

# Cuando la clase invertida no es suficiente: estrategias para motivar al alumnado en Ingeniería del Software

Silvia Rueda, J. Ignacio Panach, Miriam Gil, Sergio Casas, Mariano Pérez

Departament d'Informàtica, Universitat de València, Valencia  
{srueda, joigpanga, mgil, scasas, mperezm}@uv.es

## Resumen

Son diversos los trabajos que analizan la problemática asociada al empleo de la clase invertida en la Educación Superior. En este contexto, cada asignatura donde se aplica presenta características y necesidades particulares, pero la experiencia adquirida puede ser útil en otros estudios de similares características. Este artículo presenta la experiencia docente en la asignatura Ingeniería del Software en el Grado de Ingeniería Telemática de la Universitat de València, los problemas detectados y las soluciones planteadas al aplicar la clase invertida en combinación con el aprendizaje basado en proyectos. Las estrategias incluyen aspectos como la distribución del espacio en el aula para fomentar el trabajo colaborativo, el empleo de la gamificación, el aprendizaje entre iguales o el acercamiento del alumnado al trabajo en una empresa del mundo real. En el artículo se presenta la evolución en la satisfacción del estudiantado y en su rendimiento a lo largo de los distintos cursos en los que se ha empleado la clase invertida. Los resultados apuntan a que la elección de estrategias tiene un impacto directo en su percepción y satisfacción y que, además, su satisfacción puede afectar de manera importante a la Tasa de Abandono, aunque no a la de Éxito. Detallar claramente la labor del profesorado es imprescindible para que el alumnado comprenda su papel en el proceso de aprendizaje, a fin de evitar expectativas incumplidas e insatisfacción. El análisis realizado en el artículo puede servir como ayuda a la hora de introducir con éxito la clase invertida en otras asignaturas.

## Abstract

There are several works that analyze the problem associated with the use of the Flipped Classroom in Higher Education. In this context, each subject where it is applied presents characteristics and needs, but the experience acquired may be useful in other subjects and studies of similar characteristics. This article presents the academic experiences in the Software Engineering course of the Telematics Engineering Degree

at the Universitat de València when applying the Flipped Classroom methodology in combination with Project Based Learning (PBL). The problems detected as well as the applied strategies to solve them are also described. These strategies include aspects such as space distribution in classroom to promote collaborative work, the use of gamification and peer learning techniques or offering students the possibility to work like in a real-world company. The article presents the evolution in student satisfaction and performance throughout the different courses in which the Flipped Classroom has been used. The results suggest that the selected strategy has a direct impact on students' perception and satisfaction. Moreover, their satisfaction degree can significantly affect the Dropout Rate, although not the Success Rate. Completely detailing teaching staff work is essential for students to understand their role in the learning process, in order to avoid unfulfilled expectations and dissatisfaction. The analysis performed in this paper could be helpful for successfully introduce the Flipped Classroom in other subjects.

## Palabras clave

Flipped classroom, clase invertida, Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), Project-based learning (PBL).

## 1. Introducción

La Ingeniería del Software y en particular, el modelado de software, son materias de especial dificultad para el estudiantado de Educación Superior en grados académicos relacionados con la informática. Las y los estudiantes encuentran los conceptos abordados en estas materias muy abstractos y distantes de su idea preconcebida de lo que debe hacer una persona experta en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), que desde su punto de vista consiste, básicamente, en desarrollar software mediante lenguajes de programación. Esto hace difícil motivar convenientemente al alumnado y conseguir

que superen con éxito la materia. Este hecho se ha visto agravado con la introducción de los nuevos grados. Por su complejidad y alto nivel de abstracción, las asignaturas de modelado de software, en los planes de estudio anteriores a la introducción del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), solían impartirse durante los últimos cursos de la titulación, lo que redundaba en el problema de que el estudiantado hubiera adquirido durante los cursos anteriores de la titulación "malos hábitos" de diseño profundamente arraigados y difíciles de corregir. Para evitar este problema, la mayoría de las universidades españolas, siguiendo las recomendaciones del Libro Blanco de Ingeniería Informática y el ejemplo de programas europeos similares, introdujeron estas materias en el 2º o 3º año académico. Este fue también el caso en los grados de TI que ofrece la Universitat de València en l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria (ETSE-UV), donde la asignatura de Ingeniería del Software en el Grado de Ingeniería Telemática se introdujo el 1º semestre del tercer año desde el curso 2012/2013.

La asignatura se diseñó inicialmente con una metodología de clase magistral combinada con Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) [19] y Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) [20]. El profesorado explicaba el contenido del temario en clase, se trabajaban problemas en grupos dentro del aula y los más complejos se terminaban fuera del aula. Además, el alumnado debía desarrollar un proyecto más complejo que consistía en el análisis, diseño e implementación de un sistema software. Desde el inicio del grado hasta el curso 2016/2017, el alumnado superaba en su mayoría la asignatura, pero su grado de satisfacción con la asignatura recogido en las encuestas era bajo. Tenían la sensación de que dedicaban excesivo tiempo fuera del aula. La mayoría de las y los estudiantes que desarrollaban el proyecto eran capaces de aprobar el examen final de la asignatura, pero el porcentaje de proyectos entregados era bajo: alrededor del 30% en primera convocatoria y un 40% en segunda. Por todos estos motivos se decidió aplicar la metodología de clase invertida combinada con aprendizaje basado en proyectos en el curso 2017/2018. Aunque los resultados iniciales fueron muy satisfactorios, se detectaron algunos problemas que intentaron solucionarse durante el siguiente curso empleando el aprendizaje entre iguales [5], especialmente a la hora de corregir los ejercicios. En contra de lo esperado, el grado de satisfacción del estudiantado no sólo no subió, sino que bajó considerablemente. El análisis de las encuestas posterior arrojó una conclusión clara: tenían la sensación de que el profesorado no hacía su trabajo (según el modelo al que estaban acostumbrados) y de que sus resultados de aprendizaje no se correspondían con sus expectativas iniciales. Para el curso 2019/2020 se volvió a replantear la asignatura, desde la

distribución del alumnado en el aula hasta la metodología docente.

Para evaluar el impacto de los cambios introducidos, se emplearon tanto encuestas de satisfacción del estudiantado como datos recogidos sobre su rendimiento, lo que ha permitido determinar los puntos fuertes y débiles del cambio de metodología y definir nuevas estrategias de cara a cursos futuros.

El resto del artículo se divide en las siguientes secciones. En el apartado 2 se revisan otros trabajos relacionados. En el apartado 3 se explican las diferentes metodologías docentes empleadas en la asignatura. En el apartado 4 se analizan los resultados de implantación. Finalmente, en el apartado 5 se abordan las conclusiones y el trabajo futuro.

## 2. Estado del Arte

El método pedagógico "*Flipped Classroom*" [23], o clase invertida, se ha posicionado como un método pedagógico eficaz para generar un entorno de aprendizaje activo, participativo y colaborativo, especialmente en el ámbito de la Educación Superior. El tiempo en el aula suele ser un entorno activo centrado en el alumnado donde se desarrollan actividades prácticas y de aprendizaje basado en proyectos y problemas [12].

Son numerosos los estudios que ponen de manifiesto la relación positiva entre el uso de esta técnica y la mejora en los resultados de aprendizaje y motivación del alumnado [4, 9, 10]. Entre otros, hay estudios sobre el tipo de actividades llevadas a cabo dentro y fuera de clase, las características metodológicas aplicadas y la percepción, positiva generalmente, del estudiantado [11, 14, 21]. Según una revisión de 24 estudios relacionados con esta técnica realizada en [8], el alumnado tiende a preferir las clases magistrales tradicionales a las clases en vídeo, pero prefieren clases interactivas a clases tradicionales. Dentro del campo de la Informática, se encuentran varios casos de estudio en los que se evalúa y destaca la efectividad del método [1, 7, 16].

Algunos estudios también resaltan la potencialidad de la clase invertida junto con la gamificación con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje [2, 17]. En el ámbito de la educación superior, se han propuesto varios trabajos que exponen el uso de la *gamificación* para mejorar el rendimiento del estudiantado y su motivación [3, 6].

Tanto la gamificación como el ABP suelen implicar el trabajo colaborativo y cooperativo, lo cual favorece el aprendizaje entre iguales [5]. El aprendizaje colaborativo es una de las metodologías más efectivas para potenciar el aprendizaje del estudiantado, además de potenciar competencias como la comunicación, el liderazgo, o la capacidad de trabajo en equipo [12].

En base a los estudios analizados podemos concluir que son varios los casos de éxito en los que se ha implantado la clase invertida, aunque no hemos encontrado trabajos en los que se combine la clase invertida y el ABP con técnicas de gamificación y el aprendizaje entre iguales. Los resultados de las experiencias prácticas por separado muestran que el alumnado está más motivado y obtiene mejores resultados, por lo que la aplicación en conjunto resulta de especial interés.

### 3. Organización de la clase

La asignatura de Ingeniería del Software del Grado de Ingeniería Telemática (GIT) se diseñó con el objetivo de acercar al alumnado a la experiencia del desarrollo software en el contexto empresarial real. De esta forma, el eje de la asignatura se articuló en torno al desarrollo de un proyecto software realizado de forma colaborativa en grupos fijos de tamaño relativamente grande (4-6 personas). Todas las actividades y tareas de la asignatura, a excepción de los exámenes, se realizaban de forma colaborativa entre los miembros de estos grupos fijos. Este tipo de organización no era habitual en ninguna asignatura del grado, donde solían trabajar en parejas.

Durante el curso 2017/18 comenzó a emplearse la metodología de la clase invertida ante la necesidad de aumentar su grado de satisfacción y de reducir el número de horas que el alumnado debía dedicar al trabajo en grupo fuera del aula. De este modo, el eje central de la asignatura seguía siendo el desarrollo del proyecto, pero se buscó la forma de encajarlo dentro de las horas de clase presenciales.

La docencia en los Grados de la ETSE-UV se organiza siempre entorno a dos categorías: (1) clases teórico-prácticas con todo el alumnado en el aula (30-70 personas) y (2) clases de laboratorio en las que se dispone de ordenadores y los y las estudiantes se dividen en grupos reducidos (12-18 personas). Además, el estudiantado dispone de una herramienta tipo Moodle denominada Aula Virtual en la que tienen acceso al material de las diferentes asignaturas.

#### 3.1. Curso 17/18: implantación

Durante el primer curso de implantación de la clase invertida, la organización de todas las clases (tanto teórico-prácticas como de laboratorio) comenzó a desarrollarse en base a un trabajo previo del estudiantado antes de asistir al aula y unas actividades grupales a realizar durante la sesión. El alumnado disponía de material consistente en documentos PDF y videos de duración media (no más de 30 minutos) con lecciones magistrales y resolución de ejercicios realizadas por el profesorado y videos explicativos realizados por alumnado. Además, se les proporcionó un proyecto resuelto empleando las herramientas

software de la asignatura y videos paso a paso con su resolución.

Al comienzo de cada sesión (tanto teórico-práctica como de laboratorio) se realizaba un cuestionario para comprobar que el alumnado había revisado el material de la lección y adquirido los conocimientos esperados, parando a explicar los puntos confusos. Una vez finalizado el cuestionario, se pasaba a resolver ejercicios, que debían entregar por Aula Virtual, y que se corregían en la pizarra o bien se subía la solución a la plataforma para su autocorrección. Estos ejercicios se continuaban trabajando durante las sesiones de laboratorio, pasando las soluciones en papel a la herramienta CASE empleada en la asignatura (Visual Paradigm), y el resto de la sesión del laboratorio se dedicaba a aplicar los conocimientos adquiridos al desarrollo de la fase correspondiente del proyecto.

Además, para acercar más al alumnado a la forma de trabajo de una empresa real, el proyecto no se les proporcionaba descrito en un texto, sino que los equipos debían recabar los requisitos mediante el empleo de una técnica de juego de roles, en el que el profesorado actúa como cliente/a, y los y las alumnas son los miembros de una empresa.

Los resultados de ese primer curso de implantación fueron analizados en [22], siendo positivos tanto en términos del aumento del grado de satisfacción del alumnado como en los resultados académicos obtenidos. Más allá de este análisis, se detectaron algunos puntos problemáticos que motivaron la introducción de ciertos cambios el curso siguiente. Por un lado, la revisión del seguimiento de las actividades en Aula Virtual puso de manifiesto que el estudiantado no visualizaba el material de clase, en especial los videos y, el número de personas que seguían los videos iba descendiendo conforme avanzaba el curso (*ES1\_VIDEO*). Este dato coincide con los resultados recogidos en los cuestionarios en los que quedó patente su falta de interés por los videos. En estos mismos cuestionarios se detectaron dos propuestas de mejora reiteradas. La primera (*ES2\_TMUERT*) relacionada con la gestión de los tiempos muertos durante el transcurso de las sesiones, estaría dirigida a que los grupos más rápidos puedan seguir avanzando sin tener que esperar al resto. La segunda (*ES3\_TCARGA*) relacionada también con el tiempo, dirigida a reducir la carga de tiempo necesario para superar la asignatura, que, a pesar de estar ajustada al nº de ECTS de la asignatura, el alumnado percibía como superior al resto de asignaturas. Finalmente, en el lado del profesorado, la problemática *PRI\_ESFUERZO* se presenta por la cantidad de horas necesarias para las reuniones con los grupos y el profesorado-cliente para obtener los requisitos del proyecto.

### 3.2. Curso 18/19: implantación

Durante el siguiente año se introdujeron una serie de cambios en la asignatura con objeto de incorporar las propuestas de mejora detectadas el curso anterior.

Para que el alumnado considerara los videos como un elemento relevante dentro de su proceso de aprendizaje y conseguir que aumentara su visionado (*ES1\_VIDEO*) se decidió extender el empleo de videos a otras actividades y tareas. Concretamente, y dado que la captura de requisitos suele ser un proceso complejo para el estudiantado, se empleó el visionado de un capítulo de una serie de TV famosa para poner en práctica este proceso. Además, la primera reunión profesorado-cliente se grabó en video para reducir el tiempo que el profesorado debe dedicar a las reuniones de captura de requisitos (*PR1\_ESFUERZO*).

Para reducir los tiempos muertos en clase (*ES2\_TMUERT*) se decidió emplear diversas técnicas enmarcadas dentro de la metodología de aprendizaje entre iguales: lo que hemos denominado el Alumnado Corrector y una variante de la técnica puzzle que denominamos Puzzle de Equipos. Ambas técnicas se emplearon para corregir los ejercicios de clase que los equipos debían trabajar durante las sesiones teórico-prácticas. Mediante el empleo del Alumnado Corrector, el profesorado explicaba la solución del ejercicio al primer equipo (o primeros, según el nº de grupos en el aula) que terminaba el ejercicio. Después, cada una de las personas del equipo actuaba como revisor de las tareas realizada por el resto de los equipos. Con el Puzzle de Equipos, los equipos se dividían en subgrupos más pequeños para trabajar diferentes ejercicios similares, lo que permitía al mismo tiempo reducir la problemática *ES3\_TCARGA*. Los subgrupos disponían de un determinado plazo de tiempo preestablecido para trabajar el ejercicio que les había correspondido. Pasado ese tiempo, se organizaban mesas de trabajo para resolver cada ejercicio, donde debía estar al menos una persona de cada equipo. El profesorado pasaba por las mesas correctoras revisando ideas y aportando soluciones. Finalmente, el alumnado podía comparar la solución alcanzada con la que se subía al Aula Virtual.

Estas dinámicas, desde el punto de vista del profesorado, parecieron funcionar positivamente durante el transcurso de las sesiones como solución a las problemáticas del alumnado relacionadas con el tiempo (*ES2\_TMUERT* y *ES3\_TCARGA*). Sin embargo, desde el punto de vista del alumnado, al añadir estos modos de resolución de los ejercicios al empleo de la clase invertida, su percepción fue que el profesorado no participaba en su aprendizaje y que “no hacía nada”.

En el caso de las soluciones planteadas para resolver las problemáticas *ES1\_VIDEO* y *PR1\_ESFUERZO*, el alumnado participó de manera gustosa y el profesorado pudo beneficiarse de la reducción de los

tiempos, valorándose como medidas muy positivas y reduciéndose la problemática *PR1\_ESFUERZO*, aunque no tanto la *ES1\_VIDEO*.

Sin embargo, la conclusión más importante extraída al final del curso fue que el alumnado continuaba sin valorar la metodología de la clase invertida y seguía demandando clases magistrales (*ES4\_INCOM*). Cabe resaltar que esta problemática no se detectó hasta que no terminó el periodo de clases y el alumnado realizó los cuestionarios de satisfacción, suponiendo un problema añadido (*PR2\_CUESTION*).

### 3.3. Curso 19/20: reinversión de la clase invertida

Para el curso 19/20, se replanteó la asignatura con objeto de resolver las problemáticas del estudiantado *ES2\_TMUERT*, *ES3\_TCARGA* y *ES4\_INCOM*, así como de recoger sus demandas sobre el empleo de ciertas dosis de clase magistral.

Se dividieron los temas en lecciones más cortas, se acortaron los videos, se sustituyeron los cuestionarios en clase por cuestionarios individuales previos y se introdujeron elementos de gamificación.

Al eliminar la realización del cuestionario del tiempo presencial en el aula, se ha conseguido disponer de más tiempo en el aula, que se dedica a realizar “píldoras explicativas” de unos 15-20 minutos durante la clase para aclarar los conceptos de mayor complejidad conceptual. Además, ahora se dedica tiempo de las clases teórico-prácticas a la resolución del proyecto, eliminando el ejercicio de trabajo previo del laboratorio sobre un ejercicio de ejemplo, quedando así la sesión de laboratorio centrada en el desarrollo del proyecto sobre la herramienta CASE de la asignatura.

Para acercar la asignatura al mundo laboral, se plantea el proyecto como un concurso de licitación y desarrollo que los grupos, ahora startups, deben superar. Cada empresa debe escoger un nombre, una imagen y crear un perfil público en RRSS. El proceso acaba con la elaboración de un video en el que publiciten el desarrollo realizado. Los videos se suben a YouTube, se difunden en RRSS y se establece un premio (en vales de la tienda de la universidad) a la empresa que finalmente alcance mayor puntuación. Se transformó el espacio del aula en una oficina de coworking, que permitiera el trabajo colaborativo independiente de cada empresa y en el que todas las personas de la empresa estuvieran cara a cara. Finalmente, para resolver la *PR2\_CUESTION*, se decidió realizar las encuestas también a mitad de curso para disponer de tiempo de reacción.

Para aumentar el interés por completar las actividades, unido al premio final, el alumnado recibe insignias en el Aula Virtual conforme va finalizando las diferentes actividades y tareas, que le ayudan a saber cómo es su avance respecto al resto de la clase.

Para reforzar este aspecto, también disponen de un poster en el aula en el que con *post-its* de diferentes colores, cada empresa debe ir marcando su avance.

#### 4. Comparativa de resultados

En este apartado se presenta la comparativa de resultados obtenidos mediante un cuestionario diseñados en [22] como adaptación del de Johnson [15]. Cabe indicar que en los 3 años que se ha llevado a cabo la experiencia han cursado la asignatura 122 personas, aunque el número de encuestas recogidas es ligeramente inferior ya que eran voluntarias. Del total de preguntas cuantitativas (respuesta cerrada en escala Likert 1-5) presentadas al estudiantado en estos cuestionarios, se presentan aquí aquellas relacionadas con las cuatro problemáticas del estudiantado **ES1\_VIDEO**, **ES2\_TMUERT**, **ES3\_TCARGA** y **ES4\_INCOM** agrupadas en 4 categorías, tal y como puede verse en la Cuadro 1, además de las preguntas cuantitativas (respuesta abierta) que se recogen en la Cuadro 2.

Grupo	Pregunta
Satisfacción clase invertida	P1: La clase invertida es más atractiva que la enseñanza tradicional en el aula
	P2: Recomendaría la clase invertida a un amigo/a
	P3: La clase invertida proporciona mayores oportunidades de comunicarse con otros/as estudiantes
Satisfacción Ing. Software	P5: Estoy motivado/a a aprender Ingeniería del Software
	P6: La clase invertida ha mejorado mis conocimientos sobre la Ing. del Software
	P17: Siento que he mejorado mi comprensión de la Ingeniería del Software
Materiales, videos y RRSS	P4: He visto regularmente el material y los videos indicados para la siguiente clase
	P7: Me gusta ver lecciones en video
	P8: Las redes sociales (YouTube, Facebook, Twitter, ...) son una parte importante en mi aprendizaje
Organización del tiempo	P9: Prefiero ver una lección de video que una lección tradicional dirigida por un profesor/a
	P10: Dedico menos tiempo a hacer deberes que con otros trabajos en grupo
	P11: La clase invertida me ha permitido tener más tiempo para practicar en clase
	P12: Prefiero que toda la clase se mueva al mismo ritmo en el curso
	P14: Estoy conforme con marcarme el ritmo de trabajo yo mismo/a
	P15: Me ha parecido sencillo marcar mi propio ritmo de trabajo

Cuadro 1. Preguntas Cuantitativas

La Figura 1 muestra los resultados de las preguntas referentes al grado de satisfacción general con la metodología de la clase invertida. Se aprecia que en el primer curso (2017/18) hay mejores resultados que en los

otros 2 años, mientras que el curso con los valores más bajos es el segundo (2018/19), donde resalta especialmente los resultados bajos a la hora de recomendar la clase invertida a un amigo/a (P2). Si bien es cierto que el resultado del 1º curso puede verse influenciado porque aún quedaban repetidores de cursos anteriores, donde se utilizaba una metodología docente basada en clase magistral, y, por tanto, pudieron comparar ambas metodologías en el mismo contexto, los datos ponen de manifiesto que los cambios introducidos durante el 2º curso tuvieron un efecto contrario al deseado. Estos resultados se han mejorado, al menos parcialmente, en el último curso.

¿Qué ventajas has encontrado con la clase invertida?
¿Qué desventajas has encontrado con la clase invertida?
¿Sería útil la clase invertida para otras asignaturas? ¿Por qué o por qué no?
¿Qué mejoras recomendarías para mejorar el aprendizaje en clase invertida?
Por favor indica cualquier otro comentario que quieras hacer sobre la clase invertida.

Cuadro 2: Preguntas Cualitativas

La Figura 2 muestra los resultados de las preguntas referentes al grado de satisfacción con la metodología aplicada a la Ingeniería del Software. Aunque en todos los cursos hay una amplia mayoría de gente que considera que ha aprendido ingeniería del software, es en el primer curso donde este valor es mayor. Parece que los cambios en la metodología no se trasladan a la percepción de los conocimientos aprendidos, como constataríamos posteriormente con los resultados académicos.

Los datos de estas dos categorías de preguntas consideramos que están muy relacionados con la percepción que el alumnado tiene del profesorado que imparte la asignatura y, por tanto, con la resolución de la **ES4\_INCOM**, por lo que consideramos que los cambios introducidos durante el último curso pueden haber ayudado a mejorar esta problemática.

La Figura 4 muestra los resultados del cuestionario referentes al uso de los materiales, en especial de los videos y redes sociales. A pesar de que en el 1º y 3º curso el alumnado muestra más motivación para ver los videos (P7) y utilizar las redes sociales (P8), siguen sin terminar de adaptarse a emplear este tipo de materiales, tal y como queda patente en las respuestas a la pregunta de si han visto los contenidos (P4) en la que reconocen no haber lo hecho. Parece pues que la estrategia desarrollada para resolver el problema **ES1\_VIDEO** durante el último curso, ha conseguido resultados positivos, pero será necesaria más motivación para que realmente visualicen los videos. Aunque el alumnado sigue mostrando preferencia por la clase magistral a los videos (P9), durante el último curso se ha recuperado ligeramente este valor respecto al anterior.

La Figura 4 muestra los resultados del cuestionario para las preguntas referentes al tiempo, directamente relacionadas con las problemáticas **ES2\_TMUERT** y

**ES3\_TCARGA.** Tanto en el 2º como en el 3º curso, el alumnado percibe que tiene que dedicar mucho tiempo a trabajar la asignatura en casa en comparación con otras asignaturas (P10). Hay un importante porcentaje de alumnado del 2º y 3º curso que no ven la clase invertida como un mecanismo para tener más tiempo para practicar en clase (P11), a pesar de que las clases

son totalmente prácticas. Aunque no hay grandes diferencias entre los tres cursos a la hora de preferir que toda la clase se mueva al mismo ritmo (P12), que el alumnado se marque el ritmo de trabajo él mismo (P14) y si es sencillo marcarse el propio ritmo de trabajo (P15), los peores resultados se obtienen en el 2º año y se han recuperado en el 3º.

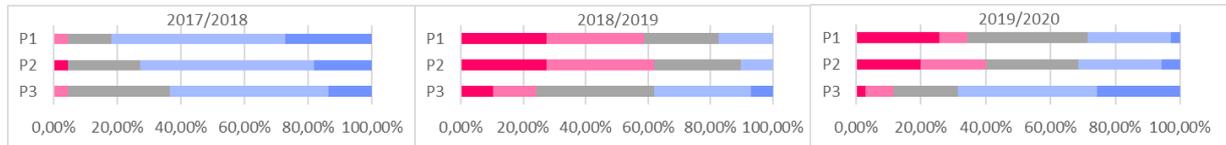


Figura 1. Resultados de las preguntas del grado de satisfacción general con la clase invertida

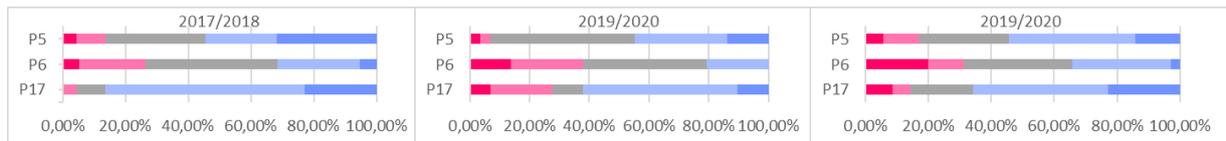


Figura 2. Resultados de las preguntas del grado de satisfacción general con la Ing. Software

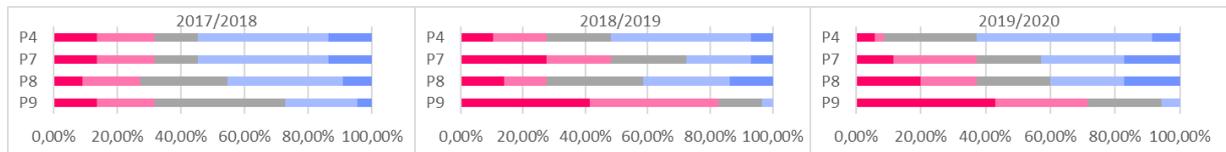


Figura 3. Resultados de las preguntas sobre materiales, videos y redes sociales

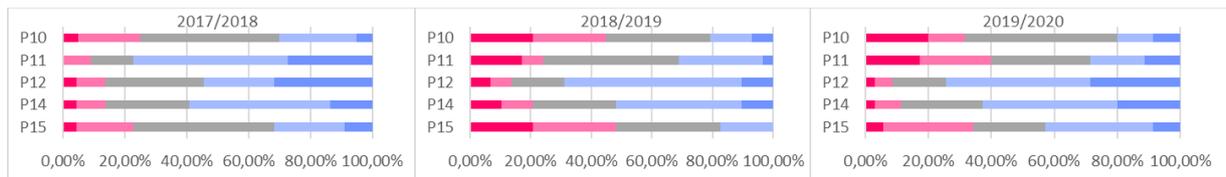


Figura 4. Resultado de las preguntas sobre la gestión del tiempo

Como conclusión a los resultados de estos cuestionarios, bastante esperanzadores, podemos destacar que, a pesar de que fue en el primer curso en el que se implantó la clase invertida en el que más satisfacción mostraba el estudiantado, el replanteamiento de la asignatura realizado durante el último curso ha permitido dar una solución adecuada de las problemáticas **ES1\_VIDEO**, **ES2\_TMUERT**, **ES3\_TCARGA** y **ES4\_INCOM**, superando los malos resultados obtenidos durante el segundo curso.

Respecto a las preguntas de respuesta abierta de la Cuadro 2, están enfocadas a obtener opiniones más detalladas. A modo de ejemplo, la Cuadro 3 recoge algunos de los comentarios recogidos durante el último curso más representativos y que servirán como base para futuras mejoras. Además de los inconvenientes y ventajas, fue posible extraer otras conclusiones, como que el alumnado no piensa que aplicar la clase invertida en otras asignaturas les pueda suponer ninguna mejora, sino que perciben que tendrían que invertir más tiempo del que ya invierten o que prefieren una clase teórica donde no haya que trabajar en el aula.

Negativos	Implica mayor carga/tiempo de trabajo tanto en clase como en casa que en otras asignaturas
	Cuando en las clases teórico-prácticas se acumulan las preguntas, el profesorado no puede atender a todos los grupos al mismo tiempo, lo que provoca retrasos.
	Hay conceptos que sería preferible que fueran explicados con una clase magistral.
	Excesiva necesidad de horas de tutoría
Positivos	Las clases son dinámicas y participativas
	Se trabajan competencias de coordinación y trabajo en grupo
	Se potencia el trabajo autónomo en casa
	El tiempo de clase presencial se puede invertir en resolver dudas

Cuadro 3: Respuestas abiertas obtenidas del alumnado

Para valorar el impacto de las diferentes estrategias, se ha analizado también los resultados para la primera convocatoria. Se han empleado estos datos ya que, al implantar la metodología este mismo año académico, estamos todavía recopilando datos (no disponemos aún de las notas de la 2ª convocatoria ni de las encuestas de satisfacción del profesorado). Cabe indicar que para

superar la asignatura el alumnado debe aprobar el proyecto software realizado por su empresa (correctamente diseñado e implementado) y, además, superar un examen final totalmente práctico. Concretamente se analiza la Tasa de Abandono o porcentaje de alumnado que se matricula y no llega a completar la asignatura, la Tasa de Rendimiento o porcentaje de alumnado que supera la asignatura frente al nº total de personas matriculadas y la Tasa de Éxito o porcentaje de número total de alumnos y alumnas que superan la asignatura frente al nº total de personas presentadas. La Figura 5 muestra en el curso 2018/2019 un elevado incremento de la Tasa de Abandono, lo que concuerda con los datos obtenidos en las encuestas de satisfacción. También se redujo, necesariamente, la Tasa de Rendimiento, pero no así la Tasa de Éxito. En el último curso se ha conseguido reducir la Tasa de Abandono, aunque sigue siendo superior que en el curso 2017/2018 y, al mismo tiempo, aumentar la Tasa de Éxito.

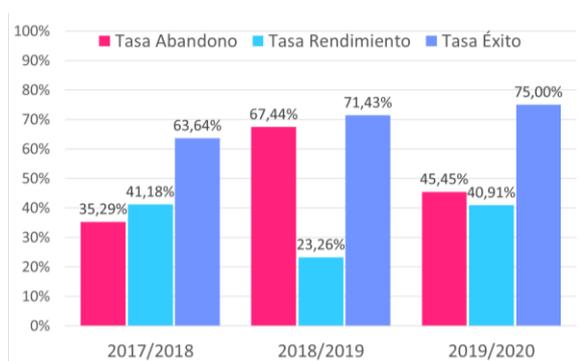


Figura 5. Resultados 1ª convocatoria

En cuanto a las dos problemáticas relacionadas con el profesorado, el empleo del video de presentación del proyecto, unido a la realización del proyecto desde las clases teórico-prácticas y la eliminación de los prerrequisitos ha reducido considerablemente su carga de trabajo y tiempo, por lo que podemos decir que la problemática *PR1\_ESFUERZO* se ha resuelto satisfactoriamente. En cuanto a la capacidad de respuesta *PR2\_CUESTION*, queremos cambiar el mecanismo que nos permite recoger información durante el curso para hacerlo más sencillo. Repetir los cuestionarios durante el curso permite obtener esta información, pero sólo en momentos concretos y supone un esfuerzo para el estudiantado que debe rellenar muchos cuestionarios. Como alternativa, se plantea emplear la recopilación de incidencias críticas positivas y negativas (CuIC) definidos en [24].

Desde el punto de vista del profesorado, queremos aportar ciertas conclusiones tras la aplicación de los cambios en el curso 2019/20. Muchos de los comentarios negativos sobre el uso de la clase invertida mencionados se deben, según reflejan sus propios comentarios, a que no tiene costumbre de acudir a la clase de teoría a trabajar; eso hace que la metodología choque con su forma de proceder en otras asignaturas, donde

son meros oyentes pasivos. Además, la asistencia no es suficiente para poder realizar las tareas del aula de teoría, pues han de venir al aula habiendo visto videos y habiendo leído transparencias, lo que de nuevo choca con su hábito de estudio en otras asignaturas donde se miran los apuntes después de la clase (y no antes).

Las estrategias orientadas a aumentar el empleo de otros materiales y canales han generado efectos desiguales. Por un lado, el uso de YouTube para publicar los videos del concurso tuvo una gran acogida, con un elevado número de visitas y votos. Sin embargo, el uso de Twitter como red social para publicar noticias sobre la materia tuvo menor acogida de la esperada, quizá porque el uso de Twitter no es muy amplio entre el alumnado o porque lo percibieron como algo impuesto. Para futuros cursos probaremos a dar a elegir al estudiantado el empleo de otras redes sociales como Instagram.

Como aspectos positivos reseñables, convertir los equipos en startups en competencia, unido al uso de insignias y premios ha generado ciertas dosis de competitividad entre los equipos que parece haber aumentado su interés en hacer las tareas. Además, la distribución del espacio como zona de co-working, no sólo ha permitido mejorar la comunicación entre los miembros, sino que ha aumentado su sentido de empresa y facilitado el trabajo colaborativo.

## 5. Conclusiones y trabajo futuro

Este artículo muestra un caso práctico de implantación de la metodología de la clase invertida combinada con el aprendizaje basado en proyectos y de toda una serie de estrategias basadas en metodologías activas (gamificación, aprendizaje entre iguales) con objeto de mejorar tanto la calidad de la docencia como la percepción de ésta por parte del estudiantado, todo ello en el contexto de una asignatura, Ingeniería del Software, que requiere elevados niveles de abstracción.

El análisis realizado mediante los cuestionarios de satisfacción y los resultados académicos parece indicar que el empleo de unas estrategias u otras tiene impacto en el estudiantado y que, además, la percepción del estudiantado puede afectar de manera importante a la Tasa de Abandono, pero no a la Tasa de Éxito. Lo que nos lleva a constatar la importancia de mantener la motivación al estudiantado hacia la asignatura hasta el final para aumentar sus posibilidades de superarla. Para ello es importante que el estudiantado participe activamente en el aprendizaje, pero sin exceder el peso que tienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje pues si se llega al extremo de que dejen de percibir la labor del profesorado se produce el efecto contrario al deseado.

Como trabajo futuro, además de seguir intentando adaptarnos a las necesidades del estudiantado, queremos analizar los datos que obtengamos en segunda convocatoria para compararlos con años anteriores y

analizar los resultados de la encuesta de satisfacción con el profesorado para ver si la mejora de resultados también se traslada a este punto.

## Agradecimientos

Este trabajo se ha desarrollado gracias al proyecto “Clase Invertida + Aprendizaje Basada en Proyectos: cómo conseguir que el alumnado no odie el desarrollo software” con referencia UV-SFPIE\_PID19-1097874 y financiado por la Universitat de València.

## Referencias

- [1] A. Amresh, A. R. Carberry, y J. Femiani, “Evaluating the effectiveness of flipped classrooms for teaching CS”. *Frontiers in Education Conference*, pp. 733-735, 2013.
- [2] N. Aris y L. Orcos, Creatividad, clase inversa y gamificación. *Transforming education for a changing world*. pp. 325-334, 2018.
- [3] G. Barata, S. Gama, J. Jorge, y D. Y Goncalves, “Engaging Engineering Students with Gamification”. *5th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications*. VS-GAMES, 2013.
- [4] A. Butt, “Student views on the use of a flipped classroom approach: evidence from australia,” *Bus. Educ. Accredit.*, vol. 6, pp. 33–43, 2014.
- [5] G. S. Chacón, “Aprendizaje entre iguales y aprendizaje cooperativo. Principios psicopedagógicos y métodos de enseñanza,” *Rev. Ensayos Pedago.*, vol. X, no. 1, pp. 103–123, 2015.
- [6] A. Domínguez, J. Saenz-De-Navarrete, L. De-Marcos, L. Fernández-Sanz, C. Pagés, y J. J. Martínez-Herráiz. Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers and Education*, 63, 2013.
- [7] J. Enfield, “Looking at the impact of the flipped classroom model of instruction on undergraduate multimedia students at CSUN”. *TechTrends* 57, 14-27, 2013.
- [8] K. Fulton, “Upside down and inside out: Flip your classroom to improve student learning”. *Learning & Leading with Tech*. 39, 12-17, 2012.
- [9] M. Gilboy, S. Heinerichs, y G. Pazzaglia, “Enhancing Student Engagement Using the Flipped Classroom,” *J. Nutr. Educ. Behav.*, vol. 47, 2014.
- [10] D. Gross, E. Pietri, G. Anderson, K. Moyano Camihort, y M. Graham, “Increased Preclass Preparation Underlies Student Outcome Improvement in the Flipped Classroom,” *CBE Life Sci. Educ.*, vol. 14, 2015.
- [11] C. Herreid y N. Schiller, “Case Studies and the Flipped Classroom,” *J. Coll. Sci. Teach.*, vol. 42, pp. 62–66, 2013.
- [12] R. Jamaludin y S. Z. Md Osman, “The Use of a Flipped Classroom to Enhance Engagement and Promote Active Learning,” *J. Educ. Pract.*, vol. 5, no. 2, pp. 124–131, Jan. 2014.
- [13] B. Jarauta, “El aprendizaje colaborativo en la universidad: referentes y prácticas”. *Revista de Docencia Universitaria*, 12, 281-302, 2014.
- [14] Z. Jinlei, W. Ying, y Z. Baohui, “Introducing a New Teaching Model: Flipped Classroom [J]”. *Journal of Distance Education* 4, 46-51, 2012.
- [15] G. B. Johnson, “Student perceptions of the flipped classroom” *University of British Columbia*, 2013.
- [16] M. K. Kim, S. M. Kim, O. Khera y J. Getman, “The experience of three flipped classrooms in an urban university: an exploration of design principles”. *The Internet and Higher Education* 22, 37-50, 2014.
- [17] C. Larman, “Applying UML and Patterns: An Introduction to Object Oriented Analysis and Design and Iterative Development”. *Pearson Education India*, 2012.
- [18] S. Luján Mora y E. Saquete Boró, “Mejora en el aprendizaje a través de la combinación de la clase invertida y la gamificación”. *Actas de las Jornadas sobre Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI)*, 103-110, 2017.
- [19] P. Morales y V. Landa, “Aprendizaje basado en problemas”. *Theoria*, 13:145-157, 2004.
- [20] R. Pucher y M. Lehner, “Project Based Learning in Computer Science - A review of more than 500 projects,” *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2011, vol. 29, pp. 1561–1566.
- [21] A. Roehl, S. L. Reddy, y G. J. Shannon, “The Flipped Classroom: An Opportunity to Engage Millennial Students through Active Learning Strategies,” *J. Fam. Consum. Sci.*, vol. 10, pp. 44–49, 2013.
- [22] S. Rueda Pascual, J. I. Panach Navarrete, J. Cabotà i Soro, y M. Pérez Martínez, “De la Clase Tradicional a la clase invertida: Aplicación Práctica en Ingeniería del Software”. *Jornadas sobre Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI)*, Vol 3, 2018.
- [23] B. Tucker, “The Flipped Classroom,” *Educ. next*, vol. 12, no. 1, pp. 82–83, 2012.
- [24] M. Valero, “En el aula: ¡Hagamos un CuIC!” *ReVisión: Revista Hispanoamericana de Educación Universitaria de la Informática*; Vol 9, No 1, 2016.