



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
University of Oviedo

## Aplicación del Aula Invertida y el Aprendizaje Basado en Problemas a la asignatura de Tecnología Electrónica (PINN-19-B-007)

---

*Convocatoria de los Proyectos de Innovación Docente 2019*

Cecilio Blanco Viejo – [cecilio@uniovi.es](mailto:cecilio@uniovi.es) – DIEECS\*

Manuela González Vega – [mgonzalez@uniovi.es](mailto:mgonzalez@uniovi.es) – DIEECS\*

Juan Carlos Álvarez Antón – [anton@uniovi.es](mailto:anton@uniovi.es) – DIEECS\*

Juan Carlos Viera Pérez – [viera@uniovi.es](mailto:viera@uniovi.es) – DIEECS\*

David Anseán González – [anseandavid@uniovi.es](mailto:anseandavid@uniovi.es) – DIEECS\*

Jorge Alonso del Valle – [alonsojorge@uniovi.es](mailto:alonsojorge@uniovi.es) – DIEECS\*

\*Departamento Ingeniería Eléctrica, Electrónica, de Computadores y Sistemas

***Palabras clave: aula invertida o flipped learning***

### Tipo de proyecto

Tipo A (PINN-18-A)	<input type="checkbox"/>
--------------------	--------------------------

Tipo B (PINN-18-B)	<input checked="" type="checkbox"/>
--------------------	-------------------------------------

*En este apartado decir el tipo de proyecto (Tipo A o Tipo B) y únicamente en caso de ser de tipo B, describir las ampliaciones y novedades con respecto a los proyectos anteriores de los cuales es continuación y la referencia al proyecto previo.*

### Resumen / Abstract

El proyecto consistirá en la aplicación de la metodología Aula Invertida o Flipped Learning a parte de las clases expositivas de la asignatura de Tecnología Electrónica, empleadas fundamentalmente en la exposición de contenidos teóricos y que se imparte en los cursos base de los Grados en Ingeniería. Estas asignaturas constan de un bloque de electrónica analógica y otro de electrónica digital, este último de carácter básico. Se busca que el estudiante interactúe más con el material de estudio y aprenda de forma autónoma, a la vez que dinamizar y hacer más atractivo el desarrollo de las clases expositivas. Los estudiantes tendrán acceso al material audiovisual generado (videos explicativos, hojas de características, cuestionarios de evaluación) a través del Campus Virtual de la Asignatura. El empleo del Aula Invertida permitirá “liberar” tiempo de las clases expositivas antes dedicadas a clases



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

magistrales y aplicar en ese tiempo la metodología del Aprendizaje basado en problemas para fijar los conceptos teóricos a la vez que se fomenta el diálogo, la cooperación y el intercambio de ideas. También se promoverá que los estudiantes expresen su opinión sobre la metodología aplicada a medida que se vaya desarrollando el curso y de esta forma corregir errores o mejorar aquellos todos aquellos aspectos que se considere conveniente

## **1 Contribución del proyecto a la consecución de los objetivos específicos y de los objetivos de la convocatoria**

### **1.1 Objetivos específicos del proyecto conseguidos. Indicar y valorar el grado de consecución de cada uno.**

- Ampliar la experiencia de la aplicación del aula invertida aplicada a la realización de las prácticas de laboratorio de la asignatura Tecnología Electrónica llevada a cabo en el proyecto PINN-A-077 a las clases expositivas, mediante el desarrollo de material audiovisual para la implantación del Aula Invertida en la docencia de la asignatura de Tecnología Electrónica y materiales para Aprendizaje Basado en Problemas.

Se ha ampliado la aplicación del aula invertida a las clases expositivas de la asignatura de Tecnología Electrónica del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales. En cuanto al Aprendizaje Basado en Problemas finalmente se sustituyó por la Resolución de Casos y Problemas complementado con un repositorio de problemas resueltos en detalle. A todo ello se suma la creación de un banco de preguntas en el Campus Virtual que permite la programación de ejercicios de autoevaluación y/o ejercicios de evaluación on line. Sobre un 100% el grado de consecución se estima en un 70%, atendiendo a que aún no se han generado el 100% de las presentaciones audiovisuales correspondientes a los contenidos teóricos y que se ha cambiado la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas por la de Resolución de Casos y Problemas más un repositorio de problemas resueltos.

### **1.2 Objetivos de la convocatoria a los que se dirigía el proyecto conseguidos. Indicar valoración del grado de consecución.**

En el ámbito de la innovación de la metodología docente.

- Potenciar acciones que consigan incentivar la asistencia del alumnado a las clases presenciales y captar su atención.
- Desarrollar metodologías para las clases teóricas de carácter expositivo que las hagan más atractivas y motivadoras para los estudiantes (dinámicas de grupo, gamificación, uso de dispositivos móviles etc.)

Se ha conseguido incentivar la asistencia del alumnado a las clases presenciales conjugando la aplicación de la metodología de aula invertida con la evaluación continua. Las presentaciones audiovisuales virtuales del aula invertida han sido bien acogidas por los estudiantes que las



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

han considerado útiles para el estudio de la asignatura, así como el repositorio de problemas resueltos en detalle. Sobre un 100% el grado de consecución se estima en un 90%

En el ámbito de la coordinación docente

- Potenciar la coordinación entre profesores, así como el desarrollo de proyectos interdisciplinares e intercurriculares. Potenciar también aquellos proyectos que impliquen colaboración entre diferentes Centros y Departamentos.

Se ha coordinado el formato y contenido de las presentaciones audiovisuales con profesores de otras asignaturas, incluso impartidas en distintos centros, para que las presentaciones elaboradas puedan ser empleadas en ellas. Sobre un 100% el grado de consecución se estima en un 95%

## **2 Contribución del proyecto al plan estratégico de la Universidad y repercusiones en la docencia.** *Para la elaboración de este apartado describir el grado de cumplimiento de los compromisos adquiridos del punto 5 de la solicitud del proyecto.*

### **2.1 Alineamiento del Proyecto de Innovación Docente con el Plan Estratégico 2018-2022 de la Universidad de Oviedo en materia docente.**

El alineamiento del proyecto se inscribe dentro de:

PUESTA EN MARCHA DE UN PROGRAMA DE HERRAMIENTAS DIGITALES PARA LA ENSEÑANZA:

- Creación de repositorios de materiales de aprendizaje, multimedia, simuladores y herramientas para necesidades específicas.

Se ha cumplido con el objetivo planteado

### **2.2 Grado de consecución de las repercusiones esperadas del proyecto (en la docencias específica y en el entorno docente)**

Repercusiones del proyecto en la docencia específica

Nº	Indicador	Grado de cumplimiento en %
1	Porcentaje de contenidos de la asignatura o asignaturas a los que afecta la innovación en el proyecto (calcular en función de los temas implicados. Si hay más de una asignatura incluir las filas necesarias e indicar el porcentaje en cada una)	70% sobre 100%



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
 University of Oviedo

2	Porcentaje de la evaluación en el que incide la innovación presentada en el proyecto (en función de lo que puntúan las actividades del proyecto en la evaluación del estudiante. Si hay más de una asignatura incluir las filas necesarias e indicar el porcentaje en cada una)	70% sobre 100%
3	Porcentaje estimado de alumnos que participarán en el Proyecto (variará en función de si las actividades del proyecto son obligatorias o voluntarias)	90% sobre 100%

#### Repercusiones del proyecto en el entorno docente

Repercusiones		Grado de cumplimiento
1	Posibilidad de poner el proyecto en práctica en otras asignaturas, cursos, carreras o con otros profesores.	100% sobre 100%
2	Aumentar la colaboración entre varios centros, departamentos, áreas, profesores, másteres, etc.	100% sobre 100% Uno de los profesores participantes imparte docencia en otros centros, por lo que la extensión será casi automática.
3	Publicación de resultados en revistas, libros, jornadas o congresos distintos de las Jornadas de Innovación Docente de Uniovi.	0% sobre 100% Los datos recogidos se consideran aún insuficientes para hacer comparaciones, pero se espera que esto cambien con la información recabada en los próximos cursos
4	Posibilidades de dar continuidad al proyecto en cursos posteriores ampliándolo o mejorándolo	100% sobre 100%



### 3 Memoria del Proyecto

#### 3.1 Marco Teórico del Proyecto

El aula invertida es una metodología docente [Fernández March], [Rodríguez Sánchez] mixta o semipresencial en la que se utilizan dos estrategias, una presencial y otra virtual. Esta metodología permite que ciertos recursos educativos estén permanentemente accesibles para el estudiante, en nuestro caso concreto a través del Campus Virtual, y fomenta la participación y colaboración del estudiante [Agulera et Al]. Así, se transfiere parte del proceso de aprendizaje fuera del aula, potenciando la autonomía del estudiante que debe adquirir conocimientos antes de la clase, incrementando su compromiso e implicación en el proceso de aprendizaje. Los estudiantes dejan de ser receptores de información que luego han de gestionar fuera del aula: ahora, fuera del aula y antes de cada clase, el alumno es el responsable de trabajar de manera autónoma los materiales facilitados por el docente. Las clases presenciales se dedicarán a consolidar y ampliar los conocimientos de los alumnos mediante la resolución de ejercicios y problemas, el estudio de casos y el aprendizaje basado en problemas. Estas metodologías permitirán asentar y ampliar los conocimientos adquiridos por los alumnos mediante su trabajo previo autónomo con los materiales audiovisuales proporcionados

#### 3.2 Metodología utilizada

##### 3.2.1 Plan de Trabajo desarrollado

La siguiente tabla muestra las tareas en que se dividió el Plan de Trabajo y la división de tareas entre los miembros del equipo.

TAREA	PARTICIPANTES
Selección de herramientas susceptibles de ser empleadas en la elaboración de contenidos audiovisuales	Juan Carlos Álvarez Antón, Jorge Alonso del Valle
Selección de la herramienta a utilizar, formato, etc. de los contenidos audiovisuales	Todos
Coordinación para que los materiales audiovisuales desarrollados puedan ser utilizados en asignaturas de otros grados**	Cecilio Blanco Viejo, Manuela González Vega y Juan Carlos Álvarez Antón
Elaboración de los contenidos audiovisuales	Cecilio Blanco Viejo
Elaboración de los contenidos del apartado correspondiente al "Aprendizaje basado en problemas"	David Anseán González y Juan Carlos Álvarez Antón



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

Elaboración del banco de preguntas en el Campus Virtual para su utilización en ejercicios de autoevaluación y pruebas de evaluación	Todos
Puesta en práctica del proyecto en el aula	Cecilio Blanco Viejo y David Anseán González
Diseño de la encuesta a los alumnos	Todos
Realización de la encuesta	Cecilio Blanco Viejo
Repositorio de problemas resueltos	Cecilio Blanco Viejo

\*\* Asignatura de Tecnología Electrónica de los Grados de: a) Ingeniería de Organización Industrial b) Ingeniería Mecánica, c) Ingeniería Eléctrica d) Ingeniería Electrónica Industrial y Automática impartidos todos ellos en la Escuela Politécnica de Gijón y la asignatura de Tecnología Electrónica de Computadores impartida en el Grado de Ingeniería Informática del Software de la Escuela de Ingeniería Informática de Oviedo.

Se utilizó la opción que ofrece Power Point para la realización de vídeos a partir de un conjunto de diapositivas para elaborar presentaciones audiovisuales con el contenido teórico de la asignatura. En la asignatura se combinó el sistema de aula invertida con el de presentación en clase magistral para que, en la encuesta final en la que se preguntaba entre otras cosas que opción era la preferida de los alumnos, éstos pudiesen comparar el desarrollo de la asignatura empleando una técnica u otra.

Las presentaciones del aula invertida estaba previsto combinarlas, fundamentalmente, con la técnica de aprendizaje mediante problemas en el aula. Sin embargo, debido a que: a) una parte de alumnado no se implicaba suficientemente no visualizaban y/o asimilaban el contenido de los videos antes de las clases presenciales b) el número de alumnos por clase hacía difícil en muchas ocasiones atender correctamente los grupos, cuando varios grupos preguntan simultáneamente diferentes dudas se originan periodos de tiempo muertos no aprovechados que consumen el tiempo disponible c) el empleo de las tutorías por parte de los alumnos no fue todo lo eficiente que se hubiera deseado debido que más que una autentica colaboración en grupo lo que hacían era una suma de esfuerzos individuales sin suficiente coordinación entre ellos a la hora de resolver las cuestiones planteadas. La consecuencia de todo esto fue que la necesidad de más tiempo que disponible para cumplir con el temario obligado por la guía docente. Como no era posible, se optó por emplear la técnica de resolución de problemas o el estudio de casos en el aula en lugar del aprendizaje mediante problemas, técnicas que permiten utilizar el tiempo en el aula sin generación de tiempos muertos para los alumnos. En combinación con el empleo de la técnica de resolución de problemas se creó un repositorio de problemas de resueltos, a disposición de los alumnos en el Campus Virtual, que incluyó los problemas resueltos en el aula más otros no abordado. Parte de estos problemas se abordaron en el aula.

Se preparó un banco de preguntas de complejidad variable que abarcan todo el temario y que está previsto seguir ampliando. A partir de este banco de preguntas, disponible en el Campus Virtual, se pueden generar cuestionarios para que los alumnos puedan valorar su progreso y



conocimiento de la asignatura. También puede generarse pruebas para la realización de pruebas de evaluación continua o llegado el caso los exámenes finales si fuera necesario.

Finalmente, se diseñó una encuesta sencilla que, de forma voluntaria, los alumnos debían cubrir y a partir de las respuestas conocer que opinaban de las técnicas de aprendizaje empleadas y cuáles eran sus preferidas.

### 3.2.2 Descripción de la Metodología

El aula invertida (en inglés, *flipped classroom*) es una modalidad de aprendizaje semipresencial. Este tipo de aprendizaje pretende utilizar dos estrategias, la presencial y la virtual. Los contenidos teóricos se pusieron a disposición de los alumnos en el Campus Virtual mediante videos (estrategia virtual) y en el aula y las tutorías se abordó la aplicación de esos contenidos teóricos a la resolución de casos y problemas (estrategia presencial) en el aula complementado con la creación de un repositorio de problemas resueltos en detalle, algunos de los cuales se abordaron en el aula.

## 3.3 Resultados alcanzados

**3.3.1 Valoración de indicadores** detallando los instrumentos utilizados para recoger la información, se valora la inclusión de tablas o figuras que faciliten la comprensión de lo expuesto. Al menos un indicador se vinculará con el grado de satisfacción del alumnado que participe en el proyecto.

### Tabla resumen (a incluir obligatoriamente)

Nº	Indicador	Modo de evaluación	Rangos fijados y obtenidos
1	Recursos docentes disponibles para el alumnado	Incremento de los recursos disponibles al finalizar el curso respecto a los existentes en cursos anteriores	Por debajo del 30% (Bajo). Entre el 30 y 50% (Aceptable). Entre 50% y 80% (Bueno). Por encima del 80% (Muy bueno)  De acuerdo con los rangos fijados el grado de cumplimiento sería Bueno.
2	Habilidades del alumnado	Relación de encuestas entre el profesorado para valorar la mejora respecto a cursos previos en: grado de autonomía, en la resolución de problemas, prácticas de laboratorio,	Por debajo del 25% (Bajo). Entre 25% y 50% (Bueno). Entre 50% y 75% (Muy Bueno). Por encima del 75% (Excelente)  De acuerdo con los rangos fijados el grado de cumplimiento sería Bueno  No se ha observado una variación significativa del número



Nº	Indicador	Modo de evaluación	Rangos fijados y obtenidos
		participación activa en la asignatura y su nivel de destreza final	de aprobados ni un aumento o disminución de nota entre los alumnos que han superado el curso. Si se ha observado una menor utilización por parte de los alumnos de las tutorías individuales, hecho que quizás esté ligado a la disponibilidad de las presentaciones audiovisuales con los contenidos teóricos que les permiten resolver dudas que antes exigían acudir a una tutoría individual o preguntar al profesor al final de clase.
3	Grado de satisfacción de los alumnos	Realización de encuestas de satisfacción entre el alumnado	Por debajo del 25% (Bajo). Entre el 25 y 50% (Bueno). Entre 50% y 75% (Muy Bueno). Por encima del 75% (Excelente)  El grado de cumplimiento estarían en el límite entre Bueno y Muy Bueno.

**3.3.2 Observaciones más importantes sobre la experiencia relacionando los resultados con los objetivos del proyecto evitando afirmaciones que no estén fundamentadas en lo realizado, redundancias o reiteraciones.**

De forma unánime, todos los alumnos que respondieron a la encuesta valoran muy positivamente la puesta a su disposición de las presentaciones audiovisuales con los contenidos teóricos, el repositorio de problemas resueltos y cuestionarios de autoevaluación, pero siempre como materiales adicionales de estudio, no como elemento central del proceso. También de forma unánime, prefieren un proceso de formación clásico clases magistrales, con presentación de la teoría mediante diapositivas disponibles en el campus virtual a la vez que demandan mayor número de horas dedicado a problemas, mayor cantidad y variedad de problemas resueltos en el repositorio y mayor variedad y cantidad de preguntas en el banco de preguntas elaborado.

**3.3.3 Información online, publicaciones o materiales en abierto derivados de los resultados del proyecto (se valorará especialmente que se proporcionen los enlaces a los mismos)**

Al menos de momento, los materiales elaborados solo están a disposición de los alumnos de la asignatura a través del Campus Virtual de la Universidad de Oviedo





Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

**3.4 Conclusiones, discusión y valoración global del proyecto.** Se destacarán los puntos fuertes y débiles del proyecto contrastándolas con los resultados de otros estudios referenciados en el apartado 3.1 sin reiterar los datos ya comentados en otros apartados.

Se han observado reticencias por parte del alumnado en lo referente al grado de participación y la aceptación del cambio de metodología docente, que han sido corroboradas por las encuestas realizadas. Como ya se ha indicado, los alumnos se inclinan de forma unánime por una metodología “clásica” con la clase magistral y resolución de problemas complementado con medios audiovisuales adicionales (presentaciones, repositorios y cuestionarios) que puedan utilizar como material de estudio en su proceso de aprendizaje. Esto concuerda con lo expuesto en [Aguilera, C. et Al] y [Hinojo, F. et Al], donde se achacan las reticencias de los estudiantes al cambio de metodología a:

- Aumento del número de horas dedicadas al aprendizaje que requiere el uso de la metodología del aula invertida
- Aumento de la responsabilidad del estudiante, en tanto en cuanto la nueva metodología docente implica una mayor y más activa participación en el proceso de aprendizaje, así como mayor autorregulación por parte del estudiante.

Desde el punto de vista del grado de ejecución del proceso destacar la dificultad que presenta llevar a buen término con el número de horas disponibles el aprendizaje basado en problemas. Pero se considera que esta metodología es especialmente clave para cambiar la percepción que tiene el estudiante de lo que debe ser el proceso de aprendizaje. Generalmente, los estudiantes conciben la formación como el estudio de toda la casuística que pueda presentárseles y no como la adquisición de conocimientos, competencias y habilidades que les permitan enfrentarse con éxito a nuevos problemas o casos.

En todo caso, la valoración global del proyecto se considera positiva pues, independientemente del grado de participación, las preferencias de los estudiantes en cuanto a la metodología docente y la demanda de mayor cantidad y variedad de contenidos, los materiales didácticos puestos a disposición de los estudiantes han sido valorados positivamente, permiten dedicar mayor número de horas a la resolución de problemas de las asignadas oficialmente (las denominadas prácticas de aula) y facilitan al estudiante el proceso de aprendizaje (conclusión extraída de la observación de un menor número de consultas durante las tutorías individuales, aunque ésta es una conclusión provisional que debe ser refrendada en los próximos cursos)

## **4 Bibliografía**

La inclusión de la bibliografía de referencia utilizada para la elaboración del proyecto es obligada. Las citas bibliográficas deberán extraerse de los documentos originales indicando siempre la página inicial y final del trabajo del cual proceden, a excepción de obras completas.



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

No debe incluirse bibliografía no citada en el texto. Su número ha de ser ajustado, y se presentarán alfabéticamente por el apellido primero del autor (agregando el segundo sólo en caso de que el primero sea de uso muy común). Se valorará la correcta citación conforme a normativas estandarizadas tipo APA o similares, también se valorará positivamente que haya referencias no sólo a trabajos nacionales, sino también internacionales.

[1] Aguilera, C et Al “El modelo flipped classroom”. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2017,4 (1) 261-288 ISSN: 0214-9877.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349853537027>

[2] Fernández March, A. “Nuevas metodologías docentes”

[http://roble.pntic.mec.es/jprp0006/tesis/metodologia/nuevas\\_metodologias\\_docentes\\_de%20fernandez\\_march.pdf](http://roble.pntic.mec.es/jprp0006/tesis/metodologia/nuevas_metodologias_docentes_de%20fernandez_march.pdf)

[3] Hinojo, F. et Al “Influencia del aula invertida en el rendimiento académico. Una revisión sistemática”. *Campus Virtuales*, 8(1), 2019.

[4] Miguel Díaz, M. et Al “Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior”, 2005.

[http://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/42/42376/modalidades\\_ensenanza\\_competencias\\_mario\\_miguel2\\_documento.pdf](http://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/42/42376/modalidades_ensenanza_competencias_mario_miguel2_documento.pdf)