

# IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE AULA INVERTIDA PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DE LA ENSEÑANZA EN LA ASIGNATURA DE ANÁLISIS Y DISEÑO DE CIRCUITOS

Francisco Álvarez Vaquero<sup>1\*</sup>, José L. Sanz González<sup>2</sup> y Ramón Martínez Rodríguez-Osorio<sup>3</sup>

1: Departamento de Señales. Sistemas y Radiocomunicación.  
ETSI de Telecomunicación.  
Universidad Politécnica de Madrid  
e-mail: francisco.alvarez@upm.es: <http://www.qcs.ssr.upm.es>

2: Departamento de Señales. Sistemas y Radiocomunicación.  
ETSI de Telecomunicación.  
Universidad Politécnica de Madrid  
e-mail: joseluis.sanz.gonzalez@upm.es: <http://www.qcs.ssr.upm.es>

3: Departamento de Radiación  
ETSI de Telecomunicación.  
Universidad Politécnica de Madrid  
e-mail: ramon.martinez@upm.es: <http://www.qr.ssr.upm.es>

**Resumen.** Se ha llevado a cabo durante el curso 2017-2018 una experiencia de aula invertida mediante la implementación de dicha metodología docente en la asignatura de Análisis y Diseño de Circuitos, asignatura de segundo curso y segundo semestre del grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación, impartido en la ETSI de Telecomunicación-UPM. Esta metodología se ha implementado en todos los grupos de dicha asignatura.

Se han realizado y puesto a disposición de los alumnos diversos videos, cuyo visionado y comprensión era fundamentalmente la actividad propuesta previa a la clase, así como alguna otra actividad. Posteriormente, se han realizado diversas actividades en el aula, así como al finalizar las mismas se han evaluado los resultados académicos y el grado de realización de los alumnos en dichas actividades. Se muestran la metodología seguida y los resultados obtenidos. Los resultados académicos durante dicho curso 2017-2018 se comparan con los del curso anterior en el cual la metodología docente fue la tradicional basada en clases magistrales y resolución de problemas.

Se ha previsto que el tiempo máximo dedicados a la realización de las actividades propuesta no superaran la carga lectiva de cada crédito ECTS, realizando un diseño adecuado de cada actividad con un incremento de la carga de trabajo de los profesores implicados, con unos pobres resultados sobre todo en comprensión y conocimientos de cada uno de los temas en las actividades previas a cada clase.

Se ha evaluado la implicación y compromiso del alumno en su propio proceso de aprendizaje, obteniendo pobres resultados en dicho aspecto. Se muestran algunos de los resultados obtenidos.

**Palabras clave:** Autoaprendizaje, ciclo aprendizaje, dimensión cognitiva, trabajo colaborativo, innovación en educación, aula invertida, Flipped classroom.

## 1. Introducción

Se presenta a continuación el proyecto que ha consistido en invertir la manera de impartición de las clases, tal como se venía efectuando tradicionalmente en un modelo de evaluación continua de la asignatura de Análisis y Diseño de Circuitos (3 créditos ECTS) del grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación. Para ello, se han grabado diversos vídeos con los contenidos que se imparten actualmente de dicha asignatura. Estos vídeos son la explicación de las diapositivas empleadas como material del curso. Los recursos generados, fundamentalmente videos, se han puesto a disposición de los estudiantes para su conocimiento y estudio antes de cada clase, dejando para el trabajo en el aula la realización de diversas actividades en la que debían poner en práctica los conocimientos que han debido adquirir, resolviendo las dudas que pueda tener el alumno y reforzando los conceptos más importantes en cada materia, invirtiendo así las actividades con respecto al modelo tradicional que se ha venido realizando.

El objetivo fundamental era que con este nuevo enfoque se mejorarían cuantitativamente las calificaciones de los alumnos, así como se reduciría el número de alumnos que abandonan la asignatura al no presentarse a su evaluación.

Respecto al objetivo educativo, el propósito era conseguir la implicación de los alumnos en su propio aprendizaje, y la adquisición de las competencias específicas y transversales de la asignatura.

## 2. Desarrollo de la experiencia

Se disponía como punto de partida de presentación en “power point” de las transparencias (diapositivas) de la asignatura y colección de problemas resueltos de cada uno de los cuatro temas en los que está conformada la asignatura. Se han generado vídeos de dichos temas conforme a las presentaciones previas que se tenían y se ha invertido el orden de las actividades, debiendo los alumnos efectuar un visionado previo y estudio de los materiales suministrados. Dicho material se ponía a disposición de los alumnos a través de Moodle con al menos una semana de anticipación a la clase presencial prevista. En las clases, se llevaron a cabo una serie de actividades que requerían conocimientos previos que debían haber sido adquiridos por el alumno a través de los vídeos y estudiando el material disponible para reforzarlos con dicha actividad. En cada clase, los primeros 15 a 20 minutos del total de las 2 horas de clase asignadas, se dedicaban a resolver las dudas y cuestiones previas que tuvieran los alumnos y a reforzar los conceptos más importantes que se habían presentado en cada vídeo y que el alumno debía haber adquirido.

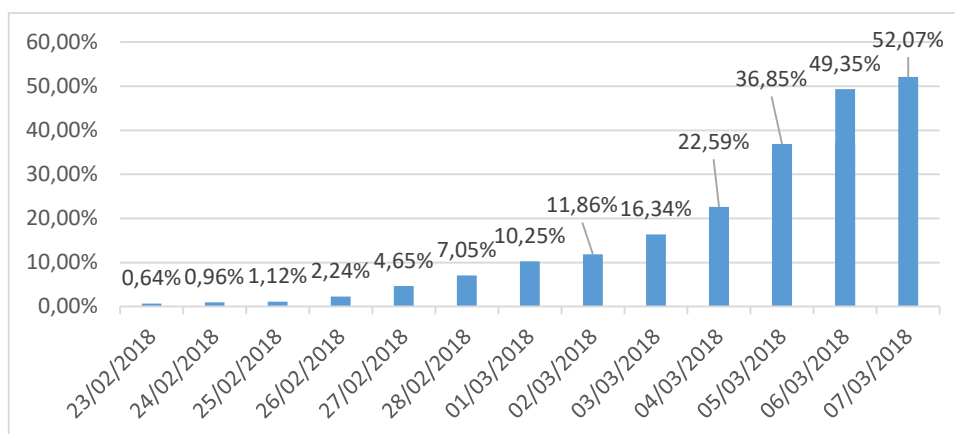
El esquema que se ha seguido en un total de 13 sesiones de dos horas de duración cada una, ha sido el siguiente.

Trabajo previo del alumno	En clase	Fuera del aula hasta la siguiente clase
<ul style="list-style-type: none"><li>-Revisar el material y visionado del video</li><li>-Preparar dudas y preguntas para la clase</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Resaltar e incidir en conceptos más importantes</li><li>-Resolver dudas</li><li>-Realización de actividades</li><li>-Ejercicios</li><li>-Tests</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Revisión de las actividades de clase</li><li>-Repasar conceptos</li><li>-Realización de ejercicios propuestos</li></ul>

### 3. Resultados obtenidos

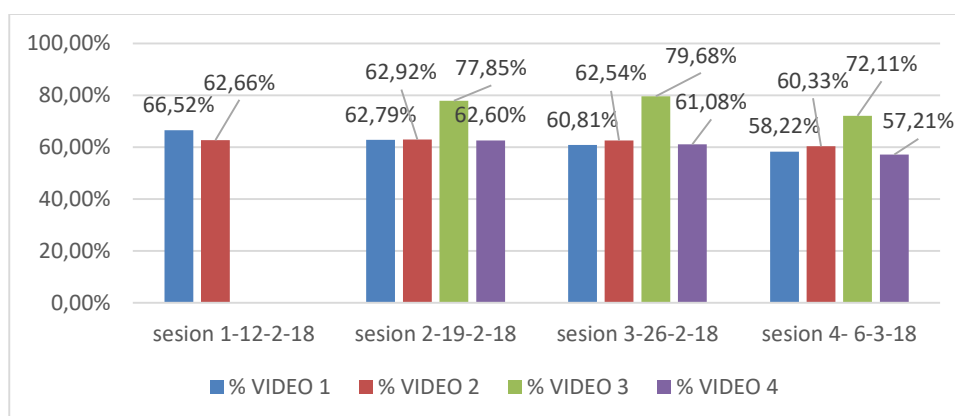
El curso se ha repartido en 13 sesiones de dos horas de duración cada una, la asignatura está dividida en 4 temas, siendo la duración de cada una de los mismos distinta. Se presenta a continuación los resultados más relevantes obtenidos.

En la Figura 1 se presentan los resultados obtenidos del total de alumnos que ven el vídeo correspondiente a cada sesión, en función de la anterioridad de la sesión, en este caso la sesión era el 7/3/2018 (tema 2) y el video se puso a disposición de los alumnos el 23/2/2018. Como se observa está en el entorno del 50% de los alumnos que han visto el vídeo el día previo a la sesión.



**Figura 1:** Porcentaje de alumnos que ven el vídeo antes de cada sesión sobre el total de 425 alumnos

Cada vídeo tenía una duración distinta (entre 10 y 15 minutos), por lo que la duración que el alumno dedicaba a ver el vídeo sobre la totalidad del mismo se presenta en la Figura 2. Los datos se corresponden al primer tema.



**Figura 2:** Porcentaje de tiempo sobre la totalidad del vídeo que dedica el alumno a su visionado

En cuanto a los resultados académicos y su comparación con el curso anterior se resumen en la figura 3. El total de alumnos que renunciaron a la evaluación continua fueron 27 alumnos del total de 425 matriculados.

	jun-17	% sobre presentados	jul-17	% sobre presentados	jun-18	% sobre presentados	jul-18	% sobre presentados
Matriculados	454		308		424		315	
No presentados	52		75		47		56	
Presentados	402		233		377		259	
Suspensos	256	63,68%	155	66,52%	267	70,82%	188	72,59%
<b>Aprobados</b>	146	<b>36,32%</b>	78	<b>33,48%</b>	110	<b>29,18%</b>	71	<b>27,41%</b>

**Figura 3:** Resultados académicos curso 2017-2018 y 2016-2017

#### 4. Conclusiones

A la vista del seguimiento y evaluación de los resultados, las conclusiones que se obtienen son las siguientes:

- Los alumnos no ven en un porcentaje importante los vídeos antes de cada sesión, si bien parece que siguen visionándolos tras la clase correspondiente. Hay gran dispersión del tiempo de visionado en cada vídeo.
- Se incrementa el visionado de cada vídeo en función del tiempo, aunque estos no sean visionados antes de la clase correspondiente.
- El tiempo de visionado de cada vídeo está muy por debajo en media del total de duración de cada video, no parecen que lo vean en su totalidad.
- El porcentaje de alumnos que ven el vídeo antes de la sesión correspondiente ha sido muy bajo. Está en el entorno del 50% del total de alumnos.
- El resultado académico no ha mejorado.
- El alumno no se ha implicado en su aprendizaje como se pretendía.

#### REFERENCIAS

- [1] A. Prieto Martín, Flipped Learning. Aplicar el Modelo de Aprendizaje Inverso, Narcea, (2017)
- [2] Alvarez, A.. "Flipping the Classroom: Homework in Class, Lessons at Home". Education Digest: Essential Readings Condensed for Quick Review, vol. 77, pp. 18-21. (2012)
- [3] M<sup>a</sup> Luisa Sein-Echaluce Laclea, Ángel Fidalgo Blanco, Francisco García Peñalvo. Flip Teaching Methodology supported on b-learning. III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2015)