

## Actividades de metodología activa basadas en web aplicadas en el ámbito de Ingeniería de Telecomunicación

Pedro Quintana-Morales, Francisco Cabrera-Almeida, Eduardo Mendieta-Otero,  
Víctor Araña-Pulido, Iván Pérez-Álvarez, B. Pablo Dorta-Naranjo, Eugenio Jiménez-  
Yguácel

Departamento de Señales y Comunicaciones,  
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España  
pedro.quintana@ulpgc.es

**Keywords.** Metodología Activa, Actividad basada en web, Plataforma virtual de aprendizaje, Moodle, Ingeniería, Ingeniería de Telecomunicación

**Abstract.** Este artículo expone diferentes experiencias de actividades basadas en web, que pueden englobarse dentro de las tareas propias de las metodologías activas y que son aplicadas en asignaturas del ámbito de Ingeniería de Telecomunicación por los autores. El objetivo es mostrar cómo estas actividades se han implementado en este área de la ingeniería y presentar lo que aportan a la calidad de la enseñanza desde el punto de vista de la participación del estudiante. Los resultados revelan una participación más activa y una mayor implicación de los estudiantes en su formación, por lo que se pueden considerar positivos.

### 1 Introducción

La adaptación de las titulaciones al marco del EEES ha traído consigo la revisión del paradigma del proceso de enseñanza-aprendizaje. Como se recoge en [1], diferentes documentos formulaban objetivos para desarrollar métodos y contextos eficaces de enseñanza y aprendizaje (Comisión de las Comunidades Europea), o reconocían la necesidad de emprender reformas en las metodologías de enseñanza-aprendizaje, de forma que respondan a las demandas de la sociedad actual (Ministerio de educación y ciencia de España), o establecía los propósitos principales de la educación superior como aquellos dirigidos a la preparación para el mercado de trabajo, para la vida como ciudadano activo en una sociedad democrática, para el desarrollo personal o para el desarrollo del mantenimiento de una base amplia y avanzada de conocimiento (Grupo de trabajo de Bolonia). Aunque el marco final del EEES se centra en los resultados del aprendizaje y en las competencias, se puede considerar que tanto desde sus fuentes como desde el objetivo de alcanzar los propósitos principales, los sistemas didácticos se deberían centrar en los individuos y en estrategias activas de aprendizaje.

De forma general se definen dichas estrategias como metodologías activas de enseñanza-aprendizaje, las cuales se centran en el individuo, comprometiéndolo con su formación y haciéndole partícipe activo y responsable de su aprendizaje [2]. Estas metodologías atienden al saber, al saber ser y estar y al saber hacer, que está en sintonía con los aspectos en los que se centra el EEES respecto a los resultados del aprendizaje y que son conocer, comprender y saber hacer [3].

Las gama de metodologías activas es amplia, siendo algunas de las más conocidas el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje corporativo, el aprendizaje orientado a proyectos o las actividades que potencian el aprendizaje autónomo [2]. Aquí también encontramos aquellas actividades que se apoyan en la utilización de las TIC y que promueven experiencias formativas diversas y flexibles, que faciliten la comunicación y la organización, que se adapten a las necesidades y características de los usuarios, que permita la reflexión y la construcción de conocimientos, o que eleve el interés y la motivación de los estudiantes [2], [4].

Aplicaciones de herramientas basadas en web [5], laboratorios virtuales [6], videos docentes [7], prácticas monitorizadas [8] o cuestionarios de autoevaluación [9] son solo algunos ejemplos de actividades que utilizan las TIC para desarrollar metodologías activas en el aula. A pesar de los mucho trabajos que encontramos en la literatura y que respaldan el uso de estas metodologías, éstas no están ni mucho menos suficientemente extendidas [2].

Presentamos este trabajo para seguir aportando experiencias sobre la implementación de actividades con metodología activa en la educación superior adaptada al EEES y avanzar hacia una educación de mayor calidad basada en el aprendizaje activo.

Concretamente queremos exponer las acciones llevadas a cabo por un grupo de siete profesores que conformamos el Grupo de Ingeniería de Comunicaciones del Departamento de Señales y Comunicaciones de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), que desde hace tiempo nos hemos empeñado en aprovechar las posibilidades del uso de las TIC en mejorar la calidad de la enseñanza en las asignaturas en las que participamos [10]. Mostraremos las actividades basadas en web que realmente promueven la participación activa de los estudiantes, con las que se quieren mejorar la participación, el autoaprendizaje, la autoevaluación, la construcción del conocimiento y la motivación.

De forma específica se tratarán de actividades propuestas en las asignaturas de Circuitos Eléctricos, Electrónica de Comunicaciones, Microondas, Telecomunicaciones Móviles y por Satélite y Tratamiento de la Señal en Comunicaciones Audiovisuales, todas ellas adaptadas al EEES y del ámbito de Ingeniería de Telecomunicación.

En la sección 2 expondremos las metodologías activas basadas en web y sus características, en la sección 3 mostraremos las experiencias llevadas a cabo, en la sección 4 plasmaremos los resultados y en la sección 5 presentaremos las conclusiones.

## 2 Metodologías activas basadas en web

Las estrategias de aprendizaje activo se basan principalmente en hacer al estudiante constructor de su propio conocimiento, haciéndole partícipe activo y responsable de su formación y que atienden al saber, al saber ser y estar y al saber hacer. Las TIC proporcionan sin duda un gran apoyo a las actividades docentes para conseguir los propósitos anteriormente citados y cambiar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Las metodologías activas basadas en web son aquellas que utilizan los recursos TIC para trabajar aprovechándose de Internet, servidores o plataformas web, acceso remoto, comunicación entre usuarios, procesamiento de datos o búsqueda, almacenamiento y transmisión de información.

Entre los recursos TIC más útiles en el ámbito educativo están las plataformas web. La ULPGC dispone de una plataforma Moodle. Moodle es una plataforma web que proporciona un sistema de gestión de cursos virtuales o espacios en línea de ayuda a la presencialidad. La ULPGC proporciona Moodle como un campus virtual para cada asignatura y en ellas se pueden crear y gestionar multitud de actividades, como son cuestionarios, chats, encuestas, foros, talleres, tareas, wikis, etcétera, o de recursos, como archivos, material audiovisual, etcétera.

Las actividades de metodología activa basada en web que se han empleado en este trabajo son las siguientes:

- Cuestionarios online: pruebas de evaluación en red y auto-correctibles. Promueve el autoaprendizaje y la autoevaluación.
- Aprendizaje basado en problemas: actividad en la que los estudiantes abordan el problema en grupo y buscan información en red. Impulsa el trabajo en grupo y la construcción autónoma del conocimiento y aumenta la motivación.
- Control en red de tareas: planificación de tareas controladas por red. Promueve el autoaprendizaje.
- Visionado de vídeos: actividad consistente en ver vídeos divulgativos sobre los que se reflexionará en clase. Aumenta la motivación y anima a la construcción autónoma del conocimiento y al autoaprendizaje.

## 3 Experiencias

Las asignaturas en las que hemos programado actividades de metodologías activas basadas en red se imparten en la ULPGC en el ámbito de Ingeniería de telecomunicación y son las siguientes

Curso	Asignatura	Titulación
1º	Circuitos Eléctricos	GITT
3º	Electrónica de Comunicaciones	GITT
3º	Microondas	GITT
4º	Telecomunicaciones Móviles y por Satélite	GITT
1º	Tratamiento de la Señal en Comunicaciones Audiovisuales	MUIT

GITT: Grado de Ingeniería en Tecnologías de la Telecomunicación  
MUIT: Master de Ingeniero de Telecomunicación

### 3.1 Circuitos Eléctricos

En esta asignatura se propone la realización de un conjunto de cuestionarios online y auto-correctibles, que se programan semanalmente durante todo el curso para cubrir la materia impartida de cada semana. La tarea es individual y está pensada para llevarla a cabo fuera del aula. Los cuestionarios se implementan con la plataforma Moodle, son accesibles desde cualquier dispositivo conectado al campus virtual de la asignatura y son de dos tipos: de opción múltiple y de respuesta calculada. Los primeros sirven para revisar conceptos teóricos o prácticos sencillos, en los que hay una opción correcta entre varias posibilidades, mientras que los segundos promueven la resolución de problemas. Los cuestionarios de respuesta calculada se formulan para resolver un problema con un enunciado en el que los datos ofrecidos son valores aleatorios, estando bajo control, por lo que no hay, o es muy difícil encontrar, dos cuestionarios con valores iguales. Ambos tipos de cuestionarios sacan sus preguntas o problemas de un banco de preguntas que ofrecen a cada usuario un subconjunto del total. Los estudiantes tienen una semana de plazo para responder el cuestionario semanal y marcarlo como terminado, teniendo solamente una oportunidad de hacerlo. La calificación y las soluciones se muestran al finalizar el plazo de cada cuestionario, o sea al finalizar cada semana. Las calificaciones de los cuestionarios computan para la nota final.

Los cuestionarios están diseñados para trabajar la materia de la asignatura que se está impartiendo paralelamente y, desde el punto de vista del estudiante, tiene varios objetivos directos y otros indirectos. Entre los objetivos directos tenemos el que se pueda acometer al ritmo deseado y en el lugar deseado, que se revise la materia que se da en clase, que cada estudiante realice su propio cuestionario, el cual es diferente a los del resto y que se pueda evaluar él mismo y hacer un seguimiento de su aprendizaje. Entre los objetivos indirectos encontramos la posibilidad, certeza en realidad, de que se trabaje en grupo, para obtener mejores resultados y la oportunidad ofrecida para que pasen por tutorías si los resultados no fueron los esperados.

Desde el punto de vista del profesor existen otros objetivos, siendo el principal el poder hacer un seguimiento semanal de la marcha del aprendizaje de sus alumnos. Otro de los objetivos tiene que ver con la autocorrección de los cuestionarios, que permite al profesor dedicar el tiempo, no a la corrección de multitud de cuestionarios semanales, sino a resolver las dudas de los estudiantes en las tutorías.

Otro aspecto a considerar es el del control del proceso, que de alguna manera está en manos del profesor al diseñar los plazos de resolución y la frecuencia de aparición, que en este caso es en ambos de una semana. Esto no es óbice para que sea el estudiante el que decide si lo hace o no, cuando y con quien, o sea se responsabiliza de su proceso de formación.

### **3.2 Electrónica de comunicaciones**

Esta asignatura también utiliza los cuestionarios online y auto-correctibles. Al igual que en el caso descrito anteriormente, se implementan con la plataforma Moodle y son accesibles desde cualquier dispositivo conectado al campus virtual de la asignatura. Además, la tarea es individual y está pensada para llevarla a cabo fuera del aula, pero con una configuración diferente. La programación de los cuestionarios es quincenal y cubren más del 60% de la materia. Los cuestionarios son de tres tipos: de emparejamiento, de opción múltiple y de respuesta calculada. Los dos primeros sirven para revisar conceptos teóricos o prácticos sencillos, jugando con los dos métodos referidos, mientras que el tercero promueve la resolución de problemas. Las preguntas son las mismas para todos los estudiantes, aunque como en el caso anterior, las de respuesta calculada generan enunciados con valores aleatorios de los datos del problema, por lo que los alumnos difícilmente encontrarán enunciados iguales. Los estudiantes tienen dos semanas de plazo para responder el cuestionario, pero tienen un límite de tiempo para trabajar en él, que suele estar en torno a los 45 minutos y solo una oportunidad de resolución. La calificación y las soluciones se muestran al finalizar el plazo de cada cuestionario. Las calificaciones de los cuestionarios computan para la nota final.

Los objetivos son los de permitir un ritmo y una forma propia de trabajar, la revisión de la materia, la autoevaluación, el seguimiento del aprendizaje por parte del alumno y del profesor y animar al uso de las tutorías.

### **3.3 Microondas**

En esta asignatura se utiliza la plataforma Moodle para comunicarse de forma rápida y efectiva con los estudiantes y sobre ella se proponen ejercicios para realizarlos fuera del aula y entregarlos, controlando los tiempos de entrega de las tareas.

Los objetivos de estas acciones son la de que se pueda llevar el trabajo al ritmo deseado y en el lugar deseado y que se revise la materia que se da en clase, por parte del alumno y controlar el proceso de enseñanza aprendizaje por parte del profesor.

### **3.4 Telecomunicaciones móviles y por satélite**

Las actividades basadas en red planteadas en esta asignatura se desarrollan en las prácticas, en las que se propone una tarea que dura varias sesiones y que puede considerarse como un aprendizaje basado en problemas. Las prácticas se realizan en grupos, utilizan un software de simulación y se lleva a cabo en el laboratorio. La tarea programada incluye el uso del software de simulación y la búsqueda de información en red para poder ir avanzando en la práctica, siendo este avance controlado por el profesor.

Los objetivos de la actividad, desde el ángulo de los estudiantes, son el de trabajar en grupo, plantear las condiciones de una situación real a través de los modelos

adaptando para ello los datos de partida, buscar información útil en la red y construir la solución a partir de datos procesados y encontrados.

Desde el ángulo del profesor, el objetivo principal es controlar el proceso de enseñanza-aprendizaje, teniendo una realimentación inmediata de los problemas de aprendizaje de los alumnos, indicando los posibles errores cometidos para poder llegar a la solución válida.

### **3.5 Tratamiento de la señal en comunicaciones y audiovisuales**

Las actividades basadas en red propuestas en esta asignatura utilizan la plataforma Moodle para colocar videos de divulgación científica, proponen el visionado de los mismos al comienzo de cada tema y se programan espacios de discusión sobre ellos. La tarea de visionado es individual, está pensada para realizarse fuera del aula y se puede llevar a cabo conectándose con cualquier dispositivo al campus virtual de la asignatura. La labor de reflexión se planea para que se desarrolle en clase y que participe todo el grupo.

Los objetivos principales son, por un lado entusiasmar al alumno en cada tema con herramientas de divulgación potentes, que puedan mejorar la motivación, y por otro lado fomentar la reflexión sobre algún aspecto del tema tratado y la construcción crítica del conocimiento acerca de dicho aspecto. Otro objetivo pudiera ser el de animar al autoaprendizaje si le interesare algún aspecto concreto del tema tratado en los video.

## **4 Resultados**

Las experiencias mostradas llevan realizándose apenas un curso o dos, por lo que se puede considerar que están en fase de desarrollo. Estas actividades se han puesto en marcha más como preocupación por mejorar la calidad de la docencia en algunos aspectos, que por el planteamiento de hacer una programación global de las asignaturas basadas en metodología activa. Por ello vamos a exponer los resultados cualitativamente y de forma breve.

En los cuestionarios online se ha promovido el aprendizaje autónomo directamente, el colectivo indirectamente y la participación, ya que la calificación de ellos computa para la nota final. Al ser una tarea semanal o quincenal también ha perseguido que no se perdiera el pulso del trabajo en la asignatura.

Los resultados han sido la constatación de una participación muy elevada, con más del 80% de media de los matriculados. El uso de las tutorías en cambio no ha sido mejorado en la misma proporción, por lo que se propone llevarlas a cabo a través de foros implementados en el campus virtual de la asignatura, en la plataforma Moodle.

En las actividades prácticas de aprendizaje basado en problemas se ha detectado el aumento de la motivación y una mejora de los trabajos presentados.

El visionado de videos para reflexionar sobre ellos en clase ha producido una mayor motivación y una mejor disposición hacia los temas tratados.

## 5 Conclusiones

En este trabajo se han mostrado diferentes experiencias de implementar actividades de metodologías activas basadas en red, en asignaturas adaptadas al EEES y del ámbito de la Ingeniería de Telecomunicación. Hemos propuesto una serie de actividades para mejorar la participación, el autoaprendizaje, la autoevaluación, la construcción autónoma del conocimiento y la motivación y cualitativamente se han obtenido resultados positivos. Con dichos resultados y con el interés del grupo de seguir mejorando la calidad de la enseñanza en las asignaturas en las que participamos, continuaremos trabajando en esta línea, mejorando y ampliando las actividades de metodología activa a implementar.

## 6 Bibliografía

1. Huber, G. L.. “Aprendizaje activo y metodologías educativas Active learning and methods of teaching”. *Tiempos de cambio universitario en*, 59. (2008)
2. Rodríguez Serrano, K. P., Maya Restrepo, M. A., & Jaén Posada, J. S.. “Educación en Ingenierías: de las clases magistrales a la pedagogía del aprendizaje activo”. *Revista Científica Ingeniería y Desarrollo*, 30(1), 125-142. (2012)
3. Ministry of Science, Technology and Innovation. “A framework for qualifications of the European higher education area”. *Copenhagen: Bologna Working Group on Qualifications Frameworks*. (2005)
4. Ferro Soto, C., Martínez Senra, A. I., & Otero Neira, M. D. C.. “Ventajas del uso de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles”. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, Universidad de las Islas Baleares, Grupo de Tecnología Educativa, Departamento de Ciencias de la Educación*. (2009)
5. Pozo Ruz, A., & Trujillo Aguilera, F. D. “A web-based tool for a Power Electronics course”. In *Promotion and Innovation with New Technologies in Engineering Education (FINTDI), 2011* (pp. 1-6). IEEE. (2011).
6. García Fernández, P. “¿Puede un laboratorio virtual lograr el aprendizaje activo en titulaciones técnicas?”. In *Actas de las I Jornadas sobre Innovación Docente y Adaptación al EEES en las Titulaciones Técnicas* (pp. 105-108). Godel Impresiones Digitales, SL. (2010)
7. García Fernández, P.. “Aprendizaje Autónomo Utilizando Vídeos Docentes”. *IEEE-RITA*, 6(2), 65-69. (2011)
8. Fiol Roig, G., Fiol Roig, C., & Miró Julià, M.. “La práctica monitorizada: una herramienta válida en el aprendizaje activo de la asignatura Estructuras de la Información”. *XII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática* (2007)
9. Martí Ballester, C. P. & Orgaz Guerrero, N.. “El cuestionario como herramienta de autoevaluación en el proceso de aprendizaje de la asignatura Contabilidad Financiera y Analítica”. *Educade: revista de educación en contabilidad, finanzas y administración de empresas*, (2), 51-66. (2011)
10. Araña, V., Cabrera, F., Quintana, P., Dorta, P., Jiménez, E., Pérez, I. y Mendieta, E., “Discussion About the Validty of Virtual Practices in Subjets in the Radiocommunication Area. Results of the Educational Experience”, *ICECE05, International Conference on Engineering and Computer Education*, (2005)

