



Evaluación y análisis de tutorías virtuales realizadas con estudiantes de ingeniería



Óscar Martínez Bonastre

Profesor Colaborador del Departamento de Estadística, Matemáticas e Informática de la Universidad Miguel Hernández de Elche
oscar.martinez@umh.es



José Valero Cuadra

Profesor Titular del Departamento de Estadística, Matemáticas e Informática de la Universidad Miguel Hernández de Elche
jvalero@umh.es



Ángel Giménez Pastor

Profesor Contratado Doctor del Departamento de Estadística, Matemáticas e Informática de la Universidad Miguel Hernández de Elche | a.gimenez@umh.es



José María Amigó García

Catedrático del Departamento de Estadística, Matemáticas e Informática de la Universidad Miguel Hernández de Elche
jm.amigo@umh.es

| Fecha presentación: 24/05/2010 | Aceptación: 23/09/2010 | Publicación: 17/12/2010

Resumen

En este artículo, los autores describen cómo el uso de plataformas de trabajo colaborativo ayuda a la mejora de competencias de estudiantes de ingeniería, así como a la mejora continua de la calidad de la enseñanza. Consecuentemente, a través de la implicación de los estudiantes que han participado activamente en la experiencia de innovación docente, se ha logrado el objetivo principal del estudio propuesto. Los resultados obtenidos muestran con éxito el grado de impacto en la calidad de la docencia (concretamente en aquello relacionado con tutorías docentes) a través del uso de una novedosa plataforma de trabajo colaborativo: ConferenceXP.

Palabras clave: enseñanza semipresencial, autorización, competencias, innovación educativa, TIC

Resum

En aquest article, els autors descriuen com l'ús de plataformes de treball col·laboratiu ajuda a la millora de competències d'estudiants d'enginyeria, així com a la millora contínua de la qualitat de l'ensenyança. Conseqüentment, a través de la implicació dels estudiants que han participat activament en l'experiència d'innovació docent, s'ha aconseguit l'objectiu principal de l'estudi proposat. Els resultats obtinguts mostren amb èxit el grau d'impacte en la qualitat de la docència (concretament en allò relacionat amb tutories docents) a través de l'ús d'una nova plataforma de treball col·laboratiu: ConferenceXP.

Paraules clau: l'ensenyament semipresencial, tutorització, competències, innovació educativa, TIC

Abstract

In this paper, authors describe how using collaborative work platforms could help to enhance engineering student skills and quality of lectures. Consequently, main goal has been achieved through involvement of students, i.e., those who participated in this educational innovation project actively. Useful results show impact factor on quality of teaching tutorial lectures using a novelty platform of collaborative work: ConferenceXP.

Keywords: blended learning, mentoring, competences, teaching innovation, ITC



1. Introducción

La misión formativa de cada institución universitaria se concreta de manera objetiva en su oferta curricular y la calidad de la formación. Con este planteamiento de base, el proceso de convergencia en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha supuesto la ordenación de enseñanzas universitarias en función del conocimiento e introducción de educación basada en competencias definidas. Además, está demostrado que existe una clara tendencia hacia la implicación de técnicos de recursos humanos para contratar profesionales con determinadas competencias (Salas Zapata 2006; García Ramos 1997).

Este hecho despierta el interés de entes educativos por promover, incentivar y preparar adecuadamente la competencia profesional en universitarios. Sin embargo, el éxito de esta misión dependerá, en buena medida, de la actuación de los diversos dispositivos puestos en marcha a tal efecto, pero especialmente de la actuación del profesorado.

Hoy en día, o incluso desde hace unos años hasta ahora, parece fuera de toda duda que existen evidencias tangibles (Zabalza 2003) de una clara motivación en la universidad española hacia el proceso de convergencia en el EEES.

Con esta justificación, resulta motivadora para los profesores la capacidad de poner en marcha metodologías docentes orientadas a la adopción de métodos novedosos que promuevan la participación activa del alumno y, con ello, prepararle con mayores garantías de éxito hacia los perfiles profesionales más demandados en el mercado laboral.

Una vez introducida la motivación del trabajo propuesto posteriormente en este artículo, los autores identificaron el problema a resolver junto con una serie de objetivos descritos a continuación. En primer lugar, nuestra universidad (Universidad Miguel Hernández de Elche) es una universidad multicampus, de manera que los estudiantes de una asignatura pueden estar en un campus diferente al que el profesor tiene su despacho habitual. Consecuentemente, para solucionar dicho problema, los autores proponen incentivar el uso de la red permitiendo realizar tutorías sin que los actores de las mismas, profesor y alumno, tengan que coincidir en un mismo lugar.

Consecuentemente, el objetivo principal del estudio presentado trata de mostrar el grado de impacto en la calidad de la docencia (concretamente en aquello relacionado con tutorías docentes) a través del uso de una novedosa plataforma de trabajo colaborativo ConferenceXP¹ (ConferenceXP 2010).

ConferenceXP es una plataforma de trabajo colaborativo para su libre uso en distintos entornos docentes (blended learning, colaboración remota, videoconferencia, etc.).

Por otro lado, los objetivos secundarios propuestos por los autores con la experiencia de innovación docente han sido (i) utilizar la plataforma de trabajo colaborativo ConferenceXP para ayudar a desarrollar activamente aquellas competencias propias del campo de la ingeniería (ANECA 2009); (ii) fomentar la calidad docente y nuevas metodologías docentes, propias del Espacio Europeo de Educación Superior; (iii) innovar con metodologías docentes que hacen uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (conocidas comúnmente como TIC); (iv) practicar nuevos métodos mixtos (blended learning) de enseñanza/aprendi-

zaje en entornos docentes semipresenciales; y (v) evaluar el uso y rendimiento de la plataforma de trabajo colaborativo ConferenceXP.

El resto del artículo se estructura de la siguiente manera: la sección 2 muestra detalles de la metodología docente seleccionada; la sección 3 describe la experiencia docente y los resultados obtenidos; el artículo finaliza con la sección 4 mostrando las conclusiones obtenidas y trabajo futuro.

2. Metodología

En cuanto a la metodología utilizada en este proyecto de innovación, se introdujo a los estudiantes en el uso de la plataforma ConferenceXP a través de un proyecto de innovación docente financiado por la Escuela Politécnica Superior de Elche. A fin de realizar las tutorías virtuales, doce estudiantes participaron activamente en el proyecto de innovación. Concretamente, se formaron tres grupos de cuatro estudiantes de las asignaturas Álgebra, Bases de Datos y Ecuaciones Diferenciales, todos ellos de la titulación de Ingeniería Industrial. Obviamente, para poder comparar posteriormente los resultados obtenidos frente a la metodología tradicional, todos los estudiantes habían participado con anterioridad en la modalidad de tutorías presenciales en el despacho del profesor.

El equipo docente seleccionó la impartición de tutorías virtuales para evaluar las virtudes y defectos de ConferenceXP por varias razones. Una de ellas es la reducción del tiempo y de los costes que suponen el desplazamiento, es decir, la eliminación de barreras espaciales. Otra es la importancia y la extensión temporal que adquieren la realización de tutorías en los nuevos grados. Tal como se indicó anteriormente, ConferenceXP es una plataforma de trabajo colaborativo en distintos entornos docentes. ConferenceXP es una plataforma de videoconferencia de código compartido. A la fecha de redacción de este artículo, la versión disponible es la 5.2; es, pues, con esta versión con la que se ha realizado la experiencia de innovación. Inicialmente, ConferenceXP fue diseñado para cubrir las necesidades académicas de aprendizaje a distancia, formación multi-institucional y escenarios de colaboración online. Contiene utilidades avanzadas como: escritura a mano (tinta virtual) a través de Tablet PCs y compartición de vídeo de laboratorio remoto (ConferenceXP 2010). Con respecto a la explotación de ConferenceXP, durante las actividades de tutorías docentes, se propuso el uso de diferentes utilidades incorporadas en dicha herramienta tecnológica de apoyo a la docencia: (i) audio/vídeo de distintas calidades y con mínimo retardo; (ii) permite mostrar más de una cámara en un cliente; (iii) mostrar escritorio y realizar presentaciones PowerPoint simultáneamente; y (iv) distintos layouts y envío de archivos Windows Media.

Concretamente, para llevar a cabo los objetivos de la acción de innovación docente, se hizo uso de los siguientes servicios de ConferenceXP:

- Venue Service: este servicio permite la creación de salas virtuales (en ConferenceXP, denominada Venue) que fueron utilizadas por los clientes (en este caso, estudiantes) para el inicio de la sesión de trabajo. De ese modo, los alumnos pueden unirse a una tutoría en curso en tiempo real.

¹ Conference XP es un paquete de uso gratuito desarrollado por Microsoft Research. Disponible en <http://cct.cs.washington.edu/downloads/CXP/>

· Reflector Service: permite que un cliente pueda comunicarse con otros clientes a través de Internet. Este servicio facilitó impartir, de manera colaborativa, tutorías por Internet en tiempo real.

Además, se utilizaron herramientas adicionales que se apoyan en ConferenceXP y que permiten nuevas funcionalidades. Así, durante el proyecto se utilizó también:

· Pizarra virtual de trabajo colaborativo: Esta herramienta basa su funcionamiento en el concepto de tinta digital y su uso fue fundamental para lograr el éxito combinado con los servicios multimedia de ConferenceXP. Por ello, a continuación, se detalla su funcionamiento con un mayor grado de detalle que las herramientas anteriores.

La pizarra virtual basa su funcionamiento en los servicios incorporados de Classroom Presenter (Anderson 2007; Classroom 2010) incluidos en la plataforma ConferenceXP. Se caracteriza por mejorar significativamente la participación activa de los estudiantes, ya que permite escribir directamente sobre la presentación del material docente. Uno de los objetivos fundamentales de la experiencia de innovación docente descrita en este artículo fue, precisamente, el uso de la pizarra virtual y de la tinta digital (Bonastre et al. 2008) durante las tutorías docentes. Con esta modalidad, cuando se plantea un problema durante la tutoría, en lugar de resolverlo en la pizarra del profesor o utilizando métodos docentes tradicionales basados en papel, los actores implicados (profesor-alumno) intentan resolverlo utilizando tinta digital a través de la red en tiempo real. Alternativamente, el profesor puede proponer una tarea al alumno, y éste puede enviar la solución al equipo del profesor a través de la red en tiempo real. El profesor puede entonces examinar la solución, mostrar posibles errores, etc.

Una vez introducida la herramienta tecnológica utilizada en el proyecto de innovación, los autores describen detalles del método utilizado para lograr el objetivo principal que constituye el título del artículo presentado. En primer lugar, la Tabla 1 muestra el cronograma de trabajo utilizado por el equipo docente para lograr los objetivos y posterior análisis de resultados obtenidos. Posteriormente, en la siguiente sección, los autores describen con mayor detalle el significado de cada una de las fases mostradas en dicha tabla. Por último, a la finalización de la experiencia de innovación, los autores evaluaron los resultados obtenidos a través de una metodología basada en un cuestionario de evaluación de calidad subjetiva. En este contexto, introducimos el concepto de calidad subjetiva como el grado de percepción del usuario (estudiante) con el uso de la tinta digital, a través de Internet,

Cuestionario de Evaluación Subjetiva						
Una vez finalizado el uso de la tinta digital durante la tutoría, a través de Internet en tiempo real, por favor responda a las siguientes preguntas:						
1.- Mientras se efectuaba la transmisión, ¿ha detectado algún efecto que considere artificial o extraño? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> En caso de haber contestado SI , por favor, intente describirlo brevemente a continuación:						
2.- Evalúa la presentación, en función de la calidad de la transmisión. Utilizando la siguiente escala de valoración, por favor, marque a continuación solamente una opción.						
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Escala de Valoración</p>		1	2	3	4	5
1	2	3	4	5		
3.- Si ha notado algún error durante la transmisión, ¿cómo calificarías dicho error si tuvieras que realizar así todas las transmisiones? Utilizando la siguiente escala de valoración, por favor, marque a continuación solamente una opción.						
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Escala de Valoración</p>		1	2	3	4	5
1	2	3	4	5		

Figura 1.- Cuestionario Evaluación Subjetiva. Tutoría impartida en tiempo real mediante tinta digital.

en tiempo real. Así, la Figura 1 muestra el cuestionario mostrado a los estudiantes que participaron en dicho estudio.

Una vez introducido el instrumento de evaluación, y de la misma manera que se ha indicado para la tabla anterior, los autores describen con mayor detalle el significado y análisis de resultados en la sección siguiente.

3. Experiencia y Resultados

En el punto anterior se ha descrito la metodología docente innovadora que ha permitido lograr con éxito los objetivos propuestos por los autores al principio del artículo. A continuación, para mostrar detalles de la experiencia obtenida, se estudian las fases del cronograma de trabajo introducido en la sección anterior (ver Tabla 1).

Durante la fase 1, los miembros del equipo docente se implicaron en el estudio y descarga de documentación relacionada con la temática del proyecto. Además, se realizó una llamada a la participación en el proyecto, concreta-

Fase	Breve Descripción	Duración	Fase	Breve Descripción	Duración
Fase 1	Estudio y descarga de documentación. Llamada a la participación en el proyecto.	1 semana	Fase 4	Uso docente de ConferenceXP con tutorías a distancia	3 semanas
Fase 2	Puesta en marcha ConferenceXP	3 semanas	Fase 5	Análisis de resultados	2 semanas
Fase 3	Test de Pruebas ConferenceXP.	3 semanas	Fase 6	Conclusiones obtenidas	1 semana

Tabla 1.- Cronograma de Trabajo. Implantación del proyecto de innovación

mente dirigida a los estudiantes de la titulación matriculados en las asignaturas seleccionadas para el proyecto. Concretamente, se seleccionaron las asignaturas introducidas en párrafos anteriores. Durante la fase 2, denominada puesta en marcha de ConferenceXP, se configuraron los dispositivos necesarios para evaluar funcionalidades de ConferenceXP (Bonastre et al. 2009) con un grupo piloto formado por estudiantes matriculados en las asignaturas anteriores. Durante la fase 3, el equipo docente evaluó el uso de ConferenceXP una vez instalado y configurado correctamente. Además, se impartió un seminario a los alumnos implicados para iniciarles en el uso de la plataforma ConferenceXP y de la tinta digital, respectivamente. A continuación, se acordó con los estudiantes una serie de fechas para realizar un test básico de funcionamiento de ConferenceXP entre sus equipos particulares y los equipos de los profesores a través de Internet. Durante la fase 4, se llevó a cabo el objetivo fundamental del proyecto. Así, el equipo docente acordó con los estudiantes una serie de fechas para impartir tutorías en tiempo real. Durante la fase 5 se estudiaron los resultados obtenidos y se entrevistó a los alumnos participantes para conocer su grado de satisfacción. Por último, las conclusiones obtenidas se redactaron en la fase 6. A nivel de resultados obtenidos, las figuras 2 a 5 muestran evidencias de los resultados de éxito del uso de la tinta

digital; ya sea por parte del docente y/o alumno respectivamente. Tal como se indicó en secciones anteriores, la experiencia docente también hizo uso de servicios multimedia (audio/vídeo) junto al uso de la tinta digital sobre el material docente del profesor.

Las respuestas a las preguntas del cuestionario se muestran a continuación en las figuras 6 a 8. Tal como se puede apreciar en las gráficas, los resultados obtenidos indicaron que la mayoría de los estudiantes no detectaron efectos artificiales molestos durante la transmisión de la tinta digital y su grado de satisfacción fue claramente positivo. Aquellos estudiantes que detectaron efectos artificiales contestaron que fueron debidos a pequeños retardos en la recepción de los comentarios escritos pero no a la calidad de la escritura con tinta digital. Al contrario, la respuesta "imperceptible" indicó que los estudiantes pudieron leer correctamente los comentarios escritos; es decir, no detectaron ningún error en la calidad de la tinta digital. Posteriormente, se preguntó a los participantes sobre su opinión acerca de comparar dicha metodología con la tradicional. Aproximadamente, la quinta parte reconoció que prefería la tradicional (tutorías in situ en el despacho del profesor) aunque al mismo tiempo valoraban muy positivamente acudir a las tutorías con un dispositivo de tinta digital (por ejemplo, Tablet PC) para poder grabar, en for-

$$\int_0^{+\infty} \frac{1}{x^b + a^b} dx = \frac{1}{2} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{1}{x^b + a^b} dx = \frac{1}{2} 2\pi i \sum$$

Tipo I. $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{P(x)}{Q(x)} dx$

Tipo III. $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{P(x)}{Q(x)} \cos \alpha x dx$

Figura 2. Tutoría impartida en tiempo real mediante ConferenceXP. Asignatura Ecuaciones Diferenciales, Curso 2º Ingeniería Industrial.

$$\sum_{n=0}^{\infty} f_n(x) \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{convergencia puntual} \\ \text{convergencia absoluta} \\ \text{conu. uniforme} \end{array} \right.$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} c_n x^n \rightarrow \text{(b)}$$

$$\sum_{n=-\infty}^{\infty} c_n x^n \rightarrow \text{en } z_0$$

$$f(z) = \frac{1}{(1-z)^2} = \frac{d}{dz} \left(\frac{1}{1-z} \right)$$

Figura 3. Tutoría impartida en tiempo real mediante ConferenceXP. Asignatura Ecuaciones Diferenciales, Curso 2º Ingeniería Industrial.

$(V, +)$ grupo abeliano.

 $\cdot : K \times V \rightarrow V$

 $(\lambda, v) \mapsto \lambda \cdot v$

(1)
(2)
(3)
(4)

$(\mathbb{R}^n, +)$ hiperplano: subespacio vectorial

$H \subseteq \mathbb{R}^n$ $\dim(H) = n-1$ Subespacio.

subespacio $H \subseteq \mathbb{R}^n \rightarrow$ contenido.

(1) $u \in H$
 $v \in H$

(2) $\lambda \in \mathbb{R}, u \in H \Rightarrow \lambda u \in H$

Figura 4. Tutoría impartida en tiempo real mediante ConferenceXP. Asignatura Ampliación de Matemáticas, Curso 1º Ingeniería Industrial.

$\mathbb{R}^3, H \subseteq \mathbb{R}^3$ hiperplano $\Rightarrow H = \text{plano}$.
 $\dim(H) = 2$

$\mathbb{R}^4, H \subseteq \mathbb{R}^4$ hiperplano $\Rightarrow \dim(H) = 3$.

$(\mathbb{R}^n): a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_n x_n = 0$ $a_i \in \mathbb{R}$
 Ecuación de un hiperplano. $a_i \neq 0$.

Intersección de dos hiperplanos $H_1 \cap H_2 = H$ para algún i .

$H \subseteq \mathbb{R}^n \Rightarrow \dim(H) = n-2$.

\mathbb{R}^3 , Dos planos. $\Pi_1 \cap \Pi_2 = \text{recta}$

Figura 5. Tutoría impartida en tiempo real mediante ConferenceXP. Asignatura Ampliación de Matemáticas, Curso 1º Ingeniería Industrial.

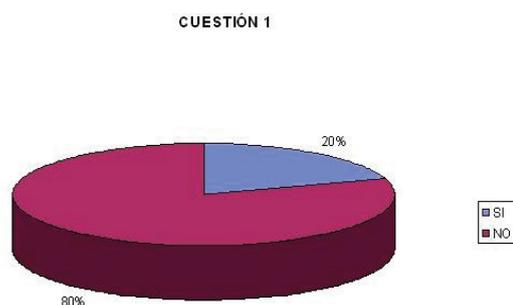


Figura 6. Cuestión 1. Uso de tinta digital por Internet.

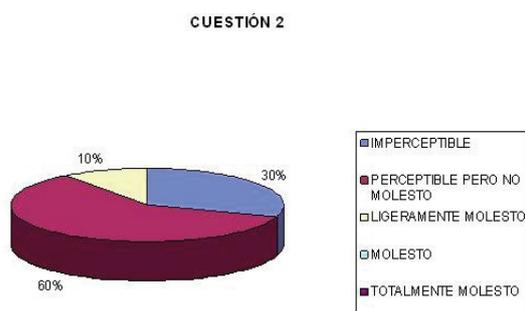


Figura 7. Cuestión 2. Uso de tinta digital por Internet.

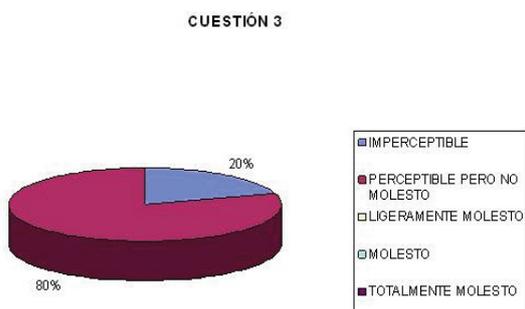


Figura 8. Cuestión 3. Uso de tinta digital por Internet.

mato digital, la resolución de dudas con el profesor. Cabe destacar que todos reconocieron que el uso de dicha metodología les podría ayudar a superar la materia al disponer de nuevos modos de comunicación, vía Internet en tiempo real, con el profesor.

4. Conclusiones

La descripción del proyecto de innovación docente presentado en este artículo ha tratado de mostrar la experiencia sólida y constructiva lograda satisfactoriamente con el uso colaborativo de la plataforma ConferenceXP, y todos sus servicios incorporados. Con estos resultados, se justifica la metodología de innovación a la docencia presentada en este trabajo.

Otro de los resultados de éxito fue comprobar cómo, utilizando de manera combinada servicios multimedia y tinta digital como herramienta tecnológica en la docencia, los estudiantes participaron activamente y con gran éxito durante aquellas actividades relacionadas con tutorías docentes.

En consecuencia, incentivando el uso colaborativo de ConferenceXP, la experiencia obtenida ha permitido innovar en la docencia trabajando con los estudiantes competencias transversales necesarias para el ámbito laboral del campo de la ingeniería (ANECA, 2009).

Como trabajo en curso, el equipo de autores continúa promoviendo el uso de la tinta digital y experimentando con el uso colaborativo ConferenceXP a través de la red incluso con alumnos de otras ingenierías. Concretamente, han comenzado a realizar experimentos de trabajo en modo de comunicación uno-a-muchos, lo cual resulta idóneo para mejorar el alcance de la docencia ofreciendo clases a distancia en tiempo real.

5. Bibliografía

- ANECA (2009). *Libro blanco de ANECA para el grado de Ingeniería* http://www.aneca.es/publicaciones/libros-blancos/libro-blanco_rama_industrial.aspx
- Anderson, Richard et al. (2007). Classroom Presenter: Enhancing Interactive Education with Digital Ink, *IEEE Computer*, vol.4, 9, pp. 56-61 <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4302615>
- Classroom Presenter (2010). Universidad de Washington (USA). <http://www.cs.washington.edu/education/dl/presenter>
- ConferenceXP (2010). Universidad de Washington (USA) y Microsoft Research. <http://cct.cs.washington.edu/downloads/CXP/>
- Bonastre, Oscar M.; Amigó, José M.^a; Valero, José; Giménez, Ángel (2008). *Performance Study of using Digital Ink with Engineering Students* Proceedings of 11th International Conference on Computers and Advanced Technology in Education (CATE), Creta, pp. 239-243.
- Bonastre, Oscar M.; Amigó, José M.^a; Valero, José; Giménez, Ángel (2009). Promoting Interaction through Wireless Classrooms with ConferenceXP. Proceedings of 9th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT), Latvia, pp. 532-534.
- García Ramos, José Manuel (1997). Valoración de la competencia docente del profesor universitario. Una aproximación empírica. *Revista Complutense de Educación*, vol. 8, núm. 2, pp.81-108.
- Salas Zapata, Walter Alfredo (2006); Formación por Competencias en Educación Superior. Una aproximación conceptual a propósito del caso colombiano. *Revista Iberoamericana de Educación*, 36/9, <http://www.rieoei.org/deloslectores/1036Salas.PDF>
- Zabalza, Miguel Ángel (2003). *Competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional*. Madrid: Narcea, 2003.

| Cita recomendada de este artículo

Martínez Bonastre, Óscar; Valero Cuadra, José; Giménez Pastor, Ángel y Amigó García, José María (2010). Evaluación y análisis de tutorías virtuales realizadas con estudiantes de ingeniería. @tic. revista d'innovació educativa. (nº 5). URL. Fecha de consulta, dd/mm/aaaa.