



UNIVERSIDAD  
**COMPLUTENSE**  
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2017/2018

Proyecto N°69

Mejora de las Metodologías Docentes para el área de la Electrónica

Responsable: D. Enrique San Andrés Serrano

Facultad de CC. Físicas

Dpto. Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica

## Objetivos propuestos en la presentación del proyecto:

La memoria originalmente presentada establecía el siguiente objetivo:

*El principal objetivo del proyecto es la mejora de la docencia en el área de la Electrónica mediante la colaboración y coordinación horizontal de los profesores implicados en dicha docencia, que pondrán en común sus actividades, discutirán sobre la efectividad de las mismas y buscarán nuevas aproximaciones y mejoras del material docente (manuales, prácticas de laboratorio coordinadas, revisión de documentación del campus virtual, etc.).*

## Objetivos alcanzados

Es difícil cuantificar en este momento la mejora de la docencia en Electrónica gracias al presente proyecto. Habría que comparar, por ejemplo, las evaluaciones del programa *Docentia* antes y después de la realización de este proyecto, lo cual es imposible de llevar a cabo en un único curso. Sin embargo se han realizado las actividades recogidas en la memoria original y se ha recabado la opinión de los profesores involucrados, con lo que se puede concluir que los objetivos planteados se han alcanzado:

- En las reuniones al final de cada cuatrimestre los participantes han considerado el desarrollo de este proyecto como una de las experiencias docentes más positivas que han llevado a cabo hasta el momento, dado lo fructífero de la interacción con sus compañeros.
- Este proyecto ha permitido que los participantes compartamos y discutamos con nuestros compañeros los métodos docentes que emplea cada uno y nos ha permitido adquirir e incorporar los puntos fuertes docentes del resto de profesores para hacerlos nuestros y al mismo tiempo identificar posibles debilidades de nuestra docencia, para de este modo poder evitarlas.
- El proyecto ha revelado aspectos que pueden mejorarse que cada profesor individualmente probablemente no habría detectado. Estos aspectos no son cuestiones de falta de interés o capacidad, sino enfoques particulares de cada profesor que se han podido enriquecer con las opiniones del resto de docentes. Al contrastarnos con las metodologías de los demás, hemos podido valorar las mejores prácticas posibles y nos hemos enriquecido con este intercambio de ideas. Creemos que las metodologías seguidas en el proyecto, al menos las reuniones para poner en común la experiencia docente, deberían mantenerse en el futuro, y podrían extenderse como buena práctica a otras áreas de conocimiento.

En particular, podemos destacar algunos aspectos que consideramos fortalezas y buenas prácticas de la docencia:

- Realización de pruebas de autoevaluación tipo test al finalizar cada uno de los bloques temáticos, empleando la herramienta del CV específicamente preparada para tal actividad. Se puede incluir en la evaluación del alumno como parte de la evaluación continua.
- Realización de experiencias de cátedra en clase, sobre todo en los primeros cursos, con el objeto de apoyar la explicación del tema de estudio, captar la atención de los alumnos y fomentar su motivación.
- Resolución de problemas por grupos de alumnos en clase. En el ejercicio el profesor propone indicaciones o “pistas” para que los alumnos puedan llegar a una solución. Se busca fomentar la discusión entre los alumnos que formen cada grupo y que desarrollen capacidades transversales como trabajo en equipo, liderazgo, aptitudes docentes, etc.
- Relación directa entre la docencia de clase y las prácticas de laboratorio.
- Realización de ejercicios evaluables de diseño que requieren utilización de herramientas específicas de simulación y/o cálculo.
- Se entregan relaciones de problemas amplias y relevantes, en muchos casos resueltos, así como exámenes de otros cursos, de manera que el alumno pueda prepararse correctamente para el examen final.

- La información completa de la asignatura está disponible públicamente física y electrónicamente desde antes del comienzo del periodo de matriculación.
- Los contenidos de las asignaturas están coordinados, tanto horizontal como transversalmente, apoyando la tarea de los coordinadores. Más aún, existe coordinación entre los grados y los másteres.
- Los laboratorios están bien dotados y se realizan gran número de prácticas, que son interesantes para el alumno y relevantes para adquirir los conocimientos.
- Se unifican bibliografías para facilitar la adquisición de libros.

Como posibles debilidades identificamos

- El poco uso de las herramientas virtuales para mostrar experimentos sencillos que ilustren los contenidos teóricos.
- Algunos profesores basan sus clases en presentaciones electrónicas, mientras que otros en clases de pizarra. Dado que ambas aproximaciones tienen ventajas e inconvenientes, en general conviene combinar más ambos métodos para aprovechar sus fortalezas minimizando sus debilidades.
- Dada la carga de trabajo de los profesores, muchas veces la corrección de tareas se demora más de lo deseable.
- En algunos temas/asignaturas se podría mejorar la transmisión de la relevancia práctica de los contenidos explicados.
- Algunas asignaturas no siguen ningún libro concreto, sino que emplean diversos textos para cada contenido, por lo que el alumno que necesite aclarar alguna parte puede tener problemas en localizar la fuente original.
- En algunos momentos del curso los alumnos pueden encontrarse sobrecargados de tareas.
- La formación previa de algunos grupos es muy heterogénea, y eso lleva a un abandono muy alto en algunas asignaturas y tasas de éxito bajas.
- El bajo nivel de inglés de muchos alumnos limita el acceso a una amplia bibliografía.

Finalmente, se han realizado algunas posibles mejoras para que cada docente estudie su viabilidad concreta en las asignaturas que imparte:

- Dada la poca iniciativa de la mayoría de grupos de alumnos, la opinión general es que se debe estimular la participación en clase mediante preguntas sencillas, y haciendo partícipes de la resolución de problemas a los alumnos.
- Conviene emplear las herramientas del campus virtual para la entrega y corrección de ejercicios de evaluación continua.
- Se debe revisar la sobrecarga de trabajo en el laboratorio. Dado que la presencialidad de nuestros laboratorios es del 70%, se debe intentar que el alumno salga de la práctica con la memoria prácticamente elaborada.
- Sería aconsejable adelantar las entregas de actividades evaluables al principio del cuatrimestre para evitar la sobrecarga al final del cuatrimestre.
- Mantenerse al día de los últimos avances tecnológicos para relacionarlos con la docencia impartida, y así estimular el interés de los alumnos.

- Participar en más cursos de formación docente, para poder aprender nuevas técnicas docentes e implementarlas en nuestras clases.
- Incidir más en las competencias transversales, como la realización de tareas en equipo autogestionado o la comunicación en inglés profesional.
- Dada la heterogeneidad de algunos grupos es conveniente conocer qué alumnos tienen más carencias (mediante pruebas al comienzo o la comunicación con los profesores de cursos previos), para así poder hacerles un seguimiento personalizado y mejorar las tasas de éxito.
- Intentar que algunas pruebas de evaluación planteen problemas lo más próximos a la realidad posibles, teniendo en cuenta que en la práctica profesional suele haber varias maneras de resolver un problema y la información disponible es limitada.
- Es conveniente que las asignaturas roten entre profesores del área, para que así todos tengamos un conocimiento más profundo de la docencia y una mejor visión de conjunto de las titulaciones que impartimos.
- Conviene precisar para cada tema o contenido la mejor fuente, bien en la bibliografía o durante el desarrollo de las clases.
- Se debe incidir más en el uso de *software* de aplicación en la práctica profesional, o bien en alternativas de libre acceso, que permitan adquirir sus competencias de uso pero sin requerir fuertes inversiones.

Posiblemente el principal resultado alcanzado es que nos hemos dado cuenta de la importancia de realizar nuestro trabajo de enseñar en el marco de un equipo docente. Existen muchos condicionantes de la docencia (no es comparable dar clase en un primero con hacerlo en un máster, o impartir clase a alumnos vocacionales que aquellos que no lo son, etc). Un equipo docente es fundamental para abordar la docencia desde un punto de vista global, resolver problemas comunes y enriquecer la visión única de un solo profesor.

## Metodología empleada en el proyecto

La metodología empleada ha sido, esencialmente, la descrita en la memoria original. Dado que todas las asignaturas a analizar son cuatrimestrales, se ha planteado un cronograma de actuaciones que se ha repetido en los dos cuatrimestres del curso 2017-2018, esto es, las actividades del primer cuatrimestre se han repetido también en las asignaturas del segundo. La metodología ha sido la siguiente (se entrará en más detalle en el apartado de *actividades desarrolladas*):

- Creación de un seminario de coordinación en el campus virtual donde se han centralizado el material del proyecto (las herramientas de contacto, correo, calendario, etc.)

- Análisis de los programas de las asignaturas previo al comienzo de la docencia.

- Estudio y análisis de los manuales y material entregado a los alumnos.

- Asistencia de profesores de otras asignaturas al menos a una clase presencial de cada asignatura.

- Puesta en común de las opiniones, recomendaciones y/o buenas prácticas que hayan podido extraerse de las actividades anteriores en una reunión al final de cada cuatrimestre.

- Elaboración un dossier final del proyecto a final de curso donde se resuman las principales conclusiones sobre la docencia del área electrónica (se elaborará en las últimas semanas de septiembre).

## Recursos humanos

El personal que ha participado en el proyecto, recogido en la memoria original, es el siguiente:

- D. Enrique San Andrés Serrano (Responsable del proyecto) TU
- D. Germán González Díaz. CU
- D. Ignacio Mártil de la Plaza. CU
- Dña. María Luisa Lucía Mulas. TU
- Dña. Margarita Sánchez Balmaseda. TU.
- D. Álvaro del Prado Millán. TU
- D. Francisco Javier Franco Peláez. TU
- D. David Pastor Pastor. RyC
- D. Javier Olea Ariza. PAD
- D. Eric García Hemme. PAD

Todos son profesores del Departamento de Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica, con el grueso de su docencia concentrada en asignaturas vinculadas con la materia de Electrónica.

## Desarrollo de las actividades

En los párrafos siguientes se van a detallar las actividades previstas en la memoria original, y se explicarán cómo se han llevado a la práctica de manera efectiva.

-Originalmente se preveía la creación de un seminario de coordinación en el campus virtual donde se habilitaran las herramientas de contacto y colaboración (foros, documentación, programas informáticos). Además, se contempló la creación de una lista de correo con los profesores participantes y un calendario colaborativo en Google Calendar, para contribuir a la correcta organización de las actividades relacionadas con este proyecto. En la práctica se decidió centralizar todo esto en el seminario de trabajo en el campus virtual creado y gestionado por el responsable del proyecto (en el apartado de Anexos se ha añadido una captura de la portada del seminario). El foro interno, el correo interno y la herramienta de calendario cumplían con los objetivos de la lista de correo y el Calendario Google, y además permitían que todos los recursos electrónicos del proyecto se centralizaran en un solo lugar. Además de estas herramientas, se crearon los siguientes epígrafes para que cada profesor subiera su material y lo examinara el resto de compañeros: programa de asignaturas, prácticas de asignaturas, documentación de docencia en electrónica y software de electrónica para docencia.

-En la memoria se preveía que antes del comienzo del cuatrimestre los profesores enviaran los programas de sus asignaturas al resto de participantes, para poder detectar carencias y/o aclarar detalles, así como incorporar sugerencias. En lugar de enviarlo por correo, el responsable del proyecto creó un epígrafe en el seminario y envió un recordatorio a los profesores antes de cada cuatrimestre para que éstos fueran cargando esta información y examinando la de sus compañeros.

-En las 6 primeras semanas de cada cuatrimestre, los profesores analizaron los manuales y material entregado a los alumnos (guiones de prácticas, transparencias, campus virtual, etc.), así como el *software* empleado para la docencia en electrónica. Los profesores contactaron entre ellos de manera particular aportando sugerencias de mejora, y les sirvió como fuente de ideas para incorporar buenas prácticas a sus asignaturas.

-Aproximadamente en la mitad de cada cuatrimestre el responsable envió un correo a los profesores con docencia en ese cuatrimestre, que propusieron al menos 3 días de asistencia a sus clases presenciales (de este modo se evitaban problemas de incompatibilidad de horarios). Estos días se cargaron en el calendario del seminario, para que cada profesor pudiera planificar su asistencia al máximo de asignaturas posible. Además, algunos profesores han propuesto días de asistencia a sus clases de laboratorio. De esta manera se ha conseguido que a cada asignatura al menos hayan asistido dos profesores, y en la mayoría de ellas 4 o incluso más, como se constató en las reuniones finales.

-Se previó que en las últimas 3 semanas del cuatrimestre se realizara una sesión de puesta en común de las opiniones, recomendaciones y/o buenas prácticas que hayan podido extraerse de las actividades anteriores. En lugar de hacerlo en las últimas semanas del cuatrimestre, donde se concentran una gran cantidad de tareas docentes, para evitar problemas de compatibilidad horaria las reuniones se pospusieron al final de las clases de cada cuatrimestre, en el periodo de exámenes (realizándose el 7 de febrero y el 6 de junio en el seminario del antiguo departamento de Física Aplicada III). La duración aproximada de esas reuniones fue de algo más de dos horas, y allí se discutieron las fortalezas y debilidades que se habían detectado en el desarrollo de la docencia en electrónica. Es un hecho a destacar que gran número de (sobre todo) debilidades fueron destacadas por el propio profesor de la asignatura, lo que demuestra que este proyecto no solamente ha servido para que nuestros pares evalúen nuestra



docencia, sino para que además nosotros mismos realicemos una autoevaluación crítica. El responsable tomó nota de las principales conclusiones de estas reuniones, y con ayuda de este material, esta memoria y los resultados de la reunión final (que se explicará en el punto siguiente) elaborará el dossier final de conclusiones del proyecto, que reenviará a los profesores. En cualquier caso, un resumen de estas conclusiones está incluido en el apartado de objetivos alcanzados.

-En la propuesta se preveía que al final de curso se elaboraría un informe final del proyecto donde se resuman las principales conclusiones sobre la docencia del área electrónica. Un parámetro objetivable y que necesita un análisis en profundidad son los resultados académicos de los alumnos (no solo ratio de aprobados, sin relación de presentados, distribución de notas, etc...). En el momento de elaboración de esta memoria final estos datos no están aún disponibles (ha de tenerse en cuenta que la Facultad de Físicas aún está realizando la transición al calendario unificado), por lo que se ha convocado la reunión final de este proyecto para el próximo 13 de septiembre. En las semanas siguientes el responsable elaborará el dossier final que hará llegar a los profesores participantes.

# Anexos:

## 1.-Seminario de trabajo creado en el marco del proyecto

CVUCM-Moodle29 Español - Internacional (es) ENRIQUE SAN ANDRES SERRANO

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID**

### PIMCD 2017-2018: Mejora de las metodologías docentes para el área de la electrónica

Mi Campus > seminario-invest-90653-2 Activar edición

#### NAVEGACIÓN

- Mi Campus
  - Área personal
  - Páginas del sitio
  - Curso actual
    - seminario-invest-90653-2**
      - Participantes
      - Insignias
      - General
      - Programas de asignaturas
      - Prácticas de asignaturas
      - Documentación docencia de la electrónica
      - Software electrónica
      - Tema 5
    - Mi Correo
    - Mis cursos

#### ADMINISTRACIÓN

- Administración del curso
  - Activar edición
  - Editar ajustes
  - Usuarios
  - Filtros
    - Informes
    - Calificaciones
    - Resultados
    - Insignias
    - Copia de seguridad
    - Restaurar
    - Importar
    - Reiniciar
- Banco de preguntas
- Cambiar rol a...

#### MIS CURSOS

- ANÁLISIS DE CIRCUITOS CURSO 2017-18
  - Departamento de Física Aplicada III
- DISEÑO DE CIRCUITOS INTEGRADOS (Clases teóricas y/o prácticas) (Grupo A)
- Dpto. de Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica
- Espacio Coordinación Físicas
- ESPACIO COORDINACIÓN MÁSTER NTEyF - TFM - PE curso 2017-18
- MASTER EN ENERGÍA 16-17
- PIMCD 2017-2018: Mejora de las metodologías docentes para el área de la electrónica
- SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS, CURSO 2017-18
- TRABAJO FIN DE GRADO (INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE COMUNICACIONES) (Calificación de los trabajos) (Grupo único)
- ANÁLISIS DE CIRCUITOS - IEC - 2016/17
- DISEÑO DE CIRCUITOS INTEGRADOS (Clases teóricas y/o prácticas) (Grupo A)
- DISEÑO DE CIRCUITOS INTEGRADOS (Clases teóricas y/o prácticas) (Grupo A)
- Energía y Dispositivos Fotovoltaicos 2015-16
- Espacio coordinación Máster NTEyF - TFM - PE
- ESPACIO COORDINACIÓN MÁSTER NTEyF - TFM - PE curso 2016-17
- SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS - MASTER ENERGÍA - 2016/2017
- Sistemas Solares Fotovoltaicos 2015-2016
- TRABAJO FIN DE GRADO (FÍSICA) (Supervisión y evaluación de los trabajos) (Departamento de Física Aplicada III)

#### Programas de asignaturas

- Programa Electrónica Física
- Programa Energía Solar Fotovoltaica
- Programa Física de Dispositivos
- Ficha docente de Electrónica de Potencia
- Ficha docente de Electrónica (GIC)
- Programa de Electrónica Analógica y Digital
- Programa de Fundamentos de Electricidad y Electrónica
- Instrumentación Electrónica
- Ficha docente Dispositivos Electronicos y Nanoelectronica
- Ficha Analisis Circuitos 2017-18
- Ficha docente Comunicaciones Inalámbricas
- Ficha docente de Fundamentos de Electricidad y Electrónica

#### Prácticas de asignaturas

- Prácticas Energía Solar Fotovoltaica
- Prácticas Electrónica Analógica y Digital
- Prácticas Instrumentación Electrónica
- Análisis Circuitos Laboratorio 2017-18
- Prácticas Comunicaciones Inalámbricas

#### Documentación docencia de la electrónica

- Temas Electrónica Física
- Temas Energía Solar Fotovoltaica
- Temas Física de Dispositivos
- Problemas Electrónica Física
- Problemas Física de Dispositivos
- Material Electrónica Analógica y Digital
- Material Instrumentación Electrónica
- Temas Dispositivos Electrónicos y Nanoelectrónica
- Temas Sistemas Solares Fotovoltaicos
- Ejercicios de Sistemas Solares Fotovoltaicos
- Temas de Análisis de Circuitos
- Ejercicios de Análisis de Circuitos
- Problemas Dispositivos Electrónicos y Nanoelectrónica
- Material Comunicaciones Inalámbricas
- Material docente CV de Fundamentos de Electricidad y Electrónica
- Ejercicios y Cuestiones de Fundamentos de Electricidad y Electrónica

#### Software electrónica

- PC1D - simulación células
- PVEducation-Curso de Energía Solar
- Microwind (desarrollo de layouts en tecnología 0.15 um)
- OrCAD Capture & PSpice
- Calculadoras para circuitos y filtros analógicos
- LabView (National Instruments)
- GNU Radio

#### ÚLTIMAS NOTICIAS

#### CALENDARIO

Junio 2018

Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
			1	2	3	
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

CLAVE DE EVENTOS

- Ocultar eventos de sitio
- Ocultar eventos de curso
- Ocultar eventos de grupo
- Ocultar eventos del usuario

#### EVENTOS PRÓXIMOS