

# Mejora de la implicación del alumnado en “Diseño y síntesis de sistemas digitales” usando e-learning colaborativo, gamificación y aprendizaje basado en problemas

O. Alonso<sup>1\*</sup>, J. Colomer-Farrarons<sup>1</sup>, N. Franch<sup>1</sup> y A. Diéguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Engineering: Section Electronics. University of Barcelona (UB). Spain

\*Corresponding author. E-mail address: oalonso@el.ub.edu

## Introducción y antecedentes

**Asignatura de 6º semestre** → basa en conceptos previamente enseñados en asignaturas de 1º, 3º y 5º semestre (Diseño Digital Básico, Sistemas Digitales y Estructura de Procesadores y Diseño micro electrónico).

### Basada en prácticas (60%)

- Un proyecto (implementación de un sistema de comunicación UART) dividido en 4 partes (8 sesiones de laboratorio):
- Introducción (estudio de un sistema de comunicación)
- Diseño de un sistema de comunicación propio (transmisor y receptor)
- Verificación a nivel funcional (test del sistema mediante simulaciones)
- Implementación física en un sistema real (FPGA)
- Una sesión magistral donde los profesores introducimos como llevar los conocimientos adquiridos a la fabricación de chips (como por ejemplo los microprocesadores Intel) (1 sesión de laboratorio)
- Un proyecto final individual que el alumno realiza fuera del entorno de prácticas. El alumnado tenía un mes desde la propuesta del proyecto hasta el día de entrega.

Los alumnos no tienen una base sólida para entender los conceptos que se introducen en la asignatura. La actitud de los alumnos, en general, es de dejadez, no repasan conceptos para preparar la asignatura, no se preparan las prácticas de laboratorio y dejan de asistir a las clases presenciales.

## Objetivos y desarrollo de la innovación

**Prácticas integradas** → donde inicialmente se evaluará el nivel inicial de cada alumno y se le acompañará, a través de las prácticas, durante el resto del curso para alcanzar el nivel final requerido

### Metodología

- Uso del entorno “Moodle”** para generar cuestionarios en línea para motivar que el alumno repase los conceptos previos a la asignatura, **detectar su nivel** y guiarlo para alcanzar los conceptos requeridos, preparar las sesiones de discusión técnicas en clase y obligar al alumno a preparar las prácticas antes de la clase presencial.
- Uso del entorno “Moodle” y “Wikispaces” moderado por el profesor para generar lo que se llama «e-learning» colaborativo.** Con estas herramientas el alumno pasa a ser parte activa en el aprendizaje ya que puede proponer, solucionar o preguntar dudas.
- Uso del entorno “Moodle” para motivar el trabajo colaborativo en red para aquellas prácticas que puedan hacer en grupo.
- Uso de **estrategias docentes** como **“aprendizaje basado en problemas”** y **“gamificación”** para la realización del **proyecto final**. Por ejemplo, implementación de juegos en FPGAs.

Pretendemos asegurar que el alumno pueda realizar el curso, con el nivel de exigencia requerido, sin que tenga que dedicar un sobre esfuerzo debido a su falta de conocimientos o falta de interés.

### Actuaciones implementadas anteriormente

- Introducción de prácticas dedicadas al repaso de conceptos (2 sesiones).
- Cuestionarios tipo test obligatorios antes de entrar al laboratorio. Estos cuestionarios, de 20 min, afectan a la nota final.
- Si el alumno entrega la práctica antes de la fecha límite su nota puede ir de 0 a 10. Si el alumno la entrega fuera del límite, la máxima nota será un 5. Si por algún motivo la práctica del alumno no está aprobada, el alumno tiene tantas oportunidades como sean necesarios de volver a presentarla hasta que alcance el 5.

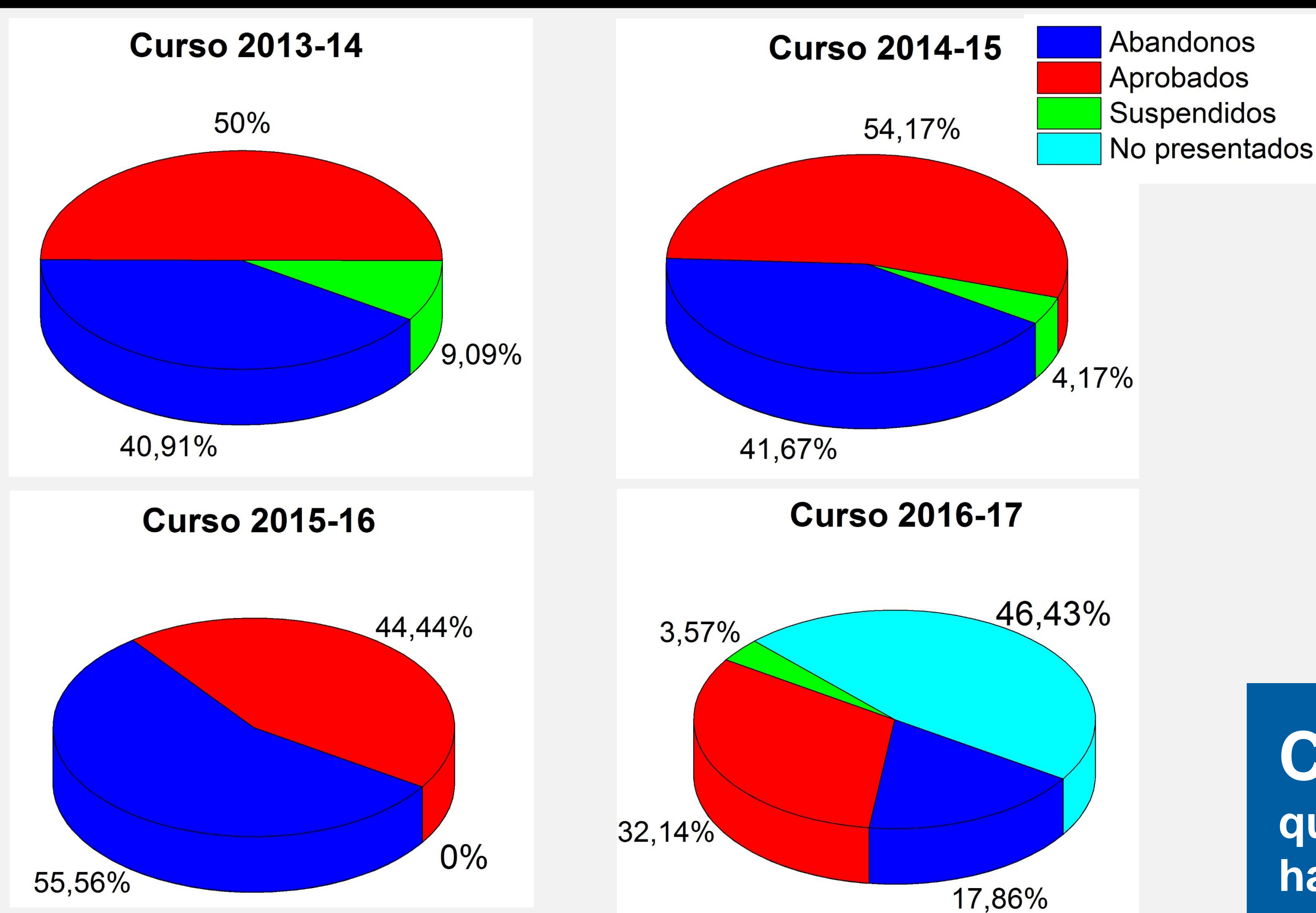
### Los resultados de estas actuaciones se pueden calificar de malos ya que:

- El alumnado motivado se aburre durante las prácticas introductorias. Las prácticas tienen una duración de 3 horas y se está volviendo habitual ver este tipo de alumno navegando por internet y no realizando la práctica.
- La mayoría del alumnado llega sin leerse la práctica y parece no tener ningún problema en suspender el cuestionario, el número máximo de cuestionarios aprobados es de 6 sobre 30 alumnos). Además, continuamos viendo alumnos que llegan más de 30 minutos tarde, a los que parece que tampoco afecta tener un 0 al cuestionario.
- El hecho de tener la opción de entregar más tarde la práctica ha hecho que más de un 60% de los alumnos las entregue el último día de clase.

### Desarrollo

- Buscar el nivel del alumno durante el inicio de la primera práctica (cuestionarios)
- Cuestionarios en línea de respuesta abierta para motivar que el alumnado prepare las sesiones de discusión técnicas en clase y obligar al alumno a preparar las prácticas antes de la clase presencial.
- Aplicamos el siguiente sistema de evaluación: si el cuestionario o práctica está correcto, la nota es un 0. Si por el contrario está suspendida, la nota es -1. Si se ha realizado el correcto aprendizaje, la nota del proyecto final no queda penalizada por la nota de prácticas.
- Creación de un Foro de discusión/preguntas moderado por el profesor. De esta manera, el profesor dedica menos horas de visita para solucionar dudas. De igual manera, permite al alumno realizar el aprendizaje de manera autónoma y, como utiliza herramientas virtuales, el estudiante se desinhibe a la hora de resolver dudas. El alumnado puede preguntar dudas y también puede contestar las dudas de otros compañeros. Si esto no sucede, el equipo docente es el encargado de provocar/fomentar la participación de los alumnos. En un futuro próximo, el equipo docente tendrá todos los datos necesarios para generar un documento de “preguntas frecuentes” que habrá sido generado por los propios alumnos.
- Trabajo colaborativo en red para aquellas prácticas que puedan hacer en grupo. La innovación reside en hacer que la mitad de cada grupo realice un transmisor y la otra mitad realice un receptor para fomentar la colaboración

## Resultados



Tasa de abandonos (azul), Aprobados (rojo), Suspendidos (verde) y No presentados (cyan). El número de No presentados sólo se ha tenido en cuenta en el último año ya que en Septiembre hay los exámenes de recuperación.

### Observaciones durante el año de aplicación

- Reducción de errores de conceptos básicos a los exámenes.
- Disminución de la tasa de abandono. De 15 alumnos que abandonaron en 2015 hemos pasado a 5. Esto se debe a que el alumno ha sido continuamente acompañado durante su proceso de aprendizaje. Además, los materiales generados para anivelar los distintos alumnos han permitido que estos no vieran una carga de trabajo tan grande.
- Reducción del esfuerzo dedicado del alumno. El alumnado interpretaba que el número de créditos de la asignatura (6 créditos) era menor que el esfuerzo exigido. Aunque esto sigue siendo así, el esfuerzo de dedicación del alumnado a realizar las tareas se ha visto disminuido gracias a que podían colaborar entre ellos mediante el entorno Wikispaces. Esto ha hecho que puedan solucionarse dudas entre ellos, o incluso proponer y solucionar ejemplos.

**Conclusiones:** Los resultados aun no son definitivos ya que falta la reevaluación. Además, la innovación docente sólo se ha aplicado durante 1 curso, lo que hace que los resultados no sean concluyentes.



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA



Department of Engineering  
Section Electronics  
University of Barcelona

### Agradecimientos:

Este trabajo ha sido financiado por el “Programa de Millora I Innovació Docent” (PMID) y el grupo de innovación docente IDEES del Departamento de Ingeniería: Sección Electrónica, ambos perteneces a la Universitat de Barcelona