

Clase invertida en asignaturas de programación usando la plataforma de e-learning Moodle

Xaro Benavent, Ricardo Ferris
Departament d'Informàtica
Universitat de València
Xaro.benavent@uv.es,
Ricardo.Ferris@uv.es

Esther de Ves, Jesús V. Albert
Departament d'Informàtica
Universitat de València
Esther.deves@uv.es,
Jesus.v.albert@uv.es

Resumen

En la actualidad la neurociencia demuestra que el aprendizaje se realiza cuando hay emoción por parte de alumnado. La motivación, la gestión del tiempo, el trabajo en equipo, la responsabilidad, son algunas de las habilidades blandas consideradas importantes por las organizaciones. Estas habilidades se pueden desarrollar en el aula al mismo tiempo que se trabaja con el contenido de la materia si se hace uso de las metodologías activas. La metodología activa utilizada es la clase invertida. En este trabajo se presentan las técnicas de aula invertida utilizadas en las asignaturas de programación de dos titulaciones de grado haciendo uso de la plataforma de *e-learning* Moodle. Se reflexiona sobre las habilidades blandas que se consiguen con las técnicas propuestas, y las ventajas y desafíos de usar la clase invertida en este tipo de materias. Se comparan los resultados de estas técnicas con los resultados obtenidos con dinámicas tradicionales que nos permiten extraer conclusiones de mejora de las técnicas de aula invertida propuestas para las asignaturas de programación.

Abstract

Neuroscience says that learning takes place when there is emotion on the part of students. Motivation, time management, teamwork, responsibility, are some of the soft skills considered important by organizations. These skills can be developed in the classroom while working with the content of the subject if active methodologies are used. The active methodology used is the flipped classroom. This paper presents the techniques of inverted classroom used in the programming subjects of two degrees using the Moodle e-learning platform. A reflexion about the soft skills that are achieved with the proposed techniques, and the advantages and challenges of using the inverted class in these types of subjects is made. The results of these techniques are compared with the results obtained with traditional dynamics that allow us to draw conclusions of improvement of the

techniques of inverted classroom proposed for the programming subjects.

Palabras clave

Clase invertida, metodologías activas, habilidades blandas o *soft skills*.

1. Introducción

Las asignaturas de programación son asignaturas en las que su base es el aprendizaje de un lenguaje de programación, y tal como ocurre con el aprendizaje del habla en la lengua materna, esta se realiza de forma activa: escuchando y repitiendo sonidos, palabras y frases. Son asignaturas en las que las metodologías activas encajan perfectamente en el proceso-aprendizaje.

Entre las metodologías activas propuestas hemos optado por las clases invertidas: en la que por un lado se dispongan de clases presenciales y por otro, de fórmulas en las que el proceso se desarrolle fuera del aula con ayuda de las TIC y que además potencie flexibilidad, adaptación, autorregulación y autoaprendizaje. La clase invertida es un enfoque pedagógico que transfiere fuera del aula el trabajo de ciertos procesos de enseñanza que habitualmente se plantean en el aula, la clase magistral, mientras que durante el tiempo en el aula se potencian otros procesos de adquisición y mejora de aprendizaje guiados por el docente [1, 2, 3].

La motivación, la gestión del tiempo, el trabajo en equipo, la responsabilidad, la autoconfianza, la comunicación son algunas de las habilidades blandas consideradas importantes en el desarrollo del talento [4], y también en la formación de ingenieros [5]. Estas habilidades se pueden desarrollar en el aula al mismo tiempo que se trabaja con el contenido de la materia si se hace uso de las metodologías activas.

2. Metodología

La asignatura de Informática del grado en Matemáticas y la de Programación del Grado en Ingeniería Electrónica de Telecomunicación. Las dos asignaturas

son obligatorias y tienen una media de 50 alumnos por curso académico. Son dos asignaturas con un contenido fundamental de programación, pero impartidas a estudiantes de perfil muy diferente. En ambos casos, la asignatura no forma parte de lo que el estudiantado identifica como asignaturas fundamentales de la titulación. Sin embargo, el perfil del estudiantado del Grado en Matemáticas (mayor nota de acceso y más vocacional) hace que aborde de entrada la asignatura con un mayor interés en su conocimiento que el estudiantado de Grado en Ingeniería Electrónica de Telecomunicación.

En una estructura de clase invertida pura, las sesiones presenciales se dedican a la realización de tareas de cierta complejidad, en las que los alumnos realizan problemas, prácticas y resuelven dudas. Esta dinámica no es posible ya que, en nuestras asignaturas, durante gran parte de las horas presenciales el alumnado se divide en subgrupos de laboratorio y seminarios con distinto profesorado, y en distintas aulas. Presentamos una metodología que incluye distintas técnicas de participación activa adaptadas a la distribución horaria establecida en cada titulación:

- *Clases teóricas*: se basan en un esquema de clase invertida, incluyendo las siguientes actividades: test previo a la clase, la clase, y taller de ejercicios evaluados por pares al finalizar cada tema.
- *Sesiones de laboratorio*: modelo de laboratorio cerrado con grupos de 20 estudiantes para la realización de ejercicios prácticos.
- *Seminarios*: trabajo práctico en el aula en grupos de 20 estudiantes organizados en subgrupos de 3-4 estudiantes para discutir trabajos prácticos con el profesorado.

2.1. Test previo a la clase invertida

En el diseño de las tareas previas hemos seguido las indicaciones de [2], y las hemos relacionado con las habilidades blandas o *soft skills*. La tarea previa que usamos es la realización de un *test previo* a la asistencia a la clase grupal. Se realizan 12 test durante el curso, uno por semana.

¿Para qué se hace? Este test lo realiza el alumnado para conocer los puntos que se van a trabajar ese día en la clase. En esa clase se realizan ejercicios y se resuelven dudas sobre las preguntas realizadas en el test. Se desarrolla la *motivación e interés* por los contenidos a tratar. Además, como todo el grupo realiza los test, hay una presión social a realizar el test. *¿Con qué se hace?* El alumnado dispone de apuntes, transparencias y videos en la plataforma Moodle. *¿Cómo se hace?* El test tiene preguntas de varios tipos (multiple choice, verdadero/falso, respuestas breves, videos). Los contenidos son sencillos y con preguntas concretas, p. ej. sobre ejercicios resueltos en las transparencias. *¿Cuánto tiempo requiere?* El test está abierto hasta el inicio de

la clase; y, se dispone de una hora máxima con un solo intento. Desarrollamos la *gestión del tiempo*.

El alumnado considera la tarea realizable porque es sencilla, y el 90% de las preguntas se resuelve con una lectura previa. El test se corrige automáticamente. En el aula, el alumnado revisa los resultados y su puntuación, y se resuelven los errores con el profesorado. Los resultados suelen ser buenos, y es un incentivo positivo (el 98% del alumnado realice todos los test durante el curso), aumentando la confianza en la asignatura. Durante la clase, se proponen ejercicios que se resuelven por grupos de 3 o 4 personas, y se corrigen de forma grupal.

2.2. Taller en cada unidad temática

Después de cada unidad temática, se propone un *taller* en Moodle. Realizamos entre 7 y 8 talleres durante el curso. Es una colección de ejercicios de exámenes de años anteriores de la temática tratada. El alumnado los resuelve, y sube sus ejercicios a Moodle. Cuando termina la fase de entrega, el profesorado publica el taller resuelto. La plataforma hace una asignación aleatoria entre el alumnado participante para que realicen la corrección del taller por pares. En la evaluación del taller, hay un porcentaje de la nota por la participación en la corrección del par asignado: 60% (*incentivo a la participación*), y el 40% restante por la corrección del ejercicio en sí.

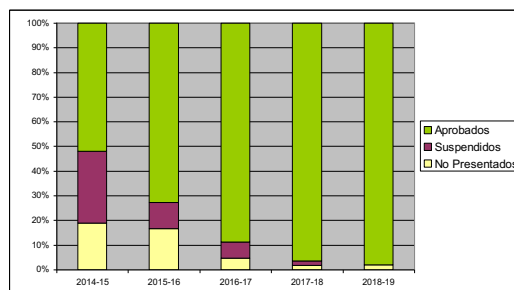


Figura 1: Resultados académicos en la asignatura de Informática (Grado en Matemáticas).

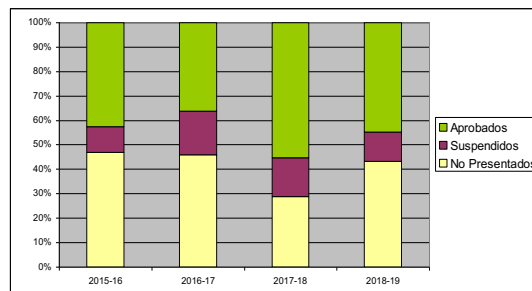


Figura 2: Resultados académicos en la asignatura de Programación (Grado GIET).

2.3. Sesiones de laboratorio

Las sesiones de Laboratorio se realizan en grupos reducidos de máximo 20 personas. El alumnado realiza un test previo a la asistencia a la práctica basado en los conceptos a desarrollar en la sesión. Este test sigue las mismas directrices explicadas. Se realizan 12 test previos al laboratorio, uno por práctica.

El alumnado trabaja en parejas desarrollando su capacidad de *trabajo en grupo*. El guion de la práctica es una colección de ejercicios sencillos que va aumentando su complejidad poco a poco. Los ejercicios resueltos se entregan por Moodle. Hay un espacio temporal de dos sesiones de laboratorio para entregar una práctica, para resolver directamente las dudas de prácticas anteriores con el profesorado. Este sistema de entrega de prácticas favorece la *realimentación con el profesorado* y el *aprendizaje personalizado*, ya que no fuerza a que todo el alumnado esté desarrollando los mismos ejercicios al mismo tiempo en el aula. El profesorado en el laboratorio se dedica a resolver dudas de forma personalizada.

2.4. Seminarios

Los seminarios son grupos más reducidos que el laboratorio. Se realizan 5 seminarios durante el curso, y en cada uno, el alumnado trabaja en grupos de tres personas. En cada seminario, se plantea un ejercicio de programación y se incide en la parte del diseño, y no tanto, en la parte de desarrollo del programa. Se propone un ejercicio similar a cada grupo del seminario, y al final de la clase cada uno presenta el suyo al resto de la clase. Este tipo de dinámicas desarrollan las habilidades blandas de *trabajo en equipo*, la *síntesis* y la *comunicación* al exponer su propuesta.

3. Resultados

Para comprobar la incidencia de las nuevas metodologías se han estudiado los resultados académicos en los últimos cinco años en la titulación de Grado en Matemáticas y de los últimos cuatro años en la titulación de Grado en Ingeniería Electrónica de Telecomunicación. Por otro lado, y para poder ver el punto de vista del alumnado, se pasaron unas encuestas en las que se preguntaba sobre el uso del material disponible en la asignatura (apuntes y videos) y por su percepción acerca de la productividad de las clases invertidas, así como que incluyeran comentarios sobre posibles mejoras o elementos que no les han parecido convenientes.

La introducción de las nuevas metodologías se produce en el curso 2017-18. En la figura 1 se puede apreciar la progresión en número de aprobados en la asignatura de Informática que aumenta especialmente en los dos últimos cursos estudiados. No es tan evidente, aunque sí que se produce, un ligero aumento de apro-

bados en la asignatura de Programación tras la implantación del nuevo enfoque en la asignatura que se observa en la Figura 2. Entrando un poco más en detalle

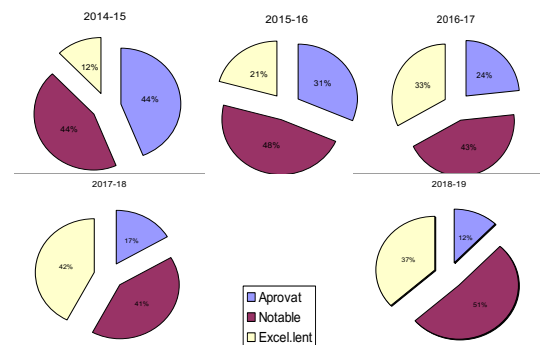


Figura 3. Evolución de las calificaciones de la asignatura de Informática (Grado Matemáticas).

en el rendimiento académico, se ha estudiado la evolución de las notas del alumnado aprobado en ambas

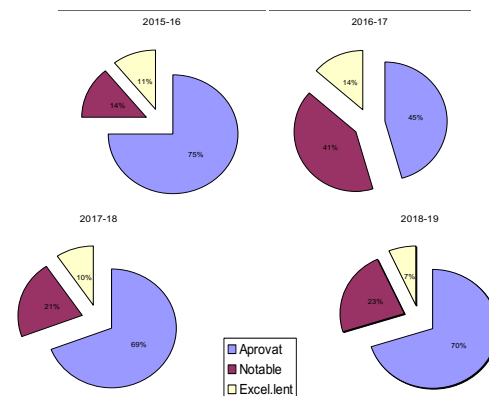


Figura 4. Evolución de las calificaciones de la asignatura de Programación (GIET).

asignaturas. Esta evolución se puede observar en las gráficas de las figuras 3 y 4. Se puede apreciar que las notas obtenidas por el alumnado en el Grado en Matemáticas han ido mejorando en los últimos años, mostrando una evolución más favorable los dos últimos años que son en los que se ha aplicado la metodología de clases invertidas.

Respecto al alumnado de la titulación de Ingeniería Electrónica, la evolución es muy diferente al de Matemática. En general, se puede observar una ligera mejora respecto al curso 2015-16, pero no excesivamente significativa. Lo que sí que se puede apreciar es una cierta mejora en las calificaciones del alumnado. Como se observa en la figura 4, el porcentaje agregado de calificaciones Notable y Sobresaliente desde el curso 2015-16 (inicio del estudio) ha sido: 2015-16 el 25%, 2016-17 el 55%, 2017-18 el 31%, y en 2018-19

el 30%. De manera que, por ejemplo, aunque en el curso 2016-17 se observa un menor número de aprobados que en cualquier otro curso (figura 2), podemos ver que el alumnado aprobado lo hizo con mejores notas. Esa es la principal mejora del rendimiento observada en esta titulación. Sin embargo, el alto porcentaje de estudiantes calificados como “No presentado” afectan de manera importante a los datos y es un problema importante en esta titulación, no solo en esta asignatura, y que, por el contrario, no existe en la titulación de Matemáticas.

En la figura 5, se muestran los resultados de tres de las preguntas planteadas en las encuestas para los alumnos de la titulación de Matemáticas en los cursos académicos 2016-17 y 2017-18. Se detectó que, en general, usaban más los materiales escritos que los vídeos para preparar las clases y realizar los ejercicios previos. Esto puede ser debido a que los vídeos no eran de producción propia del profesorado, y al ser herramientas adicionales, no los consideraron de ayuda. En el próximo curso, el profesorado se plantea introducir actividades interactivas con videos. La visión del alumnado sobre las clases invertidas era que, a pesar

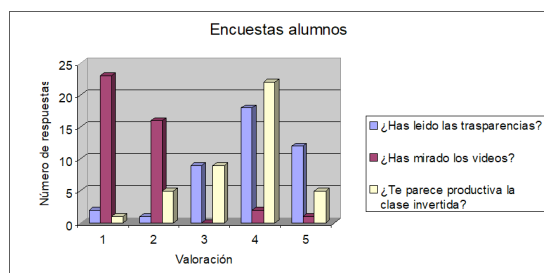


Figura 5. Respuestas a las encuestas planteadas a los alumnos.

de que las consideraban productivas según la encuesta, no le aportaba demasiado a su formación y que preferían las clases tradicionales según los comentarios adicionales aportados junto a las encuestas.

4. Conclusiones

Tras revisar los resultados obtenidos por los diferentes grupos de estudiantes, podemos afirmar que la introducción de las metodologías descritas en el artículo ha sido beneficiosa para la mayor parte del alumnado, mejorándose su rendimiento académico.

A pesar de ello, vemos una clara diferencia entre los dos grupos de estudiantes en estudio, viéndose mejor evolución en el alumnado del Grado en Matemáticas que en el alumnado del Grado en Ingeniería. Como se ha comentado en la introducción a la metodología, este era un resultado que, dado el perfil del estudiantado del Grado en Matemáticas, cabía esperar. Pensamos que la

implicación del alumnado es muy importante para que estas metodologías tengan éxito, ya que suponen un nuevo paradigma de interacción profesor-estudiante y gran parte de la responsabilidad en el proceso de aprendizaje recae en una mayor implicación del alumnado.

En cuanto a la percepción del alumnado analizada en las encuestas, aunque los resultados reflejan la mejora en los resultados objetivos, el alumnado no ve esas mejoras, ni el esfuerzo extra que supone al profesorado preparar y corregir los nuevos materiales y los beneficios que estos aportan a su aprendizaje. En ese sentido habría que informar al alumnado de los beneficios de los nuevos paradigmas de enseñanza-aprendizaje, por un lado, para que entiendan qué se está consiguiendo y, por otro, para que se involucren de una forma más clara y participen en la nueva metodología (en el caso del alumnado de Ingeniería). El profesorado sí que percibe una clara mejoría en los resultados de aprendizaje, y esto nos anima a continuar con estas metodologías en cursos futuros. En el próximo curso académico se prepararán encuestas pre y post que nos permitan encontrar nuestro puntos fuertes y débiles.

Este proyecto ha sido posible gracias a la ayuda otorgada por la UV en los proyectos SFPIEPID19-10097716; y, UV-SFPIE_PID19-1097874.

Referencias

- [1] J. Bergmann y A. Sams. *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day* (pp.120-190). Washington DC: International Society for Technology in Education, 2012.
- [2] M. Marqués. Qué hay detrás de la clase al revés (flipped classrom). En *Actas de las XVII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2016*, pp.77-84, Almería. ISBN: 978-84-166642-30-4
- [3] C. Sánchez Cruzado. *Flipped classroom. La clase invertida, una realidad en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga*. Tesis Doctoral. Málaga 2017.
- [4] M. D. Tito Maya. Desarrollo de *soft skills* una alternativa a la escasez de talento humano. *INNOVA Research Journal* 2016, Vol 1, No. 12, 59-76. ISSN 2477-9024
- [5] M. E. Zepeda-Hurtado, E. O. Cardoso-Espinosa. El desarrollo de habilidades blandas en la formación de ingenieros. *Científica*, v.23, num.1, pp.61-67, en-jun2019.ISSN 1665-0654.