

UNA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN- ACCIÓN PARA LA MEJORA DEL APRENDIZAJE DE LOS ALUMNOS EN EL LABORATORIO DE LA ASIGNATURA FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LA ARQUITECTURA TÉCNICA

Manuel Jesús Espín Milla (mjespin@us.es),
Antonio José López Tarrida (tarrida@us.es).
Dpto. de Física Aplicada II. E. T. S.
Ingeniería de Edificación
Universidad de Sevilla

Resumen

Este trabajo resume el proyecto de investigación realizado por sus autores dentro del Programa de Formación de Profesores Noveles de la Universidad de Sevilla. Tomando como base la opinión de estudiantes y profesores, se identificó la necesidad de una acción de mejora en el desarrollo de las sesiones de laboratorio de la asignatura *Fundamentos Físicos de la Arquitectura Técnica*: facilitar a los alumnos la realización y comprensión de la práctica dedicada al estudio de la corriente alterna. A requerimiento de éstos, el equipo docente implementó nuevo material de apoyo, que incluye conceptos y procedimientos, y que busca fomentar un aprendizaje autónomo, asíncrono y autorregulado. Basado en presentaciones *flash*, como unidades de aprendizaje independientes, este material integra texto, gráficos, vídeo y audio con comentarios de uno de los autores, además de cuestionarios de autoevaluación. El análisis de los resultados mostró que los estudiantes utilizaron este material y que les fue útil en su formación.

Abstract

This paper summarizes the research project performed by the authors in the Teacher Training Programme for Novices supported by the University of Seville (Spain). Based on the viewpoints of the students and teachers involved, it was discovered that an improvement in the laboratory sessions of the subject *Foundations of Physics for Technical Architecture* was necessary in order to help the students to carry out and understand the practical classes devoted to the study of the alternating electric current. Additional support material, which included concepts and procedures and sought to promote independent, self-regulated and asynchronous learning was implemented. include interactive text, images, video and audio recorded from one of the authors' comments Based on *flash* presentations as units of independent learning, interactive text, images, video, and audio material were integrated together with comments from one of the authors and a self-evaluation questionnaire. The analysis of the results showed that the students used this material and that it proved useful in their training.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. PROCESO DE CONSTITUCIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO

Este trabajo recoge las experiencias docentes de sus autores durante el seguimiento del segundo curso del Programa de Equipos Docentes para la Formación de Profesores Noveles (PFPN, de aquí en adelante) organizado por el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE, de aquí en adelante) de la Universidad de Sevilla. Durante el primer año, este programa tuvo por objeto proporcionar asesoramiento didáctico y pedagógico a los profesionales que se habían incorporado a esta institución recientemente y que, a pesar del elevado nivel de formación técnica que poseían, encontraban muchas dificultades a la hora de llevar a la práctica las diversas tareas que implica la actividad docente: preparación de programas docentes, elaboración de contenidos, secuenciación y evaluación de los mismos, relación con alumnos, compañeros e instituciones universitarias, etc. En el segundo curso, los profesores noveles consolidaron su formación mediante un trabajo de investigación sobre cualquier aspecto que deseaban mejorar de una o varias de las asignaturas que han impartido. En este informe se describe el proyecto de investigación llevado a cabo por los docentes, en los papeles respectivos de profesor mentor (A. J. L. T.) y principiante (M. J. E. M.).

2. OBJETIVOS

Durante el primer curso del PFPN, el equipo docente centró su atención en el desarrollo de las clases teóricas y de problemas (Espín y López, 2008a) de la asignatura *Fun-*

damentos Físicos de la Arquitectura Técnica (FFAT, de aquí en adelante). Por este motivo, los autores consideraron que, para completar la reflexión sobre esta materia, el profesor principiante debía analizar el desarrollo de las prácticas de laboratorio.

Para comprender el entorno sobre el que los autores pretendían actuar es preciso hacer una breve descripción del funcionamiento de éstas. Durante cada una de las sesiones de laboratorio los alumnos deben realizar experiencias sobre los conceptos que se tratan en clase a lo largo del curso: estática en el plano, estructuras articuladas, estática y dinámica de fluidos ideales, dinámica de fluidos reales, aislamiento térmico y corriente eléctrica alterna. El trabajo del alumno en el laboratorio está dirigido por varios profesores, se basa en un guión de trabajo y es facilitado por un compañero monitor. La oportunidad de ser monitor se ofrece a todos los estudiantes, que pueden aceptarla voluntariamente o no. La función de aquéllos es guiar a sus compañeros en su tarea en el laboratorio, para lo que han recibido previamente una formación intensiva por parte del profesor. La labor que realizan estos estudiantes se recompensa con un punto adicional sobre la calificación final una vez que han aprobado la asignatura, garantizando así que todos los estudiantes deban realizar el mismo esfuerzo para superar la materia. Esta forma de proceder permite una mayor flexibilidad del trabajo en el laboratorio y da la oportunidad a los alumnos de tener más protagonismo en su propio aprendizaje y en el de sus compañeros. Todos los estudiantes cuentan, además, con la ayuda permanente de los profesores que supervisan la sesión y con un guión por práctica que recoge el fundamento teórico de la misma, una descripción del equipo disponible, el procedimiento experimental que debe realizarse y varias cuestiones que deben ser capaces de

responder al finalizar su actividad en el laboratorio. Considerando esta información, los autores se marcaron los siguientes objetivos generales en su proyecto de investigación:

- *Identificar un problema concreto.* Son muchos los aspectos formativos y organizativos sobre los que se podría actuar para mejorar el desarrollo de las sesiones de laboratorio. Sin embargo, los autores consideraron que, dado su escaso bagaje investigador en estos temas, era preferible centrarse en un elemento específico sobre el que realizar la acción de mejora y dejar para una etapa posterior una actuación global que implicara a otros compañeros que no forman parte del equipo docente.
- *Intentar mejorar la práctica docente.* Los resultados del proyecto de investigación no deberán centrarse en aspectos teóricos, como ocurrió, por ejemplo, durante el primer curso del PFPN (Espín y López, 2008b), sino que debían tener como resultado una aplicación práctica que repercutiese directamente en la formación de los estudiantes.
- *Involucrar a los alumnos en el proyecto de investigación.* La formación práctica de los estudiantes difícilmente podría mejorar sin el concurso de éstos en el proyecto.

3. DESARROLLO

El plan de trabajo que los autores siguieron se basa en el método de investigación-acción (Lewin, 1973) sobre el que fueron instruidos por las coordinadoras del PFPN. Una formulación más exacta del mismo puede encontrarse en la bibliografía (Bausela, 2004) pero de forma resumida podría decir-

se que consiste en un proceso de reflexión sistemático sobre la práctica docente cuyo fin es mejorarla con la participación de todos los sujetos implicados. Colas Bravo (1994) propone que las etapas que se deben contemplar, tras la constitución del grupo de trabajo, son: (i) identificación de problemas y diagnóstico de la situación, (ii) diseño y ejecución de un plan de acción y (iii) evaluación de los resultados.

4. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN

Los autores consideraron que la recogida de información para la identificación de las posibles deficiencias de las sesiones de laboratorio debía cumplir los siguientes criterios:

- El diagnóstico previo debe tener en cuenta el *punto de vista de todos* los agentes que conocen e integran este proceso formativo, asignando el mismo valor a todas las opiniones emitidas.
- La *información* recogida debe poseer el *máximo nivel de fiabilidad* posible, lo que exige preservar el *anonimato* de aquéllos que *voluntariamente* deseen participar.
- El procedimiento de captación de información *debe ser rápido y centrarse en aspectos concretos* para poder diagnosticar la situación y *poner en marcha un plan de acción lo antes posible* (en el mismo curso).

Atendiendo a estos condicionantes, las únicas fuentes de información válidas serían los profesores que imparten la materia de FFAT (a excepción de los propios autores, para no condicionar el resultado) y aquellos alumnos que ya habían realizado las prácticas en cursos anteriores. De entre éstos, sólo

se contó con aquéllos que habían hecho previamente las prácticas pero no habían superado la asignatura para garantizar que tenían un conocimiento reciente de las mismas y, por tanto, de sus posibles deficiencias.

Los autores optaron por el uso de encuestas de opinión para la recopilación de información por parte de los alumnos. Éstas debían cumplir con el requisito de identificar problemas específicos por lo que no se preguntó por aspectos generales del trabajo en el laboratorio sino por la experiencia de los sujetos en prácticas concretas. A saber:

- *¿Cuál de las prácticas le resultó más difícil de realizar?* Con esta pregunta se pretendía identificar si la dificultad en una determinada práctica radicaba en los procesos que debían realizarse durante la realización de la misma.
- *¿Cuál de las prácticas le resultó más difícil de comprender?* Se deseaba evaluar si el alumno, además de encontrar dificultades para realizar los procesos que se le pedían, también tenía problemas a

la hora de entender por qué los hacía.

- *¿En qué práctica hubiera necesitado un mayor desarrollo teórico en clase?, ¿por qué?* Esta cuestión tenía por fin identificar qué guiones de prácticas (y por qué motivo) ofrecían contenido insuficiente a la hora de explicar los conceptos teóricos sobre los que se iba a trabajar y, por tanto, requerían de una actuación complementaria del profesor en las clases de teoría y problemas.
- *¿Qué sugerencias propondría para mejorar las prácticas que le resultaron más difíciles?* Por último, los alumnos tuvieron la oportunidad de expresar qué acciones propondrían para resolver los problemas que encontraron en las prácticas que consideraron más complejas de entender o realizar.

Las Figuras 1-3 muestran las opiniones emitidas por los alumnos del profesor novel y las de aquellos estudiantes dirigidos por otros profesores, que sirvieron de grupo de control.

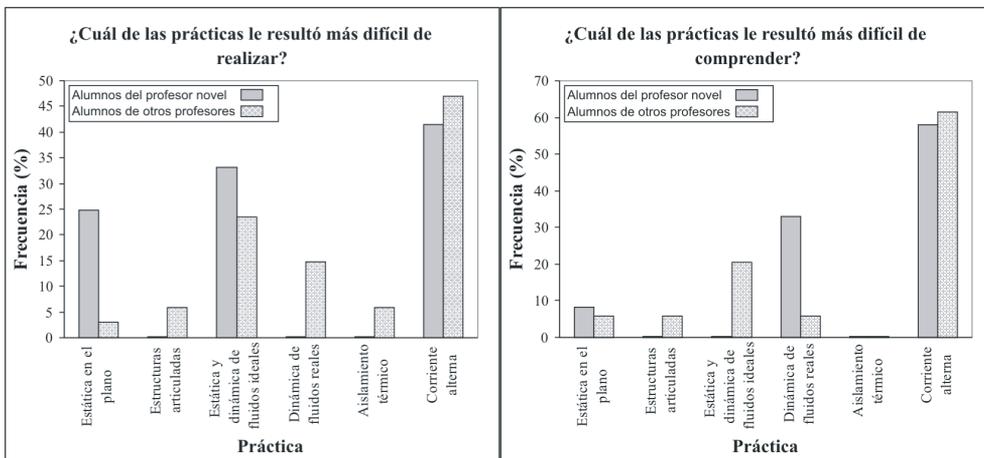


Figura 1. Porcentaje sobre el total de respuestas de los alumnos a las preguntas sobre las prácticas que les resultaron más difíciles de realizar (izquierda) y comprender (derecha) cuando siguieron las sesiones de laboratorio en cursos anteriores.

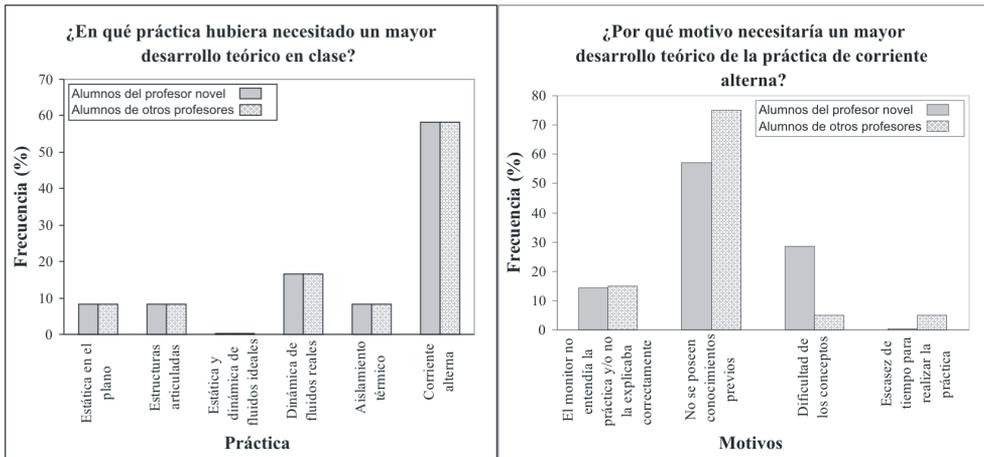


Figura 2. Porcentaje sobre el total de respuestas de los alumnos a la pregunta sobre la práctica que necesitaría un mayor desarrollo teórico en clase (izquierda) y los motivos que justifican su elección (derecha) a partir de su experiencia en el laboratorio en otros cursos.

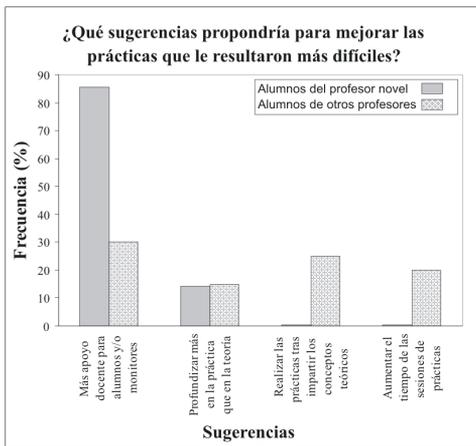


Figura 3. Porcentaje sobre el total de respuestas de los alumnos a la pregunta sobre las acciones que propondrían para mejorar las prácticas que les resultaron más complejas.

A partir de sus respuestas, el diagnóstico sobre los problemas que encontraron los alumnos en las sesiones de laboratorio se puede resumir en los siguientes puntos:

- Con independencia del grupo al que pertenecen, casi todos los estudiantes consi-

deran que la práctica de corriente alterna les plantea dificultades a la hora de comprender y ejecutar las experiencias que el guión de trabajo les propone.

- También resulta significativo el colectivo de alumnos que reclaman un mayor apoyo teórico en clase al no poseer muchos de ellos formación previa suficiente.
- En menor medida, aunque no por ello no se deba tener en consideración, estiman como principales obstáculos la dificultad de los conceptos involucrados en la práctica, la falta de ayuda de los alumnos monitores (por la preparación deficiente de éstos) y la escasez de tiempo para completar todas las experiencias requeridas.

Las sugerencias que los estudiantes realizan pueden englobarse en dos grupos: acciones de tipo formativo y de organización. Principalmente, señalan que es necesaria una mayor formación previa para todos los alumnos y, también para los monitores, antes de poder realizar con aprovechamiento la práctica de corriente alterna. En un porcen-

taje menor, algunos estudiantes sugieren que las prácticas deberían realizarse después de estudiar el correspondiente bloque temático o que debería prolongarse el tiempo de esta sesión de laboratorio.

Respecto a los profesores, las dos primeras cuestiones que se les formularon coinci-

den con las que se les planteó a los alumnos. Además, se les cuestionó, a partir de su experiencia, sobre la práctica que necesitaría una acción de mejora y en qué consistiría ésta. Los resultados de este cuestionario se recogen en los siguientes gráficos (Figuras 4-5) y se pueden resumir como sigue:

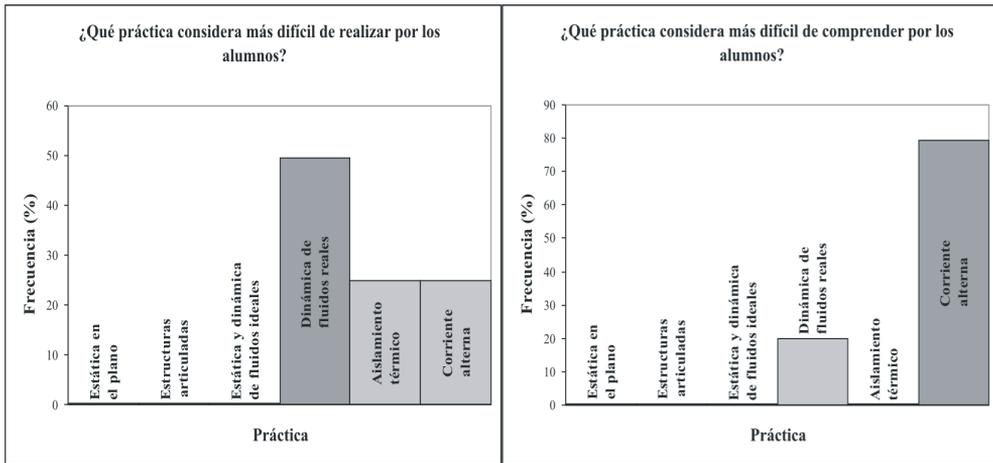


Figura 4. Porcentaje sobre el total de respuestas de los profesores que imparten la asignatura de FFAT a las preguntas sobre la práctica que consideran más difícil de realizar (izquierda) y comprender (derecha) por los alumnos que realizan las sesiones de laboratorio.

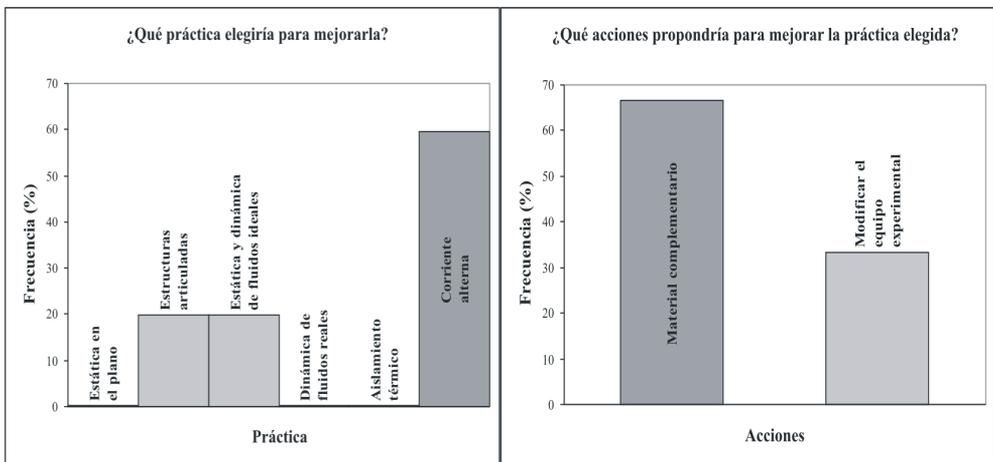


Figura 5. Porcentaje sobre el total de respuestas de los profesores que imparten la asignatura de FFAT a la pregunta sobre la práctica que necesitaría mejorarse (izquierda) y las acciones que propondrían para conseguirlo (derecha).

- Coinciden con los alumnos en que la práctica que implica mayor dificultad de comprensión para éstos es la dedicada a la corriente alterna. Sin embargo, discrepan respecto a la que consideran más difícil de realizar. Para los docentes sería la que trata sobre dinámica de fluidos reales. Esta divergencia pone de manifiesto un hecho bastante común en la actividad docente: que las dificultades que alumnos y profesores perciben sobre el mismo proceso de enseñanza-aprendizaje no siempre coinciden. En este caso, hay operaciones que se valoran con un nivel de dificultad menor del esperado cuando los alumnos comprenden estos procedimientos y los conceptos que están manejando (por ejemplo, en el análisis de la dinámica de los fluidos reales). Por el contrario, operaciones relativamente sencillas (por ejemplo, medir el voltaje entre dos puntos de un circuito) pueden ser catalogadas por los estudiantes como procesos complejos por su falta de comprensión de las mismas.
 - Otro aspecto que debe destacarse sería el relacionado con los conocimientos previos que los docentes consideran que poseen sus alumnos. Debido a la extensión del temario de la asignatura FFAT rara vez pueden tratarse los temas dedicados a la Electricidad. Por este motivo se realiza, al menos, una práctica sobre corriente alterna que sirva de recordatorio a los alumnos de conocimientos que deben poseer de Bachillerato y de los que harán uso en cursos superiores. Sus respuestas al cuestionario reflejan que muchos de ellos no poseen tales conocimientos o que, si los tienen, son insuficientes para ejecutar la práctica (aunque el nivel exigido se corresponda con el de Educación Secundaria). La conclusión, por tanto, es que no se pueden dar por supuestos ciertos conocimientos previos de los alumnos sin realmente tener constancia de ellos.
 - Existe un cierto nivel de consenso entre los profesores sobre la práctica que necesitaría una acción de mejora más urgente y que sería la dedicada al estudio de la corriente alterna. Esta acción debería ir encaminada fundamentalmente a la preparación de material complementario al guión de trabajo que los alumnos poseen.
- ## 5. DISEÑO Y PUESTA EN MARCHA DE UN PLAN DE ACCIÓN
- Atendiendo a los resultados del proceso de recogida de información, el diseño del plan de acción para la mejora de las sesiones de laboratorio debe contemplar los aspectos siguientes:
- Centrarse en la *práctica dedicada a corriente alterna* y proporcionar *formación adicional* a la que suministra el guión de trabajo incluyendo *contenidos conceptuales*, que ayuden a la comprensión de los fenómenos estudiados, y *de tipo procedimental* que faciliten la ejecución de las operaciones que se piden.
 - Tener en cuenta una adecuada *secuenciación de contenidos* y una *gradación del nivel* de éstos para que la formación que reciban los alumnos sea lo más personalizada posible. Así, unos estudiantes sólo demandan información sobre los procedimientos que hay que realizar; algunos, un repaso de conceptos que ya han estudiado en Bachillerato y otros muchos una instrucción completa por falta de conocimientos previos.

- La formación complementaria también *debe ayudar a los alumnos monitores a la hora de preparar su trabajo como guía de sus compañeros en las sesiones de laboratorio*. No obstante, no debe exigírseles un esfuerzo adicional al que ya realizan, en términos de tiempo que dedican a esta labor y que pueda causar un perjuicio en las otras actividades que deban atender en ésta y otras materias.
- Las demandas de tipo organizativo de los alumnos son imposibles de asumir en los términos propuestos. El calendario académico, la cantidad de material de prácticas disponible y el número de alumnos que debe acudir al laboratorio hacen inviable que estas sesiones se celebren después de estudiar los contenidos en clase. Además, muchos de nuestros alumnos compaginan sus estudios con una actividad laboral, lo que hace aún más difícil esta coordinación. Por otra parte, tampoco puede prolongarse la duración de la sesión dedicada a la práctica de corriente alterna en detrimento del dedicado a otras experiencias que sí versan sobre contenidos que no han sido estudiados previamente por ninguno de los alumnos en Bachillerato y que les son imprescindibles para poder cursar futuras asignaturas.

Ante estos condicionantes, los autores consideraron que la acción de mejora no podía consistir en la impartición de seminarios presenciales, principalmente por cuestiones organizativas y de imposibilidad de asistencia de los estudiantes. Tampoco sería admisible la elaboración de unos apuntes tradicionales, ya que el guión de trabajo de la práctica, en esta línea y con mucha información, ha sido considerado insuficiente por docentes y alumnos. La solución podría encontrarse, entonces, en el entorno de la enseñanza virtual. El aprendizaje on-line

soluciona, por un lado, todos los problemas de tipo organizativo al tratarse de una formación asíncrona que permite a todos los sujetos adecuar su tiempo de aprendizaje a sus otras obligaciones. Además, con el enfoque adecuado, optimizaría el rendimiento del alumno durante el tiempo que está en el laboratorio sin aumentar éste.

No obstante, escasos resultados se obtendrían si la acción formativa se limitara a *subir* una serie de notas o transparencias a una página web. El equipo docente quiso ir más allá y aprovechar todas las potencialidades que proporciona el aprendizaje virtual elaborando unidades de conocimiento que engloben material escrito, gráfico y audiovisual. Evidentemente, esta aspiración supuso una dificultad adicional para los autores ya que requería conocimientos técnicos y el uso de software más avanzado que un simple editor de lenguaje HTML. Tras un proceso de búsqueda, el equipo docente encontró solución a este problema en un abanico de programas: Camtasia, ZDsoft, Adobe Captivate..., que permiten integrar texto, imagen y vídeo sin conocimientos previos de programación o diseño multimedia. De entre todas estas aplicaciones, los autores optaron por Adobe Captivate, ya que:

- Pudieron utilizar una *versión de evaluación gratuita disponible en su página web*.
- El profesor novel pudo asistir al curso *Learning by Doing* organizado por el ICE en el que se instruyó a los participantes sobre los fundamentos de este programa.
- A diferencia del material elaborado con otras aplicaciones, éste *puede volver a editarse* facilitando la incorporación y la actualización de contenidos.
- Esta aplicación cuenta con un *centro de apoyo al docente* con foros, tutoriales,...

- Pueden realizarse una gran diversidad de proyectos (simulaciones, cuestionarios,...) e incorporar contenidos creados con otros programas de ofimática, edición vídeo,...
- Los contenidos se muestran en formato *flash* que es accesible por cualquier navegador o plataforma de enseñanza virtual facilitando la labor al usuario.
- Fomenta la participación activa del estudiante. En efecto, pueden elaborarse diferentes tipos de cuestionarios que requieren la respuesta del usuario y permiten la visualización de las soluciones incluyendo una explicación de éstas. También se pueden crear enlaces a recursos externos: páginas web, vídeos, bases de datos,... Además, el alumno es capaz de adaptar el material a su ritmo de aprendizaje al poder pausar, avanzar o retroceder en una simulación o demostración.

El equipo docente solicitó asesoramiento técnico al Secretariado de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías dentro de la convocatoria de *Elaboración de Materiales en Red del Plan Propio de Docencia 2008-09* de la Universidad de Sevilla, para la creación del material de apoyo para la práctica de corriente alterna. Éste consiste en unidades temáticas (Figura 6) de escasa duración (no más de diez minutos por unidad). Todas ellas incluyen, además, audio con los comentarios del profesor novel que sirven de guía en la exposición de contenidos, enfatizan los conceptos o procedimientos más importantes e interrogan al alumno. Se evita así uno de los posibles problemas asociados a la enseñanza virtual, un entorno formativo, en ocasiones, excesivamente impersonal.

El material creado se divide en tres módulos formativos con la siguiente secuenciación:

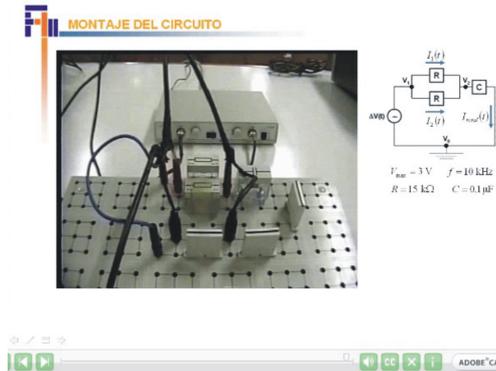


Figura 6. Captura de pantalla del material de apoyo elaborado para la práctica de corriente alterna. La presentación flash contiene texto, imagen, animaciones vídeo y comentarios en audio del profesor novel. La barra inferior contiene los botones de acción que puede usar el alumno para adaptar la unidad temática a su ritmo de aprendizaje.

- *Contenidos conceptuales.* Son unidades temáticas donde se exponen, con ayuda de gráficos y animaciones, los fundamentos de Electricidad que los alumnos deberían conocer desde Bachillerato. Todas ellas, aunque relacionadas entre sí, pueden ser consultadas independientemente atendiendo al nivel de conocimientos previos de los estudiantes. Este módulo está dirigido a los alumnos que no tuvieron una formación anterior suficiente o los que sí la recibieron pero desean repasar conceptos.
- *Contenidos procedimentales.* En este módulo se describen de forma detallada todas las operaciones (y el porqué de las mismas) que los alumnos deben realizar en la práctica. Se presta especial atención al montaje del dispositivo experimental y al funcionamiento de los instrumentos de medida que se han de utilizar. Imágenes, animaciones y audio

son las herramientas más utilizadas. Es adecuado para que los monitores puedan revisar las distintas operaciones en que deben servir de guía a sus compañeros así como de instrucción previa para éstos antes de acudir al laboratorio.

- *Demostración práctica.* Se propone un caso práctico similar al que deben estudiar los alumnos en el laboratorio y donde se hace uso de los conceptos y procedimientos tratados anteriormente. Mediante grabaciones de vídeo realizadas por los autores e integradas en presentaciones *flash*, se hace un análisis previo de la experiencia, se monta el dispositivo experimental y se miden las variables de interés. Este módulo, aparte de servir de recordatorio a los monitores, debería ser consultado por los alumnos antes de acudir al laboratorio y en la posterior elaboración de sus informes.
- *Autoevaluación.* Cada uno de los módulos desarrollados incluye varios cuestionarios tipo test con respuestas de elección múltiple sobre los contenidos y procedimientos correspondientes. De este modo, todos los alumnos pueden controlar tanto su nivel de conocimiento previo como el nivel de aprendizaje después de realizar la práctica.

Todo el material elaborado se puso a disposición de los alumnos en la página web creada por los profesores para el seguimiento de la asignatura de FFAT (http://faeuat0.us.es/FF/Carpetas/Practicas/Corriente_alterna/scripts/corriente_alterna.shtml) y, para facilitar su difusión, en la plataforma de enseñanza virtual de la Universidad de Sevilla.

6. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

La evaluación de los resultados obtenidos se hizo a partir de varios indicadores. Por un lado, para comprobar el grado de interés de los alumnos en el nuevo material, se ha contabilizado el número de visitas que han recibido los entornos virtuales que lo alojan. Cuando se redactó este manuscrito, tres meses después de su implementación y durante el periodo en que los alumnos han realizado sus prácticas, la página web de FFAT había recibido 175 visitas mientras que este número en la plataforma WebCT fue de 8. Si se tiene en cuenta que el número de alumnos del profesor novel que han acudido al laboratorio ascendía a 52 puede deducirse que, en promedio, la mayoría de los estudiantes habría visitado alguna vez estos contenidos. Este dato, no obstante, sería sólo orientativo ya que parte de estas visitas pueden ser de estudiantes de otros grupos (es imposible averiguarlo) lo que no sería un dato negativo sino más bien todo lo contrario.

El segundo indicador que los autores han analizado ha sido la calificación media de los alumnos en sus informes de trabajo. Para ello se ha considerado el grado de corrección de las respuestas emitidas por los estudiantes a las mismas preguntas formuladas tanto en el curso de ejecución del plan de acción descrito como en cursos anteriores, y bajo los mismos criterios de evaluación. En los dos primeros cursos académicos impartidos por el profesor novel, la puntuación media de estos boletines, sobre un máximo de 10 puntos posibles, fue 8,9 puntos. En este curso, una vez puesto en marcha el plan de acción, la nota media ha ascendido hasta 9,9 puntos, es decir, casi todos los alumnos realizaron esta práctica con el máximo aprovechamiento.

Los dos ítems considerados hasta ahora, aunque orientativos, no ofrecen garantías absolutas sobre las que realizar una valoración cierta, libre de condicionantes externos y subjetivos, de la validez o no del plan de acción propuesto por los autores. Así, puede esgrimirse que un alumno puede haber consultado muchas veces el material de apoyo mientras que muchos otros no lo hayan hecho nunca. También puede esgrimirse que los alumnos quizá poseen, por alguna razón, más conocimientos previos sobre corriente alterna o que el nivel de exigencia del profesor novel ha podido ser más laxo que en años anteriores. Por estos motivos, el equipo docente concluyó que una posible vía para obtener una evaluación más fiable de la eficacia del enfoque consistía en llevar a cabo nuevas encuestas de opinión anónimas formuladas a los alumnos que habían realizado las sesiones de laboratorio durante este curso. Los autores quieren hacer notar que la opinión de los demás profesores de la asignatura también fue recogida siendo en general y, salvo algunas sugerencias de carácter técnico, positiva. No obstante y para evitar que sus opiniones pudieran ser favorables debido a su relación profesional y personal con los autores, no fueron tenidas en cuenta como elementos objetivos de evaluación. Volviendo a los alumnos, a éstos se les preguntó si habían visitado o utilizado el material de apoyo y, en caso afirmativo, si les resultó o no de utilidad y si considerarían que sería aconsejable disponer de contenidos de este tipo para otras prácticas. Los resultados se muestran en los siguientes gráficos (Figuras 7-9):

Las respuestas de los alumnos que, voluntariamente, respondieron al cuestionario no alojan duda: la mayoría de ellos consultó el material elaborado por los autores. No obstante, existe un porcentaje apreciable de alumnos (en torno al 40%) que no lo utili-

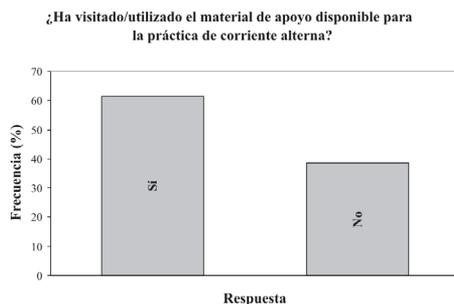


Figura 7. Porcentaje sobre el total de respuestas de los alumnos que han realizado las sesiones de laboratorio en el curso 2008/09 a la pregunta sobre si visitaron o utilizaron el material de apoyo para la práctica de corriente alterna.

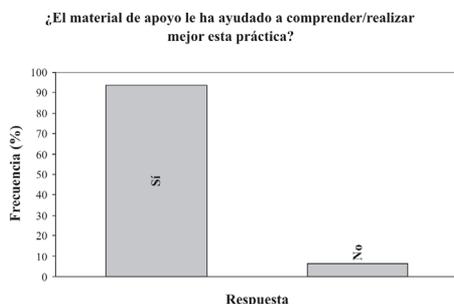


Figura 8. Porcentaje sobre el total de respuestas de los alumnos que han realizado las sesiones de laboratorio en el curso 2008/09 y utilizaron el material de apoyo a la pregunta sobre si les ayudó a comprender o realizar mejor la práctica de corriente alterna.

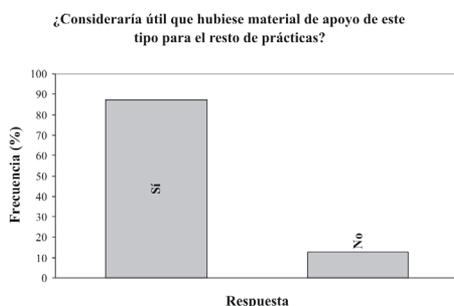


Figura 9. Porcentaje sobre el total de respuestas de los alumnos que han realizado las sesiones de laboratorio en el curso 2008/09 y utilizaron el material de apoyo a la pregunta sobre si considerarían útil contar con material adicional similar para otras prácticas que deben realizarse.

zó. A juicio del equipo docente, este hecho puede deberse a dos factores. En primer lugar, el número de alumnos que realiza las prácticas de laboratorio (52 estudiantes) es superior al que acude regularmente a clase (20 alumnos) por lo que muchos de ellos no tuvieron noticia de la existencia del material de apoyo a pesar de los anuncios hechos en el aula y en la página web. En segundo lugar, aunque los autores intentaron ejecutar su plan de acción con la máxima rapidez, el volumen de trabajo hizo imposible poner el material a disposición de los alumnos hasta poco antes de comenzar las sesiones de laboratorio por lo que el tiempo que se tuvo para comunicarlo fue relativamente escaso. En el futuro será conveniente informar a los alumnos de la existencia del material desde el inicio y a lo largo del curso en clase y a través de la página web para maximizar su difusión.

En lo referente al objetivo que se pretendía lograr con los contenidos elaborados, las respuestas de los alumnos indican que éste se ha logrado. Los estudiantes no sólo consideran que les ayudó a realizar y comprender las experiencias que debían realizarse sino que también fue útil para elaborar sus informes de trabajo. Es más, casi todos los estudiantes encuestados considerarían conveniente disponer de material similar para utilizar en otras prácticas.

7. CONCLUSIONES

El equipo docente considera que la propuesta de investigación-acción llevada a cabo ha arrojado unos resultados muy satisfactorios. En primer lugar, ha permitido realizar una reflexión crítica sobre las sesiones de prácticas de laboratorio. Este análisis se ha basado en la opinión que estudiantes y

docentes con experiencia previa han emitido sobre el desarrollo de las mismas. Los autores se han centrado en una de las dificultades identificadas: la correcta ejecución y comprensión de las experiencias realizadas sobre corriente alterna. El plan de acción consistió en la elaboración de material de apoyo, que proporciona tanto conceptos como procedimientos, y que integra gráficos, texto, vídeo y audio con comentarios del profesor novel buscando fomentar un aprendizaje personalizado, interactivo y autorregulado.

La evaluación de los resultados de esta acción de mejora, aunque ha tenido en cuenta indicadores orientativos, como el número de accesos al material elaborado, las calificaciones del alumnado y la opinión de otros docentes, se ha basado principalmente en encuestas de opinión anónimas realizadas a los alumnos que han seguido las sesiones de prácticas. Sus respuestas muestran que la mayoría de los estudiantes consultó los nuevos contenidos (aunque es preciso lograr una mayor difusión de los mismos) y los consideraron útiles para su formación.

Por último, los autores quieren destacar que este proyecto de investigación ha supuesto una mayor toma de conciencia de su actividad profesional y que la positiva retroalimentación obtenida les anima a continuar profundizando en la investigación sobre aspectos docentes en el futuro más próximo.

8. AGRADECIMIENTOS

Los autores desean mostrar su gratitud a las coordinadoras del PFPN, por su ayuda y la formación recibida, así como a los alumnos y profesores de la asignatura FFAT, por su colaboración, sin los que este trabajo no hubiera sido posible.

9. REFERENCIAS

- Bausela Herrera, E. (2004). La docencia a través de la investigación-acción. *Revista Iberoamericana de Educación*, (sección de los lectores: profesión docente).
- Colas Bravo, M^a. P. (1994). La investigación – acción, en *Investigación Educativa*, E. COLÁS y L. Buendía (eds). Sevilla, Alfar.
- Espín, M. J., López, A. J. (2008a). Sobre la formación de un profesor principiante y su interacción con los estudiantes y otros profesores con experiencia de la asignatura Fundamentos Físicos de la Arquitectura Técnica. Enviado a la *Revista de Enseñanza Universitaria del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla*.
- Espín, M. J., López, A. J. (2008b). Aproximación a la opinión de alumnos y profesores con experiencia sobre la formación para la docencia dirigida a profesores principiantes. *I Congreso Internacional sobre Profesorado Principiante e Inserción Profesional a la Docencia*. Universidad de Sevilla. Sevilla. 25-27 de junio de 2008.
- Lewin, K. (1973). Action research and minority problems, en *Resolving Social Conflicts: Selected Papers on Group Dynamics*. G. LEWIN (ed). London, Souvenir Press.
- Página web del programa Adobe Captivate, <http://www.adobe.com/es/products/captivate>.
- Material elaborado: http://faeuat0.us.es/FF/Carpetas/Practicas/Corriente_alterna/scripts/corriente_alterna.shtml