X Jornades de Xarxes d'Investigació en Docència Universitària [Recurso electrónico]: la participació i el compromís de la comunitat universitària / coordinadores, Mª Teresa Tortosa Ybáñez, José Daniel Alvarez Teruel, Neus Pellín Buades. Alicante : Universidad de Alicante, 2012.

ISBN 978-84-695-2877-8

Seguimiento de las materias básicas de Física en las titulaciones de Ingeniería

P. G. Benavidez; M. L. Álvarez López; A. Beléndez Vázquez; T. Beléndez Vázquez; S. Gallego Rico; S. Heredia Avalos; A. Hernández Prados; A. Marco Tobarra; J. J. Rodes Roca; J. L. Rosa Herranz; A. Seva Follana; M. S. Yebra Calleja

Departamento de Física, Ingeniería de Sistemas y Teoría de la Señal
Universidad de Alicante

RESUMEN (ABSTRACT)

Como resultado de una larga trayectoria de trabajo en diferentes redes de investigación anteriores sobre las asignaturas de Física Aplicada en las titulaciones de Ingeniería en la Escuela Politécnica Superior (EPS), se dispone actualmente de una gran cantidad de material elaborado por los profesores de las asignaturas (material educativo, experiencias de cátedra, diseño de evaluaciones, guiones y prácticas de laboratorio, applets, etc.). Después de dos cursos académicos de la implementación de grados en las titulaciones en la EPS, es necesario una puesta en común a fin de optimizar los recursos disponibles, como también un seguimiento de las labores realizadas en cada titulación para mejorar la calidad docente. Este proyecto permite el seguimiento y evaluación de los descriptores, Electricidad, Magnetismo, Electromagnetismo, Termodinámica, Movimientos ondulatorio y oscilatorio, en el marco de las regulaciones ministeriales de las titulaciones y un seguimiento de los resultados de las evaluaciones y metodologías de dichas titulaciones para la mejora de la calidad docente.

Palabras clave: Física, Ingeniería, Seguimiento titulación, Elaboración material.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente la Universidad está viviendo un proceso de cambio y adaptación al modelo metodológico propugnado para la enseñanza dentro del Espacio Europeo de Educación Superior, el cual exige nuevas metodologías y prácticas docentes. No hay duda de que dicho proceso requiere de una gran esfuerzo y dedicación por parte de diferentes ámbitos. En particular, en el contexto de éste trabajo nos centramos en el esfuerzo requerido por el profesorado universitario, tanto en adaptar su metodología de enseñanza como en el mejor aprovechamiento de los recursos disponibles.

Diferentes trabajos de investigación apuntan a que la labor docente se vea beneficiada y resulta más eficiente si se realiza de forma colaborativa entre los profesores implicados en las misma. Hargreaves (2003), propone la colaboración como solución para tantos momentos difíciles que se presentan en la vida profesional de los educadores y le atribuye varios principios, como el de apoyo moral, en tanto que supone ayuda entre individuos para enfrentar problemas surgidos en la práctica; aumento de la eficiencia, porque elimina duplicaciones y propicia la complementariedad y continuidad entre las asignaturas; reducción del exceso de trabajo, al permitir compartir las obligaciones; creación de expectativas comunes debido a la participación en tareas que persiguen un mismo fin; reducción de la incertidumbre y creación de confianza colectiva; capacitación del profesorado para actuar con mayor confianza en sí mismos; promoción de la reflexión compartida; incremento de oportunidades del profesorado de aprender unos de otros.

Según Ferreres (1992), Escudero (1993) y Bolívar, Domingo y Fernández (2001), Mingorace (2001) el trabajo en colaboración actúa como activador del desarrollo personal y profesional del profesorado lo cual repercute en una mejora del proceso de enseñanza. En particular, Mingorace (2001) sugiere que en el terreno educativo el aprendizaje en equipo es el proceso mediante el cual los profesores se agrupan y desarrollan la capacidad de trabajar juntos para alcanzar los resultados que ellos esperan. Este tipo de aprendizaje presenta tres dimensiones:

• La necesidad de reflexión conjunta para aprender a explotar el potencial resultante de la unión de esfuerzos para solucionar los problemas.

• La necesidad de una acción innovadora y coordinada para impulsar la acción, donde cada miembro permanece consciente de los demás como individuos y con su actuación complementa los actos de los otros miembros del grupo.

• El papel de los miembros del grupo en otros equipos de trabajo para alentarse mutuamente a que aprendan a trabajar en equipo; Aquí, el elemento fundamental es el diálogo y la colaboración.

En el ámbito de las materias básicas de Física en las titulaciones impartidas en la Escuela Politécnica Superior (EPS) de la Universidad de Alicante se cuenta con una larga trayectoria en lo referido al trabajo realizado de forma colaborativa entre los docentes (por ejemplo: Llopis, F. y Llorenz, F. 2005; Álvarez et al, 2007; Álvarez et al, 2010; Albaladejo et al, 2007; Galiana et al, 2010a,b; Moreno–Marín, J. C.; Heredia–Avalos, S., 2010; entre otros). Un ejemplo destacado de la capacidad de trabajo de manera conjunta se refleja en el diseño curricular de las asignaturas de Física en los nuevos grados impartidos en la EPS. Según las órdenes ministeriales (Anexo II del Real Decreto 1393/2007), la Física es una materia básica en la rama de la Ingeniería y Arquitectura. Por lo cual, según el artículo 13 referente al reconocimiento de créditos en las enseñanzas de grado: son objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a materias de formación básica de dicha rama, siempre que el título al que se pretende acceder pertenezca a la misma rama de conocimiento. Por ello, las asignaturas de Física de las diferentes titulaciones de Grado de la EPS son de reconocimiento automático. De una manera global se puede decir que en la materia de Física en lo distintos grados debía adquirir competencias similares entre sí en un porcentaje razonable. Llegar a éste consenso entre las comisiones de las distintas titulaciones requirió de la reflexión conjunta por parte de los profesores implicados. Finalmente se resolvió que en algunas titulaciones se impartiría una segunda asignatura de Física que comprendería conocimientos más específicos de la titulación en concreto, distinguiendo especialmente entre las carreras relacionadas con las tecnologías de la comunicación y las carreras relacionadas con la construcción (Álvarez et al, 2010).

Después de dos cursos académicos de la implementación de Grados en las titulaciones en la EPS, y como resultado de diversas labores previas se dispone actualmente de una gran cantidad de material elaborado por los profesores de las asignaturas (y autores de este trabajo). Esto hace necesario una puesta en común a fin de optimizar los recursos disponibles. Para ello se propone en este trabajo elaborar e implementar un repositorio cooperativo de materiales y recursos docente, para los profesores de Física de la EPS.

2. DESARROLLO DE LA CUESTIÓN PLANTEADA

2.1 Objetivos

A lo largo de los últimos años se han llevado a cabo diferentes proyectos de investigación docente, involucrados en el diseño curricular y la enseñanza de la materia de Física en las titulaciones de ingeniería en la EPS. Esto ha dado lugar a la elaboración de un gran volumen de material, la mayor parte disponible en formato digital (material educativo, experiencias de cátedra, diseño de evaluaciones, guiones y prácticas de laboratorio, applets, etc.). El objetivo de este trabajo (Figura 1) ha consistido en realizar una puesta en común, a fin de optimizar los recursos disponibles y promover la discusión y reflexión entre los profesores sobre las metodologías de enseñanza puestas en práctica en el aula. Para ello se propone elaborar e implementar un repositorio cooperativo de materiales y recursos docente, para los profesores de Física de la EPS.

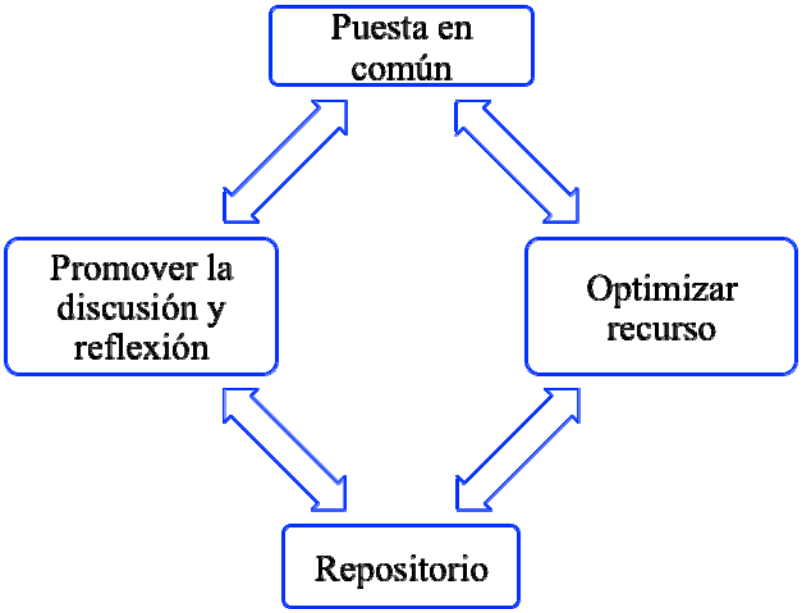

Figura 1: Esquema de los objetivos propuestos

2.2. Método y proceso de investigación.

Debido a que tal como se expuso en el apartado de Introducción, algunas titulaciones cuentan con dos asignaturas básicas de Física mientras que en otras sólo hay una, se realizó una comparación según los descriptores de cada asignatura con el objeto de encontrar las más afines entre sí. Esta comparación se nuestra en la Tabla 1, como se puede apreciar entre las diferentes asignaturas listadas, hay un grupo de ellas para las que los descriptores: Electricidad, Magnetismo, Electromagnetismo, Movimientos ondulatorio y oscilatorio, y Termodinámica son comunes. Mientras que también se aprecia otro grupo para las que los descriptores: Mecánica, Dinámica, Estática, y Fluidos son comunes. Debido a esto, se decidió dividir el trabajo en dos redes de investigación diferentes, cada una dedicada a trabajar con un grupo de asignaturas afín.

Es preciso mencionar que aunque se repartió el trabajo en dos redes, los miembros de ambas han realizado las diversas tareas de manera colaborativa y conjunta. Se han compartido y discutido continuamente las dudas y dificultades que se han presentado, sobre todo en el desarrollo de las implementaciones informáticas necesarias para el desarrollo de este trabajo.

Las asignaturas implicadas en este proyecto corresponden a las Físicas de los Grados de Ingeniería Informática, Ingeniería de Telecomunicación: Sonido e Imagen, Ingeniería Civil y la asignatura de Fundamentos Físicos de la Ingeniería II del Grado de Ingeniería Química (ver tabla 2). Todas tienen en común la mayoría de los descriptores Electricidad, Magnetismo, Electromagnetismo, Movimientos ondulatorio y oscilatorio, y Termodinámica.

Para concretar el objetivo propuesto, la creación del repositorio cooperativo de materiales y recursos docente para los profesores de Física de la EPS, fue preciso establecer el siguiente plan de trabajo:

- organizar el trabajo y establecer las normas de uso del repositorio,
- diseñar e implementar informáticamente el repositorio,
- recopilar el material,
- cargar el material en el servidor.

Tabla 1: Descriptores de las asignaturas de Física

Grado	Asignatura	Código	Descriptores
Ingeniería Informática	Fundamento Físicos de la Informática	34003	Fundamentos de electrostática, Condensadores y corrientes eléctricas, Fundamentos de Magnetismo, Inducción electromagnética, Ondas electromagnéticas, Circuitos de Corriente continua, Circuitos de corriente alterna, Principios de los semiconductores: Dispositivos, Principios de fotónica: Dispositivos.
Ingeniería de Telecomunicación: Sonido e Imagen	Fundamentos Físicos de la Ingeniería I	20003	Cinemática. Dinámica. Trabajo y energía. Calor y temperatura. Principios de la termodinámica. Campo eléctrico. Corriente eléctrica. Principios de Física de los semiconductores.
	Fundamentos Físicos de la Ingeniería II	20008	Interacción magnética. Fuentes del campo magnético. Inducción electromagnética. Campo electromagnético. Movimiento oscilatorio. Movimiento ondulatorio. Propiedades generales de las ondas. Ondas electromagnéticas.
Ingeniería Civil	Fundamento Físicos de la Ingeniería Civil	33501	Principios y leyes fundamentales de la Mecánica. Oscilaciones y ondas. Termodinámica. Fenómenos eléctricos. Fenómenos magnéticos.
Ingeniería Química	Fundamentos Físicos de la Ingeniería I	34501	Cinemática y dinámica del punto material. Trabajo y Energía. Mecánica del sistema de partículas. Principios de conservación de energía, momento lineal y momento angular. Dinámica y estática del Sólido Rígido. Mecánica del sólido deformable. Estática y dinámica de fluidos. Termodinámica Física. Escalas de temperatura. Principios termodinámicos. Ciclos termodinámicos. Prácticas de laboratorio de mecánica, fluidos y termodinámica. Prácticas de ordenador de simulación y cálculo.

	Fundamentos Físicos de la Ingeniería II	34502	Fuerzas y campos eléctricos. Potencial eléctrico y energía potencial electrostática. Capacidad. Corriente eléctrica. Fuerzas y campo magnéticos. Inducción magnética. Circuitos eléctricos. Ondas electromagnéticas. Óptica geométrica y física. Prácticas de laboratorio de electromagnetismo y óptica.
Arquitectura	Física aplicada I	20505	Principios y leyes fundamentales de la Mecánica. Estática y dinámica de los fluidos. Electrostática. Electromagnetismo. Corrientes.
	Física aplicada II	20516	Temperatura, calor y transmisión del calor. Procesos térmicos. Principios de la Termodinámica. Psicrometría. Oscilaciones y ondas. Ondas sísmicas. Acústica arquitectónica. Óptica: Sistemas de iluminación y colorimetría.
Ingeniería de la Edificación	Fundamentos Físicos de las estructuras	16006	Principios de Mecánica General, Sistemas de Fuerzas. Geometría de Masas, Centros de Gravedad y Momentos de Inercia de Superficies Planas. Estática del Sólido Rígido. Principios del Comportamiento Elástico del Sólido. Determinación de Esfuerzos en Elementos Estructurales de la Edificación.
	Fundamentos Físicos de las instalaciones	16010	Fundamentos de Mecánica de Fluidos. Calor, Temperatura y Humedad. Campo Eléctrico y Magnético, Corrientes Eléctricas. Circuitos de Corriente Continua y Alterna. Ondas Sonoras, Acústica.
Ingeniería Multimedia	Fundamentos de la Física	21000	Cinemática. Dinámica. Ondas. Fundamentos Físicos de la electrónica.

En la figura 2 se muestra una imagen de la página web a la que actualmente tienen acceso todos los docentes del área de Física de la EPS. Todos los profesores pueden consultar y descargar el material que precisen. Mientras que sólo los coordinadores de cada asignatura tienen la posibilidad de subir nuevo material o actualizar el contenido del mismo a través de un protocolo fpt, el cual facilita y garantiza el acceso seguro al servidor.

Todos los autore/profesores involucrados en la red, han manifestado interés y predisposición a colaborar en el trabajo realizado. Algunos han colaborado principalmente en organizar y clasificar el material que utilizan en su actividad docente, mientras que otros además, han colaborado activamente en la implementación informática del repositorio.

Index of /Repositorio_RedICE

Name	Last modified	Size	Description
Parent Directory		-	
GArquitectura.FisicaAplicada1/	09-Apr-2012 17:06	-	
GIngenieriaCivil.FundamentosFisicosIngenieriaCivil/	09-Apr-2012 17:14	-	
GIngenieriaEdificacion.FundamentosFisicosEstructuras/	25-Apr-2012 16:52	-	
GIngenieriaInformatica.FundamentosFisicosInformatica/	17-Apr-2012 12:49	-	
GIngenieriaMultimedia.FundamentosFisica/	09-Apr-2012 17:19	-	
GIngenieriaQuimica.FundamentosFisicosIngenieriaI/	09-Apr-2012 17:12	-	
GIngenieriaQuimica.FundamentosFisicosIngenieriaII/	17-Apr-2012 17:53	-	
GSonidoImagenTeleco.FundamentosFisicosIngenieriaI/	09-Apr-2012 17:08	-	
GSonidoImagenTeleco.FundamentosFisicosIngenieriaII/	09-Apr-2012 17:08	-	

Apache/2.2.14 (Ubuntu) Server at curie.dfists.ua.es Port 80

Figura 2: Página web de acceso al repositorio de materiales docentes.

3. CONCLUSIONES

Este trabajo nos ha permitido recopilar todo el material docente generado durante los últimos años y se ha alcanzado el objetivo propuesto en cuanto a la puesta en común y creación del repositorio. Disponer de un fácil acceso al material de las diferentes asignaturas con contenidos comunes entre sí, debería facilitar la interacción entre los profesores.

Lo mencionado en el párrafo anterior es una prioridad en este proyecto y será objeto de proyectos futuros, ya que se espera que este repositorio no sirva únicamente como intercambio de recursos, sino que logre su objetivo más profundo que es el aprender de los demás. Tal como señala Murzi y González Soto (2006), el compartir con nuestros pares las experiencias en el aula, es decir nuestras experiencias de aprender a enseñar, contribuye al crecimiento personal y profesional, lo cual genera seguridad y tranquilidad al disponer de una reflexión compartida entre pares.

Dado que el repositorio está recientemente implementado y el actual curso académico está pronto a finalizar, se espera que este proyecto sea de gran utilidad para los cursos académicos siguientes. Cunando se podrá comprobar si el repositorio logra su objetivo de motivar la interacción entre los profesores repercutiendo en discusiones fructíferas sobre las diferentes metodologías docentes.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer el soporte y financiación de la Universidad de Alicante vía los proyectos GITE-09006-UA, GITE-09014-UA, y al ICE de la Universidad de Alicante a través de la convocatoria de Proyectos de Redes 2011-2012 y su soporte a la red 2546.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albaladejo, A., Álvarez, M. L., Amilburu, A., Ballester, J. D., Beléndez, A., Bleda, S., Durá, A., Escolano, J., Sáez, J.M., Galiana, J. J., Hernández, A., López, J.M., Martin, E., Martínez, T., Martínez, R., Nescolarde, J., Ortega, P., Ortuño, M. F., Signes, M. T., Vive, F. (2007). Adaptación del primer cursos de ITTSI a los ECTS. Martínez, M. A. Carrasco, V. (Ed.) *La multidimensionalidad de la educación universitaria*, Vol. I (pp. 281-305). Universidad de Alicante. Editorial Marfil.

Álvarez, M. L. (coord.), et al (2010). *Diseño curricular de las asignaturas básicas del área de Física Aplicada en las titulacion es de la Escuela Politécnica Superior*. En Comunidad investigadora del Programa Redes: Proyectos y resultados (pp. 143–164) Alicante, Universidad de Alicante.

Álvarez, M. L., Galiana, J. J. y Migallon, V. et al. (2007). *Investigación en diseño docente de los estudios de primer curso de Telecomunicación.* Universidad de Alicante. Editorial Marfil SA.

Bolívar, A., Domingo, J. Y Fernández Cruz, M. (2001). *La investigación (auto) biográfica narrativa. Guía para la indagación en el campo.* Granada: FORCE.

Escudero J. (1993). *Formación en centros e innovación educativa. Cuadernos de pedagogía*, 220, 81-84.

Ferreres, V (1992). *La Cultura Profesional de los Docentes*. En Cultura escolar y desarrollo organizativo (pp. 3-39). Sevilla.

Hargreaves, A (2003). *Profesorado, cultura y postmodernidad.* Madrid: Morata.

Galiana J.; A. Albaladejo Blázquez, Bleda S., E. Gimeno Nieves, Gonzalez J.; Marini S., Ortiz F., Pascual Villalobos C. (2010). *Conexión entre los estudios universitarios de ingeniería y los conocimientos tecnológicos de los estudios preuniversitarios*. En: La comunidad universitaria: tarea investigadora anta le práctica docente (2660–2678). ALICANTE, Universidad de Alicante.

Galiana, J; Álvarez, M.L.; López, C. Pascual, J.M.; Ramis, J.; Vera, J.; Amilburu, A.; Iñesta, J.M.; Pertusa, A.; Pujol, F.A.; Suau, P.; Vives, F. (2010). *Plan de Estudios de la Titulación de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen, de la EPS*. En: Comunidad investigadora del Programa Redes: Proyectos y resultados (761–781). Alicante, Universidad de Alicante.

Llopis, F. y Llorenz, F. (2005). *Adecuación del primer curso de los estudios deInformática al Espacio Europeo de Educación Superior*. Editorial Marfil SA. Universidad de Alicante.

Mingorance, P. (2001). *Aprendizaje y desarrollo profesional de los profesores*. En Marcelo, C (Edit.) La función docente. (85-101). Madrid: Síntesis.

Moreno–Marín, J. C.; Heredia–Avalos, S. (2010). *Competencias de la Física en el Grado en Arquitectura de la Universidad de Alicante*. En: Evaluación de los aprendizajes en el Espacio Europeo de Educación Superior (485–499). Alcoy (Alicante), Editorial Marfil.

Murzi, M. y González Soto, A.P. (2006). *La colaboración como estrategia de desarrollo personal y profesional del profesorado universitario*. REV, Universitas Tarraconensis.