



MEMORIA DE LAS ACCIONES DESARROLLADAS
PROYECTOS DE MEJORA DE LA CALIDAD DOCENTE
VICERRECTORADO DE PLANIFICACIÓN Y CALIDAD
XI CONVOCATORIA (2009-2010)



❖ DATOS IDENTIFICATIVOS:

Título del Proyecto

094019 - Actividades académicas dirigidas de triple faceta en Electrónica: análisis, simulación y experimentación en el aula.

Resumen del desarrollo del Proyecto

En el punto intermedio del *project-based learning* y de la transmisión magistral de conocimientos se encuentra el aprendizaje basado en la experiencia (*experience-based learning*) del que las titulaciones técnicas poseemos la gran ventaja de tener una metodología desarrollada a lo largo de toda nuestra historia.

Combinando todas estas facetas se ha planteado una integración de las mismas mediante la conjunción del análisis (magistral, dirigido o tutorizado) de sistemas y la experimentación con los mismos en el aula (ya sea de gran grupo o de grupo experimental) complementado con nuestra vocación experimental en la que el alumno es agente de su aprendizaje y en el que se refuerza lo analizado y lo comprobado con anterioridad.

Coordinador/a:

Nombre y apellidos

Código del Grupo Docente

Departamento

José María Flores Arias

021

Arquitectura de Computadores, Electrónica y Tecnología Electrónica

Otros participantes:

Nombre y apellidos

Código del Grupo Docente

Departamento

Francisco José Bellido Outeiriño

021

Arquitectura de Computadores, Electrónica y Tecnología Electrónica

Antonio Moreno Muñoz

021

Arquitectura de Computadores, Electrónica y Tecnología Electrónica

Matías Liñán Reyes

020

Arquitectura de Computadores, Electrónica y Tecnología Electrónica

Rafael Jesús Real Calvo

020

Arquitectura de Computadores, Electrónica y Tecnología Electrónica

Manuel Ángel López Rodríguez

Arquitectura de Computadores, Electrónica y Tecnología Electrónica

Asignaturas afectadas

<u>Nombre de la asignatura</u>	<u>Área de Conocimiento</u>	<u>Titulación/es</u>
<i>Electrónica Básica</i>	<i>Tecnología Electrónica</i>	<i>I.T.I., especialidad en Electrónica Industrial</i>
<i>Electrónica Analógica</i>	<i>Tecnología Electrónica</i>	<i>I.T.I., especialidad en Electrónica Industrial</i>
<i>Instrumentación Electrónica</i>	<i>Tecnología Electrónica</i>	<i>I.T.I., especialidad en Electrónica Industrial</i>
<i>Tratamiento Industrial de la Señal</i>	<i>Tecnología Electrónica</i>	<i>I.T.I., especialidad en Electrónica Industrial</i>
<i>Regulación de Convertidores Electrónicos</i>	<i>Tecnología Electrónica</i>	<i>I.T.I., especialidad en Electrónica Industrial</i>
<i>Sistemas Electrónicos de Potencia</i>	<i>Tecnología Electrónica</i>	<i>I.T.I., especialidad en Electricidad</i>
<i>Electrónica</i>	<i>Electrónica y Tecnología Electrónica</i>	<i>I.T. en Informática de Sistemas</i>
<i>Tratamiento Industrial de la Señal</i>	<i>Tecnología Electrónica</i>	<i>I.T. en Informática de Sistemas</i>
<i>Electrónica</i>	<i>Electrónica</i>	<i>Licenciado en Física</i>
<i>Electrónica Industrial</i>	<i>Electrónica</i>	<i>Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial</i>

MEMORIA DE LA ACCIÓN

Especificaciones

Utilice estas páginas para la redacción de la Memoria de la acción desarrollada. La Memoria debe contener un mínimo de cinco y un máximo de diez páginas, incluidas tablas y figuras, en el formato indicado (tipo y tamaño de fuente: Times New Roman, 12; interlineado: sencillo) e incorporar todos los apartados señalados (excepcionalmente podrá excluirse alguno). En el caso de que durante el desarrollo de la acción se hubieran producido documentos o material gráfico dignos de reseñar (CD, páginas web, revistas, vídeos, etc.) se incluirá como anexo una copia de buena calidad.

Apartados

1. Introducción (justificación del trabajo, contexto, experiencias previas etc.)

Nos enfrentamos a un horizonte en el que el recién terminado curso académico, en el que se ha desarrollado el proyecto objeto de esta memoria, ha tenido un carácter finalista del vigente plan de estudios y ha planteado el escenario de “ensayos en laboratorio” de las estrategias docentes para la inminente puesta en marcha de los nuevos títulos de grado que se lleva a cabo en el curso que se acaba de iniciar.

La planificación de las enseñanzas de Ingeniero Técnico Industrial que se recoge en el BOE de 20/02/09 recoge que deberán adquirirse una gran cantidad de competencias, articuladas como conocimientos y capacidades, que tanto en el Módulo Común como en el Tecnología Específica recogen el aspecto de “aplicado”.

No podemos, y no hemos sido, por tanto, ajenos a la metodología que permite la adquisición de esas capacidades y de esos conocimientos basándolos en la experiencia (*experience-based learning*).

En esta línea se sitúa el denominado *project-based learning* en el que el proceso del aprendizaje huye de la conceptualidad global de la clase magistral y se supedita a la adquisición de los conocimientos concretos que permitan solucionar cada etapa de desarrollo.

Nuestra opinión, coincidente con incluso quienes llevan a cabo este proceso de aprendizaje, es que el aprendizaje basado en un proyecto es de excesiva parcialidad y focalización en la formación y puede contravenir la adquisición de la competencia

[...] Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones. [...]

que la Ley recoge. Tampoco el rígido procedimiento magistral es el más favorecedor para ello.

De ahí que nos planteásemos la necesidad de tomar lo que de bueno tiene la enseñanza magistral (el análisis en profundidad un amplio espectro de sistemas básicos) y la enseñanza orientada a casos (en la que nos obligamos, profesores y alumnos, a flexibilizar el proceso de formación y adaptarnos a cada caso). Como una posibilidad de alcanzar esta integración nos planteamos la conjunción del análisis (magistral, dirigido o tutorizado) de sistemas y la experimentación con los mismos en el aula (ya sea de gran grupo o de grupo experimental). Además, en nuestras asignaturas, esta actividad se complementa con una faceta experimental en la que el alumno es agente de su aprendizaje y en el que refuerza lo analizado y lo comprobado con anterioridad.

El desarrollo que han tenido en los últimos años los equipos de registro portátiles facilita la exposición de las variables medidas de un sistema casi en cualquier entorno y con una infraestructura de aula genérica.

La descripción, características y utilidades asociadas al osciloscopio-registrador de cuatro canales diferenciales con conexión USB con el que se han desarrollado las actividades de este proyecto se pueden consultar en:

http://www.tiepie.com/uk/products/External_Instruments/USB_Oscilloscope/Handyscope_HS4-DIFF.html

Las facilidades que este equipo presenta son:

- La capacidad de poder obtener directamente hasta cuatro variables no vinculadas que permiten comparar su evolución dinámica de forma síncrona y su representación en entornos audiovisuales.
- La capacidad de comprobar en tiempo real los cambios que se producen en las variables de un sistema electrónico al modificar sus parámetros de funcionamiento.
- La capacidad de poder comparar de forma crítica e *in situ* la evolución dinámica de un sistema real y los resultados de la simulación de su modelo.
- La capacidad de que pueda ser gestionado mediante entornos de instrumentación virtual estándares (p. e. LabView®) y de transferir información a entornos de análisis y programación de amplia difusión (p. e. MatLab®).

Las posibilidades que ofrece este equipo se complementan con la herramienta informática de modelado y simulación de sistemas PSIM de la que disponemos de tantas licencias de estudiante precisemos en virtud del Convenio Específico de Colaboración para la Realización de un Proyecto Docente entre la Universidad de Córdoba y la Empresa Powersys Ltd. desde 2005 (renovado en 2007 y en trámites de ser renovado en el presente ejercicio) que nuestro Departamento (a instancias del coordinador de este proyecto) mantiene. Esta herramienta permite modelar y simular sistemas electromecánicos, electrónicos de potencia, digitales y programables, reguladores y actuadores y ofrece un interfaz de comunicación e interacción con MatLab/Simulink®.

La existencia de dicho convenio, la infraestructura de nuestras áreas de Conocimiento y el equipo que solicitamos en esta convocatoria nos permitirá afrontar con mejores garantías las competencias que deberán alcanzar nuestros alumnos, y que pueden ser las siguientes:

- Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos electrónicos
- Conocimientos de los fundamentos de la electrónica.
- Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica analógica.
- Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.
- Conocimiento aplicado de electrónica de potencia.
- Conocimiento aplicado de instrumentación electrónica.

- Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.
- Conocimiento de los principios la regulación automática y su aplicación a la automatización industrial.
- Conocimientos de regulación automática y de técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.
- Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos y de potencia.
- Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.

Para ello hemos dirigido nuestra actividad a la consecución de los siguientes

2. Objetivos (concretar qué se pretendió con la experiencia)

El presente proyecto tiene como objetivo principal el análisis y la resolución de una serie de ejemplos paradigmáticos de las diferentes asintotas y la representación en el aula y de forma comparada con los resultados analíticos o de simulación de las trazas de las diferentes variables.

Como consecuencia de este objetivo principal se puede derivar la confección de un catálogo de curvas experimentales de los distintos ejemplos resueltos y que se pueden poner a disposición de los alumnos en la plataforma de enseñanza UCOMoodle®.

3. Descripción de la experiencia (exponer con suficiente detalle lo realizado en la experiencia)

La versatilidad y manejabilidad el equipo adquirido con la concesión de este proyecto ha permitido intercalar en las sesiones teóricas y experimentales la comprobación material

- de los planteamientos funcionales de los dispositivos y sistemas,
- de los resultados de los análisis o diseños y
- de la evolución dinámica de las variables involucradas en un proceso experimental.

Así, y con el apoyo de los medios audiovisuales del aula y los laboratorios, se ha podido pasar en el tiempo de la clase o la práctica de la pizarra a la transparencia, y de éstas a los resultados de la simulación o a la representación de la medición directa de las variables de los circuitos o sistemas objeto de estudio.

Como proceso complementario al de enseñanza-aprendizaje, no se ha generado documentación adicional a la ya existente (con gran alivio de los alumnos) aunque sí se ha podido ofrecer información simultánea de refuerzo de los conocimientos o procedimientos tratados en las sesiones en las que se han desarrollado esta experiencia.

4. Materiales y métodos (describir la metodología seguida y, en su caso, el material utilizado)

Los objetivos descritos en el apartado 2 y desarrollados en las experiencias citadas en el apartado 3 se han pretendido alcanzar con la siguiendo la siguiente metodología.

Se encuentran desarrollados en los contenidos y materiales de las distintas asignaturas afectadas múltiples ejemplos y casos de análisis sobre:

- Caracterización de sistemas y dispositivos.
- Evolución dinámica de variables en aplicaciones básicas y avanzadas.
- Respuesta en el dominio del tiempo y/o la frecuencia de sistemas de distintos órdenes

De aquellas que permiten la construcción física del sistema, se han puesto en funcionamiento y tras el análisis teórico y/o su modelado y simulación (por ejemplo, mediante una Actividad Académica Dirigida) se han presentado y representado las trazas de las variables involucradas, comparándose las respuestas obtenidas por los distintos métodos.

De las muchas que se han llevado a cabo, expondremos algunos casos.

- La caracterización de distintos tipos de diodos es materia que se trata tanto a nivel teórico como experimental en asignaturas de primer curso de I. T. I. en Electrónica Industrial y de I. T en Informática de Sistemas.

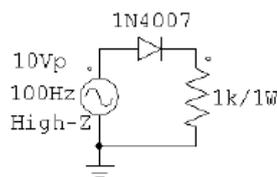


Figura 2E.2

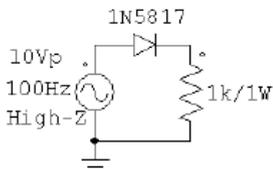


Figura 2E.3

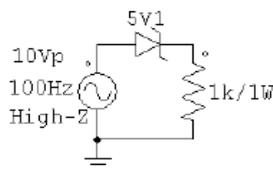


Figura 2E.4

Figura 1: Circuitos de obtención de las curvas características de un diodo de unión PN, un Schotkky y un zéner.

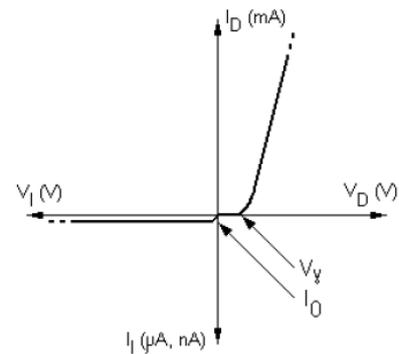


Figura 3.7: Característica V-I de un diodo de unión: valores característicos

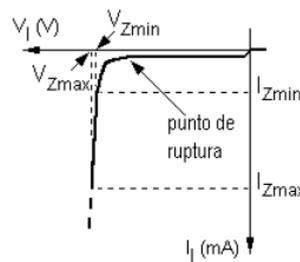


Figura 3.11: Característica inversa de un diodo de zéner

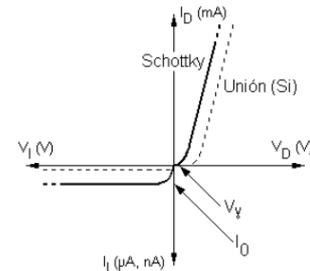
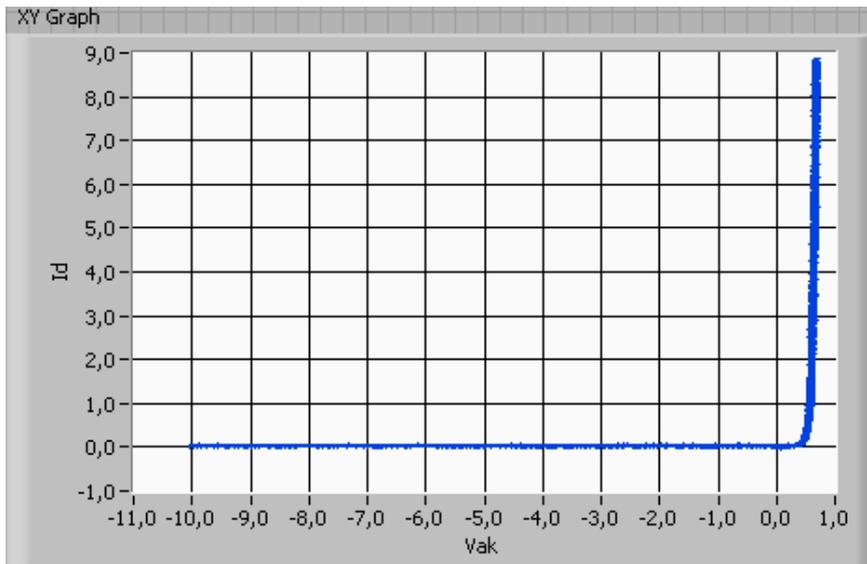


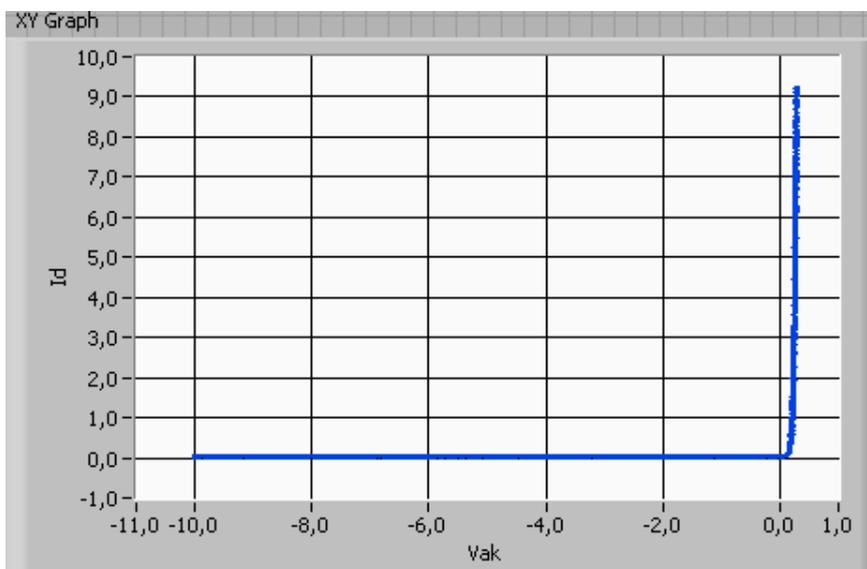
Figura 3.12: Comparación de características de un diodo Schotkky con uno de unión

Figura 2: Curvas características de un diodo de unión PN, un Schotkky y un zéner incluidas en los apuntes de las asignaturas.

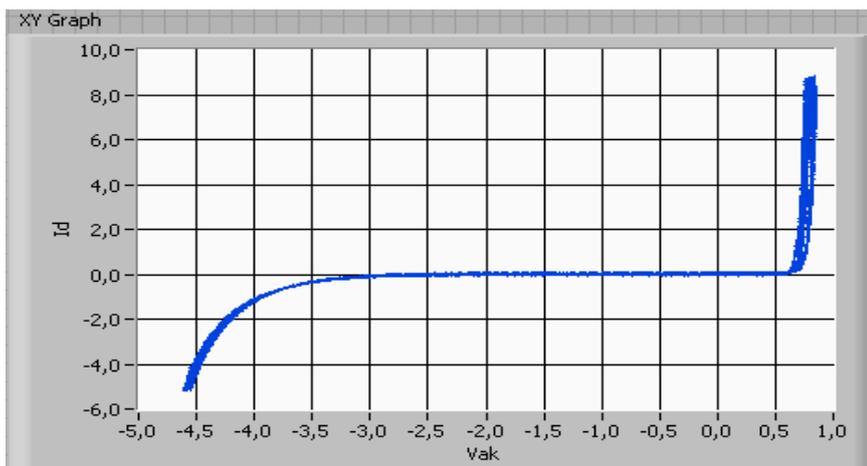
Para ello se emplean los circuitos de la figura 1 para su exposición tanto en teoría como en el laboratorio. Las curvas teóricas de explicación de parámetros característicos se muestran en la figura 2, mientras que en la figura 3 se hace lo propio con los resultados experimentales obtenidos in situ con el equipo adquirido con este proyecto y que complementan a la explicación.



Diodo de unión PN



Diodo Schottky



Diodo zéner

Figura 3: Curvas características de los citados diodos obtenidas con el equipo portátil.

- Para el caso de la caracterización de la salida transistor BJT, que se realiza tanto en clase de teoría como en experiencia de laboratorio, se emplea el mismo proceso pero con los datos de las figuras 4 a 6.

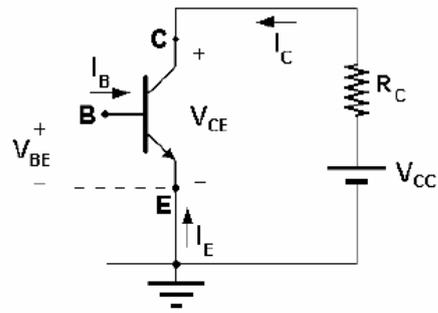


Figura 4.13: Circuito de salida de un transistor NPN

Figura 4: Circuito de caracterización de la salida de un BJT.

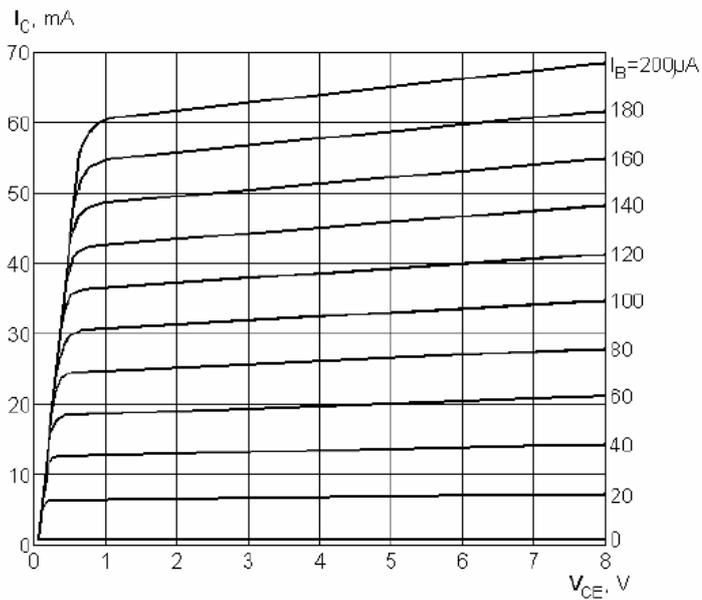


Figura 4.14: Familia de curvas de salida de un transistor NPN

Figura 5: Curvas teóricas presentadas en la documentación.

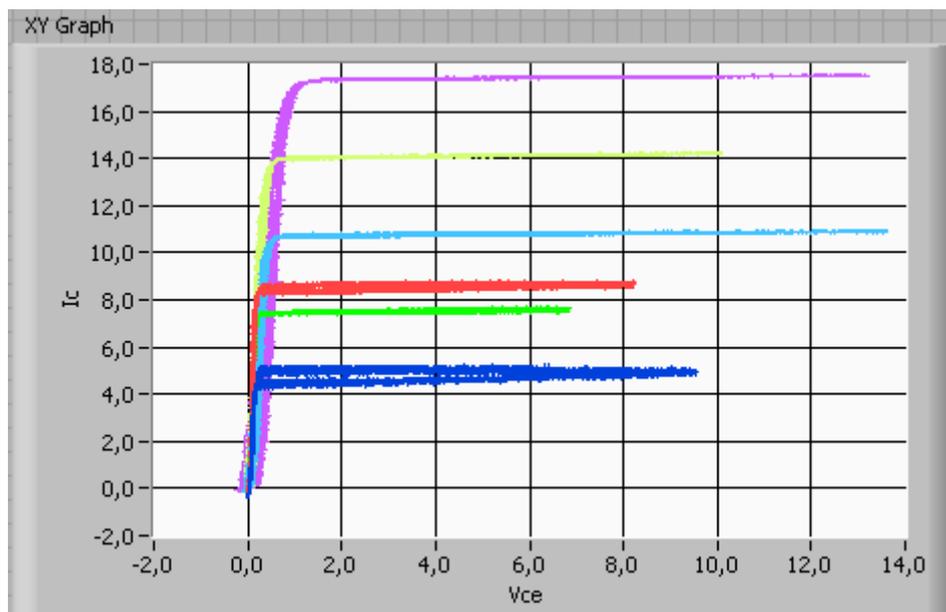


Figura 6: Curvas características obtenidas con el equipo portátil.

Sirvan estos dos sencillos ejemplos para ilustrar la capacidad de refuerzo de los contenidos explicados que tiene la obtención de los datos experimentales que corroboran los recién expuestos o los documentados.

5. Resultados obtenidos y disponibilidad de uso (concretar y discutir los resultados obtenidos y aquéllos no logrados, incluyendo el material elaborado y su grado de disponibilidad)

Los resultados gráficos obtenidos se han ido incorporando a la documentación existente y a disposición de alumno tanto en medio impreso como de difusión por plataforma virtual de aprendizaje a discreción de los distintos profesores participantes en el proyecto en las asignaturas de las que son responsables.

6. Utilidad (comentar para qué ha servido la experiencia y a quienes o en qué contextos podría ser útil)

La utilidad y contextualización de la experiencia estriba, en nuestra opinión en dos aspectos:

- El nuevo marco de distribución de carga que pasa de la lectiva a la de trabajo personal reduce efectivamente el tiempo a la transmisión de conocimientos lo que va a precisar, no nos cabe duda alguna, de medios de comunicación de procesos complejos más rápidos y atractivos. Aquí, la posibilidad de experimentar lo que se explica vence a explicar lo que después se va (o no) a experimentar.
 - La atracción que supone la interactividad inmediata de la experiencia es una herramienta muy eficaz en el mantenimiento de la atención del alumno, facilita su participación activa en el proceso de aprendizaje y desmitifica la complejidad en la manipulación de medios experimentales (fundamentalmente en alumnos de nuevo ingreso)
- 7. Observaciones y comentarios** (comentar aspectos no incluidos en los demás apartados)

No se contemplan observaciones o comentarios a la experiencia.

8. Autoevaluación de la experiencia (señalar la metodología utilizada y los resultados de la evaluación de la experiencia)

Como tal no se ha hecho ningún proceso de autoevaluación de la experiencia.

Sólo cabe mencionar el *feed-back* percibido por los profesores participantes durante el desarrollo de estas actividades.

9. Bibliografía

José M^a Flores Arias (coordinador)

Córdoba, 30 de septiembre de 2010.