

Proyecto de Acción Tutorial on-line en el Área de la Ingeniería de Telecomunicación

Pedro Quintana-Morales*, Víctor Araña-Pulido, Víctor Melián-Santana, Francisco Cabrera-Almeida, Pablo Dorta-Naranjo, Sofía Martín-González, Javier Marcello-Ruíz, Miguel-Ángel Ferrer-Ballester, Iván Pérez-Álvarez, Francisco Eugenio-González, José Cruz-Gil, Moisés Díaz-Cabrera
Departamento de Señales y Comunicaciones, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

RESUMEN

En este trabajo se presenta el proyecto de Innovación Educativa Acción Tutorial on-line, concedido al Grupo de Innovación Educativa en Sistemas de Telecomunicación de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, que tiene como objetivos el proporcionar un estudio sobre herramientas virtuales para tutorías online en ingeniería y usar la herramienta en las diferentes asignaturas de los profesores participantes. Se expone la motivación del proyecto, la metodología empleada, la planificación de las experiencias y los resultados preliminares.

Palabras clave: Acción tutorial, Tutoría virtual, Tutoría on-line, Tableta digitalizadora, Ingeniería de Telecomunicación

1. MOTIVACIÓN

En la planificación de las enseñanzas, dentro del marco de la educación superior, la acción tutorial es un punto destacable, como así lo refleja su inclusión en los proyectos docentes de las asignaturas que se realizan cada curso. Ésta cobra una relevancia especial en tanto en cuanto la estrategia del EEES, del conocer, comprender y saber hacer, respecto a los resultados de aprendizaje, potencia que dicho aprendizaje sea constructivo y autónomo¹.

Desde ese punto de vista las tutorías podrían ubicarse en la teoría socio-constructiva², donde el proceso de enseñanza-aprendizaje se dibuja como una actividad constructiva fruto de la interacción entre el estudiante y su profesor, o tutor, sobre unos contenidos específicos. El alumno reelabora la información adquirida y la incorpora a su conocimiento, de manera particular, con la ayuda del tutor que intenta llenar ese espacio que hay entre lo que se enseña y lo que se aprende. Bajo esta teoría se evidencia la importancia del tutor como facilitador del aprendizaje teniendo en cuenta sus habilidades y los recursos de los que disponga.

El avance tecnológico de la sociedad actual, capitalizado por las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), ha introducido las herramientas digitales en el proceso educativo, cambiando o ampliando la forma de comunicarse, la forma o tipo de contenidos utilizados y como compartirlos. Las Universidades han aprovechado estas circunstancias para introducir algunas de estas herramientas, como son los entornos virtuales de apoyo a la educación, que combina la gestión docente con la gestión administrativa. Un ejemplo de éstas es Moodle, donde se pueden realizar actividades muy variadas, como la gestión de actividades tipo cuestionarios, chats, encuestas, foros, talleres, tareas, wikis, etc; o la gestión de recursos, como archivos, material audiovisual, etc. Es aquí donde podemos distinguir entonces entre tutorías presenciales y virtuales, dependiendo de los recursos tecnológicos utilizados para llevarlas a cabo. Las tutorías virtuales a su vez se podrían clasificar entre síncronas o asíncronas atendiendo a si la interacción está o no sincronizada con las intervenciones.

Las tutorías virtuales se caracterizan por su gran potencialidad, abre la posibilidad de emplear una amplia variedad de recursos digitales y se comporta de forma eficiente en el manejo temporal y espacial frente a las tutorías presenciales³. En cualquier caso, es necesario saber manejar y tener confianza en el uso de los recursos tecnológicos. Aunque muchas de las estrategias provienen de la tutoría presencial, la tutoría virtual presenta desafíos y combinaciones diferentes de procedimientos y estilos de enseñanza.

Diversos estudios han expuesto experiencias de tutorías virtuales con diferentes herramientas^{4,5}, sobre diferentes tipos de materias^{6,7} o sobre titulaciones en diferentes campus⁸. En el trabajo de Alonso⁴ se especula con la necesidad de encontrar

herramientas que mejoren la interacción en la tutoría, no solo el contacto visual sino la forma y el tipo de la interpelación, apuntando hacia su característica intencional y sincrónica.

Los estudios relacionados con materias técnicas, en general, y las del área de la Ingeniería de Telecomunicación, en particular, requieren de un trato con el alumno diferente, donde la interacción oral se acompaña de gráficas, curvas, fórmulas y documentación de trabajo. El objetivo principal de este proyecto es entonces indagar sobre las distintas herramientas virtuales que se encuentran en la red que nos permitan realizar las tareas propias de las tutorías en el campo de la Telecomunicación como es, entre otras, el seguimiento de su aprendizaje mediante la corrección de problemas de forma on-line o sincrónica, de una forma cómoda, completa y reflexiva.

Dichas herramientas han de ser capaces de permitir la conexión de un estudiante, o un grupo de ellos, con el profesor en tiempo real, para compartir elementos de trabajo, editarlos conjuntamente tanto de forma manuscrita como procesada o multimedia, etc.

Otro objetivo será el de implementar un sistema que englobe las herramientas para poder llevar a cabo las tutorías on-line en sus entornos cotidianos de trabajo o en cualquier otro lugar, desde cualquier ordenador o dispositivo móvil. Para ello se explorarán soluciones como pueden ser el empleo de herramientas de comunicación sincrónica tipo OpenULPGC o equivalentes.

Con este tipo de tutorías virtuales podremos enfrentarnos y favorecer a los estudiantes que por razones de lejanía o insularidad les resulte complicado acudir a tutorías presenciales. Igualmente servirán ante la aparición de la figura del alumno a tiempo parcial, el cual no tiene una dedicación exclusiva al seguimiento diario de todas las asignaturas de un curso. Adicionalmente servirán para solventar ausencias cortas del profesorado por actividades de investigación.

En los siguientes apartados expondremos la metodología, la planificación, los resultados preliminares y una discusión sobre los resultados.

2. METODOLOGÍA

Los autores del trabajo son un grupo de profesores del Departamento de Señales y Comunicaciones de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), un becario de investigación y un personal de administración y servicio que trabajan en el área de la ingeniería de telecomunicación, impartiendo asignaturas básicas, obligatorias y optativas, del campo de los sistemas de telecomunicaciones, tanto en el nivel de grado como en el de máster.

La metodología propuesta para el desarrollo del proyecto se basa en la interacción entre los agentes participantes (acción participativa) dado que va orientada a Acción Tutorial y, por tanto, es imprescindible la interacción entre los sectores y agentes participantes.

Por ello, una vez elegida la herramienta a emplear se trataría de ponerla en marcha y recibir las percepciones de los usuarios finales (los alumnos) y medir los resultados obtenidos.

La metodología que se ha estimado oportuna aplicar sigue el siguiente proceso:

- 1.- Análisis externo de herramientas existentes o aplicables para la acción tutorial y clasificación en función del tipo de asignaturas en las que emplear.
2. Análisis interno: Grupo de discusión para selección de asignaturas en la etapa inicial del proyecto.
3. Implantación de herramientas en asignaturas concretas.
4. Análisis de resultados por asignaturas (grado de utilización, medida del rendimiento del alumno, ...)
- 5.- Extensión al resto de asignaturas seleccionadas y medida de resultados
- 6.- Difusión de experiencia.

3. PLANIFICACIÓN

Se han planificado diferentes actividades para poner en marcha el proyecto sobre las asignaturas en las que participan los miembros del grupo de innovación educativa. Las experiencias van a estar centradas en los procesos de tutoría a los estudiantes. El objetivo principal es el de analizar la funcionalidad de las herramientas de tutoría virtual.

El entorno virtual de trabajo que proporciona la ULPGC es Moodle, una plataforma web que funciona como herramienta de apoyo a la enseñanza presencial. Esta incluye, tanto tareas docentes como los chats, cuestionarios, wiki, mail, almacén de contenidos, foros, chat; como tareas administrativas como la gestión de matrículas, los agrupamientos, la evaluación y las notas. Aparte de lo anterior, la ULPGC dispone de un canal de comunicación síncrona, OpenULPGC, para una comunicación segura e identificativa. Los recursos que se analizarán serán la tableta digitalizadora y el bolígrafo digital como herramientas hardware de edición de documentos digitales manuscritos, los programas que los soportan, o herramientas software y su uso en conjunción con aplicaciones de comunicación multimedia síncrona, con compartición de recursos, como pantalla o documentos.

La evaluación de las herramientas se llevará a cabo con encuestas para valorar su uso, la gestión docente y la gestión técnica.

En una primera fase se evaluarán las herramientas disponibles. Se emplearán tabletas digitalizadoras, bolígrafos digitales y se compararán con el uso del ratón y de *tablets* con pantalla táctil y recursos multimedia.

En la segunda fase se ofrecerá el servicio de tutoría online a los alumnos, se hará un seguimiento del mismo y se recopilarán datos de satisfacción y de operatividad tanto a profesores como a los alumnos, para su análisis posterior.

El plan de trabajo propuesto para llevar a cabo el proyecto se estructura mediante las siguientes tareas:

- 1.- Análisis de herramientas para conferencias en web y cualquier otro tipo que sirva para tutorías on-line.
- 2.- Implementación de un sistema que soporte las herramientas de tutoría on-line estudiadas.
- 3.- Prueba del sistema en las asignaturas de los profesores participantes.
- 4.- Evaluación de las herramientas implementadas.

Dado que las actuaciones encuadradas en el trabajo se han planteado a medio-largo plazo, el proyecto se pretende desarrollar en un plazo de 2 cursos académicos.

* Primer semestre:

- Selección de las asignaturas
- Estudio de herramientas existentes
- Adaptación y/o desarrollo de herramienta(s) aplicada(s)

* Segundo semestre:

- Uso generalizado de herramienta(s) en asignaturas de 2º semestre
- Análisis de resultados

* Tercer semestre:

- Uso generalizado de herramienta(s) en asignaturas de 1er semestre
- Análisis de resultados y difusión de resultados.

* Cuarto semestre:

- Uso generalizado de herramienta(s) en asignaturas
- Análisis de resultados y difusión de resultados.

4. RESULTADOS PRELIMINARES

De acuerdo a la planificación propuesta el proyecto se encuentra a la mitad del segundo semestre, por lo que se van a mostrar los resultados preliminares correspondientes al primer semestre. En este periodo de tiempo se han llevado a cabo el proceso de selección de asignaturas, el análisis de las herramientas de escritura manuscrita, tanto hardware como software y la revisión de las aplicaciones asociados a la comunicación on-line y su adaptación al uso de la tutoría. Los resultados son preliminares porque éstos se van a ver incrementados conforme avance el proyecto y puede que cambie la valoración de los mismos a su finalización.

La selección de asignaturas donde se aplicará la acción tutorial on-line en las primeras etapas del proyecto se ha realizado a partir de la valoración de los profesores involucrados y se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Asignaturas seleccionadas

Asignatura	Titulación	Curso	Razones
Circuitos Eléctricos	GITT	1º	Número elevado de alumnos Necesidad de dibujar circuitos, curvas
Procesado de Señal	GITT	3º	Facilitar cooperación profesor -alumno
Electrónica de Comunicaciones	GITT	3º	Necesidad de pintar esquemas, gráficas
Microondas	GITT	3º	Atender a la solución de problemas con necesidad de explicaciones en pizarra
Telecomunicaciones Móviles y por Satélite	GITT	4º	Resolver las dudas que requieren hacer dibujos orbitales y escribir fórmulas
Instrumentación y sistemas de navegación	GITN	3º	Necesidad de cubrir la tutoría en ausencia por reuniones científicas, congresos, estancias a otros centros

GITT: Grado de Ingeniería en Tecnologías de la Telecomunicación

GITN: Grado de Ingeniería en Tecnología Naval

El estudio de las herramientas hardware de escritura manuscrita se realizó sobre 2 tipos diferentes de elementos, una tableta digitalizadora y un bolígrafo digital y se quiso comparar con dispositivos comunes de trazado como son el ratón y un puntero o el dedo sobre una *tablet* de pantalla táctil genérica.

La tableta digitalizadora probada fue la WACOM CTL_671, que tiene una superficie útil de 21.6 cm x13.5 cm, se conecta mediante USB y no necesita alimentación adicional. La escritura se realiza con un puntero sobre una superficie en la que no se ve el trazo, el cual se muestra sobre la pantalla del ordenador de forma síncrona. El precio es de unos 60€ El bolígrafo digital usado fue el IRISNote Executive 2, que puede funcionar de forma autónoma o a través de USB y sí necesita alimentación adicional. La escritura se realiza con un dispositivo que es a la vez un bolígrafo, el cual escribe como un bolígrafo normal sobre un papel común, viéndose por tanto la escritura en el papel a la vez que en la pantalla del ordenador. Este dispositivo necesita de un receptor que se pone sobre la cabecera del papel a modo de clip. El precio es de unos 100€

Sobre estos 2 tipos de dispositivos hay diferentes marcas y versiones que ofrecen distintas características a precios diversos, que contemplan desde el tamaño de las tabletas digitalizadoras hasta bolígrafos con receptores diferentes o papeles especiales sobre los que escribir. El objetivo de este estudio preliminar fue el de probar un ejemplo de cada uno de ellos para después experimentar con las variantes. Los resultados del análisis de las herramientas de escritura manuscrita entre los profesores se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Herramientas hardware de escritura manuscrita

Herramienta	Gestión Técnica coste-conexión	Gestión Docente escritura-dibujo	Valoración Global
Tableta digitalizadora WACOM CTL-671	Coste medio-bajo Uso fácil	Escribir despacio Escribir sin mirar a puntero	Media-alta
Bolígrafo Digital IRISNote Executive 2	Coste medio Uso fácil Gasto de papel	Escribir despacio No mantiene coordenadas	Media-baja
Ratón	Coste muy bajo Uso fácil	Mala calidad de escritura o dibujo	Baja
Puntero sobre <i>tablet</i> de pantalla táctil genérica	Coste medio-alto Uso fácil Recurso independiente y limitado	Escribir despacio Buena calidad de escritura o dibujo	Media

Las herramientas software que permiten la escritura manuscrita son los programas informáticos que la aceptan a través de algún dispositivo hardware y pueden ser de dos tipos, los que están enfocados al dibujo (Photoshop, Gimp, PicsArt, Paint, etc.) o lo permiten (Word, LibreOffice, etc.) y los específicos para tomar notas manuscritas (Xournal, Jarnal, Notelab, etc.).

En este proyecto se han probado un conjunto de estas herramientas que son representativas de la variedad existente. En la tabla 3 se muestran los resultados del análisis de las herramientas software por parte de los profesores, destacando sus características en relación a su coste, peso, tipo y propiedades de uso.

Tabla 3. Herramientas software de escritura manuscrita

Herramienta	Gestión Técnica coste-peso-tipo	Gestión Docente uso	Valoración Global
Xournal	Gratis/≈18MB/específico	Anota y exporta en pdf Añade capas, reconoce formas	Alta
Jarnal	Gratis/≈11MB/específico	Exporta pdf Reconoce texto	Media-alta
NoteLab	Gratis/≈11MB/específico	Anota y exporta en pdf Muestra varios lápices	Media-alta
Photoshop	Pago/+1GB/dibujo	Dibuja, añade capas	Media
Gimp	Gratis/≈100MB/dibujo	Dibuja, añade capas	Media
PicsArt	Pago/≈50MB/dibujo	Dibuja, añade capas	Media
Paint	Gratis/≈10MB/dibujo	Dibuja	Media
Microsoft Word	Pago/+1GB/texto	Dibuja formas	Baja
LibreOffice	Gratis/+1GB/texto	Dibuja formas	Baja

Por último, se revisaron algunas aplicaciones que sirven para realizar la comunicación on-line, objeto principal de la tutoría on-line. Los que se probaron fueron Skipe, de uso general y muy extendido y OpenULPGC, herramienta propia de la ULPGC. Ambos son de interés por que pueden compartir recursos, entre ellos la pantalla, donde se podrá trabajar con las herramientas de escritura manuscrita. En la tabla 4 se muestran los resultados del estudio por parte de los profesores.

Tabla 4. Aplicaciones de comunicación on-line

Aplicación	Gestión Técnica coste-conexión	Gestión Docente uso	Valoración Global
Skipe	Gratis/Síncrona Instalar software en PC, Si Herramienta conocida	Uso compartido de recursos: pantalla, escritura manuscrita, etc. Uso individual y en grupo	Alta
Open ULPGC	Gratis/Síncrona Instalar software en PC, No Herramienta nueva	Uso compartido de recursos: pantalla, escritura manuscrita, etc. Uso individual y en grupo	Alta

5. DISCUSIÓN

A partir de los resultados preliminares del apartado anterior se pueden extraer algunas conclusiones sobre las asignaturas seleccionadas, las herramientas de escritura manuscrita analizadas y las aplicaciones de comunicación on-line revisadas.

Las asignaturas se seleccionaron atendiendo principalmente a que en la acción tutorial en ellas se hace necesario el uso del dibujo de esquemas, diagramas, curva y fórmulas. En una de las asignaturas además se incluyó el elevado número de alumnos como característica a considerar debido a que habría mayores posibilidades para que los alumnos probasen las tutorías on-line. En otra asignatura se tomó en cuenta que el docente pudiera ausentarse por actividades de investigación en periodos cortos en los que fuera necesario hacer tutorías.

En cuanto a las herramientas hardware de escritura manuscrita se descarta el uso del ratón por su incomodidad para la tarea. El bolígrafo digital ofrece la posibilidad de actuar como si se estuviera en una tutoría presencial, pero al perder la referencia de las coordenadas pierde su propiedad más potente pues hay que estar mirando a la pantalla del ordenador para ver lo que escribe o dibuja. Además, al escribir en papel, éste se emborrona, aunque emplee la goma digital y hay que ir cambiándolo, con el consiguiente gasto de papel. La tableta digitalizadora ofrece unas características muy interesantes pues mantiene en todo momento la referencia de las coordenadas, pero la escritura es ciega, hay que ir mirando a la pantalla mientras se escribe. Se hace necesario un entrenamiento para conseguir soltura al escribir fórmulas y dibujar esquemas o

curvas. Las *tablets* de pantalla táctil muestran un comportamiento adecuado, se puede escribir sobre la pantalla mientras se ve el trazo. Los inconvenientes provienen del coste y las limitaciones del dispositivo y de la necesidad de hacer la tutoría a través de ella completamente pues es independiente del ordenador. Si se quisieran compartir archivos, presentaciones o programas, éstos se tendrían que trasladar a la *tablet* previamente, si es que no fuera nuestro dispositivo de uso. Por todo lo anterior se considera la tableta digitalizadora como la herramienta más adecuada para emplearla a lo largo del proyecto. Otra opción podría buscarse en el uso de bolígrafos digitales que pudieran combinarse con la tableta digitalizadora para guardar las referencias.

En relación a las herramientas software de escritura manuscrita se observa que las que son de dibujo, o lo permiten, tienen un peso en bytes muy superior a las herramientas específicas de escritura manuscrita, a excepción del Paint de Microsoft, al mismo tiempo que tienen una carga computacional elevada. Adicionalmente, los programas de dibujo no permiten hacer anotaciones en fichero pdf sobre los que se pudieran hacer correcciones de problemas. Los de texto que permiten el dibujo se descartan además por sus limitaciones. El programa Xournal, que es específico de escritura manuscrita, ofrece no solo hacer anotaciones en pdf, sino hacer escritura en capas diferentes sobre la misma página o reconocer formas, siendo gratis y estando disponible para Windows, Mac y Linux. Por todo ello la herramienta software que se recomienda es Xournal. Otra opción, a cierta distancia del anterior, sería NoteLab, que permite anotaciones en pdf, tan útil en tutorías para corregir trabajos entregados a través del campus virtual.

Sobre las aplicaciones de comunicación on-line, las dos opciones revisadas son completamente adecuadas, ya que ambas permiten la compartición de recursos, pantallas, programas, los programas de escritura manuscrita, grabar sesiones, son gratis, son sincronicas y admiten una o varias conexiones. Aunque Skype sea más conocida y esté más extendida, ambas son fáciles de manejar. Para OpenULPGC hace falta algún conocimiento previo para ver las condiciones de uso. Skipe necesita instalar el software en el ordenador, a diferencia de OpenULPGC que solo lanza la aplicación. En definitiva, ambas aplicaciones serán recomendables para el desarrollo del proyecto que serán usados según la preferencia de los participantes en la acción tutorial. La fluidez de la comunicación dependerá en cualquier caso del ancho de banda de la comunicación, así como de la potencia de los recursos utilizados en cada parte.

Para finalizar, se entiende que la introducción de las herramientas, programas y aplicaciones asociados a la Acción Tutorial mejorará la enseñanza a nivel global de las asignaturas involucradas en el proyecto, incrementará la participación del alumno (que, al fin y al cabo, es destinatario final del proyecto) y permitirá dimensionar de forma adecuada el enfoque docente de la tutoría como elemento fundamental en las materias y disciplinas relacionadas.

Por ello, los resultados fundamentales previstos al final del proyecto serán:

1. Disponer de una comparativa de las herramientas que mejor se adapten a las tutorías on-line en ingeniería.
2. Uso de las(s) herramienta(s) elegida(s) en el entorno educativa respectivo.

Aunque pudieran parecer resultados parcos, entendemos que no es así, pues en la actualidad, en el campo de las materias específicas asociadas al ámbito del proyecto no hay una solución cerrada que permita afirmar, de forma categórica, cual es la solución óptima. Se entiende entonces que, al contrario, es uno de los puntos fuertes del proyecto.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo forma parte del proyecto de innovación docente "Acción Tutorial on-line", financiado por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria a través de la convocatoria de proyectos de innovación educativa según BOULPGC, año VIII, número 7, de 3 de julio de 2015 y con la cofinanciación del Departamento de Señales y Comunicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Ministry of Science, Technology and Innovation. "A framework for qualifications of the European higher education area". *Copenhagen: Bologna Working Group on Qualifications Frameworks*. (2005)
- [2] E. Barberá. "Los fundamentos teóricos de la tutoría presencial y en línea: una perspectiva socio-constructivista." *Educación en red y tutoría en línea* (2006): 161-180.

- [3] M.C. Malbrán, "La tutoría en el nivel universitario". *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*, 1(1), 5-11.
- [4] L. T. Alonso Díaz, P. Gutiérrez Esteban, R. Yuste Tosina, J. Arias Masa, S. Cubo Delgado and A. Diogo Dos Reis. "Usos de aulas virtuales síncronas en educación superior." *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación* 45 (2014): 203-215.
- [5] E. Martí, F. Poveda, A. Gurguí, J. Rocarias, D. Gil, A. Hernández-Sabaté. "Una propuesta de seguimiento, tutorías on line y evaluación en la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos." *Recuperado de <http://refbase.cvc.uab.es/files/MPG2013.pdf>* (2013).
- [6] R. F. Garzozzi Pincay, R. Lucas Saltos and A. Montalván Burbano. "Experiencia del uso de las TIC en la tutoría del trabajo final de titulación de la Maestría de Auditoría Integral." *Conferencias LACLO 6.1* (2015): 351
- [7] F. Grimaldo-Moreno, M. Arevalillo-Hérraez, and E. López-Iñesta. "Utilización de una herramienta de comunicación online para la mejora docente. Dos casos prácticos." *XVII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*. (2011). 101-107
- [8] J. I. Farrán Martín, C. A. Núñez Jiménez, and J. Sanz Gil. "Docencia teórico-práctica y tutorización presenciales a distancia con ayuda de las TIC." *IV Jornada de Innovación Docente de la Universidad de Valladolid* (2016). 14-16.

