fase de formación y el diseño de propuestas, se pasó a la fase de aplicación de estas propuestas en las asignaturas implicadas.

Los resultados de la implantación se recogieron en informes individuales de cada asignatura, elaborados por los profesores implicados al finalizar cada semestre. Estos informes contenían datos generales de la asignatura que permitían contextualizar la puesta en marcha de la metodología, una descripción de las actividades realizadas, resultados de la implantación y conclusiones obtenidas. Esto posibilitó principalmente que los docentes reflexionaran sobre los cambios formativos que habían incorporado.

A partir de toda la información recogida en los informes individuales de las asignaturas, en cada proyecto se elaboró un informe final que incluía un análisis general de la implantación de la metodología y diferentes propuestas de mejora para su continuidad

y extensión en los siguientes cursos. Con este resumen se consiguió que los docentes vieran lo que había funcionado bien y mal en otras asignaturas, aprendiendo para los siguientes cursos.

En el cuadro 1 se muestran, resumidas, las fases y actividades desarrolladas en los dos proyectos. Para cada fase se indican los objetivos planteados inicialmente y su relación con las diferentes actividades llevadas a cabo.

2.4. Coordinación

Uno de los retos fundamentales de este proyecto ha sido la coordinación de los participantes. Aunque en los planes de estudio se describen las actividades de coordinación entre las asignaturas de un plan de estudios, no todas se desarrollan con el nivel de profundidad necesario para que sean realmente efectivas. Así, uno de los objetivos del proyecto era la mejora de la coordinación entre las asignaturas de cada semestre.

El hecho de que el proyecto haya aglutinado a profesores de diferentes materias y departamentos ha favorecido la colaboración y el apoyo entre todos los participantes, y ha abierto nuevos canales de comunicación y coordinación.

Al participar profesores con distintos niveles de uso habitual de herramientas informáticas, a la hora de establecer los mecanismos de coordinación se optó por potenciar la utilización de aplicaciones habituales que todos conocieran: correo electrónico, espacios compartidos con Google Drive y las aulas virtuales con el gestor de contenidos que proporciona nuestra universidad (Moodle).

Durante todo el proceso de autoformación se hizo hincapié en cómo usar las aulas virtuales para la

gestión eficaz de las actividades presenciales y no presenciales relacionadas con la *clase al revés*, como enlaces a materiales, bancos de preguntas para los cuestionarios y, especialmente, automatización de la evaluación y del *feedback*, debido al tamaño grande de los grupos de algunas asignaturas. Además, se profundizó sobre opciones interesantes para el seguimiento de los alumnos como el rastreo de actividades y el análisis de los resultados.

También se usó una plantilla de diseño de actividades de *clase al revés* sacada de [6] que servía como guía general de todo lo que había que tener en cuenta. De esta forma fue más fácil no olvidar nada importante en el proceso de diseño de actividades y el resultado final fue más homogéneo.

Una planificación inicial realista de las fases del proyecto es fundamental, de manera que se cuente con tiempo suficiente para que las personas participantes realicen las tareas derivadas del proyecto junto con el resto de sus actividades habituales.

Para facilitar esa conciliación se redujo al máximo el número de actividades presenciales en el proyecto. Solo se realizaron de forma presencial las charlas de los expertos y las reuniones de debate para presentar las propuestas de actividades y escuchar las sugerencias que ayudaran a mejorar los trabajos.

Además de contar con esa planificación realista, es fundamental contar con un coordinador que realice un seguimiento de las actividades, que avise de los plazos, gestione la documentación y que actúe como persona de referencia a lo largo de todo el proyecto.

2.5. Implantación

Las actividades de *clase al revés* no se han desarrollado de la misma forma en todas las asignaturas que han participado en el proyecto. Aunque encajando dentro de las pautas del proyecto global, cada grupo de profesores ha decidido cuántas actividades llevaría a cabo en el semestre, en grupos grandes de teoría o en grupos de laboratorio, qué tipos de materiales previos se desarrollarían, las actividades de control y evaluación, etc.

La decisión ha dependido de las características de la asignatura, del número de profesores que la impartían y que colaboraban en el proyecto, del tiempo disponible para desarrollar nuevos materiales y de su experiencia previa en esta metodología.

Si todas las asignaturas hubieran hecho lo mismo se habría simplificado la gestión y habría sido más fácil para los estudiantes acostumbrarse a la metodología. Sin embargo, era importante que todo el profesorado se sintiera cómodo en la implantación de las actividades en sus asignaturas y pudiera elegir cuándo y cómo aplicar la *clase al revés*.

En general, las actividades se propusieron en un mayor número de sesiones de teoría con grupos

grandes de estudiantes. Si bien es más difícil diseñar actividades en estas circunstancias, ha tenido un impacto positivo la formación previa en metodologías activas para trabajar en el aula.

Hay que destacar que, en algunas asignaturas, se ha mezclado la *clase al revés* con otras estrategias. Así, nos encontramos la aplicación de JiTT (*Just-in-Time Teaching* [7]), basada en la evaluación de las tareas previas que se entregan antes de la clase para adaptar la sesión presencial a los errores más frecuentes, o la instrucción por pares (*peer instruction* [3]), donde los profesores lanzan preguntas en clase que se responden de manera individual para, posteriormente, debatir la respuesta con los compañeros.

En varias asignaturas se aplicó la *clase al revés* en casi todas las sesiones de laboratorio o de teoría siguiendo este esquema general:

- Antes de la sesión presencial, se ponía a disposición de los estudiantes en el aula virtual de la asignatura el material de estudio (en algunos casos, vídeos; en otros, documentos de texto de pocas páginas, acompañados o no de diapositivas).
- Además, para comprobar si se había comprendido el material, se proponían cuestionarios con preguntas de respuesta múltiple. Además, la revisión de los errores más frecuentes en estos cuestionarios servía para incidir más en esos problemas en las sesiones presenciales.
- Al inicio de la sesión presencial se reservaba un espacio de tiempo para resolver dudas sobre el material previo y los cuestionarios.
- Posteriormente, en el resto de la sesión presencial (o, en algunos casos, durante varias sesiones), se realizaban ejercicios, se proponían actividades de *peer instruction*, se resolvían problemas en el ordenador, se seguían guiones de práctica, etc.
- En algunas asignaturas se elaboraron cuestionarios posteriores a la sesión presencial para comprobar si el resultado era mejor que en los cuestionarios previos y que, por tanto, las actividades desarrolladas presencialmente habían sido útiles.

3. Evaluación

Con el objetivo de evaluar tanto la satisfacción de los implicados, estudiantes y profesores, como la prevalencia del uso de esta metodología después del proyecto, se han realizado encuestas a los grupos implicados.

3.1. Evaluación por los estudiantes

Al finalizar el proyecto DRACCAR I se pasó una encuesta de satisfacción a los estudiantes coincidiendo con el final de las clases del segundo semestre. De los 200 estudiantes a los que se les envió la encuesta, solo 61 respondieron; además no respondieron a todas las preguntas (la respuesta a cada pregunta no era obligatoria). La baja participación (30%) quizás se debió a la fecha de realización de la encuesta, en la cual algunos estudiantes ya habían abandonado algunas asignaturas y otros estudiantes estarían centrados en los exámenes finales.

Todos los estudiantes habían realizado actividades de *clase al revés* en varias asignaturas a lo largo del curso. No se hicieron preguntas diferenciadas por asignaturas sino globales sobre la aplicación de la metodología.

Los resultados objetivos más relevantes de ella son los siguientes:

- El 41.7% de los estudiantes respondió que le habían resultado más útiles las sesiones que usaron el formato de la *clase al revés* frente al 31.7% que prefirió las sesiones magistrales. Un 25% valoró ambas metodologías por igual.
- Los estudiantes valoraron muy bien tener el material previamente disponible para poder estudiar en casa antes de las sesiones. Solo un 8% considera poco útil o inútil tener el material de clase previamente disponible.
- Respecto al formato preferido de los materiales previos, podían especificar todos los que les resultaban útiles. Es destacable que el 69% de los alumnos están cómodos con el formato de vídeo. El texto les resulta también útil al 47%. El 52% valora positivamente los cuestionarios y el 44%, los contenidos interactivos.
- Para la preparación de exámenes, los cuestionarios mantienen el porcentaje anterior, pero se invierte la preferencia entre el texto y el vídeo (el 70% de los estudiantes percibe útil el formato texto frente al 59% que percibe como útil el formato de vídeo para preparar los exámenes).
- Una cuestión que ya nos planteamos inicialmente es que podía ocurrir que los estudiantes no dedicaran tiempo a preparar los materiales previamente a la clase, por lo que la mayor parte de los docentes incluimos cuestionarios previos para asegurar este hecho, además de poder proporcionar *feedback* muy temprano (mediante corrección automática principalmente). En algunos casos, los cuestionarios tenían asociada una calificación que contaba en la nota final. Al preguntar por el tiempo dedicado a los cuestionarios pre-

vios, se veía claramente que le dedicaban bastante más tiempo si llevaban asociada una nota.

- A la pregunta de si preferirían cursar asignaturas completas con la metodología de *clase al revés* el curso siguiente, tan solo un 16% dijo que no, frente al 52% que preferiría que todas se desarrollaran con *clase al revés*. El resto (31%) preferirían cursar tan solo algunas asignaturas así, no todas.

Estos resultados sirvieron para confiar en que el proceso seguido en la implantación era adecuado, aunque con muchas posibilidades de mejora, y nos infundió ánimos para continuar el proyecto el curso siguiente.

3.2. Evaluación por el profesorado

Las encuestas al profesorado se realizaron una vez terminados los proyectos. En esta encuesta se incluyó un apartado específico para profesores que, sin haber participado en los dos primeros años del proyecto, habían mostrado su interés en participar en DRACCAR III. En total, 29 profesores de los tres primeros cursos de los dos grados en Ingeniería Informática. Para poder comparar los resultados con otros datos públicos existentes se añadieron preguntas de [4].

Se obtuvo respuesta del 60% de los profesores involucrados, cuya experiencia docente está comprendida entre 12 y 35 años.

El 43% de estos profesores comenzó a utilizar la metodología de *clase al revés* en el curso 2016-17, con DRACCAR I. El 28% empezó en el 2017-18 (en DRACCAR II). El resto ya lo utilizaba antes de comenzar con estos proyectos.

Los profesores fueron preguntados por las razones para iniciar las actividades de *clase al revés*, eligiendo entre varias opciones y pudiendo marcar varias de ellas. El 100% respondió que aumentar el aprendizaje de sus estudiantes era una de las razones que le había motivado a elegir esta metodología. El cambio de enfoque (78.6%) y el aprendizaje de nuevas metodologías (71.4%) fueron las otras razones más elegidas. Estas razones positivas estaban relacionadas con las respuestas a las preguntas:

- ¿Cómo calificarías tu experiencia en el uso de actividades de *clase al revés*?
- ¿Cómo crees que fue la experiencia para tus estudiantes?

En ambos casos, el 100% de las respuestas supuso una respuesta positiva, con valores de 3 a 5 en una escala Likert de 5 elementos. En la primera pregunta con respuestas centradas en 5 y, en la segunda, en 4.

De manera generalizada los profesores estaban de acuerdo en que sus estudiantes se encontraban más motivados (el 85.7% coincidía en afirmar que esta metodología aumentaba la motivación de sus estudiantes), eran más colaborativos, se sentían

cómodos con las tecnologías utilizadas, preguntaban más y obtenían mejores calificaciones.

Ante la pregunta abierta sobre los desafíos que había supuesto la implantación de la metodología de la *clase al revés*, los profesores indicaron que la preparación de materiales previos supuso un gran esfuerzo y que esta adaptación había sido más difícil para contenidos teóricos que prácticos. También indicaron que era desafiante conseguir que los estudiantes realizaran las actividades antes de clase. Y existía cierta preocupación sobre cómo evaluar este tipo de actividades.

Interesados en la prevalencia de la metodología una vez terminado el proyecto, los profesores fueron encuestados sobre su uso dos cursos después de finalizar el proyecto DRACCAR II. Las respuestas han sido contundentes: el 100% continúa utilizando esta metodología. Un 50% ha aumentado el número de actividades en la misma asignatura, un 26.8% ha mantenido las mismas actividades, un 14.3% las ha disminuido y un 7.1% ha incluido actividades de *clase al revés* en otras asignaturas.

Los profesores indican que para continuar con estas actividades necesitan entre otras cosas mayor tiempo para planificar, coordinarse con otras asignaturas y mayor implicación de otros profesores, sobre todo para evitar la sobrecarga de actividades del alumnado.

La valoración de las actividades formativas es positiva. Al ser preguntados por cada una de las actividades que se llevaron a cabo en el proyecto, el 71.4% indicó que la formación realizada fue muy adecuada y el resto pensaba que era adecuada.

La mayor parte de los profesores evalúa muy positivamente las fichas de actividades diseñadas. Concretamente, el 92.86% valora como muy adecuado el trabajo en común que se hizo con las actividades de las asignaturas, así como el intercambio de experiencias.

De manera resumida, podemos concluir que el proyecto inició un camino en el que las asignaturas se han mantenido y que ha ayudado a que se inicien actividades en nuevas asignaturas.

En general, existe una percepción del aumento en la motivación de los alumnos y, de algún modo, también aumenta la motivación del profesorado implicado. Como todo cambio, supone un esfuerzo de planificación y de creación de nuevos materiales. La coordinación y el tiempo de ejecución necesitan de una planificación general por semestre, y no solo de asignaturas individuales, para poner en marcha estas actividades de manera global.

4. Lecciones aprendidas

Una vez detallado el desarrollo de los proyectos DRACCAR I y II, vamos a procurar que nuestra experiencia pueda ser útil para otros grupos de

profesores que tengan intención de embarcarse en algún proyecto similar a éste. Para ello, resumiremos en esta sección aquellos aspectos que puedan resultar especialmente relevantes para la implantación de experiencias similares. Comenzaremos con una lista de recomendaciones:

- Iniciar el proyecto con un periodo de formación a todos los miembros del grupo, impartido por compañeros con experiencia en el tema, resulta fundamental para motivar a los integrantes del equipo y para hacerles perder el miedo natural a cambiar su forma habitual de dar clases. Esta formación inicial puede resultar especialmente motivadora si está liderada por profesorado perteneciente a áreas de conocimiento similares a las de los miembros del grupo.
- La utilización de aplicaciones y plataformas que faciliten el trabajo colaborativo resulta fundamental para el correcto desarrollo del trabajo en equipo.
- El uso de una plataforma adecuada de *LMS (Learning Management System)* facilita, en cualquier ámbito, la implantación de la *clase al revés*, especialmente en grupos grandes de estudiantes si se utilizan tareas que permitan la autoevaluación y el *feedback* instantáneo.
- Planificar el desarrollo completo del proyecto curso a curso, con plazos realistas, y con resultados claros de cada fase.
- Cada semestre debe haber un número mínimo de actividades con esta metodología para que los estudiantes se acostumbren a ella y la aprovechen al máximo.
- Gestionar el conocimiento obtenido para aplicar un proceso de mejora continua del proyecto.

Para conseguir resultados interesantes no es imprescindible que todos los miembros del grupo lleven a cabo la implantación del método exactamente de la misma manera. Sin embargo, es importante que se compartan ciertas pautas básicas que faciliten la obtención de algunos indicadores comunes y permitan elaborar algunas conclusiones.

En este sentido, hemos cometido errores en la planificación del proyecto, previos a la aplicación de la metodología, que han afectado a una evaluación completa del proyecto. Estas serían las recomendaciones basadas en nuestros fallos:

- Uniformizar las metodologías de evaluación de las asignaturas implicadas en el proyecto, sin dejar de contemplar la flexibilidad necesaria.
- Planificar y homogeneizar la realización de cuestionarios para medir la satisfacción tanto de los estudiantes como del profesorado en todas las asignaturas.

- Homogeneizar el formato de los materiales educativos desarrollados por el profesorado.
- Planificar con detalle la recogida de datos que permita tener indicadores para medir el grado de éxito y las debilidades del proyecto.

5. Conclusiones

A pesar de la escasez de datos y el desarrollo limitado a dos cursos, consideramos que la aplicación de la metodología de *clase al revés* ha sido interesante y beneficiosa para estudiantes y profesores. Entendemos que el esfuerzo de coordinar un alto y variado número de asignaturas y profesores es un reto, pero los resultados, desde el punto de vista de los estudiantes y de los docentes, demuestran que la repercusión en el proceso de aprendizaje es positivo y relevante.

Los materiales desarrollados y la metodología siguen utilizándose en la mayoría de las materias y las formas de coordinación y rendición de cuentas han servido para que la metodología se aplique más eficazmente y se facilite la continuación de la implementación y la difusión posterior de resultados.

El impulso proporcionado por dos proyectos de innovación docente ha sido determinante para aglutinar a un buen número de profesores interesados en mejorar su docencia a través de la metodología de *clase al revés*. En todo el proceso, la figura del coordinador y el uso de herramientas de coordinación simples han sido fundamentales.

Sin embargo, para que el número de profesores implicados en estos proyectos de innovación se mantenga es necesario que se cuente con convocatorias anuales de proyectos de innovación docente o que se creen convocatorias para grupos de innovación docente estables.

Agradecimientos

Los autores de este trabajo deseamos agradecer especialmente a Mercedes Marqués, de la Universidad Jaume I de Castellón, y a Alfredo Prieto, de la Universidad de Alcalá, la formación recibida y el apoyo en todas las actividades del proyecto. No solo sentaron las bases para que todos los miembros del equipo conociéramos los fundamentos de la metodología, sino que nos transmitieron su pasión como docentes por el trabajo bien hecho.

Algunos de los compañeros que formaron parte de los proyectos DRACCAR y DRACCAR II no han participado en la redacción de este artículo, pero su trabajo dentro del equipo ha sido fundamental para la consecución de los objetivos. Les agradecemos mucho su participación.

Finalmente, queremos destacar que este trabajo no habría sido posible sin la participación de los

estudiantes que facilitaron con su apoyo el desarrollo de las actividades y su valoración.

Referencias

- [1] Jonathan Bergmann, Aaron Sams y Mark Prensky. *Dale la vuelta a tu clase: lleva tu clase a cada estudiante, en cualquier momento y en cualquier lugar*. Editorial S.M., Boadilla del Monte, Madrid, 2016.
- [2] Sandra Catalán y Mercedes Marqués. *Aprendiendo bases de datos... al revés*. En Actas del simposio-taller de las XXIV JENUI, Universitat Oberta de Catalunya, páginas 13-19, 2018.
- [3] Catherine H. Crouch, Jessica Watkins, Adam P. Fagen, Eric Mazur. *Peer instruction: Engaging students one-on-one, all at once*. Research-Based Reform of University Physics, Vol. 1, No. 1, pp. 40-95. 2007.
- [4] Faculty Focus. *Flipped Classroom Trends: A Survey of College Faculty*, 2015. Consultado en enero de 2020 en la web <http://www.facultyfocus.com/free-reports/flipped-classroom-trends-a-survey-of-college-faculty/>
- [5] Jacob Lowell Lowell y Matthew A. Verleger. *The Flipped Classroom: A Survey of the Research*. American Society for Engineering Education, 2013.
- [6] Mercedes Marqués. *Qué hay detrás de la clase al revés (flipped classroom)*. En Actas de las XXII JENUI, Universidad de Almería, páginas 77-84, 2016.
- [7] Gregor Novak, Evelyn. T. Patterson, A. D. Gavrín y W. Christian. *Just-In-Time Teaching: Blending Active Learning with Web Technology*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1999.
- [8] Alberto Prieto Espinosa, Beatriz Prieto Campos y Begoña del Pino Prieto. *Una experiencia de flipped classroom*. En Actas de las XXII JENUI, Universidad de Almería, páginas 237-244, 2016.
- [9] Alfredo Prieto Martín. *Flipped Learning: aplicar el modelo de aprendizaje inverso*. Narcea Ediciones, 2017.
- [10] María-José Terrón-López, María-José García-García, Paloma-Julia Velasco Quintana, Jared Ocampo, María-Reyes Vigil Montaña y María-Cruz. *Implementation of a project-based engineering school: increasing student motivation and relevant learning*. European Journal of Engineering Education, 41(5), 2016.
- [11] David Vernet y Xavi Canaleta. *O cambiamos o los perdemos*. En Actas de las XXV JENUI, Universidad de Murcia, páginas 247-254, 2019.